

# Sources d'énergie renouvelables, sources de développement durable



LIAISON ENTRE ACTIONS  
DE DÉVELOPPEMENT  
DE L'ÉCONOMIE RURALE  
LINKS BETWEEN ACTIONS  
FOR THE DEVELOPMENT  
OF THE RURAL ECONOMY



OBSERVATOIRE  
EUROPÉEN LEADER  
LEADER EUROPEAN  
OBSERVATORY

## ENCOURAGER L'INITIATIVE LOCALE DANS LE SECTEUR DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Conçu à l'usage des acteurs du développement rural, ce guide peut servir d'outil de référence pratique pour évaluer le potentiel local en matière d'énergie renouvelable, étudier l'impact d'un projet dans ce domaine sur la situation économique, écologique et sociale du territoire concerné pour finalement, le cas échéant, faciliter la mise en œuvre de ce projet.

Les sources d'énergie renouvelable sont multiples et ce guide se concentre sur les technologies (solaire, éolienne, de la biomasse et de petite hydraulique) qui semblent offrir le plus de perspectives économiques dans certaines zones rurales d'Europe. Les fiches qu'il contient fournissent des informations de base sur ces différentes technologies et leur application dans les territoires ruraux, mais en s'attachant principalement aux projets de taille petite à moyenne.

Évaluer l'intérêt de lancer un projet de développement d'énergie renouvelable dans une zone donnée consiste d'abord à identifier:

- > la ressource locale en énergie renouvelable,
- > la demande et le marché potentiel de ce type d'énergie,
- > les avantages pouvant être retirés de la mise en œuvre d'un projet d'énergie renouvelable,
- > le coût et l'impact du projet,
- > les possibilités de financement et les mécanismes d'appui disponibles.

On peut ainsi établir un tableau des opportunités et des risques liés à la mise en œuvre d'un tel projet, et décider si l'investissement qu'il implique se justifie. Certaines de ces informations peuvent être obtenues à partir de sources proches, d'autres exigeront le concours de ressources extérieures et probablement de spécialistes.

Dans certaines zones, l'exploitation des énergies renouvelables n'est pas forcément viable à l'heure actuelle, même si partout les coûts d'équipement diminuent et les aides publiques sont de plus en plus nombreuses. Ceci étant dit, si l'on décide que les conditions sont réunies pour développer un tel projet, il faudra notamment:

- > mobiliser la population locale dès le départ,
- > nouer des liens avec les groupes et organismes appropriés,
- > s'assurer le concours d'experts afin de réaliser une étude technique détaillée,
- > élaborer un plan financier.

Pour l'essentiel, l'élaboration d'un projet de valorisation d'une énergie renouvelable ne diffère guère de celle d'un autre projet, mais elle peut rencontrer des écueils particuliers. À cet égard, ce guide essaie de donner des conseils pratiques et concrets, ainsi qu'un accompagnement "pas à pas" pour la préparation du projet. Il s'appuie entre autres sur l'expérience des groupes LEADER ayant participé à des actions de cette nature à travers l'Europe.

Il s'agit avant tout de faciliter l'émergence de projets d'énergie renouvelable, adaptés à leur localisation géographique, dans le cadre d'une stratégie de diversification économique durable.

## EXPLOITER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LE CADRE D'UNE STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les technologies d'exploitation de l'énergie renouvelable sont de plus en plus prises en considération dans la promotion d'un développement rural durable en Europe. Elles suscitent un intérêt croissant en raison des avantages écologiques et sociaux qu'elles offrent, mais aussi parce que leurs coûts diminuent.

Une source d'énergie renouvelable présentant un potentiel d'exploitation est un atout pour une zone rurale. Selon le territoire, elle peut offrir les avantages suivants: exploitation des ressources locales qui contribue à améliorer la situation économique en exportant de l'énergie ou en diminuant les approvisionnements extérieurs; création d'emplois qualifiés; allègement de la charge sur l'environnement, notamment par la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), principal responsable de l'effet de serre, et de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), principal responsable des pluies acides; effet de levier pour d'autres initiatives de développement rural étant donné notamment la mobilisation et l'animation locales que le projet d'énergie implique.

La qualité de l'air est, depuis plusieurs années, une priorité politique de l'Union européenne et elle le restera. En 1992, au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, l'Union s'est engagée à stabiliser en l'an 2000 ses rejets de CO<sub>2</sub> au niveau de 1990. A Kyoto en 1998, elle a convenu d'une réduction de 8% par rapport à ce niveau pour un ensemble de six gaz à effet de serre, objectif à réaliser entre 2008 et 2012. Ce protocole de Kyoto devrait avoir de profondes conséquences sur la politique énergétique des décennies à venir.

Tout indique que les énergies renouvelables joueront un rôle grandissant dans notre approvisionnement énergétique, la Commission européenne, notamment, les ayant jugées capables d'apporter une contribution significative à la réalisation des objectifs de réduction des gaz à effet de serre.

Le tableau ci-dessous présente la contribution de chaque source d'énergie renouvelable dans les pays de l'Union européenne (au total 6% de la consommation énergétique de l'Union).

### Production d'énergie renouvelable dans l'UE (1995) (milliers de tonnes équivalent pétrole)

Pays	Hydro	Éolien	Solaire	Géothermique	Biomasse	Autres	Total
Belgique	30	1	1	1	372	107	512
Danemark	3	98	4	1	1308	0	1414
Allemagne	1591	123	36	9	4375	0	6133
Grèce	223	3	98	4	1398	0	1727
Espagne	2408	15	24	7	3876	0	6330
France	6822	0	14	129	9781	0	16746
Irlande	79	2	0	0	162	0	243
Italie	3840	1	7	2312	3548	91	9798
Luxembourg	10	0	0	0	41	0	51
Pays-Bas	9	23	3	0	933	0	968
Autriche	3070	0	0	0	3034	0	6104
Portugal	916	1	14	37	2368	0	3338
Finlande	1013	0	0	0	4898	0	5912
Suède	5082	6	0	0	6564	0	11652
Royaume-Uni	438	29	6	1	934	0	1409
<b>Total UE</b>	<b>25535</b>	<b>302</b>	<b>208</b>	<b>2500</b>	<b>43593</b>	<b>199</b>	<b>72337</b>

Source: Commission of the European Communities, "Energy for the future: renewable sources of energy – White paper for a Community strategy and action plan", COM (97) 599 final, Brussels 1997.

Dans le Livre blanc "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables" publié en 1997, la Commission européenne propose l'objectif de 12% pour la part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute de l'Union en 2010 (le chiffre actuel de 6% comprend les grandes centrales hydroélectriques, voir tableau ci-dessus). Le Livre blanc présente une stratégie globale et un plan d'action destinés à atteindre cet objectif. Il prévoit notamment une "campagne pour le décollage des sources d'énergie renouvelables" qui établit pour chaque secteur clé d'énergie renouvelable des objectifs à atteindre à l'horizon 2003:

1 million de systèmes photovoltaïques; 15 millions de mètres carrés de capteurs solaires thermiques; 10000 mégawatts générés par des turbines éoliennes, 10000 mégawatts thermiques générés par des installations fonctionnant à la biomasse; 1 million de logements chauffés par la biomasse, 1000 mégawatts générés par des installations de biogaz; 5 millions de tonnes de biocarburants liquides.

Il est évident que les ressources importantes que l'Europe possède dans le domaine des énergies renouvelables vont jouer un rôle croissant dans son approvisionnement en énergie. Les énergies renouvelables offrent en outre aux territoires ruraux des possibilités de diversification basées sur des perspectives à long terme, sûres et durables.

## **POURQUOI CE GUIDE?**

- > Illustrer les possibilités offertes par les énergies renouvelables pour les territoires ruraux, dans le cadre d'une stratégie de développement durable.**
- > Renseigner les non-spécialistes sur les principales technologies disponibles et servir de base de référence pour de plus amples informations.**
- > Faciliter l'évaluation du potentiel et de la viabilité des énergies renouvelables dans un territoire donné.**
- > Appuyer l'émergence et le développement d'initiatives locales visant à valoriser des sources d'énergie renouvelables.**

## MODE D'EMPLOI

Ce guide a pour principal objectif d'aider les groupes d'action locale LEADER (GAL) et leurs partenaires locaux à décider si un projet donné dans le domaine de l'énergie renouvelable est une option envisageable pour leur territoire. Il précise, si besoin est, ce qu'ils peuvent réaliser eux-mêmes et ce qui nécessite un concours extérieur pour faire progresser le projet.

L'ensemble comporte 13 fiches et 4 études de cas en annexe, le tout pouvant être utilisé de deux façons: on peut lire l'ensemble intégralement pour appréhender globalement le rôle des acteurs locaux dans la valorisation des sources d'énergie renouvelables; on peut aussi consulter une fiche particulière selon les nécessités.

Il est néanmoins conseillé de consulter intégralement les fiches 1 et 7 qui traitent des enjeux en matière d'énergie renouvelable en Europe et des étapes à suivre dans la préparation d'un projet.

Le guide comporte treize parties présentées sous forme de fiches:

- 1 - Les énergies renouvelables, nouvelles opportunités pour les territoires ruraux
- 2 - Réponses à des questions fréquemment posées
- 3 - L'énergie solaire
- 4 - L'énergie éolienne
- 5 - L'énergie hydraulique
- 6 - L'énergie de la biomasse
- 7 - Les principales étapes du projet
- 8 - Evaluer sa consommation d'énergie
- 9 - La participation locale
- 10 - Les coûts et les possibilités de financement
- 11 - Liste de contrôle pour la mise en œuvre d'un projet énergétique
- 12 - Publications utiles
- 13 - Sources d'information complémentaires

Quatre études de cas sont détaillées en annexe:

- "Baywind", coopérative d'éoliennes (Ulverston, Angleterre, Royaume-Uni)
- Autoconstruction de systèmes de chauffage solaire (Styrie, Autriche)
- Utilisation des énergies renouvelables en milieu rural isolé: la "route du soleil" mène à l'Agence locale de l'Energie (Sierra de Segura, Andalousie, Espagne)
- Système de chauffage combiné biomasse-solaire à l'échelle d'un village (Deutsch-Tschantschendorf, Burgenland, Autriche)

Ce guide fait suite à un séminaire organisé par l'Observatoire européen LEADER, du 27 au 31 mai 1998, à Hensbacka dans la zone LEADER Norra Bohuslän (Munkedal, Suède).

Plusieurs études de cas ont été réalisées pour préparer le séminaire. Elles portent sur différents types d'énergie renouvelable:

- > électricité solaire, biomasse, paille, économies d'énergie et conseil (Nordliches Waldviertel, Autriche);
- > solaire thermique, photovoltaïque, biomasse (Terres Romanes, Languedoc-Roussillon, France);
- > électricité solaire, conseil et relations publiques (île de Föhr, Schleswig-Holstein, Allemagne);
- > noyaux d'olives comme combustible pour le chauffage de serres (Sitia, Crète, Grèce);
- > utilisation des déchets de l'industrie forestière pour le chauffage de maisons particulières (Darlana, Suède);
- > coopérative d'éoliennes (Ulverston, Angleterre, Royaume-Uni);
- > autoconstruction de systèmes de chauffage solaire (Styrie, Autriche);
- > utilisation de l'énergie solaire en milieu rural isolé (Sierra de Segura, Andalousie, Espagne);
- > système de chauffage combiné biomasse-solaire à l'échelle d'un village (Deutsch-Tschantschendorf, Burgenland, Autriche).

