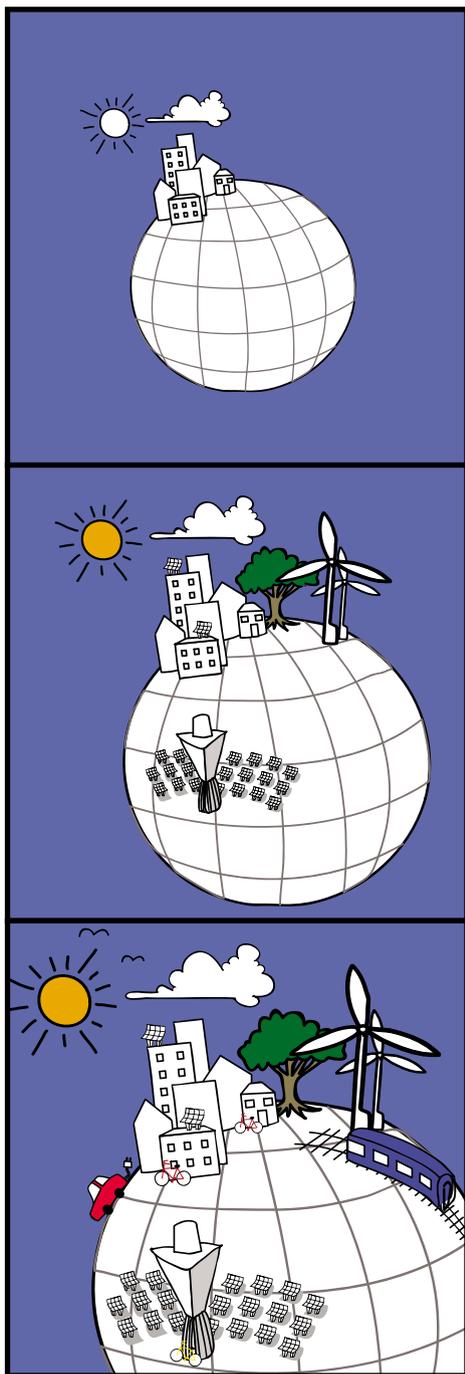




for a living planet®

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
UNION EUROPÉENNE

HELIOSTHANA UN PAYS MÉDITERRANÉEN À ÉNERGIE DURABLE



HELIOSTHANA

UN PAYS MÉDITERRANÉEN À ÉNERGIE DURABLE

Ce document est disponible sur

- <http://www.boell.eu>
- <http://www.panda.org/eu>
- <http://www.panda.org/renewables>

Cette étude est basée sur une idée originale de Jean-Philippe Denruyter.

Auteurs

- Emmanuel Bergasse, consultant, économiste spécialisé en énergie
- Adel Mourtada, consultant EE & RE
- Jean-Philippe Denruyter, WWF International.

Coordinateur du projet

Frédéric Amiand, WWF European Policy Office, Bruxelles

Avec la contribution de

- Paloma Agrasot, Florence Danthine, Alexandra Bennett, WWF European Policy office, Bruxelles
- Patricia Jimenez, Heinrich-Böll-Stiftung, Union européenne, Bruxelles
- Mohend Mahouche, WWF-France

Production

Micheline Gutman

Illustrations du guide

Bigger Picture, Danemark

Citoyens d'honneur d'Heliosthana

- Florence Mouné, Sophie Saradov, Stephan Singer, WWF European Policy Office, Bruxelles
- Elise Buckle, WWF-France
- Enrique Segovia, Miguel-Angel Valladores, Mar Asunción Higuera, WWF-Spain
- Duncan Pollard, WWF International
- Thomas Dureau, WWF-Germany
- Faouzi Maamouri, WWF Tunis Office
- Christoph Stein, WWF Mediterranean Programme Office

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement les opinions de Heinrich-Böll-Stiftung.

Publié en mai 2010 par WWF-World Wide Fund for Nature (auparavant World Wildlife Fund) et Heinrich-Böll-Stiftung, Union européenne, Bruxelles.

Toute reproduction en tout ou en partie doit mentionner le titre et l'éditeur ci-dessus comme étant le propriétaire des droits d'auteur.

© texte 2010 - WWF et hbs. Tous droits réservés.

SOMMAIRE

Prologue	5
Note de synthèse	6
Introduction	8
Etape 1	
Les fondamentaux de l'énergie durable	9
Etape 2	17
Les trois piliers et le principe d'une politique énergétique durable	
Etape 3	20
La basse consommation ou comment satisfaire les besoins sans gaspiller	
Etape 4	26
Une énergie renouvelable durable et compétitive	
Etape 5	33
Un partenariat EuroMed exemplaire : le Plan Solaire Méditerranéen	
Etape 6	40
Urbanisme et transport durables : «la ville intelligente»	
Etape 7	44
Bilan global d'un pays basse consommation et à énergie renouvelable	
Bibliographie	46



Cette publication a été réalisée avec le soutien financier de l'Union européenne au WWF.
L'Union européenne n'est pas responsable du contenu de ce projet.

PROLOGUE

En 2010, nous sommes arrivés à un tournant de notre histoire. Le changement climatique produit déjà des impacts tangibles, mettant à nu les limites ainsi que les coûts et dangers des combustibles fossiles et nucléaires. Les dix prochaines années seront décisives dans notre engagement pour un avenir durable ou tout simplement viable, pour les humains et pour les écosystèmes. Pour nos systèmes énergétiques, cela signifie un passage rapide à une énergie efficace et renouvelable. Les pratiques et technologies actuelles le permettent déjà.

La région méditerranéenne a un rôle important à jouer. Elle fait partie des régions les plus vulnérables au changement climatique tout en bénéficiant d'un fort ensoleillement. Le Plan Solaire Méditerranéen (PSM), l'initiative industrielle DESERTEC (DII) ou encore des fonds soutenant une énergie durable comme le «Clean Technology Fund (CTF)» de la Banque Mondiale montrent que ce potentiel est reconnu par les décideurs politiques, économiques et financiers.

Nous pensons que ces intentions louables sont réalisables mais doivent évoluer dans une logique



Jean-Philippe Denruyter
Manager Global Renewable Energy Policy
WWF International

participative et proactive des pays de la Méditerranée. Ces grands projets doivent s'intégrer dans des stratégies nationales en énergie durable des pays partenaires, plutôt que le contraire. En d'autres termes, nous aimerions voir des plans solaires intégrés (efficacité énergétique et énergie renouvelable) nationaux dans chaque pays méditerranéen, soutenus par le PSM, DII et CTF (et d'autres).

C'est pour cette raison que nous avons imaginé «**Heliosthana**¹», une île-pays quelque part dans la Méditerranée, entre le Nord et le Sud. Le gouvernement d'Heliosthana a compris les enjeux énergétiques et climatiques, après la Conférence de Copenhague fin 2009 et en a tiré les conclusions. Ce guide vous permet de retracer les actions ambitieuses mais réalistes de ce pays pionnier entre 2010 et 2020, prenant ainsi son destin énergétique en main tout en contribuant à l'effort global de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Nous espérons que ce guide sera une source de débats et d'inspiration, et vous en souhaitons bonne lecture.



Claude Weinber
Directeur
Heinrich-Böll-Stiftung – Union européenne

1 «Helios» : la personnification du soleil dans la mythologie grecque et «sthanā» : endroit en sanskrit.

NOTE DE SYNTHÈSE

Ce guide nous projette en 2020 dans l'île-pays **Heliosthana**, se trouvant quelque part en Méditerranée. Il y décrit une décennie de transition harmonieuse vers une énergie respectueuse de l'individu et de l'environnement tout en stimulant un développement économique et social équilibré et pérenne. Heliosthana combine désormais de faibles intensités énergétique (20% moindre qu'en 2010) et carbone avec une large utilisation de sources d'énergies renouvelables (20% de la fourniture totale d'énergie primaire), générant un secteur source de richesses et de développement. Une partie de l'électricité renouvelable est échangée et exportée vers plusieurs pays de la région sur une base coopérative et selon les besoins. De plus, les économies de dépenses et d'investissement réalisées ont pu être allouées à des priorités de long terme telles que l'éducation / formation, la R&D et la santé.

Cette réalisation contraste avec la situation d'avant 2010 marquée par le gaspillage et l'inefficacité énergétique élevés et la dépendance envers des combustibles fossiles importés coûteux et polluants. Sous la pression notamment d'une urbanisation croissante et d'un rapide développement économique, la demande énergétique augmentait rapidement et semblait hors contrôle. Cette spirale générerait d'importants surcoûts économiques tout comme de graves et profondes incertitudes ainsi que des crises à répétition (hausse et volatilité des prix et ruptures d'approvisionnement) aux dépens du revenu des citoyens et de la compétitivité des entreprises.

Heliosthana montre ainsi la voie à suivre à ses pays voisins de la Méditerranée. Grâce à des mesures ambitieuses globales et réalistes, déclinées en 6 étapes dans ce guide (ainsi qu'un bilan final de la

situation sous forme de 7^e étape), l'île s'est lancée vers un avenir sans énergies fossiles et devient un partenaire idéal du Plan Solaire Méditerranéen (PSM). Ces étapes peuvent s'appliquer dès maintenant dans la plupart des pays méditerranéens.

Les principaux messages d'Heliosthana :

- De **solides réformes nationales des politiques énergétiques** sont nécessaires afin de promouvoir efficacité et énergies renouvelables. En particulier, les **subventions aux combustibles fossiles et à l'électricité** forment encore et toujours une **barrière** à l'entrée.
- Les options pour contrôler puis **réduire la consommation d'énergie et pour développer les énergies** renouvelables sont **multiples et économes**, à partir du moment où le cadre réglementaire et des mécanismes de financement adaptés aux conditions locales sont en place dans les pays concernés.
- **Le PSM est un instrument pour amplifier des ambitions nationales en énergie durable.** Les projets PSM doivent s'intégrer dans des stratégies nationales compréhensives, qui combinent projets à petite, moyenne et grande échelle.
- **Le PSM a un rôle de coordination à jouer dans la région.** En innovant, il peut encourager le développement de plans solaires nationaux, le développement de capacités nationales (en production d'équipements, maintenance, investissement), la participation d'universités locales, faciliter et réduire le coût de certaines recherches environnementales et sociales, regrouper des petits projets afin de les rendre intéressants pour les investisseurs, ...

Les 6 étapes du programme Heliosthana 2020 :

1. Une **vision stratégique pour le pays**, en concertation avec l'ensemble des acteurs. Sa mise en œuvre requiert un **cadre institutionnel structuré**, coordonné et une claire séparation du rôle de l'État entre «policymaking», mise en œuvre de la régulation et plans d'action (agences) et participations dans le secteur énergétique. Des statistiques et indicateurs fiables permettent de meilleures prises de décision.
2. 3 piliers de la politique énergétique : un **système effectif de sécurité d'approvisionnement, l'accès à l'énergie garanti** (notamment un tarif social basse consommation) **et l'arrêt des subventions pour les combustibles fossiles et l'électricité**.
3. Des mesures structurantes pour une consommation basse en énergie : une prise en compte du **comportement des consommateurs**, une **réglementation efficace** (notamment standards et labels), des **mesures d'accompagnement et de soutiens incitatifs**, et un **financement intégré et packagé**.
4. Une estimation du **potentiel** et des **besoins en énergie renouvelable**, accompagnée d'un **cadre réglementaire**, d'un **tarif de rachat** et de **financements innovants**.
5. Un partenariat PSM exemplaire : des **projets PSM diversifiés** avec des échanges d'électricité dans la région **s'intègrent à la stratégie nationale**.
6. Des **plans d'urbanismes concertés et à long terme** avec des villes et bâtis plus denses et efficaces reliés par un système fiable de transport collectif, ainsi que des centres de résidence, travail, commerce et loisirs rapprochés. La nouvelle génération de véhicules combine basse consommation et nouveaux carburants dont l'électricité renouvelable.

INTRODUCTION

Fin décembre 2009, le premier ministre d'Heliosthana, de retour du sommet de Copenhague sur le climat est convaincu (malgré l'échec relatif du sommet) de l'urgence et des risques climatiques ainsi que des nouvelles opportunités de long terme offertes par une énergie plus durable. Il pense que la situation actuelle consacre l'échec des Etats, trop habitués à diriger de manière centralisée et loin du terrain, et à travailler seuls (approche «top down»). Aussi, il décide de proposer un large processus de consultation avec l'ensemble des intervenants, publics, privés et la société civile dans le forum «**Heliosthana 2020**». L'objectif principal du forum est de dégager une stratégie globale et un plan d'action afin de parvenir en une décennie à un nouveau paradigme énergétique durable, performant et citoyen.

Ce guide, *Heliosthana, un pays méditerranéen à énergie durable*, nous mène de façon rétrospective à travers ce vaste et ambitieux chantier d'Heliosthana décliné en 7 étapes complémentaires et parallèles :

Etape 1 : Les fondamentaux de l'énergie durable ;
Etape 2 : Les trois piliers et le principe d'une politique énergétique durable ;

Etape 3 : La basse consommation ou comment satisfaire les besoins sans gaspiller ;

Etape 4 : Une énergie renouvelable durable et compétitive ;

Etape 5 : Un partenariat EuroMed exemplaire : le Plan Solaire Méditerranéen ;

Etape 6 : Urbanisme et transport durables : «la ville intelligente» ;

Etape 7 : Bilan global d'un pays basse consommation et à énergie renouvelable.

Ce guide décrypte les passages obligés et les clés de la réussite, basés sur et illustrés par des exemples de meilleures pratiques sur les rives nord et sud de la Méditerranée. Si le processus se centre sur la thématique énergétique, notamment électrique dans les principaux secteurs consommateurs (résidentiel, industrie), il couvre aussi les combustibles fossiles et les secteurs du transport et de l'urbanisme.



Etape 1 : Les fondamentaux de l'énergie durable

La première et cruciale étape du chantier identifiée par le forum Heliosthana 2020 a été d'établir les bases d'une nouvelle politique publique énergétique. Il s'agissait d'en définir les objectifs, priorités, moyens et modalités d'action sur 10 ans, en dynamique et en synergie avec les autres politiques publiques (ex. : transport, urbanisme, environnement).

Cette étape clé comportait trois étapes interdépendantes :

- Préparer et adopter la **stratégie énergétique Heliosthana 2020** ;
- Définir et mettre en place des mécanismes et outils de **mise en œuvre** de la stratégie ;
- Créer et développer des **institutions et relais** chargés de définir, réaliser et évaluer la stratégie.

1. Stratégie énergétique Heliosthana 2020

Véritable élément fondateur et colonne vertébrale d'une décennie de transformation, la nouvelle stratégie énergétique repose sur les éléments suivants :

Objectifs : identifier les défis à relever et les problématiques de fond, les objectifs de moyen et long-terme, les lignes directrices et prioritaires, les choix et combinaison des moyens et outils afin de rendre le secteur énergétique d'Heliosthana compétitif et durable.

Contenu : un diagnostic détaillé et en profondeur de la situation pré-2010, la vision des objectifs d'**Heliosthana** à 2020 (voir encadrés 1 et 2) et même 2050, les priorités sectorielles et thématiques, un calendrier de mise en œuvre avec une claire répartition des responsabilités institutionnelles et sectorielles. La stratégie est adoptée par le gouvernement et évaluée tous les 2 ans par le parlement et l'Institut du Développement Durable (IDD) (voir point 3. ci-après).

Réalisation : la réussite de la mise en œuvre a tenu autant à son caractère participatif engageant l'ensemble des intervenants lors d'assises nationales et régionales qu'à la constitution de groupes de travail sectoriels et thématiques composés d'experts soutenus par des équipes multi-disciplinaires mises en place et soutenues par l'Institut du Développement Durable. Cette large et transparente concertation, inspirée par d'autres expériences dans la région (voir encadré 3) a réussi à identifier les enjeux et les bonnes pratiques, et ainsi permis de remporter l'adhésion des divers intervenants, alliés dans la mise en œuvre de la stratégie. En particulier, au travers des Agendas 21 (plan d'action intégré de développement durable), les collectivités locales (villes et régions) jouent un rôle d'interface déterminant à la fois dans l'acquisition d'informations, bonnes pratiques et retours mais aussi dans la mise en œuvre de la stratégie nationale.

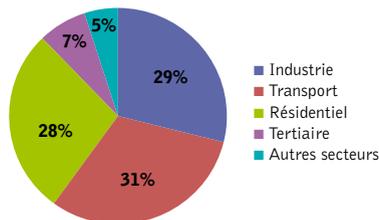
1 / Diagnostic détaillé de la situation pré-2010 et tendanciel

Demande

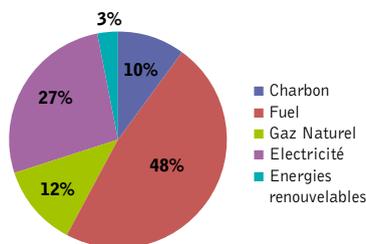
- Rapide et erratique augmentation des consommations énergétiques (de 4 à 7% selon les années - au rythme de 7% par an, la demande double en 11 années), en particulier d'électricité et de carburants pour le transport ;
- Importantes pertes/gaspillages dans l'utilisation de l'énergie, notamment par les bâtiments résidentiels et de bureau (ratio de 220 kWh/m²/an d'énergie primaire soit 3 fois la moyenne dans la région) ;
- Pertes totales² du système électrique élevées (en moyenne de 72%, allant jusqu'à 80% pour le chauffage électrique) ;
- Transport des personnes et marchandises dominé par la route, nécessitant d'importantes et toujours plus coûteuses infrastructures au dépens du transport public ; les modes maritime et aérien jouent un rôle important dans l'approvisionnement mais sont énergétivores et dépendent de produits pétroliers importés ;
- Forte intensité énergétique du pays (0,3 tep/1,000€ de richesse produite).