Les 4 dernières sont présentées en annexe de ce dossier; les autres sont disponibles auprès de l'Observatoire européen LEADER ou sur l'Internet:

**<http://www.rural-europe.aeidl.be>**

*La rédaction du guide a été assurée par **John Green** (Lothian and Edinburgh Environmental Partnership, Ecosse, Royaume-Uni).*

***Waltraud Winkler-Rieder** (ÖAR, Autriche) y a également contribué ainsi que **Antonio Estevan** (Gabinete de Economia Aplicada, Madrid, Espagne).*

***Catherine de Borchgrave, Yves Champetier, Eveline Durieux et Jean-Luc Janot** (Observatoire européen LEADER) ont participé à sa finalisation.*

## **Observatoire européen LEADER**

### **AEIDL**

Chaussée St-Pierre, 260

B-1040 Bruxelles

Tél: +32 2 736 49 60

Fax: +32 2 736 04 34

E-Mail: [leader@aeidl.be](mailto:leader@aeidl.be)

WWW: <http://www.rural-europe.aeidl.be>

# SOMMAIRE

---

## **ENVISAGER UN PROJET D'ÉNERGIE RENOUVELABLE**

Comprendre l'importance des sources d'énergie renouvelables dans l'optique  
d'un développement rural durable ..... fiches 1 & 2

## **DÉCIDER OU NON DE POURSUIVRE PAR UNE ÉVALUATION DU POTENTIEL LOCAL DES ÉNERGIES RENOUVELABLES**

S'inspirer d'autres expériences pour déterminer ce qui est nécessaire  
pour mener à bien un projet d'énergie renouvelable ..... fiches 12, 13 et annexes

Organiser un plan pour évaluer le potentiel local en termes d'énergies renouvelables ..... fiche 7

Analyser la ressource renouvelable existante et le marché énergétique local ..... fiches 3, 4, 5, 6 & 8

Impliquer la population locale ..... fiche 9

Étudier les possibilités de financement ..... fiche 10

## **VÉRIFIER S'IL EXISTE UN POTENTIEL, DES APPUIS ET UN MARCHÉ SUFFISANTS POUR UN TEL PROJET ET, LE CAS ÉCHÉANT, POURSUIVRE PAR UNE ÉTUDE DE FAISABILITÉ COMPLÈTE**

Faire appel à un conseil expert ..... fiche 13

## **DÉCIDER OU NON DE LANCER LE PROJET**

Élaborer un plan d'action détaillé pour mettre en œuvre le projet ..... fiches 7 & 11

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 1

# LES ÉNERGIES RENOUVELABLES, NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LES TERRITOIRES RURAUX

**Le bon fonctionnement de la société et notre bien-être exigent des sources d'énergie fiables qui répondent à nos besoins de chaleur, d'éclairage et de force mécanique. Les énergies renouvelables, exploitées en Europe depuis longtemps, sont vouées à jouer un rôle grandissant dans notre approvisionnement énergétique.**

La bonne répartition des sources d'énergie renouvelables, particulièrement la biomasse, l'hydroélectricité, le solaire et l'éolien, les désignent comme un atout important pour les zones rurales, où elles peuvent:

- > améliorer la situation économique,
- > créer des emplois locaux qualifiés,
- > contribuer à alléger la charge sur l'environnement.

La demande d'énergie provenant de sources renouvelables devrait croître fortement au cours des prochaines décennies. De ce fait, une fois mis en œuvre, un projet d'exploitation d'énergie renouvelable devrait trouver un marché sûr, générant des bénéfices à long terme pour le territoire.

### LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN EUROPE

Différentes technologies sont considérées aujourd'hui comme éprouvées et arrivées à maturité:

- > l'hydroélectricité et la biomasse sont largement exploitées dans des pays tels que la Suède et l'Autriche;
- > l'énergie éolienne voit son importance grandir sur le marché danois de l'électricité par exemple;
- > des chauffe-eau solaires sont utilisés dans de nombreuses régions de l'Europe méridionale.

L'énergie renouvelable représente environ 6% de la consommation énergétique de l'Union européenne.

#### IMPORTANCE DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE DANS L'UNION EUROPÉENNE (% D'ÉNERGIE DE SOURCES RENOUVELABLES)

Pays	1990	1995	Objectif
Suède	24,7	25,4	
Autriche	22,1	24,3	
Finlande	18,9	21,3	
Portugal	17,6	15,7	
Grèce	7,1	7,3	
Danemark	6,3	7,3	
France	6,4	7,1	
Espagne	6,7	5,7	
Italie	5,3	5,5	
Irlande	1,6	2,0	
Allemagne	1,7	1,8	
Luxembourg	1,3	1,4	
Pays-Bas	1,3	1,4	
Belgique	1,0	1,0	
Royaume-Uni	0,5	0,7	

### POTENTIEL DES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES EN EUROPE

L'Europe possède des ressources renouvelables non exploitées qui peuvent apporter une contribution substantielle face à une demande énergétique croissante. La Direction générale chargée de l'énergie au sein de la Commission européenne (DG XVII) a élaboré des scénarios qui estiment entre 10% et 15% la part des énergies renouvelables dans l'approvisionnement en énergie primaire de l'Union d'ici 2020, devenant ainsi la première source endogène d'énergie primaire de l'Union européenne. A cet égard, les énergies éolienne, solaire et par biomasse devraient connaître la plus forte croissance.

Le Livre blanc "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables" définit une stratégie pour arriver à 12% d'énergie provenant de sources renouvelables en 2010.

#### ESTIMATION DES CONTRIBUTIONS DE CHAQUE SECTEUR EN 2010

Type d'énergie	1995	2010
Énergie éolienne	2,5 GW	40 GW
Hydroélectricité	92 GW	105 GW
Photovoltaïque	0,03 GWp	3 GWp
Biomasse	44,8 Mtep	135 Mtep
Géothermique (électrique)	0,5 GW	1 GW
Géothermique (chaleur)	1,3 GWth	5 GWth
Solaire thermique	6.5 million m <sup>2</sup>	100 million m <sup>2</sup>
Solaire passif	-	35 Mtep
Autres	-	1 GW

Source: Livre blanc "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables", Commission européenne, 1997

L'investissement nécessaire à la réalisation de cet objectif est estimé à 165 milliards EUR. Il devrait générer quelque 500000 emplois nouveaux (chiffre net, tenant compte des pertes d'emplois dans d'autres filières du secteur énergétique), économiser 21 milliards EUR sur la facture énergétique, diminuer les importations de 17,4% et réduire les rejets de CO<sub>2</sub> de plus de 400 millions de tonnes par an d'ici 2010.

## EMPLOIS

La qualité et le type des emplois générés varient en fonction des caractéristiques de chaque technologie considérée. Pour la biomasse, l'emploi se concentre dans la production et la collecte des matières premières. Les systèmes photovoltaïques et d'eau chaude solaire ont surtout besoin de personnel pour l'installation, l'exploitation et l'entretien, les unités étant le plus souvent dispersées et de petite taille. En général, le potentiel d'emplois des énergies renouvelables est plusieurs fois plus élevé que celui de l'énergie produite à partir de combustibles fossiles ou de l'atome, par exemple, même en tenant compte des activités liées à l'extraction et au transport du combustible.

L'Association européenne de l'énergie éolienne (EWEA) estime que de 190000 à 320000 emplois peuvent être créés si l'on atteint l'objectif communautaire de 40 GW de puissance éolienne installée d'ici 2010. Ce secteur assure déjà l'emploi de 30000 personnes en Europe. Selon l'Association européenne de l'industrie photovoltaïque (EPIA), la capacité visée de 3 GWp correspond à 100000 emplois environ et la Fédération européenne des industries solaires (ESIF) chiffre à 250000 les emplois nécessaires pour réaliser l'objectif en matière de capteurs solaires. En outre, l'Association européenne pour la biomasse (AEBIOM) pense que 1 million de postes pourraient être créés dans ce secteur d'ici 2010 si le potentiel de la biomasse était pleinement exploité. Enfin, on prévoit d'ici 2010 des exportations pour un montant de 17 milliards d'EUR, générant 350000 emplois supplémentaires.

Les énergies renouvelables convenant particulièrement bien au milieu rural, on peut affirmer que la promotion de leur exploitation devrait générer des perspectives intéressantes pour l'emploi rural.

## BÉNÉFICES POUR LE MONDE RURAL

L'exploitation des énergies renouvelables peut contribuer au développement régional en injectant dans les territoires ruraux une source de revenus précieuse et durable. Le Livre blanc "*Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables*" souligne leur importance comme élément de cohésion et de développement dans les régions défavorisées (Objectif 1 notamment): "*les fonds investis à l'échelle régionale dans le développement des sources d'énergie renouvelables pourraient contribuer à élever les niveaux de vie et les revenus dans les régions les moins favorisées, périphériques, insulaires, isolées ou en déclin, notamment:*

- > *en privilégiant le développement local par l'utilisation des ressources endogènes;*
- > *en participant à la création d'emplois permanents au niveau local, dans la mesure où l'exploitation des sources d'énergie renouvelables est généralement une activité à forte intensité de main d'œuvre;*
- > *en contribuant à réduire la dépendance vis-à-vis des importations énergétiques;*
- > *en renforçant l'approvisionnement énergétique destiné aux communautés locales, au tourisme vert, aux zones protégées, etc.;*
- > *en contribuant au développement du potentiel local de RDT (recherche et développement technologiques) et d'innovation, par la promotion de projets spécifiques de recherche-innovation adaptés aux nécessités locales."*

Et le Livre blanc ajoute: "*de nouvelles initiatives devraient également être lancées dans le secteur touristique car le potentiel élevé des sources d'énergie renouvelables dans ce domaine reste largement inexploré.*" Les adaptations de la Politique agricole commune devraient également permettre aux énergies renouvelables de jouer un rôle plus important en Europe.

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 1 (SUITE)

### INVESTISSEMENTS ET PARTENARIATS

Les activités de mise en valeur des énergies renouvelables qui nécessitent une forte coopération entre les entreprises rurales et des partenaires extérieurs à la région, peuvent être particulièrement profitables pour un territoire rural. Elles s'intègrent bien dans une stratégie de développement durable et peuvent créer un effet de levier et d'entraînement pour d'autres initiatives. Nombreux sont les groupes locaux constitués pour mettre en œuvre l'Agenda 21 qui ont intégré les énergies renouvelables dans leur plan d'action.

Les possibilités d'appui et de financement en matière d'énergies renouvelables sont de plus en plus importantes au niveau régional, national et communautaire. Le Livre blanc précise: "*Dans le cadre de la future politique de développement rural, la Commission encouragera les États membres et les régions à accorder aux projets d'énergies renouvelables une priorité supérieure au sein de leurs programmes en faveur des zones rurales.*" L'ouverture à la concurrence des secteurs du gaz et de l'électricité permettra aux producteurs d'énergies renouvelables de vendre directement à la clientèle.

L'exploitation de l'énergie solaire, de la biomasse et de l'hydroélectricité est d'ores et déjà rentable dans de nombreuses régions d'Europe et constitue même dans certains cas la forme d'énergie la moins chère. Cependant, il convient de souligner que l'exploitation d'une énergie renouvelable n'est pas nécessairement partout une proposition viable à l'heure actuelle. Quoiqu'il en soit, le coût des énergies renouvelables a fortement diminué au cours de la dernière décennie et devrait continuer à baisser presque partout en Europe. Au Royaume-Uni, par exemple, l'électricité d'origine éolienne coûtait 0,15 EUR/kWh à produire en 1990 et revient à moins de 0,04 EUR/kWh aujourd'hui.

### BÉNÉFICES D'ORDRE GÉNÉRAL ET ENVIRONNEMENTAL

La volonté politique en faveur de la conservation d'énergie et des sources renouvelables se renforce, en raison notamment de l'inquiétude concernant le réchauffement global de la planète. Les énergies renouvelables sont à ce titre considérées comme positives: diversification, meilleure sécurité de l'approvisionnement, dépendance réduite vis-à-vis des importations, amélioration de la balance des paiements et conservation des matières premières.

Dans son Livre blanc de 1996 sur la politique énergétique "*Une politique de l'énergie pour l'Union européenne*", la Commission affirme que parce qu'elles comportent peu de coûts cachés (pollution, par exemple) et sont généralement directement disponibles, les énergies renouvelables devraient de plus en plus constituer une part importante de l'équilibre énergétique de la Communauté, contribuant ainsi à la sécurité des approvisionnements et à la protection de l'environnement.

**Tout projet d'utilisation d'une source d'énergie renouvelable suscite un large éventail de réactions allant du scepticisme, voire de l'hostilité, à l'excès d'enthousiasme. La présente fiche se propose de répondre à certaines questions clés permettant d'envisager le projet avec réalisme.**

### QU'EST-CE QU'UNE "ÉNERGIE RENOUVELABLE"?

Tout type d'énergie pouvant être produit à partir d'une ressource naturelle qui ne diminue pas du fait de son utilisation est dit "renouvelable". Les formes les plus fréquentes sont:

- > l'hydroélectricité – produite par la force hydraulique;
  - > la biomasse – énergie provenant de la combustion, ou combustible extrait de déchets animaux ou végétaux (bois, huile végétale, etc.);
  - > l'énergie éolienne – générée par le vent;
  - > l'énergie solaire – qui exploite le rayonnement du soleil.
- D'autres formes d'énergie renouvelable ne sont pas décrites dans ces fiches: c'est par exemple le cas des énergies géothermique (chaleur de la terre) et marémotrice (force des marées).

### QUELLES SONT LES UTILISATIONS DES ÉNERGIES RENOUVELABLES?

Les énergies renouvelables servent à répondre aux mêmes besoins que les autres formes d'énergie.

L'énergie est présente dans pratiquement tous les aspects de l'existence et sa disponibilité est considérée comme allant de soi. Chauffage, éclairage, électroménager, procédés industriels, transport et bien d'autres éléments de la vie moderne: tous reposent sur l'exploitation d'une source d'énergie.

Les ressources renouvelables peuvent être utilisées pour générer de l'électricité ou produire des combustibles, de la même façon que le charbon, l'énergie nucléaire ou le gaz. Les énergies renouvelables peuvent alimenter des exploitations agricoles, des entreprises rurales, des habitations et des immeubles voués aux activités tertiaires. On les utilise dans des installations industrielles, pour le chauffage, les équipements électriques, le transport et l'éclairage - en fait tout ce qui nécessite de l'énergie.

### LES ÉNERGIES RENOUVELABLES SONT-ELLES FIABLES?

Les énergies renouvelables proviennent de sources très fiables. Cependant, certaines sont de nature intermittente. Ainsi, une turbine éolienne ne produit de l'énergie que lorsque le vent est suffisamment fort et un panneau solaire est évidemment incapable de fonctionner la nuit.

La biomasse, en revanche, peut être exploitée en continu et les petites centrales hydroélectriques disposant d'un réservoir peuvent constamment s'adapter à la demande d'énergie. Une source d'énergie intermittente n'est pas nécessairement un problème: on peut prévoir un dispositif de conservation de l'énergie pour utilisation ultérieure (accumulateurs de grande capacité, par exemple) ou combiner des sources intermittentes et continues pour fournir de l'énergie à la demande (éolien/solaire/biomasse, par exemple, ou raccordement aux réseaux régional/national). Les installations raccordées au réseau peuvent écouler leur surplus mais aussi importer de l'électricité lorsqu'elles ne sont pas capables de produire. Les grandes unités de production exploitant des sources d'énergie renouvelables sont généralement également raccordées au réseau d'électricité.

Les sources d'énergie intermittentes, si elles ne fournissent pas d'électricité à la demande, n'en sont pas moins dans certains cas bien adaptées aux besoins. Ainsi, la puissance fournie par un parc d'éoliennes sera plus élevée en période de vents forts, donc en principe en hiver, qui est aussi la saison où la demande d'énergie est la plus soutenue.

Si un projet est destiné à alimenter une demande locale particulière, il faudra veiller à adapter l'énergie disponible à la consommation (**voir fiche 8**). L'exploitation d'une source intermittente dans une telle situation nécessitera l'emploi d'un système d'accumulation, voire d'une source de puissance secondaire telle qu'un générateur de secours par exemple.

Avec un dispositif de stockage par accumulation, l'énergie peut être fournie sous forme de courant continu (CC) ou, en passant par un onduleur, sous forme de courant alternatif (CA) utilisable par des appareils ordinaires. Les panneaux solaires et certaines petites turbines éoliennes génèrent du CC, les autres produisant normalement du CA.

### LES ÉNERGIES RENOUVELABLES SONT-ELLES PLUS ONÉREUSES?

Le coût de l'énergie provenant de sources renouvelables a rapidement décliné au cours des dernières années. Dans certaines zones isolées non raccordées au réseau, ce type d'énergie peut même se révéler la solution la plus rentable. Le coût de l'énergie renouvelable varie selon la région et la technologie mise en œuvre et il existe de nombreux cas où elle n'est pas plus chère que d'autres formes d'énergie.

Une analyse approfondie de la ressource disponible et des dépenses nécessaires devra être réalisée pour déterminer la rentabilité d'un projet d'exploitation. Les politiques nationales dans le domaine de l'énergie sont à l'évidence un facteur décisif, notamment en termes d'appuis structurels et financiers.

## COMMENT ÉVALUER LA RESSOURCE RENOUELABLE LOCALE?

Avant de décider de la faisabilité technique d'un projet d'exploitation d'énergie renouvelable, il faut s'assurer qu'il est réalisable techniquement. Pour cela, de nombreux paramètres entrent en jeu: vitesse moyenne du vent, durée d'ensoleillement, composition du sol et régime hydraulique sont tous importants bien sûr, comme le sont également la planification, les plans d'affectation et l'impact environnemental du projet. **Les fiches 3, 4, 5 et 6 donnent des orientations pour évaluer la ressource locale disponible.**

## FAUT-IL FAIRE APPEL À DES EXPERTS?

La plupart des projets tireront profit d'un conseil professionnel précoce. Les quatre études de cas présentées en annexe illustrent les avantages d'un savoir-faire expert. Cependant, certaines choses peuvent être réalisées sans cet appui. Ainsi, une première évaluation de la ressource locale peut identifier la présence de déchets ligneux. La mesure du débit d'un cours d'eau et de la hauteur de chute entre le point de captage envisagé et le site de la turbine permettra de se faire une idée de la puissance d'une éventuelle centrale hydroélectrique. En outre, les données météorologiques peuvent être consultées pour chiffrer le potentiel de la ressource éolienne ou solaire.

Quoi qu'il en soit, il peut être opportun de faire appel à un conseiller indépendant avant d'engager des frais importants dans la conception et la construction d'un projet. De même, chaque système devra être totalement testé et mis en service par un personnel qualifié.

Il est hautement recommandé d'obtenir l'avis d'un expert à un stade précoce dans le développement du site. Une visite exploratoire sur place et des discussions avec l'entrepreneur et d'autres intervenants permettront à un professionnel expérimenté d'évaluer la valeur d'un site.

## UNE ÉNERGIE RENOUELABLE SE VEND-T-ELLE BIEN?

Que ce soit pour l'électricité ou pour les autres combustibles et carburants, il importe d'évaluer sans tarder les débouchés possibles. Dans le cas des petites installations, on s'efforce généralement de faire coïncider la production d'électricité avec la demande locale. Avec un raccordement au réseau électrique local, il sera souvent possible de vendre la production au réseau. Très souvent, le montant payé sera faible mais pas toujours: dans certaines zones, toute forme d'énergie peut se vendre à un bon prix (0,086 EUR/kWh en moyenne en Allemagne en 1998), mais ce prix peut varier fortement d'un pays à l'autre (*voir tableau ci-après*) et, étant donné la déréglementation dont fait l'objet le marché européen de l'électricité à l'heure actuelle, il est fortement conseillé aux porteurs du projet d'obtenir auprès de leur distributeur local/régional d'électricité des tarifs actualisés.

## PRIX DE VENTE DE L'ÉNERGIE RENOUELABLE DANS 9 PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE (AOÛT 1997)

Pays	EUR/kWh
Allemagne	0,086
Italie	0,083
Danemark	0,079
Espagne	0,068
France	0,056
Portugal	0,053
Belgique	0,052
Royaume-Uni	0,049
Pays-Bas	0,036

*Source: Commission européenne, "Electricity from renewable energy sources and the internal electricity market", document de travail de la Commission européenne, 1999.*

## QUELS SONT LES FINANCEMENTS DISPONIBLES?

De nombreux programmes nationaux et européens prévoient des financements en faveur des sources d'énergie renouvelables (*voir fiche 10*).

## COMMENT METTRE TOUTES LES CHANCES DE SON CÔTÉ?

Certains facteurs ont une importance cruciale pour la réussite d'un projet (*voir fiche 7*), notamment:

- > une bonne information initiale,
- > une ressource locale adéquate,
- > une équipe de projet soudée pour concrétiser les idées,
- > le respect de l'environnement, du cadre et de l'identité du territoire concerné.

## QUEL IMPACT SUR LE TERRITOIRE?

À l'instar d'autres initiatives de développement, les projets d'exploitation d'énergie renouvelable peuvent créer ou consolider des emplois, contribuer à améliorer le niveau de vie et servir de catalyseur pour d'autres projets à l'échelle locale.

Tout projet a un impact et sa localisation sera choisie de façon à ne pas dégrader l'environnement local. En règle générale, les énergies renouvelables améliorent l'image d'un territoire, c'est particulièrement le cas des projets ayant une dimension pédagogique affirmée.

## OÙ OBTENIR DES INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES?

Il existe de nombreuses sources d'information, gratuites ou accessibles pour un prix modique.

*Les organismes énumérés dans la fiche 13 sont un bon point de départ.*

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 3

# L'ÉNERGIE SOLAIRE

---

**Le soleil est à l'origine d'une grande part de l'énergie que nous utilisons chaque jour. L'action de réchauffement direct, le vent et les vagues, et même les combustibles fossiles, tirent leur énergie de son rayonnement. Différents procédés permettent d'exploiter l'énergie solaire et le choix de la technique appropriée dépendra de la situation locale.**

Les bâtiments peuvent être conçus pour tirer profit de l'action de chauffage et d'éclairage du soleil de manière à réduire la consommation d'énergie. Les techniques "passives" visent ainsi à exploiter l'énergie solaire au moyen de grandes fenêtres, placées côté sud dans les régions nordiques, et de murs qui emmagasinent la chaleur. Dans le secteur agricole, l'énergie solaire sert à chauffer les serres et à sécher les récoltes au moyen d'une technologie simple de chauffage à faible température.

L'énergie solaire est largement utilisée pour chauffer l'eau, surtout dans les régions méditerranéennes. Un chauffe-eau solaire consiste en un panneau à travers lequel l'eau se réchauffe en circulant. Un tel système peut fournir de l'eau chaude sanitaire ou alimenter un circuit de chauffage central. À plus grande échelle, le solaire thermique a été mis en œuvre dans des réseaux de chauffage urbain et des piscines. Les panneaux photovoltaïques (PV) génèrent de l'électricité à partir du rayonnement solaire. Le grand public est familier de cette technique, principalement répandue par l'usage des calculettes alimentées par petites cellules photovoltaïques. Des panneaux photovoltaïques peuvent être intégrés dans les toits et les murs pour fournir de l'énergie à usage domestique ou complémentaire. La production peut servir à répondre à la demande immédiate et le surplus peut être injecté dans le réseau, le cas échéant.

### MESURER LA RESSOURCE

La durée d'ensoleillement, la latitude, l'altitude, le relief, la couverture nuageuse et la quantité d'ombre sont les principaux paramètres à prendre en compte au préalable en matière d'énergie solaire. Les instituts météorologiques nationaux fournissent des statistiques et des cartes concernant le rayonnement solaire moyen sur un territoire donné. Une étude du site sera également nécessaire pour évaluer la quantité d'ombre provoquée par d'autres bâtiments, par exemple, ou d'autres contraintes liées aux conditions microclimatiques.

À l'évidence, les niveaux de rayonnement annuel sont plus élevés dans le sud que dans le nord de l'Europe. Cependant, les technologies solaires, qu'elles soient passives ou actives, peuvent être efficaces sous les latitudes élevées, même en présence d'une couverture nuageuse importante. Comme la plupart des systèmes de chauffage solaire se contentent simplement d'une orientation des capteurs entre le sud-est et le sud-ouest, une grande partie des

bâtiments existants se prêteront sans difficulté à cette technologie. Pour recevoir un maximum de rayonnement, la surface doit être inclinée vers le soleil. Le pourcentage de la pente dépend de la latitude du lieu et de l'intensité de la demande en fonction des saisons.

### DÉVELOPPER LE PROJET

#### *Le chauffage solaire passif*

Les mesures "passives" pour calculer l'orientation vis-à-vis du soleil, concentrer le vitrage sur la façade sud et éviter les sources d'ombre sur les fenêtres sont assez faciles à intégrer dans une construction neuve mais sont souvent plus coûteuses et difficiles à mettre en œuvre dans le cas de bâtiments existants. L'adjonction d'une serre ou d'une véranda, par exemple, peut être efficace. Les architectes sont les mieux placés pour conseiller sur les options disponibles, pour le neuf comme pour l'ancien.

#### *L'eau chaude solaire*

Plusieurs types de capteurs solaires sont utilisés pour chauffer l'eau, le plus courant étant le capteur plan où l'eau circule dans un absorbeur thermique recouvert d'un vitrage. Une superficie de 3 à 4 m<sup>2</sup> sera nécessaire pour les besoins d'un ménage.

Il existe également des cylindres sous vide, capables de chauffer l'eau à haute température. Ressemblant à des tubes fluorescents, ils contiennent un absorbeur au centre duquel passe une canalisation. On utilise normalement un groupe de 20 à 30 tubes pour une maison individuelle. Ces systèmes peuvent être fournis et installés sans trop de difficultés, soit par des professionnels soit par un bricoleur connaissant la plomberie. Ils sont habituellement montés sur le toit et doivent être solidement fixés, de manière étanche.