GRAPHIQUE 1 : PROFIL DE DEMANDE : PAR ÉNERGIE ET SECTEUR

Part des différents secteurs dans la consommation finale d'énergie à Heliosthana, 2010



Demande finale par énergie en (%) 2010



Offre

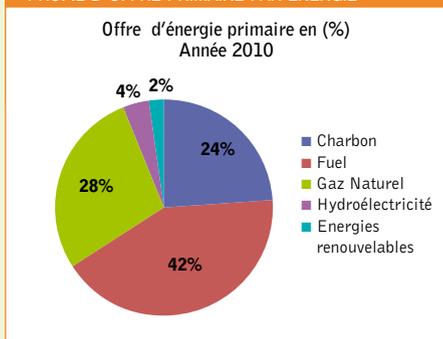
- Très forte dépendance vis-à-vis des énergies fossiles (en majeure partie importées) : charbon pour la génération d'électricité, pétrole pour le transport routier, maritime et aérien et gaz naturel pour la génération d'électricité et l'usage direct totalisaient 94% du bilan primaire – l'option nucléaire a été écartée par plusieurs études comparatives, notamment du fait de son coût total élevé (à l'investissement, gestion des déchets et système de sûreté) et non contrôlable ainsi que pour les risques sismiques ;
- Forte volatilité des prix, avec un effet dramatique sur la balance commerciale (l'énergie est le premier poste du déficit extérieur et représente 20 à 25% du PNB³), la compétitivité des entreprises et les dépenses des ménages ;

2 Pertes de génération électrique (centrale électrique), transmission (réseau de transport haute tension) et de distribution (réseau de transport moyenne et basse tension) présentées sous forme de ratio entre l'énergie perdue et l'énergie totale. Exemple : une centrale électrique au charbon dont le rendement (l'efficacité) est de 35% (fourchette : 25%-42%), soit une perte de 65% pour une perte du système de transmission de 7% et de distribution de 10% (moyenne OCDE Europe sur les deux postes: 8%). Pour 100 GWh produits: pertes de génération (65 GWh), pertes de transmission (4.5 GWh) et pertes de distribution (6 GWh) soit 75.5 GWh (75.5% de pertes) sans compter les pertes à l'utilisation (négligeables sur un usage direct de l'électricité)

3 Jordanie : 21% du PNB soit 3.9 mds USD (2008).

- Secteur énergétique concentré, intégré verticalement et opaque (monopoles privés et publics), peu créateur d'emplois qualifiés et stables ;
- Goulots d'étranglement sur l'ensemble de la chaîne en particulier génération et distribution électriques en zones urbaines ;
- Energies renouvelables marginales : 6% du bilan primaire énergétique essentiellement de l'hydroélectricité de grande taille alors que les technologies les plus performantes comme l'éolien ou le solaire sont embryonnaires ou non développées ; biocarburants.

GRAPHIQUE 2 :
PROFIL D'OFFRE PRIMAIRE PAR ÉNERGIE



→ La combinaison de l'augmentation de la demande énergétique, d'une forte volatilité des prix et des ruptures d'approvisionnement génère :

- crises énergétiques (pénurie et coupures) et économiques (fardeau des importations et des investissements dans le secteur de la production énergétique, accroissant le niveau de la dette) ;
- inégalités (pauvreté et précarité énergétique) ;
- instabilité et incertitude économique, sociale et sociétale ;
- pollution chronique des sols, du milieu aquatique et de l'air respiré par les habitants, et une contribution au dérèglement climatique.

«Scénario tendanciel 2020»

- Poursuite d'une forte augmentation de la demande d'énergie +65% et d'électricité (x 2), notamment dans le secteur résidentiel (+75%), transport (+64%), tertiaire (+70%) et industriel (+53%) d'ici 2020 ;
- Amplification du recours aux énergies fossiles importées et de la dépendance ;
- Fort accroissement des émissions de CO₂ : +80% et de polluants ;
- Malgré de nouveaux investissements dans les énergies renouvelables, leur part reste toujours marginale et décroît même avant 2020 du fait de l'augmentation rapide de la consommation et du gaspillage.

2 / Objectifs d'Heliosthana 2020: un scénario de transition et de rupture

- Réduction des consommations par rapport au scénario tendanciel de 30% et de l'intensité énergétique de 20% ;
- Energies renouvelables couvrent 20% du bilan «énergétique» (consommation énergétique finale brute) et 25% pour l'électricité ;
- Dépendance aux importations énergétiques réduite de 94% à 80% ;
- Réduction de 30% (par rapport au scénario tendanciel) des émissions polluantes, notamment du CO₂, résultant des objectifs énergétiques et de reforestation.

3 / Stratégie de développement durable dans la région : concertation et vision

Le **Maroc** a tenu des Assises nationales de l'Énergie en novembre 2006, réunissant lors d'ateliers thématiques (sécurité, développement durable, concurrence et investissement) et de réunions plénières les principaux intervenants du secteur (administrations, compagnies et fédérations énergétiques, consommateurs). Cet événement sous le patronage du Premier ministre a permis un vaste tour d'horizon de la situation, des problématiques et options de politique énergétique. En 2008 et en suivi de ces travaux, le gouvernement commandait une étude stratégique et signait un accord de coopération énergétique avec l'UE comprenant notamment la mise en place de jumelages entre administrations marocaines et européennes sur un large spectre de domaines couverts par les Assises (statistiques et prévisions, sécurité, programmation d'investissement).

Début 2010, le gouvernement **libanais** a adopté dans son plan énergétique l'objectif d'augmenter progressivement la part des énergies renouvelables dans l'offre d'énergie primaire de 3% en 2010 à 12% en 2020. Des plans d'actions et des programmes sectoriels ambitieux sont en cours de préparation.

Le gouvernement **jordanien** a, au travers du Ministère de l'Énergie et des Ressources Minérales, actualisé en 2007 la politique énergétique à l'horizon 2020. La composante EE&ER a été identifiée comme un des éléments clés débouchant sur une loi spécifique sur les ER (objectif de 10% à 2020) qui prévoit la création d'un fonds EE&ER (en cours avec le soutien de l'AFD, Banque Mondiale et GEF).

Le plan d'action énergies renouvelables du gouvernement **espagnol** pour 2011-2020 vise une part des ER dans le mix énergétique de 23%

en 2020 et de 42% pour l'électricité (2009 : 8% et 29%) – des régions autonomes sont déjà au delà (en Navarre, l'électricité renouvelable dépasse en 2009 les 65% du total consommé).

Une fois la stratégie Heliosthana 2020 adoptée, la priorité a été de définir et mettre en œuvre des politiques et des outils de développement durable (partie 2) et une organisation institutionnelle (partie 3) comme ci-après.

2. Mécanismes et outils de mise en œuvre d'Heliosthana 2020

Sur la base de la stratégie adoptée, une étape cruciale a été de définir et mettre en place des mécanismes et outils qui concrétisent sa mise en œuvre. Cette étape nécessite un effort particulier afin d'assurer que chaque moyen défini et utilisé non seulement contribue à la stratégie mais aussi s'insère bien avec les autres éléments du dispositif. Un travail d'analyse et de coordination permet d'optimiser l'éventail et le contenu du panel de mesures et moyens dans une économie et société ouvertes, hétérogènes et en évolution. En effet, le passage à un système énergétique performant et vertueux ne se décrète pas mais se construit selon un schéma clair et flexible avec l'adhésion de l'ensemble des intervenants/parties prenantes.

Les principaux mécanismes et outils ayant contribué à une mise en œuvre réussie de la stratégie énergétique Heliosthana 2020 comprennent :

a] Un outil statistique global (voir encadré 4) sur l'ensemble du système énergétique (demande/consommation et fourniture) fournissant des données fiables et des indicateurs de performance (sécurité d'approvisionnement, économique) ainsi que des indicateurs d'émissions de CO₂, d'efficacité énergétique⁴ par secteur, région/ville, et de pénétration des énergies renouvelables.

Véritable pierre angulaire de l'information des décideurs et des citoyens, le système statistique est

4 Ex. : intensité énergétique par secteur, ratio facture énergétique/PIB, facteur d'émissions de GES, consommation spécifique du secteur de génération électricité, taux d'utilisation des centrales de génération d'électricité, consommation spécifique par unité de production par industrie, consommation spécifique par m² de logement et par ménage, diffusion de CES en m²/1.000 habitants, taux de pénétration des ER par secteur, etc.

ouvert (accessible en ligne, indicateurs et évolutions repris dans les médias professionnels et grand public) et a permis une réelle prise de conscience des blocages, dysfonctionnements et coûts de l'ancien système «fossile» et ensuite le suivi et l'évaluation des progrès/mise en œuvre de la stratégie. Aussi disposer d'un outil statistique cohérent et efficace d'information énergétique a été essentiel dans la mise en place d'outils économiques d'aide à la décision.

b] Outils économiques d'aide à la décision intégrés de demande et d'offre (D&O) : prévisions de demande énergétique (par secteur et usage, moment de l'année et de la journée, etc.), plan d'investissement de fourniture d'énergie à moindre coût⁵ y compris les options de maîtrise de la demande d'énergie (MDE⁶) et en coût global (investissement, coût des combustibles, maintenance et externalités⁷ inclus) et modules de calcul et d'optimisation économique et financier (voir encadré 5).

c] Plans d'action sectoriels : mise en œuvre opérationnelle de la stratégie, en particulier efficacité énergétique et énergie renouvelable (EE&ER) (voir encadré 6) avec un calendrier de réalisation, indicateurs de performance, responsabilités et moyens alloués.

d] Conception d'une méthodologie de suivi et d'évaluation réguliers de la politique énergétique et de ses composantes notamment des plans d'action ; développement d'une batterie d'indicateurs d'évaluation sur la réalisation effective et efficacité-coût des politiques afin d'apprécier la mise en œuvre et les résultats des politiques, de les ajuster ou corriger et d'affecter ou réallouer les moyens nécessaires en fonction des besoins.

4 / Outil statistique énergie/ environnement global et intégré

Basé sur l'acquis des programmes de coopération statistique régionale MEDSTAT Energie et Environnement I, II & III de l'UE débutés en 1996 et inter-régionale, un système statistique efficace a permis d'initier et d'accompagner Heliosthana 2020.

Objectifs

- Répondre aux besoins de données et d'indicateurs des utilisateurs publics et privés ;
- Assurer fiabilité, cohérence, pertinence et accès aux données ;
- Permettre des comparaisons et évaluation des politiques et mesures, de secteurs (dans le temps, entre zones géographiques nationales, inter-régionales et internationales).

Moyens et réalisations

→ Harmonisation et convergence avec les standards internationaux (OCDE, AIE, UNECE) et européens (Eurostat, AEE) des méthodes de collecte, traitement, analyse et diffusion des données énergie et environnement ; cette information est utile à la définition et suivi de politiques et mesures, la prise de décision de régulation et d'investissement, transparence et fluidité des marchés, la bonne gestion des ressources, gouvernance publique et d'entreprise.

→ Conception et mise à disposition par l'Office Statistique d'une base de données multi-dimensionnelle (données physiques, prix, flux, indicateurs quantitatifs et qualitatifs, etc.), en temps réel (intranet de l'administration publique et internet) et s'adaptant au profil des besoins de chaque utilisateur. Ce système d'information énergétique combine un tableau de bord individualisé, une base de données et de calculs et simulation. Un tel outil intégré a été mis en place par l'ANME en Tunisie et est en développement au Maroc.

5 «Least cost supply plan» en anglais.

6 Demand Side Management (DSM) en anglais.

7 Telles que les impacts sur la santé publique, l'environnement et les dépenses prises en charge par la collectivité pour y remédier.

5 / Modules de calcul économique et financier disponibles à Heliosthana

Développés par l'IDD, une gamme d'outils en ligne et actualisée en temps réel fournit au décideur et consommateur une information exhaustive et claire sur les paramètres clés de prise de décision, notamment une simulation des gains et coûts sur un ample champ de situations (de consommation et substitution énergétique), cas et segments (équipements et appareils électriques, construction et rénovation de bâtiment, véhicules). Chaque outil est couplé à un choix de produits financiers adaptés du type «Eco-crédit» et informe sur les incitations fiscales (ex. : déduction pour investissement, écotaxe). Les utilisateurs peuvent aussi faire appel à une assistance personnalisée et une sélection de professionnels labellisés au travers des points d'information locaux du réseau Info-Helios installés dans les collectivités avec l'appui de l'IDD.

Ces modules couplés à une labellisation énergie (classes énergétiques, du plus performant : A++ au moins performant : E) et environnement (rejets de CO₂ induit) de la plupart des produits et services ainsi que des incitations réglementaires et fiscales et un financement adapté permettent de manière transparente et efficace d'orienter les consommateurs et décideurs vers des solutions performantes et durables.

L'expérience pionnière acquise par le programme PROSOL en Tunisie sur les CES individuels et collectifs a permis d'initier un tel développement ainsi que de développer des produits EE&ER intégrés, packagés et garantis proposés par les ESCOs.

6 / Plans d'action EE & ER d'Heliosthana 2020

L'IDD a développé avec l'Agence Energie & Environnement (AEE) une série de plans d'action sectoriels EE coordonnés (bâtiment, industrie, services, transport, énergie), RE et horizontaux (éclairage, moteurs...), ciblant la quasi-totalité de la consommation et de la production d'énergie. Il s'est appuyé sur l'expérience acquise par des plans d'action de plusieurs pays de la région dont les plus pertinents incluent : Tunisie (EE tous secteurs, spécialement bâtiment et industrie), Jordanie (EE, 2004) et Espagne (EE&ER, 2004 et 2010). Ils se distinguent par la qualité de leur conception, en particulier une claire identification :

- des problématiques initiales et blocages, et les moyens de les surmonter ;
- des leçons tirées des politiques passées et en cours ;
- du rôle des intervenants et de leur coordination ;
- des potentiels et opportunités non exploités ;
- des priorités et calendrier de réalisation précis avec des claires attributions par intervenant, moyens mis en œuvre et indicateurs de réalisation et performance.

L'AEE est responsable de la coordination des plans d'action alors que l'IDD est en charge de leur suivi et évaluation.

3. Organisation institutionnelle

Créer et développer des institutions et relais chargés de définir, réaliser et évaluer la mise en œuvre de la stratégie définie a été une des clés de la réussite solide et pérenne d'Heliosthana 2020 :

a] Administration publique

I. Un Ministère multi-secteurs regroupant l'énergie, les infrastructures, le bâtiment et l'environnement/climat⁸ : le Ministère du Développement Durable (MDD) est le «chef d'orchestre», responsable in fine de la stratégie, de la définition de la régulation et du suivi de leur application. Il est soutenu par l'Institut du Développement Durable⁹, «think tank » public, chargé d'analyser en continu l'évolution du terrain, d'évaluer les politiques, proposer et anticiper.

II. Agences : elles sont le prolongement du MDD pour la mise en œuvre de la stratégie et/ou de la régulation/réglementation à Heliosthana. Les principales sont la Commission de Régulation de l'Énergie et de l'Environnement (CREE) en charge de l'application de la législation, les agences nationales (l'Agence Énergie & Environnement : AEE¹⁰) et locales de l'énergie exécutant les programmes EE & ER, l'Office Statistique et les centres de formation dont celui dédié aux métiers du Développement Durable. Ces agences sont des interfaces et catalyseurs d'initiatives au plus près des consommateurs et décideurs. En outre, des structures dédiées telles que l'autorité nationale désignée (AND ou unité marché carbone) chargée de la validation des projets carbone des mécanismes de flexibilité (MDP) et le « guichet unique ER» responsable de la coordination/approbation des nouveaux projets ER complètent la structure. Du côté des réseaux de transport et de distribution d'électricité, l'opérateur du réseau national (ORN) (d'actionariat 100% public et sans liens financiers avec l'industrie électrique) a l'autorité et la responsabilité d'assurer un investissement suffisant, la sécurité d'approvisionnement, l'accès aux réseaux et marchés, notamment pour les fournisseurs d'électricité renouvelable ainsi que la coordination avec les autres ORN de la région pour assurer une bonne marche du réseau trans-Med (ou MEDRing).

III. Administrations municipales et régionales :

Après le sommet de Copenhague de 2009, les grandes villes et les communes d'Heliosthana se retrouvent en première ligne du chantier énergétique, mieux habituées à écouter et à travailler en réseau et proches des réalités et besoins des usagers («bottom up»). Comme outil de préparation et réalisation des Agendas 21 (plan d'action intégré de développement durable), ces entités locales se sont dotées d'agences locales «énergie et climat» afin de développer leur propre expertise et intervenir et conseiller les consommateurs. Ces agences ont pu bénéficier de l'appui financier de programmes IEE lors de leur création et du développement de projets régionaux en commun avec d'autres agences notamment au travers des réseaux Énergie Cités et MEDHelios.

Les points clés de l'architecture institutionnelle incluent :

→ Des collectivités publiques indépendantes mais coordonnées selon des plans d'action sectoriels, et solides (moyens humains et financiers évalués, suffisants et pour plusieurs années). Il est aussi crucial de maintenir une stricte **séparation du rôle de l'Etat**¹¹ entre la définition des politiques («policy-making ») (MDD), la mise en œuvre de la régulation et des programmes (agences), et des participations financières publiques dans le secteur énergétique (par l'Agence des Participations Publiques-APP).