#### *Le solaire photovoltaïque*

Les panneaux de modules photovoltaïques peuvent s'installer sur le sol ou sur un bâtiment. Le montage sur le toit peut être effectué de trois façons:

- > **montage en surface** - Les modules sont montés sur un cadre en acier ou en aluminium qui se fixe sur la structure finie du toit. Il s'agit probablement de l'installation la moins coûteuse;
- > **montage couvrant** - Les modules sont fixés directement sur les chevrons et font office de couverture. Au lieu d'être posés sur le toit, ils sont intégrés à sa structure: le surcoût est partiellement compensé par l'économie de matériaux de couverture. Ce type d'installation est moins gênant visuellement que les panneaux en surface;
- > **Tuiles solaires** - Divers fabricants proposent des tuiles solaires. Elles sont plus onéreuses que les modules classiques mais la différence de prix sera compensée par le fait qu'une structure de montage n'est pas nécessaire. Elles présentent un aspect sobre et classique et sont faciles à poser.

Le dimensionnement de l'installation dépendra de la quantité d'électricité à fournir et de l'espace disponible. Un système qui doit fournir une puissance de 2 kW en crête aura normalement besoin d'une surface comprise entre 12 et 50 m<sup>2</sup>, selon le type et le rendement des modules. Cet exemple correspond à la moitié des besoins en électricité d'un ménage moyen.

La durée de vie des modules étant d'une trentaine d'années, la structure qui les supporte doit être réalisée dans un matériau durable et résistant à la corrosion. Toutefois, l'accessibilité demeure un facteur essentiel pour la maintenance et le nettoyage. Il faut également prévoir la possibilité de remplacer les modules individuellement. Une installation solaire ne comportant pas de pièces mobiles, l'entretien sera réduit au strict minimum.

## RENTABILITÉ

L'intégration de systèmes solaires au moment de la construction est plus économique que l'adaptation des immeubles existants (sans compter qu'il n'est pas toujours possible de modifier un bâtiment ancien). Les panneaux solaires peuvent constituer la façade; auquel cas, on déduira le coût des matériaux de bardage classiques. De telles installations demeurent relativement onéreuses et ne deviendront viables économiquement que si des primes sont disponibles pour ce type de projet (pour tester l'équipement éventuellement).

Le coût d'un système photovoltaïque englobe non seulement celui des panneaux photovoltaïques mais aussi le raccordement des modules, la structure de montage, le câblage, la régulation et le conditionnement de l'électricité, plus les batteries de stockage ou le raccordement au réseau. Les systèmes solaires thermiques et photovoltaïques doivent pouvoir résister à l'agression des éléments. L'eau peut provoquer la corrosion des pièces métalliques et les vents violents peuvent endommager la structure et les modules. Un système bien conçu au départ permettra de se prémunir contre ces risques. En fait, le risque principal d'un système solaire thermique est celui d'une fuite. Dans le cas d'une installation photovoltaïque, les principaux écueils à éviter sont une mauvaise évaluation de l'ensoleillement et du risque de foudre. Un dispositif solaire passif ne présente aucun risque particulier supplémentaire.

## ENERGIE SOLAIRE ET ENVIRONNEMENT

Les techniques de chauffage solaire passives et actives n'ont guère d'autre impact sur l'environnement que visuel. Les modules photovoltaïques fonctionnent silencieusement et ne produisent pas de rejets. L'impact environnemental se limitera principalement à celui de l'immeuble qu'ils équipent et dépendra du cadre environnant; en la matière, les règles locales d'urbanisme s'appliquent comme pour une construction neuve ou la modification d'un immeuble existant.

### **Exemple: Homerton Grove Adventure Playground (Angleterre, Royaume-Uni)**

*L'association caritative Homerton Grove Adventure Playground a fait construire un nouveau bâtiment qui allie maîtrise de l'énergie et système solaire. L'installation, qui comporte 54 tuiles solaires, génère 1,9 kW en crête. L'emploi d'un onduleur 1,8 kW redresse le courant en alternatif et autorise le raccordement au réseau. Le distributeur local appuie l'initiative et n'exige aucune redevance pour ce raccordement.*

*Les tuiles solaires sont posées selon la méthode traditionnelle, en deux jours, avec des tuiles normales tout autour. Le coût total (tuiles, onduleur et installation) s'élève à 25600 EUR. Sur une année, le dispositif génère 1 425 kWh et injecte le surplus dans le réseau local pour 0,035 EUR/kWh.*

*[Source: Greenpeace UK, Londres]*

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 4

# L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

---

**La force du vent est utilisée depuis des millénaires pour mouliner le blé et pomper l'eau. Au cours de ce siècle, on a adapté le système à la production d'électricité et des milliers de turbines sont aujourd'hui en fonctionnement en Europe.**

L'énergie éolienne peut être exploitée presque partout et à presque n'importe quelle échelle. Les grands parcs d'éoliennes sont capables de fournir suffisamment d'électricité pour alimenter des dizaines de milliers de ménages raccordés au réseau tandis qu'une petite turbine suffit pour une maison ou une exploitation agricole isolée. Même de petits modèles (50-250 W) peuvent répondre à un large éventail de besoins. Elles peuvent alimenter:

- > des distributeurs de nourriture pour animaux,
- > des stations météorologiques distantes,
- > des clôtures électriques,
- > des systèmes de communication,
- > l'éclairage de bâtiments isolés,
- > l'alimentation électrique d'une caravane.

A de nombreuses habitations isolées sont associées des éoliennes fournissant l'électricité lorsqu'il n'est pas possible de se connecter au réseau. Ce type d'installation comporte le plus souvent une turbine d'une capacité comprise entre 1 et 4 kW, avec batteries de stockage, parfois en combinaison avec un générateur de secours (diesel) que l'on active lorsqu'il n'y a pas de vent. Aux saisons de grands vents, la production excédentaire peut être utilisée pour chauffer l'eau mais il n'est en principe pas économique de faire du chauffage de l'eau l'usage principal de l'éolienne. Les communautés isolées ou les immeubles commerciaux peuvent utiliser des turbines de plus grande dimension. Les turbines éoliennes dont la capacité est égale ou supérieure à 50 kW sont normalement raccordées au réseau électrique.

Les turbines modernes comportent le plus souvent trois pales, mais il existe encore des éoliennes à pales multiples qui conviennent davantage pour le pompage de l'eau que pour la production d'électricité.

### Étudier l'exposition au vent

L'un des principaux facteurs qui va déterminer la viabilité économique d'une éolienne est la vitesse moyenne du vent sur le site considéré. L'énergie produite par une turbine éolienne dépend de plusieurs paramètres, dont principalement la vitesse du vent, la surface balayée par les pales et le rendement du rotor et du générateur. La puissance double si l'on accroît la longueur des pales de 40% ou si la vitesse du vent augmente, par exemple, de 6 m/s à 7,5 m/s. Comme la vitesse du vent varie fortement d'une région à l'autre ainsi qu'entre le fond d'une vallée et les crêtes, des mesures spécifiques seront nécessaires pour pratiquement chaque nouveau projet d'une certaine ampleur, c'est-à-

dire supérieur à 10 kW environ. Il faut également faire la corrélation entre ces mesures et les statistiques météorologiques locales. Les petites installations peuvent se contenter des données météorologiques locales générales, mais le risque existe que la vitesse réelle du vent diffère sur un site donné.

L'étude anémométrique comprend normalement:

- > la construction d'un mât, de préférence de même hauteur que la turbine envisagée et pourvu d'un anémographe,
- > l'enregistrement de la vitesse et de la direction du vent sur une longue période,
- > la corrélation des mesures avec les statistiques des stations météorologiques locales.

On considère généralement qu'une période d'observation de six mois constitue le minimum pour garantir la fiabilité des mesures sur site. Poursuivre l'observation sur une année entière permettra de réduire l'incertitude des estimations puisque toutes les données saisonnières auront été prises en compte.

### Développer le projet

La marche à suivre pour développer un projet d'énergie éolienne dépend fortement de l'envergure du projet.

Dans le cas d'une microturbine destinée à charger des batteries servant à l'éclairage par exemple, l'étude de faisabilité sera minimale. Le fournisseur ou le fabricant sera généralement en mesure de fournir toutes les informations nécessaires. L'installation est en principe assez simple et ne nécessite pas de savoir-faire spécialisé. Ainsi, une turbine "Windcharger" de 72 W pèse moins de 15 kg et peut être montée sur un mât en tube d'acier normal.

Une petite installation pour un bâtiment individuel, par exemple, peut être étudiée et installée par le fournisseur de la turbine. Une machine de 2,5 kW, avec un rotor de 13,5 m de diamètre à 6,5 m de hauteur, peut convenir pour l'alimentation domestique en cas d'absence de raccordement au réseau.

Les projets plus ambitieux nécessiteront bien sûr la participation de consultants spécialistes de l'éolien. En plus des étapes décrites dans la **fiche 7**, il conviendra de:

- > étudier les caractéristiques géologiques du site,
- > déterminer les positions optimales de la turbine,
- > assurer des voies d'accès pour les véhicules de chantier et pour l'entretien des turbines et des câbles de distribution.

## RENTABILITÉ

Le coût de l'électricité d'origine éolienne est très dépendant du site. De grandes turbines injectant leur production dans le réseau peuvent être viables financièrement si la vitesse moyenne du vent est supérieure à 7 m/s. Des systèmes de taille plus réduite seront rentables à des vitesses moyennes de 5 m/s, si la seule alternative est une source d'énergie plus coûteuse de type générateur diesel. Le fabricant fournit en principe des chiffres indicatifs de production à partir d'une fourchette de vitesses moyennes du vent. Si la vitesse du vent double, la puissance est multipliée par 8 et en dessous d'un certain seuil, la production sera nulle. Il est donc essentiel de situer la turbine à l'endroit où les vents sont les plus forts, mais des paramètres spécifiques peuvent également jouer. Installer une éolienne au sommet d'une colline peut être intéressant pour le rendement mais peut impliquer des frais de câblage plus ou moins élevés selon l'éloignement. Cela peut être particulièrement important pour les petits projets car la présence de deux bâtiments ou de végétation peut diminuer la force du vent. Les projets de grandes éoliennes devront également tenir compte des possibilités de raccordement au réseau électrique, de façon à pouvoir vendre les surplus de courant produits.

En général, l'investissement nécessaire pour créer une ferme éolienne raccordée au réseau se répartit de la manière suivante: coût des turbines (65%), infrastructure (25%), frais financiers et juridiques (5%) et raccordement au réseau (5%). Au Royaume-Uni, par exemple, on parvient à développer des projets opérationnels sur la base d'un budget compris entre 1 000 et 1 700 EUR par kW installé. Les charges d'exploitation et d'entretien annuel s'élèvent approximativement à 1,5% de l'investissement total. L'Association européenne de l'énergie éolienne (EWEA) affirme que 1 MW de capacité installée génère en moyenne de l'emploi pour 15 à 19 personnes.

### PRODUCTION DE TURBINES ÉOLIENNES TYPES

Vit. moy. du vent (m/s)	8	7,7	7,5	6,2
Hauteur de l'axe (m)	41	31,5	25	6,5
Diamètre du rotor (m)	41	27	15	3,5
Puissance nominale (kW)	500	225	50	2,5
Énergie (MWh/an)	1650	740	180	5,7

*N.B. La vitesse moyenne du vent augmente avec la hauteur de la tour.*

Les risques associés aux turbines éoliennes doivent être évalués et éventuellement assurés (dégâts dus à la foudre, détérioration des pales, tempête, vandalisme, interférences électromagnétiques, anémomètre défaillant, refus de permis de bâtir et échec du raccordement au réseau), mais les risques ne sont en général pas plus élevés que pour d'autres types d'installation.

## ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ENVIRONNEMENT

Une éolienne n'occupe qu'une petite surface (de l'ordre de 1 à 2%) du terrain sur lequel elle est située. S'il s'agit d'une terre de culture ou d'élevage, l'exploitation peut se poursuivre à la base de la tour, sur 98-99% de la superficie.

Le problème de l'impact visuel est souvent considéré comme le problème environnemental le plus important des éoliennes. Il s'agit cependant d'une question très subjective et qui peut dépendre d'une variété de facteurs, notamment du paysage autour des turbines. Une implantation bien préparée contribuera à résoudre ces difficultés et à améliorer l'acceptation au sein de la population. Aussi, une évaluation préliminaire de l'impact visuel, au moyen d'un photomontage par exemple, permet de se faire une idée de l'aspect futur de l'installation.

Le niveau sonore généré par les turbines est également une source de préoccupation. En fait, les études ont montré qu'à 350 m d'un parc éolien, le bruit n'était que légèrement supérieur à celui d'une pièce calme. Par ailleurs, des améliorations technologiques ont rendu les machines plus silencieuses. Certaines microturbines sont même suffisamment discrètes pour être installées à proximité d'habitations sans nuisance perceptible.

Un autre problème à prendre en considération dans certaines régions concerne les oiseaux. En général, cependant, ceux-ci ne sont pas davantage victimes des éoliennes que d'autres types d'infrastructure comme les routes ou les pylônes électriques.

A noter que les parcs d'éoliennes peuvent provoquer des interférences avec les signaux de radio, de télévision et d'autres systèmes de télécommunications. Dans certains cas, il conviendra d'envisager l'installation d'amplificateurs de signaux.

### **Exemple: Dottrel Cottage Pig Farm (Angleterre, Royaume-Uni)**

*Une turbine éolienne de 80 kW est installée sur ce site modérément venteux, à 100 m au-dessus du niveau de la mer. Environ 60 à 70% de sa production est consommée par une exploitation porcine, le reste de l'électricité est fourni par le réseau au tarif de 0,089 EUR/kWh. L'excédent de production de la turbine est vendu au réseau pour 0,03 EUR/kWh.*

*L'économie annuelle sur la facture d'électricité s'élève à 12800 EUR et l'investissement de 100800 EUR devrait être amorti en 10 ans. La disponibilité de cette source d'électricité bon marché a également contribué à rentabiliser une nouvelle activité de minoterie. L'entretien de l'éolienne est effectué deux fois par an par l'exploitant et représente environ une demi-journée de travail.*

*[Source: Scottish Agricultural College, Édimbourg]*

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 5

# L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

---

**Les roues à aubes servent depuis des millénaires à exploiter l'énergie des cours d'eau. Les turbines hydroélectriques modernes, basées sur le même principe, produisent aujourd'hui un cinquième environ de l'électricité générée dans le monde.**

Les grandes centrales hydroélectriques (qui ne font pas l'objet de cette fiche) ont besoin d'un lac de retenue servant de réservoir d'eau. Les petites unités, par contre, sont en général en "prise directe" et utilisent un déversoir pour guider une partie de l'eau vers une turbine.

La quantité d'électricité générée par une turbine est principalement fonction du débit de l'eau et du degré de dénivellation de son parcours dans la conduite forcée de l'installation (la chute). Plus le débit et la chute sont importants, plus la puissance sera grande.

Une fois mise en service, une petite centrale hydroélectrique bien conçue a en principe une longue durée de vie: régulièrement entretenus, la turbine et le générateur sont conçus pour fonctionner pendant 40 ans sans remplacement ni rénovation majeure; quant aux ouvrages tels que barrage, prise d'eau, galerie de décharge et bâtiments d'exploitation, ils peuvent durer bien au-delà de 100 ans. Seulement environ 40% du potentiel hydroélectrique total de l'Europe est exploité et il existe encore de nombreuses possibilités d'installer des centrales de petite taille, tout en modernisant les unités existantes.

### ÉTUDIER LE SITE

Compter de 6 à 12 mois d'observation pour mesurer correctement le débit de l'eau autour du site d'exploitation envisagé. On croise ensuite les résultats obtenus avec les mesures pluviométriques des 10 dernières années de façon à connaître le débit moyen et de ses variations en cours d'année. La collecte et l'analyse de ces données représentent un budget d'environ 7 000 EUR (*pour permettre les comparaisons, tous les chiffres de cette fiche concernent le Royaume-Uni*).

Si une assistance professionnelle est recommandée pour effectuer des mesures précises, on peut néanmoins procéder soi-même à une évaluation "grossière" préalable du potentiel énergétique des différents cours d'eau pressentis. Il suffit pour cela de connaître le débit d'eau et la hauteur de chute. Il existe différents moyens d'y parvenir (*voir ouvrages présentés en fiche 12*).

### DÉVELOPPER LE PROJET

Une centrale hydroélectrique peut être installée sur des sites très divers, allant des torrents de montagne aux larges vallées basses. La plupart des nouvelles microcentrales hydroélectriques sont situées dans des régions accidentées et utilisent un volume d'eau relativement faible. En règle générale, pour produire la même quantité d'énergie, le volume d'eau nécessaire sera inversement proportionnel à la hauteur de chute. Le site doit aussi convenir à l'aménagement du barrage et de la salle de turbines, ce qui peut être difficile et coûteux en aval des cours d'eau. Toutefois, il est possible de tirer profit d'ouvrages existants, un ancien moulin par exemple, pour aménager des installations à la fois viables du point économique et acceptables pour l'environnement.

De sa conception à sa mise en service, un projet hydroélectrique classique prend le plus souvent environ deux ans à se concrétiser, la construction proprement dite durant moins de 6 mois. Le délai dépendra en fait beaucoup du temps nécessaire pour l'obtention des permis de bâtir. En règle générale, les travaux de modernisation d'une infrastructure existante obtiennent plus rapidement les autorisations nécessaires et seront plus rapidement achevés étant donné que l'essentiel du gros œuvre aura déjà été réalisé.

Chaque site est différent et nécessite une étude spécifique. Avant d'engager des sommes importantes dans la conception et la construction d'une centrale hydroélectrique, il importe de faire appel à un conseil expert indépendant. Une visite sur place permettra à un professionnel expérimenté d'évaluer la valeur du site. Cela ne prend généralement pas plus de deux jours et coûte entre 450 et 1 100 EUR.

Le coût d'une étude de faisabilité réalisée par un consultant indépendant est fonction de l'ampleur du projet et des spécificités du site; il est le plus souvent compris entre 7 000 et 20 000 EUR pour un projet de 50 à 500 kW. La construction, l'installation et la mise en service de la centrale sont évidemment confiées à des professionnels.

### RENTABILITÉ

Les projets hydroélectriques se caractérisent par:

- > un investissement initial important par kW installé;
- > une longue durée de vie;
- > une fiabilité et une disponibilité élevées;
- > des frais d'exploitation réduits (généralement 1 à 2% de l'investissement);
- > l'absence de facture de combustible.

La plupart des coûts interviennent en début de projet; une fois opérationnelle, la centrale fonctionnera pendant plusieurs décennies sans nécessiter de dépenses importantes. Le montant de l'investissement varie en fonction des particularités du projet. Les ouvrages de génie civil requis par une installation en aval d'un cours d'eau seront particulièrement onéreux, à moins que l'on puisse profiter de la présence d'un ancien moulin, par exemple.

Ci-dessous figurent les estimations moyennes à la fois pour les installations nouvelles et pour la modernisation de centrales existantes (chiffres à manipuler avec précaution, les coûts réels dépendant de nombreux facteurs):

### INVESTISSEMENT PAR KW INSTALLÉ

(CHIFFRES INDICATIFS POUR LE ROYAUME-UNI)

Nouveau site grand chute: 1 350 EUR - 3 500 EUR  
 Modernisation petite chute: 1 500 EUR - 4 000 EUR

En principe, le coût par kW installé diminue à mesure qu'augmentent la puissance de la chute d'eau et la capacité productive de l'installation.

En aval des cours d'eau, la présence de poisson est probable et il faudra dans ce cas prévoir un passage de contournement spécial, d'où un coût supplémentaire de quelque 28 000 EUR. L'aménagement de protections pour le poisson au niveau de la prise d'eau des turbines peut représenter une dépense allant de 5 500 à 14 000 EUR, plus 7 000 EUR pour une protection spéciale sur le canal de décharge des turbines dans le cas des rivières à saumon. Les principaux risques qui peuvent affecter la rentabilité d'une centrale hydroélectrique sont le manque d'eau, la rupture du barrage, des conduites ou des vannes, une panne du raccordement au réseau.

La construction d'un projet hydroélectrique crée de nombreux emplois mais, une fois mise en service, l'installation ne requiert qu'un personnel à temps partiel.

#### COÛTS INDICATIFS D'UNE INSTALLATION VIABLE DE 200 KW AVEC UNE CHUTE DE 220 MÈTRES

##### Investissement:

Turbines .....	64 000 EUR
Installation et rodage .....	75 000 EUR
Génie civil et électrique .....	115 000 EUR
Divers .....	16 000 EUR
<b>Total .....</b>	<b>270 000 EUR</b>

##### Frais annuels d'exploitation:

Fonctionnement et entretien .....	8 500 EUR
Autres .....	2 500 EUR
<b>Total .....</b>	<b>11 000 EUR</b>

Une telle installation devrait produire bien plus de 1 million de kWh par an. Par rapport à un tarif de 0,09 EUR/kWh, par exemple, la valeur de cette production s'élève à au moins 90 000 EUR. Si l'électricité est vendue au réseau pour 0,04 EUR/kWh, le revenu sera de 40 000 EUR et le projet sera amorti en une dizaine d'années. Une centrale de 200 kW permet d'alimenter en électricité 200 maisons environ.

### HYDROÉLECTRICITÉ ET ENVIRONNEMENT

L'impact environnemental des grands aménagements hydroélectrique peut être particulièrement important. En revanche, ce n'est généralement pas le cas des petites centrales, même si la question mérite d'être étudiée avec attention.

Si les installations hydroélectriques ne sont pas polluantes en soi, il convient néanmoins de prendre en considération une série de facteurs spécifiques, tels que l'incidence sur le paysage, le bruit et les effets du détournement de l'eau sur les poissons et la faune en général. La modification du régime d'un cours d'eau peut avoir des conséquences sur les habitats en aval et les variations du niveau du réservoir peuvent également avoir un impact.

Il importe également de mesurer l'impact du projet envisagé sur les poissons (habitats, populations, migrations). Le cas échéant, l'étude portera sur la totalité du cycle d'une saison afin de réaliser un état des lieux de l'impact environnemental prévisible.

Les installations projetées (barrage, conduite, salle des turbines, lignes électriques et voies d'accès) auront également un impact visuel dont il faudra tenir compte.

Des consultations précoces avec toutes les parties concernées accéléreront l'identification des problèmes.

#### **Exemple: La centrale hydroélectrique de Glen Lyn Gorge (Angleterre, Royaume-Uni)**

*Exploitant une chute de 78 m, la petite centrale hydro-électrique de Glen Lyn Gorge, installée dans le Parc national d'Exmoor (Devon), génère 300 kW à pleine capacité et fournit au réseau une moyenne de 1,44 GWh par an. Il s'agit d'un projet privé, géré par une compagnie locale, qui comprend également un centre d'exposition. Pour lancer le projet, il a d'abord fallu obtenir l'autorisation de détourner une partie d'un cours d'eau ainsi qu'un permis de bâtir pour la salle des turbines et la conduite forcée, laquelle a dû être partiellement enterrée. Le coût du projet se chiffre à 315 000 EUR, entièrement assumé par le secteur privé. La durée d'amortissement prévue est de quatre ans. Une personne est employée à plein temps sur le site pour surveiller l'installation.*

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 6

# L'ÉNERGIE DE LA BIOMASSE

---

**La biomasse est la quatrième source d'énergie de la planète, le principal combustible utilisé par les trois quarts de la population mondiale. Elle apporte une contribution substantielle à l'approvisionnement énergétique de plusieurs pays européens.**

On peut exploiter l'énergie renfermée par la biomasse de différentes façons, dont la plus évidente consiste à utiliser la chaleur provenant de sa combustion - soit directement, soit en fabriquant de la vapeur afin de générer de l'électricité. La biomasse peut ainsi produire de l'énergie dans une unité de cogénération de chaleur et d'électricité, la chaleur "résiduelle" pouvant être injectée dans un réseau de chauffage urbain ou dans un procédé industriel. On peut également obtenir de l'énergie à partir de la biomasse par gazéification et production de combustibles liquides.

La biomasse utilisable comprend: les déchets de bois (sylviculture, scieries, bâtiment/industrie), le bois des essences à croissance rapide (saule, peuplier), les déchets agricoles (paille, lisier), les déchets des cultures sucrières (betteraves, canne à sucre), céréalières (blé, maïs), ligneuses (miscanthus), oléagineuses (colza, tournesol), les déchets urbains solides, les ordures ménagères et les effluents industriels (du secteur agro-alimentaire notamment).

L'utilisation des déchets forestiers est une technique bien connue et commercialement viable dans plusieurs pays. La production de bois d'œuvre ou de pâte à papier n'utilise qu'une partie de l'arbre dont parfois 50% sont rejetés. Les branches et la cime représentent 30 à 40% du poids des conifères et plus de 50% pour les feuillus. L'enlèvement de ces résidus sur les sites de récolte facilite les opérations de plantation et réduit les risques de maladie pour le nouveau peuplement, mais il lui retire aussi une part d'éléments nutritifs. Les chutes et la sciure provenant de la transformation du bois et les déchets des papeteries constituent d'autres déchets énergétiques.