→ Étroite et constante coordination et interaction entre les administrations chargées des politiques énergétiques et des autres politiques publiques (transport, bâtiment, protection de l'environnement, urbanisme...) au travers de procédures d'information, d'échange et de consultation régulières, notamment les assises annuelles du Développement Durable et des groupes de travail sectoriels.

b] Secteur privé/professionnels du DD

I. Le développement et la mise en œuvre d'une stratégie intégrée de DD par Heliosthana a fait émerger un nouveau secteur à haute qualification

8 Danemark : Ministère de l'énergie et du climat-www.kemin.dk ; France : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM)- www.developpement-durable.gouv.fr

9 Existants en Europe : Allemagne : Wuppertal Institute- www.wuppertal.org; Croatie : Institut de l'Énergie Hrvoje Pozar-www.eihp.hr, France : Institut du Développement Durable et des Relations Internationales- www.iddri.org

10 Membre du réseau régional MEDENER- www.cres.gr/medener/index_fr.htm

11 Afin de limiter les possibles conflits d'intérêts menant notamment à des prises de décisions biaisées.

et valeur ajoutée regroupant : fournisseurs de services EE&ER (conseils, audits études et gestion de projets, évaluation, etc.) intervenant auprès des administrations, consommateurs, investisseurs .

II. Concepteurs et fabricants d'équipements à basse consommation (BC) et utilisant/valorisant des énergies renouvelables (ER) (Heliosthana étant en pointe sur les créneaux du chauffe-eau solaire (CES), biogaz cogénération, centrales à concentration solaires (CCS) et énergie de la mer.

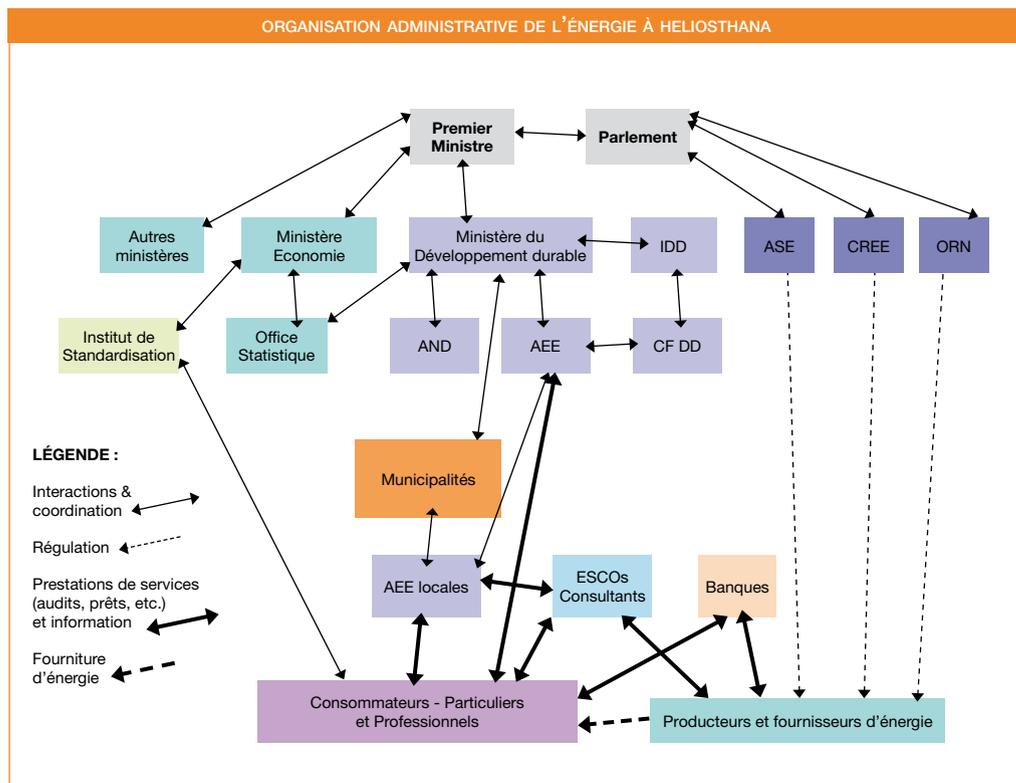
III. Organismes de financement et d'investissement durables : banques commerciales généralistes et spécialisées en DD, offre de produits financiers packagés (ESCO et tiers financement).

Ce secteur diversifié a rapidement atteint une masse critique (quantitative et qualitative) notamment grâce à un éventail de formations universitaires et

continues (notamment par l'IDD) permettant de crédibiliser, consolider et étendre la stratégie de DD.

c] Société civile

L'implication d'ONG internationales et le développement d'ONG nationales et d'associations locales liées au DD a contribué à alimenter la réflexion et le débat tout au long du cycle de la politique énergétique d'Heliosthana (du débat sur les priorités de la stratégie jusqu'au suivi). Ces ONG en acquérant une crédibilité et expertise spécifique au niveau national et/ou local sont devenues autant de relais et stimulants du DD à Heliosthana et un puissant et efficace interface avec la population. Les principales ONG incluent Négajoule, les Amis d'Helios, le Fonds heliosthaniens pour l'Environnement et de nombreuses associations locales de protection et découverte de milieux naturels terrestres, aquatiques et marins.





© Claire Doole / WWF-Carbone



Etape 2. Les trois piliers et le principe d'une politique énergétique durable

Les priorités de la nouvelle politique énergétique d'Heliosthana sont basées sur trois piliers :

- Sécurité d'approvisionnement énergétique
- Performance économique
- Performance environnementale

Ces piliers sont eux-mêmes intégrés et englobés dans le principe **NégaJoule**.

1. Sécurité d'approvisionnement énergétique y compris accès à l'énergie

La sécurité d'approvisionnement se décline en trois piliers :

a] Diversification des :

- Sources d'énergie : grâce à l'accroissement de la part ER dans le mix énergétique de 6% en 2010 à 20% en 2020 ;
- Origines : ER locales, utilisation du biogaz pour le transport public et des déchets plastiques pour la production de biodiesel destiné en priorité aux transports collectifs et maritimes, et services d'urgence ; diversification des sources de fossiles d'importation variées (ex. : gazoducs et GNL pour le gaz naturel importé).

b] Programme spécifique de sécurité énergétique

- Constitution de stocks stratégiques et commerciaux de combustibles (produits pétroliers, biodiesel, gaz naturel) selon les standards et pro-

cédures des pays de l'AIE et de l'UE. Ces stocks sont détenus ou contrôlés par une agence publique dédiée, l'ASE (Agence de Sécurité Énergétique, aussi en charge des contrôles de sûreté des installations). Le niveau des stocks atteint désormais environ 100 jours de consommation moyenne du pays (hors restrictions), mettant à l'abri l'économie et les citoyens du pays de l'impact d'une rupture d'approvisionnement même prolongée ;

- Plans d'urgence : en cas de poursuite d'une crise (rupture d'approvisionnement, envolée des prix des combustibles fossiles), l'ASE peut activer un plan d'urgence correspondant et comprenant une limitation de la demande (ex. : réduction de la vitesse des véhicules autorisée jusqu'au contingentement) et un plan d'approvisionnement (priorité aux services d'urgence) selon les standards internationaux et en coordination avec les pays de la région, l'AIE et l'UE.

c] Accès à l'énergie

La réglementation énergétique d'Heliosthana attribue à ses citoyens un droit d'accès à l'énergie pour leurs besoins vitaux (éclairage, cuisson, chauffage, conservation des aliments). Il se traduit pour la fourniture électrique par l'octroi d'un minimum garanti pour les personnes fragiles ou démunies. Ceci correspond, pour un logement avec 2 occupants, à un contrat de fourniture de 2.2 kW pour un maximum de consommation annuelle de 1,500 kWh¹² à un **tarif social dit «basse consommation»** sous réserve que le logement soit équipé en équipements de classe énergétique A ou A+, isolé selon la norme en vigueur et

12 Grâce à l'amélioration de l'isolation et de la performance des équipements, la puissance installée a pu être réduite progressivement à 1.1 kW soit 750 kWh/an.

sans chauffage électrique. Un programme d'aide à la rénovation de logement (isolation) et à l'achat d'équipements basse consommation complète le dispositif (comme le «Warm Front Programme» lancé au Royaume-Uni en 2000).

Au-delà d'une consommation de 1.500 kWh et pour chaque tranche de 250 kWh, le tarif augmente de 15% sur les 2 premières puis de 5 points supplémentaires (20% par tranche) pour les suivantes. Un système de prélèvement par carte ou prélèvement bancaire sur lecture du compteur électronique à distance permet d'informer en temps réel le consommateur et de le responsabiliser à la consommation en fonction de ses besoins.

Au final, la combinaison de ce système incitatif de tarification progressive avec l'information en temps réel permet aux usagers de contrôler leurs consommation et factures tout en bénéficiant de l'usage normal. Aussi, le taux d'impayés et de fraudes est désormais négligeable (1 à 3%) en contraste avec les pays de la région en proie à des taux chroniques d'impayés (Egypte : 35%, Liban : 33%, Algérie : 15%), du fait de la conjonction d'une consommation élevée et non maîtrisée, de prix subventionnés pour tous les clients et d'un système de facturation et paiement peu efficace et transparent. Au Liban, la subvention généralisée aux tarifs d'électricité a atteint 17% du budget public en 2007.

2. Performance économique

Le prix de l'énergie doit à la fois être abordable pour ne pas pénaliser le développement économique et social mais sans générer de déséquilibres (déficits donc dettes et surcoûts à la charge du consommateur ainsi que sous-investissements et risques sur l'approvisionnement).

a] Tarification sous le contrôle d'un régulateur indépendant (CREE) avec l'objectif de trouver un équilibre entre :

- Couvrir les coûts d'approvisionnement, transformation, distribution et du maintien des infrastructures ;
- Subvenir aux besoins essentiels et responsabiliser l'usage (quantité & qualité) : tarif progressif avec la consommation) (voir ci-dessus).

b] Suppression progressive et programmée des subventions directes et croisées aux énergies fossiles : la CREE en a supervisé l'élimination progressive dès 2011 pour s'achever en 2013 les remplaçant par le tarif social «basse consommation».

3. Performance environnementale

Il s'agissait d'établir une meilleure prise en compte des coûts de pollution et du CO₂ et de les internaliser dans les prix finaux des diverses énergies. Ceci a permis de rétablir un certain équilibre entre ER et énergies fossiles qui bénéficiaient jusqu'alors de nombreuses exemptions fiscales (externalités) et subventions.

a] Vérité prix : les externalités sont désormais prises en compte dans le prix final des énergies fossiles notamment avec la mise en place d'une taxe carbone progressive mais neutre fiscalement suite à la réduction équivalente sur les revenus du travail. Pour les personnes, la taxe est perçue seulement lorsque le quota d'émissions alloué sur une carte individuelle **HelioCarbone**¹³ est dépassé. Ce quota correspond à la moyenne individuelle d'Heliosthana et a baissé de 30% sur la décennie 2010-2020.

b] Bilan environnemental (dont énergie «grise») réalisé pour les projets d'investissements et les filières énergétiques (ex. : pétrole et produits pétroliers), servant au calcul de la taxe carbone.

¹³ A chaque achat, la carte du consommateur est créditée de son équivalent carbone calculé (selon une méthode développée en France sur 11.000 produits de consommation courante, opérationnelle en 2011). En fin d'année, un solde négatif par rapport au quota carbone annuel donne droit à une bonification en services durables (audit, formations, etc.) alors qu'un solde positif oblige à compenser ce surplus d'émissions en finançant des projets labellisés d'EE & ER à Heliosthana.

NégaJoule : une approche intégrée et vertueuse

Elle est basée sur le concept de négaWatt (nW) développé et enrichi par l'association française NégaWatt) (voir encadré 7).

L'IDD l'a adapté et enrichi avec **NégaJoule**. La combinaison de la sobriété et de l'efficacité énergétique à confort égal ou supérieur («Plus avec moins») constitue un préalable pour accroître durablement et économiquement la part des énergies renouvelables. NégaJoule alimente la dynamique de la réduction des émissions par un facteur 4 ou 5 à 2040.

7 / L'approche négaWatt

Définition : les négaWatts représentent l'énergie non-consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie.

Concept : mieux consommer au lieu de produire plus. Cette démarche de bon sens permet de découvrir une ressource, nouvelle et cachée, mais gigantesque.

Le potentiel de «production» de négaWatts est supérieur à la moitié de la consommation mondiale actuelle d'énergie avec des solutions aujourd'hui disponibles et fiables et de multiples avantages induits : absence de pollution et de nuisances, décentralisation, création d'emplois, responsabilité, solidarité, paix...

La "démarche négaWatt" se décline en 3 temps :

1. la sobriété énergétique à tous les niveaux de l'organisation de notre société et dans nos comportements individuels pour supprimer les gaspillages absurdes et coûteux ;
2. l'amélioration de l'efficacité énergétique de nos bâtiments, de nos moyens de transport, de tous les équipements que nous utilisons, afin de réduire les pertes, pour mieux utiliser l'énergie et en augmenter les possibilités ;
3. enfin, la production à partir d'énergies renouvelables, par définition inépuisables, en partie décentralisées et à faible impact sur notre environnement.

Bénéfices : rompre avec cette logique de risques et d'inégalité signifie réduire par 4 ou 5 («Facteur 4 ou 5») nos émissions de gaz à effet de serre, supprimer nos gaspillages, accélérer notre transition vers l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Les négaWatts caractérisent donc l'énergie non-consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie. Cette nouvelle approche donne la priorité à la réduction de nos besoins d'énergie, à qualité de vie inchangée : *mieux consommer au lieu de produire plus.*

Source : www.negawatt.org



© Michel Gunther / WWF-Canion



Etape 3 : La basse consommation ou comment satisfaire les besoins sans gaspiller

La mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique d'Heliosthana implique le développement et la mise en œuvre de vastes programmes de maîtrise de l'énergie articulés autour de :

- Analyse approfondie du contexte culturel et social et développement d'une culture «d'économie d'énergie».
- Evaluation détaillée de la demande par secteur et par usage (exemple dans le bâtiment : éclairage, cuisson, chauffage, refroidissement, ECS...), réduction du gaspillage et satisfaction des besoins de manière optimum (technologique et économique).
- Offre de produits, équipements, bâtiments, véhicules et services à basse consommation (BC).
- Mise en place de mécanismes de financement adaptés.

Ces programmes se sont appuyés sur des plans d'actions sectoriels efficacité énergétique dont standards & labels (S&L), incitations fiscales, agences nationales («Energie et Environnement») et locales de maîtrise d'énergie.

1. Analyse approfondie du contexte culturel et social et développement d'une culture « d'économie d'énergie »

Les comportements se sont avérés déterminants dans la réussite de toute politique de maîtrise d'énergie: ce ne sont pas seulement les techniques qui «consomment» mais également les usages que l'on en fait... Par exemple près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre dans le résidentiel découlent de décisions prises dans

la sphère résidentielle/familiale essentiellement à travers le chauffage, le froid, l'alimentation quotidienne et les déplacements. De même plus de 20 à 30% des émissions de GES sont liées aux comportements des conducteurs de véhicules.

Les programmes efficacité énergétique et énergie renouvelable (EE&ER) sectoriels à Heliosthana ont mis l'accent non seulement sur l'offre des techniques d'EE et ER mais aussi sur le développement dès l'école primaire d'une culture «économie d'énergie», sensibilisant, encourageant et responsabilisant à la maîtrise de l'énergie. Cette action de fond, faisant partie d'une plus large sensibilisation environnementale, a permis l'intégration et le développement de comportements et de profils conscients et la montée en puissance de la culture de la basse consommation pour une meilleure qualité de vie.

Outre cette éducation à l'école, les étapes adoptées pour stimuler ce changement de mentalité et la diffusion effective des meilleures pratiques «basse consommation» se sont articulées autour des actions qui visent à :

- Apporter la preuve par des réalisations exemplaires (performance énergétique à temps de retour rapide) : bâtiments neufs et anciens basse consommation ou à «énergie positive», transports durables, énergies renouvelables performantes et abordables.
- Visualiser la réponse à l'effet de serre à travers un calendrier en :
 - > hiérarchisant les possibilités d'action dans le temps ;
 - > identifiant les actions ayant un bénéfice économique immédiat et favorable à l'emploi.

- Générer un engagement simultané de tous: les collectivités publiques, les entreprises et les citoyens.
- Engager des ruptures d'approches et de comportements, et mettre l'innovation et la culture basse consommation au cœur des réflexions.
- Renoncer aux solutions toutes faites applicables toujours et partout «par le haut» au profit d'une approche pragmatique d'identification des bonnes pratiques dans une approche de concertation et d'information.
- Adopter une approche globale par :
 - > la prise en compte et l'action sur tous les éléments du système: la technique, les acteurs (les pratiques, logiques d'action, représentations,...), les dynamiques sociales ;
 - > l'action à différents niveaux : du micro au macro ;
 - > la prise en compte des contextes et des cultures locaux.

2. Evaluation détaillée de la demande par secteur et par usage, réduction du gaspillage et satisfaction des besoins de manière optimum

Demande/besoins (éclairage, cuisson, chauffage, froid, ECS, mobilité, ...) sont évalués en détail, les réponses possibles pour les réduire sont identifiées (techniques, organisationnelles et comportementales) et élaborées de manière optimum (EE & économie d'énergie) et en coût global (cumul des dépenses d'investissement, d'entretien et de consommation).

D'une situation pré-2010 marquée par le gaspillage avec une consommation électrique moyenne de 4.200 kWh par logement heliosthanien (4 occupants) par an (hors chauffage et climatisation) les mesures mises en place ont permis de réduire la consommation à 1.325 kWh/an tout en améliorant le confort pour un surcoût minimum et amorti en 4 années en moyenne.

Tableau 1 :
Consommation électrique d'une famille* économe en énergie (kWh par an, Heliosthana, 2020)

Eclairage		300
Electroménager¹⁴		885
Réfrigérateur-congélateur	500	
Lave-linge	200	
Fer à repasser	40	
Four	100	
Cafetière	30	
Aspirateur	15	
Autres appareils (informatique, chaîne hi-fi, TV)		140
Total		1 325

* : de 4 personnes.

En outre, le chauffage (de l'espace et de l'eau) et la climatisation sont les postes les plus consommateurs et représentaient 11.430 kWh (électricité et combustibles fossiles) par an. Les mesures appliquées ont permis de les réduire en 2020 à moins de 2.900 kWh par an par logement avec l'isolation thermique, les protections solaires des ouvertures, l'utilisation de chauffe-eau solaires et d'équipements de chauffage efficaces. Aussi la substitution du fioul et du butane (GPL) par le gaz naturel, le solaire et la biomasse à large échelle a permis une réduction notable des émissions de GES. Elle a ainsi réduit les subventions publiques allouées au fioul et au butane permettant ainsi d'alimenter un fonds de soutien renouvelable ('revolving') fournissant des prêts à taux réduits et zéro ou à des programmes spécifiques (réhabilitation thermique, chauffe-eau solaire etc.).

Dans les logements collectifs, on a procédé à l'individualisation des frais de chauffage et la responsabilisation des usagers: chacun paye son chauffage en fonction de sa consommation réelle d'énergie. Le calcul se base sur une part fixe (~30%) – frais fixes et chauffage des parties communes et une part variable (~70%) répartie selon la

consommation. Des appareils électroniques posés sur chaque radiateur et conditionneur d'air calculent et affichent la consommation d'énergie. Ces informations sont centralisées au niveau de la GTC (Gestion Technique Centralisée) du logement.

De plus, les «compteurs intelligents» envoient en continu les informations sur le niveau et type de consommation via le réseau électrique au gestionnaire de réseau (opérateur du réseau national, ORN) permettant de mieux connaître et répondre aux besoins de la demande. En retour, une tarification fine permet grâce aux «compteurs intelligents» de s'approvisionner en électricité nécessaire au bon moment et au meilleur prix (les appareils ménagers tels que machines à laver se mettent en route automatiquement durant les périodes de bas tarif-hors pointe avec un bonus pour la fourniture d'ER). Ceci permet d'optimiser et sécuriser l'approvisionnement électrique d'Heliosthana tout en intégrant mieux les ER.

3. Offre de produits, équipements, bâtiments, et services à basse consommation (BC)

a] Eclairage performant et économique

L'interdiction des lampes à incandescence et des halogènes à la fin de l'année 2014 et la généralisation de l'éclairage basse consommation dont les LED selon un processus progressif et concerté avec l'ensemble des acteurs concernés ont contribué à diviser la consommation d'électricité pour l'éclairage à Heliosthana par 4. Un programme de récupération des lampes basse consommation usées est mis en place pour réduire et minimiser l'impact sur l'environnement.

Dans les locaux publics, l'association de détecteurs de présence avec régulation de la puissance lumineuse en fonction de la lumière du jour et la généralisation des ballasts «électroniques» et des lampes basses consommations, en particulier les LED ont permis de diviser par 2 la consommation de l'éclairage tout en améliorant la qualité et en réduisant la pollution lumineuse. Désormais, la puissance d'éclairage installée est $< 9 \text{ W/m}^2$ (contre 17 W/m^2 en 2010) ce qui réduit la puissance élec-

trique appelée. Les mesures concernant l'éclairage dans le résidentiel et le tertiaire ont permis de réduire la puissance électrique appelée au niveau du pays de 10% soit 1.400 MW de capacité de centrales au charbon.

Les autorités de tutelle nationales et locales ont favorisé la création des ESCOs (sociétés de service énergétique spécialisées dans l'EE et le chauffage solaire – CES), notamment grâce à un cadre réglementaire adapté/incitatif (en particulier en autorisant les administrations à contracter/souscrire sur plusieurs années un contrat de performance énergétique «EPC»). L'activité des ESCOs s'est étendue aux bâtiments existants ce qui a favorisé la pénétration rapide du CES.

b] Bâtiment : une transition vers la durabilité et performance

I. Réglementation

La mise en place d'une nouvelle réglementation thermique en 2010, révisée et renforcée en 2015, de programmes de certification de performance énergétique, ainsi qu'un contrôle strict (sur plan, sur les chantiers et à la livraison) de l'application de la réglementation thermique (et sismique) ont permis de réduire la consommation énergétique des bâtiments neufs de 70% par rapport à l'existant (soit désormais $66 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$). Des mesures de bon sens comme l'orientation du bâtiment en fonction de l'ensoleillement et des vents dominants combinée avec une bonne isolation thermique et phonique (avec des produits naturels et locaux) ont permis d'atteindre ce résultat au moindre coût. Ces bâtiments bénéficient avant tout d'un chauffage et d'une ventilation naturels gratuits.

II. Labels de performances énergétiques et bâtiments basse consommation

La mise en place de l'étiquette «Haute Performance Energétique» et du label bâtiment basse consommation (BBC) (ayant des complémentarités avec les grands labels nationaux et internationaux comme LEED, BREAM, DGNB, Effinergie/BBC, Bâtiment Durable Méditerranéen - BDM, EuroGreenBuilding), qui concernent non pas une élite mais tous les projets ont crédibilisé et permis la réalisation de bâtiments neufs de haute qualité et

performance. Leur consommation est inférieure de 50% aux prescriptions de la réglementation thermique en vigueur en 2010.

III. Rénovation thermique de l'existant

La rénovation des bâtiments existants s'est avérée un enjeu stratégique pour la maîtrise de la demande en énergie. Si le retard par rapport à certains pays de la région était grand en 2010, Heliosthana a alors misé sur l'anticipation et sur un infléchissement du scénario. Les programmes de rénovation thermique associés à des mécanismes financiers flexibles (tiers financement et EPC proposés par les ESCOs) et au choix de technologies, matériaux et composants appropriés avec une forte implication des entreprises ont permis la rénovation thermique et énergétique de 80% des bâtiments publics (administration, écoles, hôpitaux, centres municipaux, etc.) et 40% des bâtiments résidentiels et tertiaires privés. La mise en place de labels de performance environnementale (énergie, eau, CO₂) sur tous les logements a soutenu cette diffusion.

En effet, la mise en place d'un audit énergétique obligatoire (bénéficiant d'un crédit d'impôt de 30% à 50%) des bâtiments tertiaires associé à des contrats programmes (subventionnés de 20 à 40%) pour la réalisation des mesures d'économies d'énergie identifiées par l'audit ont permis non seulement de réaliser des économies d'énergie et d'eau de 25 à 45% dans ces bâtiments mais aussi de contribuer à la création de centaines de nouveaux emplois.

c] Equipements et services à basse consommation (BC)

Les labels de performance énergétique et écologique (consommation d'eau, émissions de polluants dont CO₂) appliqués aux marchés publics sur les équipements, bâtiments, véhicules et services ont été un puissant instrument d'intégration des modes de production propre et ont eu par l'exemplarité un fort effet de levier.

La certification et labellisation des appareils électroménagers : la loi a introduit, depuis 2011, la certification et l'obligation de l'affichage de l'étiquette de performances énergétiques de l'ensemble des appareils électroménagers.¹⁵ La réglementation a prévu également l'interdiction progressive des appareils de mauvaise performance (Arrêté conjoint des ministres de l'industrie et du commerce du 25 octobre 2011). Ainsi, depuis 2013, la vente des appareils électroménagers de classe énergétique supérieure à C est interdite à Heliosthana. La démarche a aussi été appliquée pour les appareils de climatisation, qui constituent un poste de consommation de plus en plus important chez les ménages.

La réduction puis l'extinction des veilleuses des appareils électriques et électroniques (TV, DVD, modems, etc.) en dehors des périodes d'utilisation ont contribué à réduire les consommations électriques des équipements de 10 à 15%.

d] Efficacité énergétique dans les secteurs industriel et tertiaire

Heliosthana a mis en place un cadre réglementaire et un plan d'action pour la maîtrise de la demande d'énergie dans le secteur industriel qui était caractérisé par une forte intensité énergétique. Dans le scénario tendanciel la demande d'énergie de ce secteur devait augmenter de 50% entre de 2010 à 2020. Les instruments mis en place sont :

- obligation d'audit énergétique périodique tous les 5 ans pour les établissements consommant plus de 300 tep/an ;
- assistance technique à l'étude et la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique au niveau du process industriel et des utilités (chaudière, moteurs électriques air comprimé, production de froid, etc.) ;
- obligation de la consultation préalable (évaluation de l'efficacité énergétique du projet par un certificateur agréé et autorisation de l'AEE) pour les nouveaux projets industriels consommant plus de 600 tep/an :

15 Répondant au référentiel des appareils à BC: www.topten.info

Une prime pour l'audit énergétique et une subvention des coûts des mesures d'efficacité énergétique sont versées par le Fonds de Soutien EE d'Heliosthana et associées à des prêts bonifiés (lignes de crédits «efficacité énergétique» comme en Tunisie). Une prime est versée pour couvrir 20% du coût des installations intérieures de raccordement et de la conversion des équipements au gaz naturel «GN», ainsi que des installations de cogénération (production simultanée de l'électricité et de la chaleur). D'ailleurs l'ORN est obligé d'acheter l'électricité excédentaire produite par les cogénérateurs à un tarif incitatif (plus élevé si utilisant une ER).

→ Impact du programme d'efficacité énergétique dans l'industrie

Le programme d'efficacité énergétique dans l'industrie a permis de réaliser une économie d'énergie de 30% par rapport au scénario tendanciel en 2020 et d'améliorer la compétitivité des entreprises. L'intensité énergétique du secteur a baissé de 33%. Les économies d'énergies cumulées sur 10 ans dans le secteur s'élèvent à 15,8 Mtep soit une économie de 11,7 milliards € pour un investissement de 3 milliards € avec la création de 6.200 emplois. C'est un exemple de réussite d'un partenariat public – privé basé sur une approche «gagnant-gagnant».

8 / Exemple de rénovation thermique des bâtiments : France, 2009/2010

Crédit d'impôt sur investissements d'EE

- 25% pour les bâtiments après janvier 1977
- 40% pour un bâtiment achevé avant le 1^{er} janvier 1977

Relayés par :

- **prêts à taux zéro**-PTZ ;
- **des éco-crédits bancaires offerts par différentes banques** ;
- **des bonifications de taux d'intérêt** par les régions et villes.

Engagement de l'Etat sur ses bâtiments

(environ 50 millions de m²) et les établissements publics (70 millions de m²)

- réalisation d'un audit énergétique d'ici à fin 2010 ;
- rénovation d'un tiers des surfaces d'ici à 2012 selon un objectif de réduction d'au moins 40 % des consommations d'énergie et d'au moins 50 % des émissions de gaz à effet de serre dans un délai de huit ans.

4. Financement adapté de EE & ER

En 2010, les coûts d'investissements pour les mesures EE et les ER étaient parfois importants et les intérêts directs (économies d'énergie) étaient souvent tardifs. En plus, les distorsions tarifaires des énergies réduisaient la rentabilité de ces investissements pour le consommateur final.

Heliosthana a mis en place un éventail de mécanismes financiers et réglementaires adaptés et sur mesure de financement de l'EE combinant plusieurs types de mesures :

- Des mesures de fiscalité indirecte (dont réduction des taxes telles que la TVA réduite à 5,5 % et droits de douane) et des crédits d'impôts ciblés pour des investissements d'équipements labellisés BC et de production d'ER, suppression des subventions directes et croisées aux énergies fossiles.
- Prêts à taux zéro via les banques¹⁶ pour des investissements EE & ER.
- Un éco-crédit bancaire sur une période de remboursement suffisamment longue ainsi que des annuités calées sur les économies monétaires obtenues, pour atténuer la contrainte de capacité de paiement.
- Mise en place de produits intégrés (techniques et financiers) et packagés avec une assistance initiale (diagnostic énergétique), labellisés et garantis par opérateur public («tout en un») tels que le fonds KfW¹⁷, en Allemagne pour le résidentiel).

¹⁶ Aussi développés en France : www.pret-ecologique.com/eco-ptz.html & <http://ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet>

¹⁷ Approche intégrée incluant un volet régulation thermique (EnEV) et ER (EeWärmeG), et packagée dans un programme du groupe financier public KfW (Marktanreizprogramm dit MAP ou Market Incentives Programme) ; sources : WWF *Scorecards on best and worst policies for a green new deal*, 2009 ; "Energy-Efficient Rehabilitation" www.kfw-foerderbank.de/EN_Home/Programmes_for_residential_buildings/Energy-Efficient_Rehabilitation.jsp

→ Aide aux maîtres d'ouvrage : l'AEE accorde des aides (jusqu'à 70% des frais d'études) pour le développement de projets EE & ER innovants ou pionniers.

→ Financements internationaux : crédits carbonés, Mécanisme de Développement Propre (ou équivalent) et MDP Approche programmatique (adaptée aux bâtiments, ex. : fonds carbone de rénovation thermique dans le secteur résidentiel tchèque avec financement japonais) et aide internationale provenant des «100 milliards de Copenhague».

9 / PROMO-ISOL : programme d'isolation des toitures (Tunisie, 2010)

- Ligne de crédit AFD (en cours d'instruction)
 - Taux d'intérêt : bonifié
 - Montant: environ 20 DT/m² de toiture rénovée (1€=1.89 DT)
 - Durée du prêt 5 ans à 10 ans
- Subvention publique
 - 20% à 30% plafonnée par m²
 - Superficie de toiture plafonnée
- Réduction des taxes indirectes
 - Exemption de TVA sur les matériaux d'isolation
 - Droit de douane : taux minimum (10%)

→ Les sociétés de services énergétiques

Le programme d'efficacité énergétique dans les secteurs industriel et tertiaire (édifices publics) a permis l'émergence d'une trentaine de sociétés de services énergétiques (dites ESCOs). Les ESCOs ont accès à des lignes de crédit pour réaliser des investissements d'efficacité énergétique (opérations dites de tiers financement) dans ces secteurs et se rémunèrent sur les économies réalisées. Les ESCOs proposent aussi des contrats de performance énergétique (EPC) qui se sont largement répandus. Le Fonds de Soutien Renouvelable d'Heliosthana apporte une garantie aux ESCOs auprès des banques. De même des fournisseurs des équipements industriels à EE ont développé un système de vente par «leasing». Ainsi 600 emplois ont été créés au sein des ESCOs. De fait, plusieurs secteurs industriels à Heliosthana sont devenus plus compétitifs que ceux des pays voisins du fait de la réduction de la part de l'énergie dans leurs coûts. Les exportations ont ainsi augmenté de 35%.



© National Geographic Stock / Sarah Leen / WWF



Etape 4 : Une énergie renouvelable durable et compétitive

La fourniture d'une énergie renouvelable (ER) durable et compétitive est au centre de la nouvelle politique énergétique d'Heliosthana. Pour atteindre cet objectif le cheminement a été le suivant :

- Evaluation du potentiel technico-économique d'ER.
- Analyse des contraintes et solutions pour surmonter les barrières au développement des ER.
- Développement d'une offre d'équipements et de services de qualité.
- Financement et mesures tarifaires en soutien.

1. Evaluation du potentiel technico-économique d'ER

Une projection (scénario tendanciel) de la compagnie électrique indiquait que Heliosthana devait augmenter significativement sa capacité totale de génération dans les années futures. La puissance installée de 7.500 MW (dont 8% de centrales hydro-

électriques) en 2010 devait passer à 14.000 MW en 2020 (essentiellement des centrales au charbon, fuel lourd et gaz importés) pour satisfaire la hausse de la demande en l'absence de politique de maîtrise de la demande (la plus économique pour satisfaire des besoins croissants). La combinaison de l'augmentation des importations d'équipement de production et de combustibles a un impact très défavorable sur les capacités d'investissement et la balance des paiements du pays.

Constatant la volatilité des prix du pétrole et l'essor des filières énergies renouvelables (équipements et fourniture d'énergie), notamment en Europe, Heliosthana a opté pour un changement de cap. La décision de développer une filière ER à Heliosthana a fait l'objet d'une étude préalable sur les implications économiques, sociales et environnementales et les conditions optimales de son développement. Une étude comparative du coût global de production de l'électricité par filière ER a été réalisée en 2010 pour justifier les priorités d'investissement.