On peut également cultiver des essences spécifiques pour la production d'énergie en recourant à des méthodes de futaie à repousse rapide. L'arbre est planté dans une terre cultivée, on le laisse croître pendant 3 ou 4 ans, puis on le récolte en coupant le fût au niveau du sol. Une nouvelle tige sortira de la souche et on obtiendra ainsi des récoltes successives à 3 ans d'intervalle sur une période de 25 à 30 ans. Des espèces particulières, dont le saule et le peuplier, sont cultivées en peuplements permettant une récolte mécanisée. La récolte est mise en copeaux et séchée avant d'être utilisée comme combustible. La futaie à rotation rapide, qui peut être cultivée sur les terres en jachère, est généralement pratiquée sur des parcelles de 10 hectares au minimum pour assurer des économies d'échelle.

Les résidus agricoles comprennent les déchets d'origine animale, y compris les lisiers de l'élevage intensif, la paille et d'autres résidus végétaux qui peuvent constituer une source d'énergie importante.

Les huiles végétales peuvent, quant à elles, servir de combustibles pour le transport: ce sont les "biocarburants" qui permettent d'atteindre des performances comparables à celles des carburants fossiles. Les cultures "énergétiques" (tournesol, soja, colza, lin, maïs, olives et dattes) et les huiles végétales recyclées peuvent également être utilisées de cette façon.

On peut aussi tirer de l'énergie de la canne à sucre et de la betterave. Plus de quatre millions de véhicules au Brésil fonctionnent à l'éthanol produit à partir de la canne à sucre. Enfin, on peut aussi utiliser les ordures ménagères et les pneus, quoique ces derniers, comme les plastiques présents dans les ordures ménagères, proviennent en fait de combustibles fossiles.

### ÉVALUER LA RESSOURCE DISPONIBLE

L'évaluation de la ressource locale commence par l'examen de l'utilisation des terres, en particulier les types de cultures pratiquées et l'éventuelle présence de résidus inutilisés (déchets forestiers, paille, noyaux d'olives par exemple). S'il s'avère qu'il existe une quantité importante de résidus disponibles, il peut être intéressant de recruter un consultant pour calculer la ressource annuelle totale et son contenu énergétique, lequel varie fortement d'une ressource à l'autre. Le rendement et la viabilité économique des cultures énergétiques diffèrent selon la nature du sol, le climat, le type de culture, les modes d'affectation des terres, la taille des exploitations, la gestion des récoltes et les facteurs socio-économiques liés à la pénétration technologique dans la région. Chaque projet fera donc l'objet d'une évaluation pragmatique de la ressource pouvant réellement être valorisée, ce qui implique de rencontrer les exploitants et les propriétaires fonciers afin de sonder leur intérêt pour une diversification dans les biocarburants.

### DÉVELOPPER LE PROJET

Une fois la ressource identifiée, on détermine la meilleure méthode pour sa récolte, son stockage et sa conversion en énergie. Le type de matériel nécessaire pour les différents carburants et leur utilisation varient considérablement selon qu'ils sont destinés au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire, d'électricité ou aux transports: broyeuses à copeaux qui alimenteront la chaudière d'eau chaude; système de gazéification couplé à une cogénération de chaleur et d'électricité avec raccordement à un réseau de chauffage urbain; équipement de pyrolyse pour produire du charbon de bois; équipement pour la fermentation des combustibles liquides; broyeur et procédé chimique pour fabriquer un substitut du gazole. Il est impossible de détailler toutes ces technologies dans le cadre de cette fiche. Pour de plus amples informations, on consultera les publications présentées à la **fiche 12** ou on s'adressera à l'AEBIOM, l'Association européenne pour la biomasse (**voir fiche 13**).

## RENTABILITÉ

Contrairement à la plupart des sources d'énergie renouvelables, la biomasse se caractérise par des coûts d'exploitation élevés et une consommation de combustible importante. L'approvisionnement en combustible est donc crucial pour rentabiliser le projet. La distance avec le lieu d'utilisation et la fiabilité de l'approvisionnement sont des paramètres importants. Le type de carburant choisi joue également un grand rôle, de même que la technologie mise en œuvre et les caractéristiques du territoire du projet.

La viabilité économique des projets exploitant la biomasse s'est nettement améliorée dans de nombreux pays au cours des dernières années; des pays comme l'Autriche et le Danemark en font un usage considérable depuis longtemps.

Les risques normalement associés à l'exploitation de la biomasse concernent le transport du combustible et des déchets, les variations de la valeur calorifique du combustible, le stockage de celui-ci, l'impact environnemental de l'exploitation et des cendres, la défaillance d'un fournisseur (généralement un cultivateur), les maladies ou les impondérables climatiques (sécheresse) pouvant affecter la récolte, donc l'approvisionnement en combustible.

Un projet de ce type génère plusieurs emplois permanents dans les activités agricoles et/ou la collecte du combustible, ainsi qu'au moins un emploi à temps partiel pour s'occuper de la chaudière et de l'équipement de production. Les exploitants agricoles ont souvent intérêt à se regrouper pour assurer la gestion et la commercialisation des récoltes et pouvoir vendre en grosses quantités.

## BIOMASSE ET ENVIRONNEMENT

Une étude attentive de l'écosystème est nécessaire avant de se lancer dans un projet de culture énergétique, en particulier dans le cas d'une monoculture intensive. Ce type d'exploitation est vulnérable aux maladies et peut nécessiter l'emploi de pesticides, d'où un risque sur la biodiversité. Mieux vaut diversifier les cultures et exclure l'emploi de pesticides ou d'engrais artificiels.

Il convient également de veiller à préserver la fertilité des sols et, le cas échéant, d'éviter d'enlever les résidus forestiers sur les sites qui ont besoin de cet apport nutritif. Le transport du combustible peut poser un problème dans les cas où la centrale énergétique se trouve assez loin de la source de biomasse. Une attention particulière sera accordée aux conséquences hydrologiques induites par la captation de l'eau nécessaire aux cultures. Le paysage et la visibilité sont également des critères à prendre en considération lorsque les cultures sont nouvelles à cet endroit. La combustion de la biomasse provoque des émissions de gaz carbonique. L'avantage par rapport aux combustibles fossiles est que ces émissions sont équivalentes à la quantité de gaz carbonique captée par la biomasse durant sa

croissance. La culture et la combustion de la biomasse présentent à cet égard un bilan neutre. Toutefois, il peut y avoir des émissions de gaz carbonique liées à la production des engrais, aux opérations de récolte et de transport. A noter cependant que les sources de bioénergie sont moins polluantes que le charbon ou le pétrole puisqu'elles ne rejettent pratiquement pas de soufre dans l'atmosphère.

### **Exemple: Une chaudière à copeaux en propriété collective (Svebolle Danemark)**

*Dans la petite ville de Svebolle, à 90 km à l'ouest de Copenhague, un comité a été mis sur pied pour évaluer la possibilité d'installer un réseau de chauffage urbain. Un bureau d'étude local a été chargé de réaliser l'étude de faisabilité, acceptant de n'être payé (8 000 EUR) que si le projet se concrétise.*

*Le combustible prévu au départ – des huiles de récupération – étant déjà très largement recyclé, les copeaux de bois apparaissaient comme la meilleure solution de remplacement.*

*Une brochure détaillée a été rédigée et distribuée dans la commune pour informer les clients potentiels et recueillir un maximum d'engagements favorables au projet. Pour que celui-ci soit viable, il fallait intéresser au moins un foyer sur deux. Des offres promotionnelles ont été proposées, notamment une remise de 335 EUR sur la facture de la première année pour qui décide de s'abonner immédiatement et de 200 EUR pour les participants plus tardifs. Le raccordement au réseau est gratuit dans un premier temps mais, une fois les canalisations de distribution posées, les nouveaux clients doivent acquitter des frais de branchement substantiels. Résultat: des contrats ont été signés pour une durée de vingt ans avec 352 utilisateurs, dont 72% de maisons privées, quatre magasins, une école, une salle de sport, la mairie, deux jardins d'enfants et 12 unités industrielles.*

*Le coût total du projet, financé par divers emprunts, s'élève à 5,35 millions d'EUR. Les recettes provenant de la vente de 7500 MWh par an représentent 695000 EUR; les fournitures de copeaux et d'huile 160000 EUR; les intérêts financiers 455000 EUR; les autres charges 40000 EUR; soit un excédent de 40000 EUR.*

*L'appui du gouvernement danois semble avoir été un élément central dans la réussite du projet. Les consommateurs pouvaient notamment bénéficier de primes à la rénovation de l'habitat s'ils optaient pour le branchement au réseau urbain. Mais la motivation principale des consommateurs à s'engager dans le projet n'est pas tant le souci de protéger l'environnement, mais plutôt la perspective de réaliser des économies*

*[Source: ETSU, Harwell, Royaume-Uni]*

## LES PRINCIPALES ÉTAPES DU PROJET

---

**De la constitution de l'équipe responsable au stade ultime du démantèlement des installations, l'exploitation d'une source d'énergie renouvelable implique une série d'étapes - et de tâches - importantes.**

### L'ÉCHÉANCIER

Les différentes étapes d'un projet comportent des aspects répétitifs, certains points devant souvent être retravaillés et affinés en cours de route. Le calendrier et l'ordre des étapes varieront en fonction des caractéristiques du projet, certaines pourront se chevaucher et d'autres seront tout simplement omises, notamment pour les petits projets. Le temps nécessaire pour mesurer la ressource disponible et négocier des contrats est souvent considérable dans le cas des grandes installations.

### L'ÉQUIPE DE PROJET

La première étape consiste à constituer un "noyau", une équipe de base qui portera le projet et le développera. On organise alors des réunions de travail pour définir les orientations générales du projet et tracer une première esquisse de business plan. Au-delà, rares sont les groupes disposant de l'expertise nécessaire au montage du projet dans son intégralité et qui n'ont pas besoin de faire appel à des compétences extérieures.

### LA SENSIBILISATION

Dès le départ, il est important de faire connaître l'idée et le projet au niveau local et de prendre le pouls des populations, en particulier les riverains des sites d'installation potentiels. Les liens que l'on noue très tôt avec des partenaires peuvent être un facteur de dynamisme dans le développement d'un projet.

Les discussions avec les riverains permettent de préciser certaines données et parfois même de découvrir des sites auxquels on n'avait pas pensé. Dans tous les cas, en faisant appel à la population et en encourageant l'investissement local, le projet se ménage une image favorable auprès du public.

### L'IDENTIFICATION DU SITE

Avant d'engager des sommes importantes dans la réalisation d'une étude de faisabilité pour un site donné, il peut être judicieux de mener quelques analyses de pré-faisabilité pour identifier et comparer divers sites potentiels. Ce travail peut être mené partiellement ou entièrement par l'équipe de projet, en fonction de l'expertise disponible, sur la base de données approximatives.

Un groupe peut souhaiter promouvoir une technologie particulière et recherchera le site adéquat ou, inversement, c'est le site qui dictera le choix de la technologie.

Ainsi, les sites convenant aux micro-centrales hydrauliques sont très spécifiques, alors que les installations solaires peuvent être installées en de nombreux endroits, et en particulier être intégrées dans les nouvelles constructions.

À ce stade, il sera important de:

- > disposer d'une estimation approximative sur le potentiel d'énergie renouvelable de certains sites choisis;
- > prendre des contacts préalables avec le ou les propriétaires du terrain;
- > discuter avec les responsables de l'urbanisme et de l'aménagement, juger des réactions de l'administration;
- > repérer les spécificités du territoire (site historique par exemple) ou les espaces protégés susceptibles de gêner le projet;
- > anticiper la réaction des groupes écologistes et de protection de la nature;
- > étudier les possibilités de mise en réseau et de partenariat de tous les acteurs concernés;
- > évaluer les nuisances possibles (bruit, etc.) pour les habitations les plus proches du site envisagé;
- > réfléchir à l'accessibilité du site;
- > en cas de raccordement souhaité au réseau électrique, calculer la distance qui sépare le site du point de raccordement. Des discussions précoces avec l'opérateur du réseau en matière de faisabilité et de coûts d'interconnexion ne seront pas inutiles.

### LES NÉGOCIATIONS FONCIÈRES

Une fois le site choisi, peuvent commencer les négociations sur l'utilisation du terrain afin d'effectuer une mesure précise de la ressource.

### L'ÉVALUATION DE LA RESSOURCE

La capacité et le rendement énergétique de l'installation dépendront également d'une série de paramètres locaux. Les sources d'énergie renouvelables soumises aux conditions météorologiques doivent souvent être contrôlées pendant une année entière, tout en tenant compte des statistiques météorologiques sur une longue période.

Les études hydrologiques et le diagnostic d'exposition aux vents, par exemple, sont habituellement confiés à des professionnels expérimentés qui pourront également vérifier tout le travail préliminaire réalisé lors de l'identification du site.