© Kevin Schäfer / WWF-Canon

Tableau 2 :
Caractéristiques des principales filières ER électriques à Heliosthana en 2010

Filière	Durée de vie (en années)	Investissement (en €/kW)	Opération et maintenance annuelles (en % de l'investissement initial)	Génération d'électricité annuelle (en kWh/kW)	Coût de production de l'électricité (en €cents/kWh)
PV (toiture et façades)	20	3000	1,5%	2000	18,9
Centrale PV	20	5000	2%	2400	24,5
Eolien	20	1300	1,5%	2200	4,8
CSC*	25	3500	3%	2800	17,3
Grande hydroélectricité	40	1800	3%	7000	2,2
Petite & moyenne hydroélectricité	40	2000	4%	6000	3
Micro hydroélectricité	20	2500	2%	5000	3,5
Géothermie	30	4600	4%	5000	8
Biogaz	20	3000	3%	5500	4,6
Biomasse	20	2000	3,5%	6000	4,7

* CSC : Centrales Solaires à Concentration (ici coûts sans système de stockage d'énergie).

Note : coût moyen de génération électrique à Heliosthana en 2010 = 7.7 €cents/kWh (hors externalités telles que coûts de la dépollution).

Sources : synthèse de littérature spécialisée ER, élaboration propre.

Le gouvernement d'Heliosthana s'est engagé au-delà de la priorité donnée à la maîtrise de la demande d'électricité, à favoriser la substitution d'énergie (de fuel lourd et charbon par le gaz naturel pour la production de l'électricité) et l'efficacité de transformation et transmission/transport ainsi que la production d'électricité renouvelable (solaire, éolienne et par le biogaz). Dans sa planification électrique basée sur une approche intégrée demande-ressources en coût global (cf. tableau 2 ci-dessus), le gouvernement a établi un objectif de 1.165 MW de nouvelles installations ER pour le

plan (2011-2015) et de 1.785 MW supplémentaires pour le plan (2016-2020) (cf. tableau 3 ci-dessous). Le potentiel géothermique d'Heliosthana étant faible, il est seulement exploité pour des applications thermiques (eau chaude). Les mesures de maîtrise de la demande d'électricité mises en place dans les différents secteurs (résidentiel, tertiaire, industriel, public, agriculture et pompage de l'eau) contribuent à réduire la demande d'électricité de 30% (cf. étape 3) par rapport au scénario de référence soit une réduction de 4.200 MW à l'horizon de 2020.

Tableau 3 : Capacités installées (en MW) en ER à Heliosthana (2010-2020)

Plan	Eolien	Biogaz	Bio-masse CHP	PV	CSC	Hydro- électricité (avant 2010)	Energie de la mer	Total
2010- 2015	350	20	95	250	450			1165
2016- 2020	450	30	105	550	550		100	1785
Total ER	800	50	200	800	1000	500	100	3450

En 2020 la puissance de génération installée est de 9.855 MW dont 35% en énergies renouvelables (et environ 25% de l'électricité générée). En plus, 4.400 MW de centrales thermiques au fuel lourd ou au charbon ont été reconvertis au gaz naturel. Le gain environnemental est considérable : les émissions de CO₂ sont passées de 735 gCO₂/kWh en 2010 à 305 gCO₂/kWh en 2020. Les émissions ainsi évitées grâce à la génération d'électricité par les énergies renouvelables et à la conversion des centrales électriques au gaz naturel s'élèvent à 19,2 MtCO₂/an. D'autre part, des industries grandes consommatrices d'électricité (IGCE) et les grands bâtiments tertiaires (hôtels, hôpitaux) se sont engagés dans l'autoproduction, surtout la cogénération et la trigénération (production d'électricité, de chaleur et de froid), profitant de la disponibilité de gaz naturel à travers le réseau de connexion avec les pays producteurs voisins et de mécanismes incitatifs pour la biomasse. La puissance (cogénération et trigénération) installée en fin 2020 s'élève à 180 MW (dont 80 MW vont entrer en exploitation en 2021) pour un investissement de 200 M€. Cette situation a permis à Heliosthana de disposer de 500 MW (1.500 GWh) d'électricité renouvelable (à origine garantie) destinés à l'exportation vers les pays voisins de la rive nord de la Méditerranée durant la pointe d'hiver comme pour les pays voisins de la rive sud de la Méditerranée durant la pointe d'été.

Pour réaliser les objectifs de développement de l'électricité renouvelable, le gouvernement a encou-

ragé la participation de producteurs indépendants dont les industries et services (grands et petits) à injecter le surplus sur le réseau national. Ainsi, l'ORN (Opérateur du Réseau National) s'engage à garantir à ces producteurs une priorité d'accès au réseau ainsi que le transport via le réseau électrique national de l'électricité produite à des points de production vers les points de consommation et le rachat de l'excédent produit et non consommé par les auto-producteurs à une rémunération incitative.

Heliosthana a tellement bien préparé le terrain pour les énergies renouvelables que le pays devient une destination privilégiée pour des industries énergivores mais propres, traditionnellement installées en Asie, en Europe ou aux Etats-Unis. Ici elles bénéficient d'une énergie au coût fixe et fiable (électricité renouvelable et gaz haute température tiré de biomasse). Vu les impacts néfastes des combustibles fossiles et nucléaires, et des impacts sociaux et environnementaux des grandes centrales hydro-électriques, ces industries et services sont à la recherche de vastes gisements d'énergies renouvelables. Une société informatique vient d'installer une bonne partie de ses serveurs près d'une centrale solaire thermo-électrique, qui lui livre de l'électricité 24h/24. Aussi, le plan 2021-2025 prévoit l'installation de 800 MW supplémentaires de centrales électriques propres pour tenir compte de la nouvelle demande d'électricité renouvelable de ces industries.

2. Analyse des contraintes et solutions pour surmonter les barrières au développement des ER

a] Contraintes réglementaires

Heliosthana n'avait pas de cadre réglementaire établi sur le développement et l'opération des projets ER. Depuis, la CREE, le régulateur, a reçu mandat du gouvernement de régir (i) le mécanisme d'attribution de licence pour les projets ER ; (ii) les règles d'interconnexion au réseau national ; et (iii) le système tarifaire (basé sur un système incitatif mais dégressif de feed-in tariffs).

L'Union européenne a remporté quelques succès notoires avec des mécanismes de tarification pour les énergies renouvelables (feed-in tariffs), ces mécanismes impliquent typiquement des subventions des utilisateurs, une approche qui a permis à Heliosthana de vendre de l'électricité solaire aux pays voisins de la rive nord avec des contrats de ventes aux tarifs entre 0,25 et 0,35 €/kWh.

b] Contraintes institutionnelles

L'absence de mécanisme arbitral entre l'opérateur national et les opérateurs privés en cas de conflit, surtout en cas de désaccord au niveau de l'interprétation et la mise en œuvre de la réglementation, représentait un risque juridique. La mise en place d'une autorité régulatrice de l'électricité dotée de mandat nécessaire pour interpréter et faire respecter les lois et les réglementations qui régissent le secteur des ER a été nécessaire.

c] Contraintes techniques

L'ONR manquait d'expérience sur le thème de l'intégration de l'électricité renouvelable sur réseau, comme le développement et la mise en place d'outils de planification pour prévoir, gérer et suivre l'injection de l'électricité éolienne ou solaire sur le réseau national. Heliosthana a fait appel à une assistance technique internationale dans le cadre du PSM pour surmonter ces barrières.

Le gouvernement a fixé un objectif de 50% de contenu local pour les projets éoliens et CSC

(Centrales Solaires à Concentration). Les entreprises d'Heliosthana ont ainsi profité de cette expérience pour se placer sur les marchés éoliens, biogaz et CSC des pays méditerranéens voisins des rives sud et nord.

3. Les réussites : développement d'une offre d'équipements et de services de qualité nationale ER

Un effort important s'est concentré sur le développement de systèmes de production d'électricité renouvelable:

- isolés et non raccordés au réseau électrique ;
- les systèmes de pompage pour l'adduction d'eau ;
- les systèmes de production raccordés au réseau de distribution de l'électricité.

a] La généralisation du chauffe-eau solaire

La généralisation du chauffe-eau solaire individuel et collectif (avec garantie de résultats solaires) dans les bâtiments résidentiels et tertiaires avec un appoint par chaudière à gaz ou biomasse (non électrique) s'est accentuée avec une progression moyenne de l'ordre de 70% par an. En 10 ans on est passé de 37 m²/1.000 habitants à 301 m²/1.000 habitants (au même niveau que la Grèce mais encore loin derrière Chypre à 650 m²/1.000 habitants). Ce qui représente une «économie annuelle » de 0,14 tep par m² de capteur installé (compte-tenu de la substitution de l'électricité utilisée en partie pour le chauffage de l'eau) et une réduction de 60% des besoins de chauffage de l'eau par combustibles fossiles ou par l'électricité. Au final, la substitution des coûteux chauffe-eau électriques («cumulus ») par des chauffe-eau solaires (CES) à appoint non électrique (ou appoint électrique programmable pour fonctionner en dehors des heures de pointe) a permis de réduire la puissance électrique appelée de 5%, notamment en période de pointe (soulageant à la fois les capacités de production et le réseau). Pour les usagers, le CES est amorti en 5 années pour une durée de vie d'au moins 15 ans. De plus, l'utilisateur paye l'installation CES labellisé sur la même durée via les factures d'électricité (pas de fonds à avancer) inspiré du programme « PROSOL» tunisien (voir encadré 10). Dans le

résidentiel et le tertiaire (dont tourisme), ce montage astucieux a permis une croissance considérable et pérenne du CES tout en développant la fabrication, l'installation et l'entretien locaux. D'ailleurs la loi «Ordonnance Solaire 2011» oblige les bâtiments tertiaires d'avoir une installation de CES couvrant de 50 à 75% les besoins en eau chaude sanitaire selon la zone climatique.

«Helios», le programme national dédié au CES, a ainsi permis d'initier une vraie transformation du marché du CES dans le pays, puisque le rythme annuel d'installation est passé de 80.000 m² en 2010 à 650.000 m² de capteurs en 2020. Le nombre de fournisseurs agréés est passé de 10 en 2011 à une centaine en 2020. Rappelons que le programme visait l'installation de 5 millions de m² de capteurs solaires sur la période 2011-2020 afin d'économiser un cumul de 10,56 Mtep sur la durée de vie des CES estimée à 15 ans soit 7,2 milliards € pour un investissement de 2,5 milliards €. Le programme a permis de créer 1.000 emplois.

10 / Programme PROSOL de diffusion des chauffe-eau solaires (Tunisie, 2005-2009)

Le CES est installé par un fournisseur/installateur agréé qui renseigne le dossier, le fait signer par le client, viser par l'ANME et le transmet à la STEG et à la banque. Le bénéficiaire en principe ne paye aucune avance. Les modalités :

Crédit bancaire, remboursable via la facture de la STEG (compagnie électrique)

- Taux d'intérêt : TMM¹⁸ +1,5%
- Montants (au choix): 750 DT¹⁹, 950 DT et 1.150 DT
- Durée du prêt : 5 ans

Subvention publique

- 20% plafonnée à 100 DT/m²
- Financé par le Fonds national de maîtrise de l'Energie (FNME)

Réduction des taxes indirectes

- TVA à 0%
- Droit de douane : taux minimum (10%)

Objectifs 2005-2009

- Atteindre l'installation de 100.000 m² par an.
- Economie d'énergie primaire cumulée : 620 ktep (sur la durée de vie des CES installés)

Financement carbone par le MDP programmatique

b] L'énergie solaire photovoltaïque à Heliosthana : un apport appréciable

I. Intérêt de l'opération

Heliosthana a trouvé important de mettre en parallèle l'installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments avec la basse consommation d'énergie de ces bâtiments : cela permet une vraie cohérence entre une production d'électricité «propre» et une consommation énergétique maîtrisée. Ainsi le tarif de rachat des ER aux particuliers d'Heliosthana est bonifié lorsque le logement et l'équipement domestique sont de Classe A (voir détail plus bas). L'éventail d'actions qui a été mis en place dans le cadre de cette démarche est vaste : remplacement des ampoules classiques par des lampes basse consommation aux endroits appropriés, appareils électriques performants, gestion de l'énergie, etc. Heliosthana a rendu obligatoire la reprise des panneaux photovoltaïques par les entreprises à la fin de leur vie. Une taxe «recyclage» est payée par l'acheteur des PV à cet effet.

II. Effets directs

Le plan d'action PV mis en œuvre à Heliosthana dans le bâtiment a permis en 10 ans l'installation de 295 MWC de modules PV installés en surimposition, au sol ou intégrés au bâti soit 2,5 millions de m² de PV. La production annuelle d'électricité générée par le PV intégré à des bâtiments en 2020 étant de 708 GWh (soit 1,5% du total) ce qui représente 521 ktCO₂ d'émissions évitées par an (compte tenu du mix énergétique du pays) et une

18 Taux moyen mensuel du marché monétaire.

19 Dinar tunisien: 1€=1.89 DT.

réduction d'importation de fuel de 210 ktep/an (ou 155,4 M€). Sur la base de prix moyen du baril de pétrole qui va sûrement évoluer dans les 25 ans (durée de vie des installations) à venir (2020-2045) les 5,25 Mtep économisés en 25 ans constituent un enjeu économique important pour le pays (réduction de la facture énergétique du pays de 4 à 6 milliards € sur 25 ans). La rentabilité économique et l'intérêt environnemental de ce programme sont évidents. A ceci, il faut ajouter le nombre de nouveaux emplois créés par la filière dont en fabrication qui s'élève à 2.000 sur 10 ans.

Le programme électricité solaire de grande envergure lancé par Heliosthana a permis une baisse des prix des installations. Le prix moyen étant de 4 €/Wc sur 10 ans (compte tenu aussi du grand potentiel d'ensoleillement à Heliosthana et le coût d'installation étant moins cher que dans la majorité des pays de la région) ce qui a représenté un investissement total de l'ordre de 1 milliard € sur 10 ans pour un temps de retour global de 9 ans (compte tenu de la vente d'électricité propre à un prix moyen de 0,3 €/kWh aux pays voisins). Ainsi Heliosthana mérite bien son nom «pays du soleil».

Notons qu'un grand nombre d'installations ont été conçues pour fournir l'électricité à 12V sans besoin d'un onduleur (d'où une économie supplémentaire), les maisons ont été équipées d'un réseau d'alimentation de 12V et d'éclairage et d'équipements fonctionnant aussi sur 12V. Un circuit indépendant 230V alimenté par l'électricité du réseau sert à alimenter certains équipements.

Dans les bâtiments neufs, les installations ont été pensées dès la phase de conception. Les installations participent désormais à l'architecture du bâtiment et deviennent un élément esthétique : verrières photovoltaïques, brise-soleil, cellules photovoltaïques intégrées dans du double vitrage, intégration dans l'étanchéité d'une toiture (silicium amorphe), intégration en auvent, en toiture de parking, en façade (mur-rideau ou non), en garde-corps, etc. Ces opérations permettent également de valoriser l'image du bâtiment sur lesquels les modules sont intégrés.

III. Mesures tarifaires adaptées : tarifs incitatifs d'achat (PV connectés ou non connectés aux réseaux)

Les tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque (0,3 €/kWh en 2010 réduit à 0,15 €/kWh en 2020 avec une prime de 0,1 €/kWh pour les logements basse consommation soit moins de 50 kWh/m²/an et aussi équipés en électroménager d'au moins de Classe A) ont favorisé la pénétration de PV dans le résidentiel et le tertiaire. D'ailleurs la loi «Ordonnance Solaire 2011» oblige les bâtiments tertiaires de plus de 3.000 m² d'avoir une installation de production d'électricité photovoltaïque (PV) couvrant au moins 10% de la consommation totale de l'édifice. En 2020, la production totale d'électricité photovoltaïque (installations PV centralisées et décentralisées) représente 3.5% de la production totale d'électricité.

c] Énergie éolienne : un solide développement

En début 2010 la capacité de production mondiale d'énergie éolienne était de 158,5 gigawatts. Elle est passée à 409 gigawatts en 2014²⁰ (soit 2.5 fois plus élevé). L'énergie éolienne a l'avantage aussi de permettre la production d'énergie décentralisée ou centralisée : une éolienne aux pales de quarante mètres de long, permet de couvrir la consommation électrique domestique de deux mille personnes.

Heliosthana s'est inspiré de l'exemple de la Chine qui est devenue en très peu de temps le second producteur mondial d'énergie éolienne et profitant des sites ventés sur l'île, un vaste programme de développement de cette énergie a été mis en place. Comme on l'a vu plus haut, la capacité installée a atteint 800 MW en 2020 et le plan 2021-2030 prévoit l'installation de 1.200 MW supplémentaires. Parmi les arguments avancés par le gouvernement d'Heliosthana lors du vote de son plan éolien en 2010 on lisait: «le choix d'Heliosthana d'opter pour l'énergie éolienne et d'écarter l'option de l'énergie nucléaire est un choix d'intérêt économique, écologique, et énergétique du pays ainsi que pour l'avenir des générations futures.... L'énergie éolienne est un pilier de notre politique énergétique

qui aspire à assurer la promotion de la sobriété et de l'efficacité énergétique. Les éoliennes sont le témoignage visuel de cet avenir énergétique».

Le cadre institutionnel et réglementaire pour les énergies renouvelables a contribué au développement de l'électricité éolienne tout en préservant l'environnement (faune, flore, paysage). Les tarifs d'achat ont été garantis jusqu'en 2020. Les investissements dans ce secteur ont atteint 1 milliard € de 2011 à 2020. La majeure partie des parcs a été ouverte au co-investissement des citoyens, donnant la priorité aux personnes vivant dans un large voisinage. La performance, l'intégration et la durabilité globales ont guidé l'approche éolienne d'Heliosthana.

En 2020, 1.500 emplois directs et indirects ont été créés à Heliosthana pour la fabrication de composants, pour les études préalables, pour l'implantation des parcs éoliens ou leur maintenance. Le choix des sites des fermes éoliennes a fait l'objet d'une évaluation non seulement du potentiel éolien mais aussi de tous les aspects écologiques y compris l'étude des itinéraires de vols des oiseaux migrateurs. L'IDD a développé des cartes de potentiels et mis en place des zones de développement éolien.

d] Biomasse et sylviculture : un potentiel à exploiter

Heliosthana a mis en place dès 2010 un programme d'entretien de la forêt et de plantation d'arbres (à faible besoin en eau) dont les déchets sont valorisés comme source d'énergie. En 2020, la sylviculture couvre 3% de la superficie du pays. Un plan d'intensification d'utilisation de la biomasse (y compris les déchets agricoles) a aussi été mis en

place. Aussi un tarif incitatif pour le rachat d'électricité issue de la biomasse et biogaz (à partir de déchets ménagers ou agricoles), permet l'installation de 105 chaudières cogénération à bois et de 80 chaudières à déchets agricoles (ex. paille, résidus d'olive) pour un total de 200 MW. Ceci permet d'éviter le rejet de 20.000 tCO₂/an. Aussi, les équipements de micro-génération d'eau chaude et d'électricité à haut rendement (95% et au-delà) se diffusent rapidement dans les secteurs résidentiels et services. La filière biomasse a permis à ce jour la création de 500 emplois et le potentiel de la sylviculture paraît prometteur étant en phase de démarrage.

e] Energie de la mer : une nouvelle frontière

La puissance des courants marins, de la houle et des vagues a toujours impressionné les habitants d'Heliosthana. Depuis la première expérience de l'usine marémotrice de la Rance (en 1966) les technologies se multiplient et s'améliorent. Un plan «Helio-bleu»²¹ a été adopté par le gouvernement d'Heliosthana en 2015. Ce plan vise l'installation d'équipements pour une capacité de 300 MW à l'horizon 2025. En 2020, 100 MW étaient installés. Des dispositions ont été prises pour éviter que ces installations hydroliennes ne perturbent l'écosystème du milieu marin. Plus de 20 MW sont produits à partir de turbines hydrauliques captant l'énergie des marées, sans infrastructure fixe. 55 MW sont générés par des générateurs à pales (hydroliennes) exploitant les courants marins des marées. Des machines du type PWP (Pelamis Wave Power) de puissance totale de 25 MW génèrent de l'électricité à partir de la houle marine. En outre, la culture de certains types d'algues permet de fournir du biodiesel, du biogaz et des produits à la filière «chimie verte» tout en dépolluant les eaux marines.

21 Inspiré du plan «énergies-bleues» élaboré en France à l'issue des débats du Grenelle de la Mer en 2009 et qui visait l'installation de 6.000 MW à l'horizon 2020.



© Claire Doole / WWF-Canada

Etape 5. Un partenariat EuroMed exemplaire : le Plan Solaire Méditerranéen

En 2010, dans le cadre d'un Sommet de l'Union pour la Méditerranée, Heliosthana a annoncé sa participation au Plan Solaire Méditerranéen (PSM). Le représentant heliosthanien s'expliqua à la tribune en ces termes visionnaires : *«Nous améliorons notre avenir en prenant en main notre énergie aujourd'hui. Nous avons des **objectifs nationaux en énergie qui sont durables, ambitieux mais atteignables. Nous voudrions également promouvoir l'échange d'électricité renouvelable dans la région par le biais d'un réseau électrique renforcé. Toutefois, nous ne pourrions soutenir ce développement positif qu'avec le soutien, en particulier financier, de partenaires publics et privés. C'est pourquoi nous voudrions nous joindre au PSM ainsi qu'aux partenaires de l'initiative DESERTEC. Le PSM vient renforcer nos efforts nationaux et nous permettra d'optimiser notre mix énergétique, tout en exploitant l'énergie solaire, éolienne et biomasse comme sources de revenus et de développement en exportant de l'électricité propre»***

Il est utile de revenir sur ce discours qui résume bien l'approche d'Heliosthana et les apports du PSM et de DESERTEC. Cette approche enrichit la dimension internationale de la stratégie énergétique du pays.

1. Objectifs nationaux renforcés par le PSM et DESERTEC

Heliosthana n'a pas adopté de comportement passif dans les discussions PSM et fait valoir son

point de vue novateur (voir encadré 11). Le pays n'a pas attendu l'intérêt des investisseurs mais a préparé son propre plan énergétique, «Heliosthana 2020 ». Un mix équilibré de projets en efficacité énergétique et en énergie renouvelable, décentralisés et centralisés, à petite et à grande échelle, ont profité aux habitants et entreprises du pays. Pour assurer la pertinence d'«Heliosthana 2020» dans un cadre international lié à de grands projets, des objectifs de connexions et de grands projets ont été formulés non seulement pour 2020, mais aussi pour 2030, 2040 et 2050 car les réseaux et les grandes installations solaires et renouvelables sont planifiés à long terme.

Ensuite Heliosthana a partagé ce plan avec les pays voisins, IRENA, le PSM et DESERTEC afin de trouver des intérêts communs. La coopération avec les pays voisins a permis de mieux planifier le réseau et la production d'électricité. Dans le cadre du PSM, certains grands projets ont été destinés, au moins partiellement, à l'exportation d'électricité. Il s'agit principalement de grands parcs éoliens (800 MW en 2020), de grands champs solaires photovoltaïques (notamment concentrés) et 1.000 MW de centrales solaires thermo-électriques ou Centrales Solaires à Concentration (CSC) (voir encadré 12). En outre, le secrétariat du PSM a aidé Heliosthana à regrouper des petits projets en particulier de CES individuels et collectifs pour les secteurs résidentiels et tertiaires et de biomasse afin de les rendre plus intéressants pour les grandes banques ou investisseurs.

11 / Les 10 recommandations d'Heliosthana au PSM

1. Clarté des objectifs du PSM : 20 GW ne permet pas de comprendre la quantité d'électricité livrée ainsi que la connexion des installations au réseau. Il est donc souhaitable d'exprimer l'objectif en électricité disponible (donc en GWh) hors hydroélectricité de grande taille et hors des pays de la rive nord. Il est crucial d'exprimer également un objectif d'efficacité énergétique en negaWatts (et GWh) ainsi que de fixer des objectifs en énergies renouvelables et negaWatts post-2020.

2. Encourager le développement de Plans Solaires Nationaux avec un mix de projets (dont CES, éoliens, biogaz cogénération, etc.) petits et grands, pour le marché local et les exportations (comme en Tunisie).

3. Donner aux énergies renouvelables priorité d'accès au réseau entre l'UE et les pays voisins aux énergies renouvelables, comme en UE. Faciliter la coopération entre opérateurs de réseaux.

4. Regrouper les petits projets dans des projets financiers plus importants, afin de les rendre attractifs pour les grandes banques et investisseurs.

5. Faciliter la coopération entre l'Union européenne et les pays partenaires.

6. Faciliter et regrouper la recherche environnementale et socio-économique sur des sujets importants, comme la création d'emplois, la désalinisation ou les besoins en eau des centrales CSC.

7. Proposer un programme de récupération et recyclage des panneaux solaires en partenariat avec les industries.

8. Encourager un partenariat entre entreprises et universités des rives nord et sud.

9. Défendre les intérêts des pays partenaires et le financement du PSM dans les négociations internationales sur les dérèglements climatiques.

10. Encourager l'UE à augmenter son objectif en énergies renouvelables afin de permettre des importations d'électricité renouvelable de pays voisins.

Les échanges avec les pays voisins et avec d'autres pays dans le cadre du PSM ont porté leurs fruits. Un réseau électrique renforcé a permis d'échanger l'électricité avec les pays voisins des rives nord et sud et dès lors d'optimiser l'utilisation du mix énergétique. Une telle coopération a également promu une paix durable. Des accords de commerce divers se sont multipliés depuis, dans un climat de confiance.

La coopération avec l'Union européenne s'est avérée intéressante car elle a permis à cette dernière d'éliminer de coûteuses centrales nucléaires et au charbon en profitant de l'ensoleillement de la Méditerranée en combinaison avec l'efficacité énergétique et les économies d'électricité. L'UE, quant à elle, a pu payer un prix plus élevé car cette électricité renouvelable aide certains de ses pays membres à atteindre leurs objectifs 2020 en énergie renouvelable.

Le résultat de cette planification est visible, maintenant en 2020, par la grande cohérence entre PSM et Plan Solaire national d'Heliosthana, une intégration entre offre et demande d'électricité (en volume, saison et à court terme) et une durabilité à long terme de grands projets électriques.

12 / Principes, avantages et défis des Centrales Solaires à Concentration (CSC)

Cette technologie dont le principe (le rayonnement solaire concentré chauffe un fluide qui fait fonctionner une turbine/générateur électrique), connue depuis les années 1960, s'est développée selon plusieurs procédés (1). Elle possède l'atout de pouvoir développer des puissances importantes (actuellement de l'ordre de 50 à 150 MW de capacités par centrale) et ainsi générer d'importantes quantités d'électricité, y compris la nuit (utilisant un fluide stockant la chaleur solaire reçue). Ses coûts sont attractifs (tarif de rachat de 27€/kWh en Espagne en 2010) et en décroissance grâce aux économies d'échelle.

Aussi, le CSC a connu un rapide développement dès la décennie 2000 en particulier sur la

rive nord. En Espagne, une première centrale est entrée en opération en 2007 suivie par de nombreux projets totalisant 850 MW de capacités en 2010 pour 2.400 MW prévus d'ici 2014 (en construction ou projet). Sur la rive sud, les premiers projets ont été développés en Algérie (site de Hassi R'mel avec 25 MW en CSC sur une centrale à cycle combiné gaz naturel de 130 MW), Maroc (Ain Béni Mathar : également 25 MW en CSC et 472 MW gaz) et Egypte (Kuraymat : 20 MW en CSC et 135 MW gaz).

Heliosthana surveillait attentivement la mise en place de centrales CSC dans la région et a aussi rapidement compris l'intérêt qu'il pourrait en tirer dans son mix électrique (coût de production 2010 : 17c€/kWh compte tenu du surplus d'ensoleillement). Déjà en mai 2010, le ministre du Développement Durable déclarait à une conférence régionale : *« Avec une durée d'ensoleillement de 3.000 heures par an équivalent à une densité d'irradiation de 5,3 kWh/m²/jour, Heliosthana est bien dotée pour pouvoir construire des grandes centrales solaires à concentration (CSC) »*. Les autres conditions nécessaires incluent d'importantes surfaces sans ombrage à proximité de lignes de transmission électrique. Lorsque le système de refroidissement par tour de réfrigération à eau est utilisé, les volumes d'eau nécessaires sont importants (comme dans toute centrale électrique). Par contre, le système de refroidissement par air évite l'utilisation d'eau mais réduit la performance de la CSC. L'utilisation de fluides caloporteurs oblige à éviter toute fuite et prévoir son traitement comme déchet.

En fonction des conditions de plusieurs sites choisis en zone désertique d'Heliosthana (sans utilisation agricole ou urbaine, proximité du réseau électrique) et d'une étude coût-bénéfice, le MDD, la CREE et l'ORN ont développé un cahier des charges CSC (études d'impacts, conditions de construction et d'exploitation

dont gestion des fluides et panneaux endommagés, part locale minimum dans la fourniture d'équipements, de main d'œuvre pour la construction et la gestion des centrales). Ensuite, un appel international à projets en PPP²² pour l'implantation de trois premiers projets de CSC (à refroidissement par air compte tenu de la raréfaction de la ressource en eau) de 150 MW chacune a été lancé en 2011. Il spécifiait un tarif de rachat garanti sur 20 ans attractif (complété par de la finance carbone lorsque l'électricité n'est pas consommée en Union européenne) et dégressif. Entrées en fonction entre 2013 et 2015, ces trois centrales ont été rejointes par deux autres de 150 MW et une de 250 MW pour atteindre 1.000 MW en 2020, produisant 3.000 GWh d'électricité solaire, évitant ainsi l'émission de 2.200 ktCO₂ par an. Pour le plan 2021-2025, 600 MW de centrales CSC sont programmés. Les investissements ont été de 4,2 milliards €.

Heliosthana a ainsi renforcé sa sécurité d'approvisionnement électrique et pu fournir de l'électricité renouvelable à d'autres pays de la rive nord comme ceux de la rive sud grâce à sa situation géographique stratégique et à ses interconnexions électriques développées et sa bourse d'échange d'électricité renouvelable. Le pays s'est ainsi placé comme une véritable plateforme dans les échanges électriques croissants entre les deux rives de la Méditerranée.

(1) Les centrales à capteurs cylindro-paraboliques (50 à 250 MW) : de nombreuses rangées de capteurs cylindro-paraboliques réfléchissants (posés en rangées est-ouest, d'une centaine de mètres de longueur). L'énergie thermique reçue au point focal est absorbée par un tuyau métallique à l'intérieur d'un tube en verre sous vide. Le fluide (huile synthétique) qui circule à l'intérieur du tuyau, est chauffé à 400°C afin de produire de la vapeur surchauffée qui fait fonctionner une turbine/générateur électrique.

22 Partenariat Public Privé-ici en BOT : «build operate transfer» : l'opérateur prenant la responsabilité de la construction de la centrale, sa gestion puis au terme du contrat son transfert au pays hôte.

Autres techniques CSC actuellement en utilisation :

- tour (10 MW à 50MW) ;
- parabole Stirling (10 kW à 1.000 MW) ;
- panneaux Fresnel linéaires (R&D à 6 MW).

Détails sur le site ESTELA (association européenne des Centrales Solaires à Concentration) : www.estelasolar.eu

2. Objectifs énergétiques durables

Les bénéfices potentiels de l'énergie renouvelable sont multiples. Les projets en efficacité énergétique et en énergies renouvelables réduisent les émissions de gaz à effet de serre. Ils permettent également à Heliosthana de réduire sa dépendance par rapport aux combustibles fossiles dont charbon et pétrole ou nucléaires, aux prix volatiles. De plus, les centrales thermiques nécessitent d'importants volumes d'eau pour leur refroidissement et peuvent représenter une menace pour les ressources en eau déjà limitées dans le pays. L'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique permettent également de créer des emplois durables et intéressants (de la R&D, fabrication, installation à l'entretien et recyclage), de lancer des nouvelles formations et de nouveaux programmes dans des universités, etc.

Afin de profiter au maximum des sources d'énergies renouvelables, de *negaWatts* et de l'exportation d'électricité renouvelable, Heliosthana a fait appel à un consortium de centres de R&D, d'industriels et d'ONGs dans le cadre du PSM et du lancement de son forum national, afin de discuter des impacts environnementaux et socio-économiques de la production d'énergie renouvelable. Heliosthana a mis leurs recommandations en pratique.

- *Pour chaque projet en énergie renouvelable d'une certaine taille²³, une EIE (étude d'impact environnementale) répondant aux standards de l'UE est obligatoire.* De ces études doivent par exemple ressortir le fait qu'un parc éolien se trouve sur une

route d'oiseaux migrateurs ; une centrale solaire thermo-électrique est prévue sur des terres agricoles fertiles ou appartenant à la population locale déjà soumises à une pénurie d'eau; une récupération et un traitement de déchets toxiques est nécessaire ; ou encore que des mesures doivent être prises pour absorber la croissance soudaine de la population dans certaines régions. Une étude d'impact peut aussi mener un projet solaire thermo-électrique à choisir un refroidissement par air, plus coûteux mais réalisable grâce au rendement solaire plus élevé que dans d'autres pays. Cette EIE doit inclure un processus de consultation et l'entreprise doit prouver que les recommandations ont été prises en compte. Le gouvernement heliosthanien a décidé de mettre ceci en pratique (l'EIE était déjà une condition obligatoire pour tout projet en infrastructure dans le pays) mais il a également demandé aux entreprises en énergie renouvelable d'utiliser la méthodologie du Gold Standard²⁴, appliquée à des projets MDP mais valable pour tout projet en énergie renouvelable ou en efficacité énergétique. Cette méthodologie fait donc partie de l'EIE pour les grands projets en énergie renouvelable et permet d'assurer que les projets aient des bénéfices environnementaux et sociaux.

- *Le gouvernement doit aussi effectuer des EIE stratégiques régionales au préalable, afin de mieux comprendre les impacts cumulés des différents projets.* En fait, le gouvernement a décidé d'aller encore plus loin et d'optimiser la sélection de sites propices pour les grandes centrales solaires et éoliennes tout en facilitant le travail des industriels, en indiquant certaines Zones de Développement d'Énergie Renouvelable (ZDER). Cette décision a été influencée par la planification réussie des zones pour le développement éolien en mer en Grande-Bretagne. La planification à Heliosthana tient compte des conditions climatiques (soleil, vent, biomasse,...), et de l'EIE stratégique, y compris la présence humaine dans la région, la biodiversité, la fertilité des terres, les ressources en eau de refroidissement pour les centrales solaires thermo-électriques, la présence ou absence de réseaux électriques et d'infrastructures, la proximité des centres de consommation, etc.

²³ La taille seuil de l'installation dépendra de la technologie choisie.