Les opérations de mesure passent rarement inaperçues et il est bon que la population locale soit mise au courant de la nature des investigations avant la mise en place du dispositif de mesure.

## **LA FAISABILITÉ DU PROJET**

Quand la ressource potentielle a été mesurée, on peut entreprendre une étude de faisabilité complète: elle tiendra compte notamment de la faisabilité technique, du marché potentiel pour l'énergie produite et des possibilités de financement du projet, de manière à qualifier sa rentabilité et évaluer l'intérêt ou non de poursuivre l'investissement.

Là encore, il est conseillé de faire appel à une expertise professionnelle pour l'étude de faisabilité car celle-ci pourra également être utilisée par l'administration, les financiers et/ou tout autre décideur dont peut dépendre le projet.

L'étude de faisabilité prendra en compte la réglementation touchant l'aménagement du territoire, la protection de l'environnement, etc. De nombreux projets, même bien conçus, échouent sur des questions juridico-administratives (règlements, permis, etc.). Pour éviter cela, on peut établir une liste de contrôle des différents permis et autorisations nécessaires pour mener à bien le projet, ainsi qu'un plan décrivant la procédure pour les obtenir. Dans la plupart des cas, il sera utile d'approfondir les contacts avec l'administration mais aussi de solliciter l'avis d'un consultant extérieur. Une procédure de déclaration d'utilité publique est parfois nécessaire.

Autre élément clé de l'étude, l'estimation de la production d'énergie espérée et sa sensibilité aux variations saisonnières notamment. La demande d'énergie sera également analysée, tant à l'échelle locale que dans la perspective de ventes contractuelles à l'extérieur. Avec des données précises sur la ressource et la demande probable, on peut estimer la taille du système envisagé et des équipements qu'il implique. On obtient ainsi une première évaluation économique du projet, ses coûts et ses possibilités de revenus. La question du statut juridique de la structure porteuse du projet (société coopérative, association avec un distributeur d'électricité, etc.) se pose aussi à ce stade, tout comme des entretiens préliminaires avec des financiers potentiels et des banquiers permettront d'esquisser un premier montage financier.

## **L'ÉVALUATION DÉTAILLÉE**

Le site est connu et l'étude de faisabilité est positive: il est temps de procéder à une évaluation détaillée du projet et de définir les objectifs du business plan. La démarche décrira entre autres les différentes étapes du montage du projet (échéances, financement), l'impact du chantier (accès poids lourds, nuisances sonores), les coûts estimés (construction, exploitation, entretien) et les implications de l'exploitation (entretien, situations d'urgence).

À l'exception peut-être des micro-projets, on confie l'étude technique à des spécialistes: caractéristiques et conception du système, spécification de l'équipement

approprié, contraintes liées à un raccordement éventuel au réseau (les installations privées doivent le plus souvent respecter une série de normes et de règlements pour pouvoir être raccordées), fondations et voies d'accès. L'examen des procédures d'exploitation et de maintenance sera également nécessaire.

Il est essentiel à ce stade d'affiner les premières estimations financières afin de déterminer les besoins réels en matière de financement et d'assurance. De nouveaux contacts avec les parties intéressées et les acheteurs d'énergie seront nécessaires, de même qu'une décision sur la forme juridique et la propriété du projet.

On s'adressera aux services de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire pour la rédaction des demandes de permis. Les projets d'une certaine ampleur feront sans doute l'objet d'une étude d'impact environnemental. Il est conseillé de diffuser cette information le plus tôt possible au sein de la population locale.

## **L'ENGAGEMENT DES PARTENAIRES**

Avant de poursuivre, il est important de s'assurer que les parties intéressées sont prêtes à respecter leurs engagements: prêteurs, propriétaires, actionnaires, opérateurs, assureurs, acheteurs/consommateurs d'énergie et fournisseurs.

## **LES DEMANDES DE PERMIS**

Quand il apparaît que le site convient au projet, que ce dernier est viable et que les consultations au niveau local ont abouti à un plan définitif de mise en œuvre, il reste à déposer le dossier officiel pour obtenir le permis.

## **LE CHOIX DE LA STRUCTURE LÉGALE**

Afin de pouvoir traiter avec les entrepreneurs et les fournisseurs, le projet doit avoir acquis une structure et une forme juridique, notamment pour les signatures suivantes:

- > bail de location pour le site,
- > contrats d'emprunts,
- > contrats pour le raccordement électrique,
- > contrats d'approvisionnement combustible et déchets,
- > contrats de vente électricité/chaleur,
- > contrats d'exploitation et d'entretien,
- > contrats d'équipement et de construction,
- > conventions avec les actionnaires,
- > contrats d'assurances.

Il suffira ensuite de finaliser toutes les questions juridiques et financières, de réunir les capitaux et de boucler le montage financier.

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 7 (SUITE)

### CONSTRUCTION

À partir du moment où tous les contrats sont signés, les autorisations accordées, le financement confirmé et le projet finalisé, le chantier de construction peut commencer.

### L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS

Il importe de prévoir une gestion adaptée au fonctionnement du projet. Le remboursement des emprunts ou le paiement de dividendes nécessiteront également un travail administratif. De même, après plusieurs années d'exploitation, il sera peut-être financièrement intéressant de rénover substantiellement l'installation.

### LE DÉMANTÈLEMENT

Il importe également d'envisager le problème du démantèlement des installations dès l'étape de l'étude détaillée.

### LE DÉVELOPPEMENT DU PROJET: QUELQUES ÉCUEILS À ÉVITER

Écueils à éviter	Comment les éviter
Manque de conseil professionnel, particulièrement au stade de la planification.	S'assurer les services d'un consultant indépendant reconnu, au moins en ce qui concerne l'étude de faisabilité, avant de lancer la construction.
Vision à court terme, à l'origine de mauvais choix initiaux (mauvaise évaluation des économies d'énergie escomptées et, souvent, mauvaise sélection du matériel), avec pour conséquence des performances médiocres et de nouvelles dépenses pour y remédier.	Veiller à ce que l'étude du site et des caractéristiques du projet soit suffisamment avancée pour passer à l'étape de la construction.
Contrats de construction et de fourniture d'équipement mal rédigés.	Utiliser des contrats types. Définir clairement les responsabilités en matière de coût et de fonctionnement du projet, avec le consentement et l'accord écrit de chacune des parties concernées.

La pertinence de nombreux projets d'exploitation d'énergie renouvelable dépend en grande partie des caractéristiques des besoins locaux.

### ANALYSER LE MARCHÉ

L'existence d'un marché pour l'énergie produite est évidemment capitale pour la réussite du projet. Lorsqu'il s'agit de répondre à un besoin local d'énergie, par exemple pour un dispositif isolé, il sera particulièrement important d'adapter l'offre à la demande. Même en cas de raccordement au réseau électrique, le gain financier provient souvent davantage de l'effet de substitution énergétique que des recettes tirées de la vente au réseau.

Pour les installations destinées à alimenter une ferme ou une habitation individuelle, l'évaluation énergétique est relativement simple et peut se limiter au calcul de la consommation moyenne et des pointes d'utilisation. Un dispositif autonome pour une maison individuelle doit normalement avoir une capacité de 1 à 2 kW ainsi qu'un système de stockage, habituellement des accumulateurs. D'autres installations répondent à une demande locale plus importante. Il peut être ainsi possible de vendre directement de l'électricité à de gros consommateurs d'énergie tels qu'une école, un complexe hôtelier ou des locaux commerciaux. Dans ce cas, l'évaluation de la demande sera plus délicate et nécessitera les services d'un expert.

Par ailleurs, certaines installations sont conçues pour être raccordés au réseau électrique. Même si elles prennent également en charge des besoins locaux plus ou moins étendus, la seule véritable adaptation à la demande qui leur est imposée concerne le raccordement lui-même: techniquement, le système doit être capable de supporter les pointes de production. Généralement, pour que ce raccordement se justifie du point de vue économique, le projet d'énergie renouvelable doit posséder une capacité de 50 kW au moins.

Les sources d'énergies renouvelables peuvent également fournir du chauffage, de l'eau chaude et même des carburants pour véhicules. Là aussi, il vaut généralement mieux faire appel à un savoir-faire spécialisé.

A noter que l'on peut profiter de l'évaluation de la demande pour examiner la situation locale sur le plan de l'utilisation rationnelle de l'énergie et envisager les améliorations possibles.

### CONSOMMATION ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES HABITATIONS

Les besoins de chauffage, d'eau chaude sanitaire et d'électricité peuvent constituer une lourde charge pour le budget d'un ménage. Dans la plupart des cas, on peut réduire substantiellement la facture énergétique en améliorant l'isolation thermique, mais aussi en utilisant des techniques d'économie d'énergie et des principes de bon sens. En Europe centrale et du nord, les économies les plus importantes peuvent être obtenues dans le domaine du chauffage et de l'eau chaude sanitaire, alors que dans les pays méditerranéens, c'est la climatisation et le chauffage de l'eau qui recèlent le plus de possibilités en la matière. Évaluer l'efficacité énergétique d'un bâtiment et les possibilités d'économie qu'il offre implique la maîtrise de deux paramètres fondamentaux: l'indice d'efficacité énergétique et le coefficient K.

### L'INDICE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

L'indice d'efficacité énergétique (kWh/m<sup>2</sup>/an) mesure la quantité d'énergie utilisée au mètre carré dans un bâtiment sur une année. Il donne une indication de la consommation d'énergie pour un bâtiment donné, de la même façon qu'on mesure la consommation de carburant d'une voiture. En Europe centrale, une maison ordinaire consomme approximativement 70 kWh/m<sup>2</sup>/an alors qu'une maison au bilan énergétique optimisé ne dépasse pas les 40 kWh/m<sup>2</sup>/an. Pour les maisons à "chauffage zéro énergie", on cite même le chiffre de 20 kWh/m<sup>2</sup>/an.

### LE COEFFICIENT K

Le coefficient de transmission K (W/m<sup>2</sup>K) mesure le passage de la chaleur dans un élément de construction: mur, toit, plancher ou vitrage. Il indique la quantité de chaleur transmise par le matériau par mètre carré avec une différence de température de 1°C supérieure ou inférieure. Plus le coefficient K est faible, meilleure est l'isolation.

	<b>Coeff. K excellent</b>	<b>Coeff. K bon</b>
<b>Portes et fenêtres</b>	0,8	1,3
<b>Plafond sous-sol</b>	0,3	0,5
<b>Plafond grenier</b>	0,15	0,3
<b>Murs extérieurs</b>	0,2	0,35

*Source: VKJ, Richtig Heizen, Wien 1998, p.9*

## CONFORT INTÉRIEUR ET SANTÉ

Pour un adulte en bonne santé, la température idéale d'une pièce se situe entre 18 et 20°C. Outre les considérations liées à l'isolation et à la climatisation, il importe de veiller à la ventilation et à l'humidité de l'air (40-45% est une moyenne idéale).

## MESURER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Les principaux facteurs qui interviennent dans la consommation énergétique d'un bâtiment sont:

- > les conditions climatiques du territoire,
- > la situation du bâtiment,
- > le type de construction et de revêtement des murs,
- > les équipements installés,
- > le comportement du consommateur.

Pour déterminer l'efficacité avec laquelle l'énergie est utilisée et les éventuelles améliorations à apporter, on évalue systématiquement les caractéristiques du bâtiment. Diverses méthodes et outils permettent d'obtenir rapidement une estimation; comme toujours, un diagnostic plus précis nécessitera un consultant spécialisé.

On commence souvent par calculer l'indice d'efficacité énergétique, puisqu'il permet une évaluation assez simple de la consommation, que l'on peut comparer avec des constructions similaires. Pour ce faire, on établit les consommations d'électricité et de combustible sur un an de manière à prendre en compte les variations dues aux saisons. La consommation totale est rapportée à la superficie pour donner l'indice d'efficacité énergétique.

CALCUL DE L'INDICE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE			
Source d'énergie	Quantité	Facteur de conversion	Total en kWh
<b>Électricité (kWh)</b>			
<b>Gazole/fioul (l)</b>		x 9,5	
<b>Charbon (kg)</b>		x 7,0	
<b>Bois (m<sup>3</sup>)</b>		x 800	
<b>Gaz (m<sup>3</sup>)</b>		x 9,5	
	Consommation totale =		kWh
	Superficie =		m <sup>2</sup>
	<b>Indice d'efficacité énergétique =</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup></b>

Si l'indice dépasse 140 kWh/m<sup>2</sup> sur l'année, il sera indiqué de faire appel à un conseiller en énergie pour étudier les possibilités d'économie, qui peuvent atteindre 50% de la consommation.