²⁴ www.cdmgoldstandard.org

- *Les options de désalinisation ont été analysées plus avant.*

Etant donné les ressources en eau limitées dans le pays, les centrales solaires thermo-électriques pourraient offrir des opportunités de désalinisation.²⁵ Toutefois, le gouvernement d'Heliosthana est resté prudent. Il n'y avait pas à l'époque de projet commercial de désalinisation à partir d'une centrale solaire thermo-électrique et il n'était pas certain que cette solution soit viable. De plus, le gouvernement voulait d'abord vérifier si toutes les mesures préventives avaient été prises afin d'économiser l'eau avant d'opter pour la désalinisation, coûteuse et non sans impacts.²⁶ Heliosthana a demandé au PSM et à DESERTEC d'entreprendre la recherche nécessaire au niveau régional afin d'apporter des éléments de réponse.

- *Le recyclage des panneaux solaires photovoltaïques et thermiques à prévoir*

Bien que les panneaux aient une durée de vie de 20 ans ou plus, le pays a prévu dès 2010 un programme de recyclage des panneaux en fin de vie. Les sociétés qui commercialisent les panneaux sont responsables de leur récupération. Un système de prime payée lors de l'achat des panneaux permet au consommateur de récupérer cette somme lors du retour du panneau, garantie que le consommateur rapportera le panneau et permet au fabricant de récupérer les matières premières coûteuses. Les fabricants se sont engagés, dans le cadre du PSM, à un recyclage presque total des panneaux.

- *Promouvoir la création d'emplois de qualité locaux, nationaux et internationaux*

Bien que la création d'emplois soit directe lors de nouveaux projets en énergie renouvelable, la situation géographique, la qualité des emplois, ... ne sont pas clairs. Heliosthana avait déjà un plan clair de développement des énergies renouvelables et des mécanismes de soutien à long terme et a ainsi attiré des grandes et petites entreprises qui ont décidé de s'implanter sur l'île à long terme. Les pièces des premières installations ont été construites en

Espagne et en Allemagne, mais ensuite une grande partie des composantes ont été produites sur l'île et ont également été exportées d'Heliosthana vers d'autres pays de la région.

Suite aux recommandations du consortium, le gouvernement a pris certaines mesures supplémentaires. Il a octroyé des mesures de soutien aux trois grandes universités du pays pour leur permettre de développer des programmes d'études relatifs aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique en coopération avec des centres de recherche nationaux et européens. Les techniciens des centrales de demain viendront d'Heliosthana et donneront au pays un atout supplémentaire pour attirer des investisseurs. Des missions d'Heliosthana en Islande et aux Philippines a permis de mieux comprendre comment ces pays sont devenus des leaders de la géothermie pour la fourniture de chaleur et d'électricité avec des ingénieurs parmi les mieux formés au monde. Dans le cadre de DESERTEC et du PSM, les entreprises membres ont accepté de travailler en direct avec les universités.

Le gouvernement s'est également engagé à continuer ses efforts dans le domaine de la protection des travailleurs, dans le cadre de sa coopération avec l'Organisation Internationale du Travail (OIT) et de son agenda « Travail Décent ».²⁷ Il demande aussi aux entreprises de suivre des standards stricts par rapport à leurs employés. Il recommande de démontrer leur engagement par le biais du standard social SA 8000.²⁸

Finalement, lors de la désignation des zones de développement d'énergie renouvelable (ZDER) le gouvernement s'est assuré que les infrastructures profitent aux communautés locales, en favorisant les hôtels, restaurants, le tourisme local. Le secrétariat du PSM s'est engagé à aider Heliosthana ainsi que d'autres pays par le biais de recherche environnementale et socio-économique afin de réduire son coût pour la région.

25 Voir par exemple <http://www.menarec.org/resources/CSP+for+Desalination-MENAREC4.pdf>

26 Voir rapport du WWF <http://www.panda.org/index.cfm?uNewsID=106660>

27 http://www.ilo.org/global/About_the_ILO/Mainpillars/WhatisDecentWork/lang-en/index.htm

28 http://www.sa-intl.org/_data/n_0001/resources/live/Standard08FAQS.pdf

3. Soutien financier de partenaires publics et privés

Dans son plan «Heliosthana 2020», le gouvernement a mis ensemble des programmes et projets de taille et de technologies diversifiées. Certains programmes, par exemple de promotion des chauffe-eau solaires, sont rentables après quelques années et en outre réduisent le déficit public car ils sont moins chers que les subsides octroyés pour une quantité équivalente à celle économisée en combustibles fossiles. D'autres programmes sont plus chers, comme celui des projets solaires à grande échelle pour la production d'électricité. Pour ces projets, Heliosthana a soigneusement étudié les options financières avec ses partenaires du PSM, de DESERTEC, des grandes banques comme la BEI ou la Banque Mondiale.

La conclusion de cette concertation n'a pas été évidente. Tant qu'il n'y a pas d'économies d'échelles, le solaire photovoltaïque ou thermo-électrique à grande échelle restait cher, trop cher pour Heliosthana. Il lui a donc fallu un soutien international. Le pays et ses partenaires ont exploré et utilisé plusieurs pistes.

- *Une réduction puis suppression des subsides aux combustibles fossiles.* Ceci permet aux énergies renouvelables d'aborder la concurrence fossile sur un meilleur pied d'égalité. Heliosthana avait déjà pris cette décision dans son plan 2020.
- *Internaliser le coût du carbone est une étape supplémentaire qui suit la suppression des subsides aux combustibles fossiles. Elle permet de tenir compte de la pollution des sources d'électricité et donc de rendre les énergies renouvelables plus compétitives. Heliosthana pensait y avoir recours, en tous les cas pour certaines catégories de consommateurs.*
- *Une réduction accélérée de la demande nationale d'énergie,* permettant des économies plus importantes du gouvernement en subsides pour les combustibles fossiles qui pourront être investis dans les énergies renouvelables, tout en réduisant le besoin d'énergies renouvelables pour atteindre son objectif de 20% d'énergies renouvelables.

Heliosthana avait déjà pris des décisions ambitieuses d'efficacité énergétique dans son plan à 2020.

- *Une réduction des taxes à l'importation des technologies propres,* permettant de réduire le coût des projets d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique.
- *Ne pas uniquement miser sur les technologies solaires électriques* pour les grandes centrales, mais plutôt les combiner avec des sources moins chères comme les CES et les parcs éoliens. Ce mix appliqué par Heliosthana a permis de réduire les subsides octroyés au secteur, en attendant que les prix solaires baissent encore plus.
- *Faire usage des prêts concessionnels des banques multi-latérales* afin de faire baisser les coûts en capital des centrales. Les prêts concessionnels de la BEI et de la Banque Mondiale ont permis à Heliosthana de finalement construire des projets solaires à grande échelle.
- *Faire usage de crédits carbone pour l'électricité qui n'est pas destinée à l'exportation vers l'Europe.* Heliosthana était bien placé pour obtenir une prime supplémentaire pour ces crédits vu qu'elle requiert les développeurs de projet d'utiliser la méthodologie du Gold Standard. Les projets certifiés Gold Standard obtiennent des paiements plus élevés que le marché pour les crédits conventionnels, jugés plus crédibles. Toutefois, ces crédits étaient bien trop faibles pour rendre un projet solaire rentable, même en combinaison avec les prêts concessionnels. Cette solution a été combinée avec d'autres solutions.
- *Exporter de l'électricité vers l'Union européenne* à un prix plus élevé (et stable dans le cadre de contrats de long-terme), équivalent au montant que les gouvernements européens paient pour leur énergie solaire. Il n'est pourtant pas évident de persuader un pays européen d'importer l'électricité à un tel prix, car la plupart de ces pays prévoit d'atteindre ses objectifs pour 2020 à domicile, en créant des emplois et des opportunités pour l'industrie sur son territoire et en assurant une indépendance énergétique. Les pays de l'UE peuvent aussi opérer un «transfert statistique» avec un autre

pays européen si les quotas ne sont pas atteints. Heliosthana, le secrétariat du PSM et les banques multilatérales ont discuté avec l'Union européenne en quête d'une solution. L'Union européenne a décidé de soutenir le projet heliosthanien en se fixant un objectif d'importation d'électricité renouvelable en sus de son objectif de 20% d'énergie renouvelable. Cet objectif a contribué au commerce, à la paix et au développement, tout en améliorant la capacité du réseau à absorber des sources d'électricité variable. Mais un tel échange d'électricité a nécessité une clarification au niveau législatif et juridique, engageant le MDD, le CREE et l'ORN. Heliosthana et l'UE discutent pour l'instant d'aller encore plus loin avec un Accord de Libre Commerce de l'Électricité.

L'Union européenne a dû, elle aussi, se fixer des objectifs contraignants pour 2030, 2040 et 2050 afin de donner plus de clarté aux investisseurs et pays partenaires, surtout quand il s'agissait de réseaux et de grands projets solaires destinés à l'exportation.

- Finalement, le Fonds Climat International a été l'élément qui a tranché en faveur des grands projets solaires à Heliosthana. Ce fonds, dont il a été question à Copenhague fin 2009, a permis de couvrir la différence entre le coût des projets et la somme que les investisseurs à Heliosthana pouvaient mettre sur la table, avec l'aide des prêts concessionnels. En s'étant fixé des objectifs en efficacité énergétique et en énergies renouvelables et en portant une grande partie du poids financier de cette stratégie, Heliosthana était bien placé pour obtenir un soutien international qui lui a permis de mener ses projets à bien sans s'étrangler financièrement.

4. Réseaux électriques renforcés

Un échange d'électricité à travers la région n'a pas été possible sans coopération régionale avec pour but l'optimisation de la gestion et planification des réseaux électriques. Après de multiples discussions avec ses voisins et l'Union européenne, Heliosthana a pris les mesures suivantes :

- *Mise sur pied d'une Initiative Régionale des Réseaux Electriques (IRRE)*. S'inspirant partiellement des discussions entre pays de la mer du Nord dans le cadre du «Northern Seas Offshore Grid Initiative», Heliosthana a proposé à ses pays voisins de travailler ensemble sur une planification régionale du réseau, permettant d'optimiser les mix énergétiques et la planification des lignes. Cette initiative a établi des liens entre l'ORN heliosthanien, les opérateurs européens et ENTSO-E ainsi que les opérateurs de la rive sud. L'ORN a aussi rejoint le «Renewable Grid Initiative»²⁹ permettant de discuter avec des opérateurs de réseaux désireux d'une coopération active.

- *Projet de connexion à deux pays de l'Union européenne*. Suite à un engagement ferme d'importation d'électricité renouvelable par l'UE, deux projets de connexions avec des câbles «HVDC»³⁰ ont été prévus. Heliosthana a insisté pour qu'une priorité de transit soit donnée à l'électricité renouvelable, par rapport à l'électricité non renouvelable. Un système fiable permettant la traçabilité de l'électricité a rendu cet objectif possible. Un des câbles sous-marins prévus a permis la connexion de plusieurs parcs éoliens en mer sur le trajet, histoire de profiter du câble et de réduire les coûts totaux.

29 <http://www.renewables-grid.eu/>

30 High Voltage Direct Current (courant continu à haute tension) ; http://en.wikipedia.org/wiki/High-voltage_direct_current



© iStockphoto.com/ WWF Canada

Etape 6 : Urbanisme et transport durables : «la ville intelligente»

1. Urbanisme durable : un plan d'ensemble

A Heliosthana comme dans les autres pays méditerranéens, les villes de par leurs poids dans l'économie et la société sont devenues un enjeu majeur dans les domaines clés du développement global et durable. Aussi, la ville est aussi l'échelon administratif le plus proche de la grande majorité des citoyens.

a] L'impasse de l'approche extensive

Si Heliosthana bénéficie de vastes espaces naturels, la majorité de sa population et de ses activités économiques se situe dans des centres urbains dont les deux principaux sont Heliopolis, la capitale économique et Eolis, la capitale politique et administrative. De par cette concentration et un rapide et spectaculaire étalement des zones d'activités économiques et de résidence, les villes représentaient avant 2010 une part prédominante et croissante des consommations énergétiques et des émissions de polluants. L'accroissement continu des distances entre lieux de résidence, de travail, de commerce et loisirs pour les habitants et entre les lieux d'activité pour les entreprises alors que le réseau de transport collectif public était négligé avait démultiplié le parc de véhicules (voitures, deux roues et camions), les déplacements et aussi les embouteillages. Les illusions de la maison individuelle (avec jardin et piscine) pour tous comme de démesurés centres d'affaires et commerciaux s'étaient heurtées au goulot d'étranglement des déplacements ainsi qu'à leur coût de fonctionnement réel élevé et une médiocre qualité de vie (manque de services et d'espaces sociaux à proximité, isolement et impersonnalité, violence).

Ces villes étirées et sans vrais centres souffraient alors de la double absence de plans cohérents d'urbanisme et de transport en commun au prix de surcoûts élevés et croissants (notamment d'infrastructures routières, énergétiques et d'approvisionnement et traitement de l'eau, de santé du fait de la pollution de l'air et du stress) supportés par les résidents et aux dépens de leur attractivité.

b] Aménagement durable : densité et intégration

Constatant ces spirales d'échecs (avec un risque de non-retour) et les limites des ressources (espace, eau, énergie, biodiversité), les principales municipalités dans le cadre d'Heliosthana 2020 (la stratégie énergétique nationale) ont remis à plat leur politique d'urbanisme. La problématique était comment passer à moindre coût d'une logique de dégradation et de coûteux traitements des impacts à une amélioration qualitative et durable. Les réponses apportées devaient dépasser la succession de réponses techniques et partielles pour aller vers des approches structurantes et globales, à l'image des écosystèmes. Aussi, les nouvelles politiques d'urbanisme ont intégré la concertation et une planification flexible et de long terme.

La remise à plat a de fait débuté par des forums locaux en miroir et en parallèle à la consultation d'Heliosthana 2020. Il en a résulté le lancement par chaque ville d'un Agenda 21 mis en œuvre par un plan d'action local. Les points communs entre les principaux plans d'action heliosthaniens incluent :

- **Révision de la loi d'urbanisme** pour favoriser l'aménagement et le réaménagement durables favorisant et visant le rapprochement et synergies

entre centres de résidence, travail, commerce et loisirs. Les principes de déconcentration et densification de l'espace comprennent une approche de qualité globale en favorisant des quartiers et bâtiments petits à moyens. Basé sur une vision durable de long-terme, le plan d'urbanisme est organisé en concertation et permet la projection sur un cadre global cohérent et d'anticiper les changements.

- L'application de la nouvelle **réglementation thermique** et de règles de conception telles que l'orientation du parcellaire, ont favorisé les apports solaires gratuits passifs ainsi que la ventilation transversale naturelle. La basse consommation et conception intégrée permet ainsi l'installation d'un large éventail d'ER intégrée (PV, CES, pompe à chaleur géothermique sur aquifère³¹, micro-génération biomasse) dans les zones urbaines, bâtiments et logements (voir aussi principe Négajoule en partie 2).

- **Exemplarité des municipalités** : la mise en pratique de ces principes devait logiquement passer par la mise en œuvre de plans d'action internes par les municipalités mêmes : audit énergétique et bilan carbone identifiant les priorités de rénovation thermique par des ESCOs des bâtiments publics (désormais labellisés sur le modèle DISPLAY³²), plans de déplacement du personnel, achats de biens et services éco-labellisés. Ceci a vite permis d'afficher les bons résultats de réduction des coûts et ainsi de crédibiliser l'approche auprès du public et des entreprises. En outre, chaque ville a développé un vaste plan de développement d'espaces verts et de végétalisation des toits et murs, permettant ainsi d'améliorer le cadre de vie, d'enrichir la biodiversité et de réduire les pics de chaleur et besoins en climatisation.

- Un des axes structurants de la plupart des villes d'Heliosthana a été de favoriser la création d'un réseau **d'éco-quartiers** neufs et à partir de quartiers existants bénéficiant alors de bâtiments collectifs de taille petite à moyenne en basse consommation, haute qualité et durabilité. Un programme national a mis en réseau les villes engagées dans



© Adam Osweil / WWF-Carion

ce processus ainsi que les éco-quartiers nord et sud-européens.³³ L'expérience acquise sur l'approche participative et de concertation a mis en avant le besoin d'un travail de fond en amont de concertation et de réflexion avec l'ensemble des intervenants (administration municipale, aménageurs, promoteurs, architectes, constructeurs, conseils en urbanisme et constructions durables, bailleurs/propriétaires et locataires) sur chaque opération de création d'éco-quartier. Une coordination par opération assure la cohérence de la mise en œuvre et un suivi et évaluation ainsi que le respect du **label certifié d'éco-quartier**. Le label permet aux intervenants d'intégrer dès la conception une approche globale et durable, par exemple : plan de masse permettant une orientation optimale des bâtiments en fonction de l'ensoleillement et vents dominants (deux facteurs climatiques d'importance à Heliosthana), isolation thermique et phonique optimisée au niveau de performance Classe A,

31 www.geothermie-perspectives.fr/Doc_LOR/GuidePACLorraineFEV08.pdf

32 www.display-campaign.org

33 De Malmoe à Cadix en passant par Fribourg, Culemborg, BedZed, Grenoble, EcoZac à Paris...etc., membres du réseau européen des éco-quartiers-www.eco-quartiers.fr

recyclage et traitement des déchets, récupération des eaux pluviales, réseaux de transport «doux» (piétonnier et cyclable) et en site propre (bus, tramways), centres de services (commerces, santé, culturels) et espaces verts.

- De fait, le passage progressif à un urbanisme plus dense et basse consommation (bâti, déplacements et modes de transport) réduit structurellement et durablement gaspillage et intensité énergétiques et carbones dans un ratio de 3 à 4 fois par rapport à la situation initiale. Un logement semi-collectif en BBC (principes bio-climatiques de bon sens) libère 2 tCO₂/an (0,9 tCO₂ pour le logement + 1.1 tCO₂ pour les déplacements) contre 4,5 tCO₂/an pour un logement urbain traditionnel et 7,9 t pour un pavillon de banlieue.

2. Transport durable : réseaux et services interconnectés vers la fluidité

Le développement et la crédibilisation d'un urbanisme durable crédible passait par la mise en place d'un système efficace et fiable de transport urbains et extra-urbains.

a] Transports urbains

- Plans de déplacement et de transport :** pour chaque moyenne et grande ville d'Heliosthana, la connaissance fine des besoins de transport (passagers et marchandises) qu'apporte le plan de déplacement urbain permet la préparation d'un plan de transport global, multimodal («doux», public et individuel) et évolutif. Au sein de ce plan, le transport collectif grâce à un réseau dense, un parc efficace et en site propre et des horaires et fréquences adaptés à la demande occupe désormais une place prépondérante offrant un large choix pour les usagers en alternative à la voiture individuelle. De plus, des mesures complètent le dispositif : des incitations positives (cartes de transport multimodal forfaitaire en fonction de la situation personnelle et des revenus), gratuité le week-end pour d'autres personnes, crédit d'impôt pour l'achat d'un vélo, et passage au télétravail, développement du e-shopping combiné avec une logistique intelligente (GPS) et carte HelioCarbone, et de responsabilisation (augmen-

tation du prix des péages urbains et parkings en heures et jours de pointe, taxation au km individualisée par relevé satellitaire). Un système fiscal progressif basé sur les émissions de carbone (du type «bonus-malus» français) des véhicules particuliers et professionnels a opéré un basculement vers des véhicules plus économes (40 à 70 gCO₂/km pour les véhicules légers). Dès 2014, les véhicules dépassant 170 gCO₂/km ne sont plus autorisés à la vente.

- Modes de transport et intermodalité :** les municipalités et les compagnies de transport collectifs favorisent l'intermodalité en installant un vaste réseau de location à la carte ou en pool («car sharing») de vélos classiques, pliables ou électriques, de scooters et véhicules à BC ou électriques (car-sharing HelioCar). Ce maillage des garages à vélo sécurisés et des parkings à l'entrée complété par des réseaux de covoiturage offrent à l'utilisateur un grand choix d'options de transport en temps réel (dont les taxis) et d'itinéraires fournis par un système de bornes et disponibles sur téléphone portable et internet.

- Combustibles, vers la durabilité :** le passage d'une dépendance totale du transport aux produits pétroliers à l'utilisation de combustibles plus durables passe par la combinaison de plusieurs moyens :

a] Transport collectif public (train de banlieue, tramway, trolleybus, bus et taxi), l'utilisation à 100% de véhicules électriques et/ou hybrides, au biodiesel (à partir de déchets) et biogaz (la diversité des combustibles et sources est aussi une garantie de sécurité d'approvisionnement comme pour les services d'urgence) ;

b] Parc des administrations et d'entreprises et des particuliers : incitations (taxe calculée à la puissance et au km via positionnement satellitaire) et régulation pour accélérer le passage à des véhicules BC, et modes d'énergies alternatives (électriques et/ou hybrides) - un réseau d'échange de batterie standard vient compléter les options de recharge (en sites propres, stations-services). L'éco-conduite couplée à un système de visualisation des consommations en temps réel et à l'année

est devenue la norme fournissant une incitation supplémentaire à l'économie.

En 2020, la vente des voitures électriques à Heliosthana représente 6% du marché et 20% du parc automobile sont des véhicules hybrides (associant un moteur thermique et un moteur électrique). La pénétration des véhicules électriques est favorisée par la baisse des prix des batteries et les nouvelles technologies de recyclage donnant une deuxième vie à la batterie. En parallèle Heliosthana s'est doté d'une infrastructure de charge (en priorité durant la nuit) sur les lieux de travail, dans les quartiers et sur les axes routiers. Avec un véhicule électrique il faut seulement 20 kWh pour parcourir 100 km. Les 150.000 véhicules électriques en service consomment 450 GWh/an soit la production électrique annuelle d'un parc éolien de 150 MW. Le développement des voitures électriques renforce davantage la demande d'électricité solaire, ce que Heliosthana prendra en compte dans son plan de développement de l'électricité solaire.

L'approvisionnement électrique pour un usage transport est donc couplé avec un système tarifaire adapté de rechargement en heure creuse afin de favoriser l'utilisation prioritaire des ER et la base des centrales de cogénération durant la nuit. Il est en effet crucial de fournir une électricité faiblement carbonée et disponible hors pointe pour éviter d'accroître la dépendance fossile et aux importations et d'augmenter les émissions de CO₂ et de polluants par les centrales. Heliosthana entend bien ainsi décarboner l'électricité utilisée dans les transports. En outre, des systèmes décentralisés éolien et PV permettent de directement recharger les batteries.

b] Transports extra-urbains

Entre les villes et les liaisons avec l'extérieur, Heliosthana a également adopté une approche

durable pragmatique et progressive pour le déplacement de :

- *Marchandises*

Sur l'île, le transport de fret par train a été favorisé grâce à une desserte nocturne des gares dont les plateformes multi-modales répartissent les livraisons par véhicules BC hybrides. Une tonne/km effectuée par le mode ferroviaire consomme 30% de moins que le mode routier et utilise de l'électricité plutôt que des combustibles fossiles. Le transport maritime combine l'utilisation de navires plus légers, de containers légers et pliables et la propulsion mixte (biodiesel et voile «Skyte»).

- *Passagers*

Le réseau ferroviaire assure l'essentiel des déplacements entre villes grâce à la fréquence, qualité et prix des dessertes (90% du parc de trains est électrifié, le reste en hybride). La combinaison de taxi et d'HelioCar offre un choix d'acheminement final aux visiteurs à des conditions forfaitaires. Le transport aérien n'opère que vers l'étranger et voit ses émissions annuelles soumises à un quota incitant les compagnies à des économies de carburant (réduction du temps de vol et de roulage, allègement) et à des recherches sur le bio-kérosène. Seuls les bateaux de plaisance à voile et/ou solaire peuvent accoster à Heliosthana.

Au total, la combinaison d'incitations, d'un système de transport collectif optimisé, des comportements d'utilisation (éco-conduite) et des véhicules plus efficaces a permis à Heliosthana d'éviter 35 milliards de km annuels, soit 24% des émissions totales du transport pour une économie d'énergie de 30% par rapport au scénario de référence. La réponse aux besoins effectifs de déplacements ont permis de passer d'une logique de possession individuelle de véhicules (sous-utilisés et coûteux) à une logique de services (déplacement de personnes et biens en qualité globale : temps, prix et impacts).



Etape 7 : Bilan global d'un pays basse consommation et à énergie renouvelable

En mai 2020, Heliosthana tire le bilan et les leçons d'une décennie riche et trépidante, qui a effectivement, efficacement et durablement mis en place une politique énergétique durable grâce à la basse consommation et aux énergies renouvelables.

Face à une situation initiale dégradée par le gaspillage et enserrée dans des spirales négatives, la stratégie Heliosthana 2020 était ambitieuse mais a réussi par étape à générer une *dynamique vertueuse et consensuelle* répondant aux vrais besoins. Les enseignements tirés de cette approche volontariste, transparente et structurée sont utiles tant pour la décennie suivante que pour les pays de la région. Ils comprennent au sein des 6 étapes précédentes d'Heliosthana 2020 les mesures clés suivantes :

1. Les fondamentaux de l'énergie durable : vision stratégique de long-terme et mise en œuvre structurée

- Solide stratégie énergétique intégrant un diagnostic de la situation et des problématiques, objectifs à long terme et des plans d'action sectoriels et thématiques selon des calendriers détaillés ;
- Cadre institutionnel structuré dont administration solide et coordonnée par un ministère dédié (le MDD), «le pilote» du processus, et soutenu par des agences spécialisées (statistiques, régulation, EE&ER) ;
- Claire séparation du rôle de l'Etat entre «policy-making» (MDD), mise en œuvre de la régulation et programmes (agences) et participations dans le secteur énergétique ;

- Concertation dans la mise en œuvre, réalisation et évaluation de la stratégie avec l'ensemble des acteurs en particulier les municipalités ;
- Statistiques et indicateurs fiables et disponibles pour de meilleures prises de décisions (macro et micro) et l'évaluation de l'impact et l'efficacité de la stratégie .

2. Piliers de la politique énergétique d'Heliosthana : 3 priorités et 1 principe

- Système effectif de sécurité d'approvisionnement (diversification, stocks et plans d'urgence) ;
- Accès à l'énergie garanti et couplé à un tarif social basse consommation (BC) ;
- Arrêt des subventions et internalisation du coût du carbone afin d'établir une concurrence entre EE&ER et fossiles ;

- Sobriété et efficacité énergétique de l'approche Négajoule permet d'accroître durablement et économiquement la part des énergies renouvelables.

3. La basse consommation ou satisfaire les besoins sans gaspiller : les mesures structurantes

- Approche globale et intégrée en amont: combinaison de la conception BC, innovation technologique et prise en compte des comportements de consommation ;
- Réglementation (standards et labels BC des appareils, équipements, bâti, véhicules, produits et services) comme outil efficace et structurant ;

- Mesures d'accompagnement et soutiens incitatifs (études/audits, fiscalité adaptée, carte carbone) ;

- Financement intégré et packagé (solutions clés en main et garanties : éco-prêts pour BC et rénovation).

4. Énergie renouvelable durable et compétitive : des incitations ciblées et porteuses

- Qualification du potentiel des ressources et des besoins en BC dégagant des priorités ;

- Cadre réglementaire global à l'investissement, production et commercialisation d'ER, procédures à un guichet unique ;

- Tarif de rachat (électricité et chaleur) incitatif sur le moyen terme et bonifié pour le PV lorsque le bâti et équipements sont basse consommation (classe A) ;

- Financement innovant (fonds ER, financement clé en main type PROSOL pour le CES).

5. Partenariat PSM : optimiser les synergies

- Le plan solaire national intégrant petits, moyens et grands projets contribue au PSM régional ;

- Application de standards qualitatifs internationaux dans les études d'impacts ;

- Garantie d'investissement d'une part domestique significative (équipements et services) et en R&D ;

- Mise en place de mécanismes durables et équilibrés de cofinancement d'investissement (sites de production et réseau) et de rachat de l'électricité à l'échelle régionale.

6. Urbanisme et transport durables : vers «la ville intelligente»

- Approche structurante des plans d'urbanisme et de transport, concertés, flexibles et de long-terme ;

- Conception urbaine et de déplacement en amont et en qualité globale: ville, quartier et bâti plus denses, efficaces (énergétiquement et économiquement) et mieux reliés par un système fiable et efficace de transport collectif ;

- Rapprochement des centres de résidence, travail, commerce et loisirs interconnectés par des réseaux intermodaux avec une vaste gamme de transports collectifs et à la demande passant à une logique de services (non de détention du véhicule) ; l'offre de transport collectif suscite la demande ;

- Nouveaux carburants (biodiesel 2^{ème} génération et électricité renouvelable) : transition progressive et par niche en fonction des limites des ressources, besoin de décarboner l'électricité-transport pour éviter une nouvelle dépendance fossile et pollution.

Bibliographie

→ World Wide Fund for Nature (WWF)³⁴

- Climate Solutions, 2009
- Climate Solutions 2: Low-Carbon Re-Industrialisation, 2009
- Scorecards on best and worst policies for a green new deal, 2009
- Pathways to a Low-Carbon Economy McKinsey Report, 2009
- Emerging Leaders: How the Developing World is Starting a New Era of Climate Change Leadership, 2009
- Reinventing the City, 2010

→ Agence internationale de l'énergie (AIE – Paris)³⁵

- Innovations in National Energy Efficiency Strategies and Action Plans, 2009
- Boosting the economy with energy efficiency financing, 2009
- Progress with Implementing Energy Efficiency Policies in the G8, 2009
- Global Energy Efficiency Action Initiative, 2009
- Implementing Energy Efficiency: are IEA Countries on Track? , 2009
- Innovations in Multi-Level Governance for Energy Efficiency, 2009
- Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency, 2008
- Energy Efficiency Requirements in Building Code, 2008
- Energy Efficiency Indicators for Public Electricity Production from Fossil Fuels, 2008
- 25 Energy Efficiency Policy Recommendations by IEA to G8, 2008
- Gadgets and Gigawatts: Policies for Energy Efficient Electronics, 2009
- Phase out of incandescent lamps, 2010
- Light's Labour's Lost Policies for Energy-efficient Lighting, 2006
- Energy in the Western Balkans: The Path to Reform and Reconstruction, 2008
- In-depth Energy Policy Review of Turkey, 2005
- Energy Balances in the non-OECD countries, 2009
- Key World Energy Statistics, 2009
- Renewable Information, 2009

→ Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME, Tunisie)³⁶

- Programme quadriennal de Maîtrise de l'Énergie 2008-2011, 2009
- Maîtrise de l'Énergie en Tunisie, Chiffres clés, 2009
- Guide sur le Mécanisme pour un Développement Propre dans le secteur de l'énergie en Tunisie, (avec Ministère de l'Énergie et de l'Industrie), 2009
- Maîtrise de l'énergie en Tunisie à l'horizon 2030, 2006
- 10 conseils pour l'économie d'énergie dans les établissements consommateurs d'énergie
- Projet d'efficacité énergétique dans le secteur industriel en Tunisie
- Les établissements de Services Energétiques
- Industries grosses consommatrices d'énergie
- Les fonds de Garantie aux investissements d'efficacité énergétique dans l'industrie

34 www.worldwildlife.org/climate/Publications/index.html

35 http://iea.org/subjectqueries/keyresult.asp?KEYWORD_ID=4122 ; http://iea.org/subjectqueries/keyresult.asp?KEYWORD_ID=4116

36 www.anme.nat.tn ; <http://www.anme.nat.tn/index.asp?pld=55>

→ Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME)³⁷

- Renewable Energy in the Southern and Eastern Mediterranean Countries, 2007

→ Plan Bleu³⁸

- Infrastructures et Développement énergétique durable en Méditerranée : Perspectives 2025, 2009
- Energie et changement climatique en Méditerranée, 2008
- Energie renouvelable et développement durable, 2007
- Économies d'énergie et énergies renouvelables en Méditerranée : un potentiel sous-exploité, 2006
- Stratégie méditerranéenne de développement durable, 2004

→ Association négaWatt³⁹

- L'Appel négaWatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable
- Le Manifeste négaWatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable
- Scénario négaWatt
- La maison des [néga]Watts, le guide malin de l'énergie chez soi
- Fraîcheur sans clim', guide des alternatives écologiques

→ Divers

- Low-energy buildings in southern and eastern Mediterranean countries, K. Wenzel, ECEEE 2009 Summer Study
- Development of EE/RE framework conditions in the Southern MEDA Region, A. Mourtada, MED-ENEC, 2008
- L'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel : une analyse des politiques dans les PSEM, C.A. Sénit, IDDRI
- Énergie et développement durable, en Méditerranée, Liaison Energie, IEPF, 2006
- Cost-Effective Requirements Levels for Energy Performance of Buildings in Lebanon, A. Mourtada (et autres auteurs), EPIC 2006 AIVC, 2006

37 <http://fr.omenergie.com/>

38 www.planbleu.org/themes/energie.html

39 www.negawatt.org ; www.institut-negawatt.com



Pour toutes informations concernant ce projet :

Le WWF est l'une des plus grandes organisations indépendantes de conservation de la nature au monde, avec plus de 5 millions de sympathisants et un réseau actif présent dans plus de 100 pays.

Le WWF a pour objectif de stopper la dégradation de la nature et de construire un avenir dans lequel les êtres humains pourront vivre en harmonie avec la nature. Partout dans le monde, le WWF s'engage pour la conservation de la diversité biologique, l'exploitation durable des ressources naturelles ainsi que la diminution de la pollution et des habitudes de consommation néfastes pour l'environnement.



Contact : Jean-Philippe Denruyter

Manager - Global Renewable Energy Policy

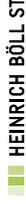
WWF International c/o WWF European Policy Office

Tél : + 32 2 740 09 27

E-mail: jpdenuyter@wwf.panda.org

www.panda.org

La Heinrich-Böll-Stiftung fait partie du mouvement politique des Verts. En étendant ses actions dans le monde entier, elle se présente comme une réponse aux politiques traditionnelles socialistes, libérales et conservatrices. Ses principes fondamentaux sont l'écologie et la durabilité, la démocratie et les droits de l'homme, l'autodétermination et la justice. Elle entend favoriser l'égalité des chances, ce qui signifie l'émancipation sociale et l'égalité des droits pour tous, quels que soient le sexe, l'éducation, la nationalité. Elle lutte également en faveur des droits pour les minorités culturelles et ethniques ainsi que pour la participation sociale et politique des immigrés. Enfin, elle cherche à promouvoir la non-violence et à défendre des politiques de paix proactives.

 **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
UNION EUROPÉENNE

Contact : Patricia Jiménez

Heinrich-Böll-Stiftung – Union européenne, Bruxelles

Rue d'Arion – B-1050 Bruxelles

Tél : +32 2 743 41 00

E-mail : jimenez@boell.eu

www.boell.eu