On examinera alors le coefficient K (transmission thermique) des divers éléments de construction pour repérer les améliorations potentielles.

Élément	Potentiel d'isolation	Coût
Plafonds étage supérieur	Bon	Faible
Toit plat	Très bon	Moyen
Murs extérieurs	Très bon	Élevé
Toit incliné	Très bon	Moyen
Plafonds sous-sol	Moyen	Moyen
Planchers	Faible	Moyen

*Source: Bundesministerium für Umwelt, Klimahandbuch, Wien, o.J., p. 53*

## OPTIMISER SON SYSTÈME DE CHAUFFAGE

La consommation d'énergie peut être substantiellement réduite si l'on optimise la taille du système de chauffage. Les vieilles installations en particulier sont souvent surdimensionnées.

CONSUMMATIONS DE CHAUFFAGE COMPARÉES					
Superficie totale (m <sup>2</sup> )	200	500	1000	2000	5000
<b>Isolation médiocre (W/m<sup>2</sup>)</b>	90	75	67	60	55
<b>Bâtiment bien isolé (W/m<sup>2</sup>)</b>	40	33	30	27	25

*Source: Bundesministerium für Umwelt, Klimahandbuch, Wien, o.J. p.58*

Il importe en outre d'évaluer le rendement global d'un système de chauffage, en tenant compte des périodes où il n'est pas en service ainsi que des pertes d'énergie liées au traitement et au transport du combustible.

RENDEMENT GLOBAL DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE		
Rendement moyen (%)	Remarques	
<b>Chaudière à gaz</b>	65	Les modèles à condensation sont les plus performants
<b>Chaudière à mazout</b>	60	
<b>Chaudière à bois</b>	50	Utiliser un combustible sec et de taille uniforme
<b>Chauffage électrique</b>	85	*
<b>Pompe à chaleur</b>	250	Système à basse température à capteur souterrain

*\* Le rendement du système électrique n'intègre pas les pertes en cours de production. Pour une centrale alimentée au charbon, les pertes s'élèvent en moyenne à 65%, ce qui donne un rendement total inférieur à 30%.*

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 8 (SUITE)

### SURVEILLER SA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

Un ménage peut diminuer sa consommation électrique de différentes façons. Il existe des dispositifs capables de mesurer la consommation de chaque appareil, permettant ainsi d'évaluer les coûts de fonctionnement de l'ensemble des équipements d'un bâtiment. La consommation en mode de veille n'est pas non plus à négliger.

Le remplacement de vieux appareils par des modèles récents peut, dans certains cas, réduire la consommation électrique de 50%. S'il est possible de le faire, raccorder le lave-linge et le lave-vaisselle à une arrivée d'eau chaude permet de réduire la demande en chauffage électrique.

Au-delà de l'évaluation initiale et des éventuelles améliorations à apporter, il sera également utile de continuer à surveiller sa consommation. Des bilans énergétiques réguliers permettront de suivre l'évolution de ses besoins énergétiques et de procéder aux ajustements nécessaires.

#### **Exemple: Maison "zéro énergie" (Allemagne)**

*Il s'agit d'un projet de démonstration de construction résidentielle très performante sur le plan énergétique (indice d'efficacité inférieur à 20 kWh/m<sup>2</sup>/an) susceptible d'être chauffée exclusivement par l'énergie solaire. Le bâtiment concerné est complètement mitoyen, car situé au milieu d'une rangée de maisons. D'une superficie totale de 170 m<sup>2</sup>, cette maison comporte deux étages, une large façade exposée plein sud.*

#### **Chauffage**

- 54 m<sup>2</sup> de panneaux solaires;
- réservoir d'eau chaude de 23 m<sup>3</sup>;
- échangeur de chaleur basse température;
- air frais préchauffé en récupérant la perte de chaleur

#### **Structure**

- Murs extérieurs en briques de 24 cm d'épaisseur, isolés avec 16 cm de laine minérale

#### **Fenêtres**

- Coefficient  $K = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### **Efficacité**

- 25 kWh/m<sup>2</sup>/an

**Surcoût (par rapport à une maison "normale"):**  
**75.000 EUR (1997)**

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 9

# LA PARTICIPATION LOCALE

---

**Comme pour tout projet d'aménagement, la localisation de l'exploitation d'une source d'énergie renouvelable doit avoir un impact minimal sur l'environnement en général et sur celui des riverains en particulier.**

### AU SERVICE DE LA COLLECTIVITÉ

Se préoccuper exclusivement du coût des installations sur le site a toutes les chances d'engendrer des conflits, notamment dans les zones à environnement fragile. Selon le territoire et le projet, on s'inquiétera de l'impact visuel d'un parc d'éoliennes sur le paysage, des conséquences écologiques d'une centrale hydroélectrique ou des effets d'une monoculture énergétique sur la biodiversité. Une localisation maladroite et le développement de projets mal adaptés à l'environnement vont non seulement perturber les équilibres locaux mais également porter atteinte au sentiment généralement favorable que le public éprouve à l'égard des énergies renouvelables.

Tout projet d'aménagement va éveiller un intérêt et parfois des inquiétudes concernant son impact potentiel. A cet égard, l'organisation de consultations avec les riverains, l'animation et la mobilisation locale autour du projet faciliteront l'adhésion de la population. Une information et une mobilisation précoces peuvent contribuer à obtenir :

- > l'appropriation collective du projet,
- > moins d'opposition de la part du public,
- > une accélération des étapes de mise en œuvre,
- > des idées d'amélioration pour le site, la disposition et la conception du projet,
- > le cas échéant, la participation de la population locale au financement.

Les riverains sont demandeurs d'une information rapide et honnête, surtout face à un nouveau projet dont ils ne connaissent pas grand-chose. Or, il n'est pas rare que les porteurs du projet choisissent de travailler en secret jusqu'à un stade avancé du processus. Il arrive que la population apprenne, par exemple, l'existence d'un projet éolien parce qu'on érige un mât portant un anémomètre sur la colline voisine. D'où des réactions négatives qu'il sera difficile de surmonter par la suite. Au contraire, lorsqu'on l'associe rapidement dans la démarche, la population se sentira partie prenante du projet.

Diverses actions de sensibilisation et de mise en confiance peuvent faciliter cette implication, notamment :

- > fournir une information claire sur les avantages et les impacts possibles du projet,
- > organiser des consultations sur le projet,
- > donner aux gens la possibilité d'intervenir dans le développement du projet,
- > créer des emplois locaux, par exemple dans le cadre de la construction et/ou de l'exploitation de l'installation,

- > prévoir une certaine forme de suivi participatif,
- > offrir la possibilité d'investir dans le projet et d'en retirer un bénéfice financier,
- > prévoir un statut de propriété collective.

La population est souvent intéressée par la perspective d'un avantage qu'elle peut retirer du projet, comme une remise sur la facture d'électricité ou une part de propriété. La propriété collective, habitude bien établie au Danemark notamment, est une façon très efficace de procurer un bénéfice à la population tout en gagnant son appui. Diverses formules sont envisageables :

- > parts de propriété sans restriction,
- > parts liées à la consommation d'énergie,
- > parts ciblées (réservées aux riverains ou aux groupes d'intérêt, par exemple).

Un système de propriété collective exige cependant que des individus y consacrent un temps souvent considérable. Par ailleurs, investir dans le projet n'est pas dénué de risque, à l'instar de toute autre activité commerciale. Il n'est pas non plus toujours facile de rassembler au sein d'une petite communauté les capitaux nécessaires.

### LA PARTICIPATION LOCALE SELON LES ÉTAPES DU PROCESSUS

**Recherche du site** - Cette étape n'implique habituellement que peu d'intervenants, mais si l'on parvient déjà à susciter une forme d'adhésion de la population, celle-ci s'appropriera davantage le projet par la suite.

**Demande de permis** - Cette étape est l'aboutissement d'un long travail qui aura permis d'obtenir l'adhésion des pouvoirs publics.

**Étude d'impact environnemental** - Elle est obligatoire pour les projets de grande envergure, mais peut également être réalisée dans les autres cas. Cette étude peut aider à cerner les groupes prioritaires à prendre en compte et à déterminer des paramètres clairs pour les décisions et les corrections ultérieures.

**Étude détaillée** - Commencer à impliquer la population locale à ce stade du projet n'est généralement pas très productif car la plupart des décisions sont déjà prises et les modifications suggérées risquent d'être techniquement difficiles à effectuer.

**Le coût de nombreuses techniques d'exploitation des énergies renouvelables a fortement diminué ces dernières années et il existe bien des cas où ces sources d'énergie sont désormais concurrentielles, voire même constituent l'option la plus économique. Mais souvent, elles restent plus coûteuses que les autres formes d'énergie, notamment parce que le coût réel de ces dernières n'est pas entièrement pris en compte. La recherche de financements est donc une question cruciale. Certains dispositifs d'aide existent.**

### CHIFFRER LE PROJET

La viabilité du projet d'énergie renouvelable dépendra de la réponse à certaines questions clés:

- > Quel est le coût prévu pour la construction?
- > Comment va-t-on vendre l'électricité et à quel prix?
- > Comment le projet sera-t-il financé?
- > Quel rendement peut-on attendre de l'investissement?

Le coût de nombreuses techniques d'exploitation des énergies renouvelables a fortement diminué ces dernières années et il existe de nombreux cas où ces sources d'énergie sont désormais concurrentielles, voire même constituent l'option la plus économique. Mais souvent, elles restent plus coûteuses que les autres formes d'énergie, notamment parce que le coût réel de ces dernières n'est pas entièrement pris en compte.

Les coûts principaux intervenant dans un projet d'énergie renouvelable sont:

- > le coût des études préliminaires (y compris la formulation initiale et la mesure de la ressource),
- > les frais encourus pour les demandes d'autorisation,
- > l'achat de l'équipement,
- > le coût des infrastructures (câbles, voies d'accès, préparation du site),
- > le coût d'un éventuel raccordement au réseau électrique local,
- > la livraison, l'installation et la mise en service de l'équipement,
- > les frais de gestion du projet,
- > les garanties additionnelles,
- > les commissions sur les opérations bancaires et financières,
- > les frais juridiques.

Les dépenses annuelles incluent le plus souvent:

- > les charges d'exploitation et d'entretien,
- > le coût des mesures de contrôle et les frais généraux,
- > les primes d'assurance,
- > les taxes locales,
- > les loyers et autres redevances aux propriétaires du terrain,
- > les frais de gestion des capitaux empruntés et l'amortissement des installations.

Certains coûts sont inhérents à la préparation du projet, que celui-ci aboutisse ou non. Ils ne sont généralement pas couverts par l'emprunt, alors que d'autres coûts de même nature le seront peut-être. Même si les résultats de l'étude préliminaire sont positifs et que le projet est mis en œuvre, les dépenses ne seront normalement pas récupérées sous forme de primes ou de subventions, mais par les bénéfices à long terme de l'exploitation. Ces coûts inhérents sont notamment liés:

- > à l'identification du projet et au repérage du site,
- > à l'examen de pré-faisabilité, à l'étude de faisabilité, aux négociations et à l'attribution des contrats,
- > aux procédures de contrôle et suivi du site.

Le coût d'une étude de faisabilité réalisée par un consultant indépendant dépend de l'ampleur et des caractéristiques particulières du site. Cependant, au stade initial d'un projet, les conseillers (notamment les conseillers financiers) travailleront sur une base de conditionnalité (pas ou peu d'honoraires si le projet ne se concrétise pas).

### L'ÉVALUATION DES RISQUES

S'attacher dès le départ à définir les risques permettra aux parties impliquées de les minimiser avant même que commence le projet. Il est important d'identifier les risques spécifiques liés à chaque étape et de les répartir de manière appropriée. Parmi les risques les plus courants, on peut citer:

- > une source d'énergie aléatoire,
- > des problèmes technologiques,
- > le non respect des délais de construction,
- > le mauvais fonctionnement de l'équipement,
- > les aléas du marché de l'énergie,
- > les problèmes de financement,
- > les changements politiques et juridiques,
- > les incidences environnementales non prévues.

Quantifier et répartir les risques pour les réduire est souvent la stratégie la plus efficace pour diminuer le coût des assurances. Par exemple, fournisseurs et installateurs doivent normalement s'assurer contre le non-respect des délais. Le porteur de projet, pour sa part, assume les risques de fonctionnement et de gestion du projet. Une technologie innovante n'est pas toujours fiable et il importe dès lors d'exiger des garanties auprès du fournisseur de l'équipement. Il faut noter, cependant, qu'une technologie d'exploitation d'énergie renouvelable à maturité ne présente pas plus de risques qu'un autre projet d'équipement.

## LE FINANCEMENT

La plupart des projets d'énergie renouvelable nécessitent des capitaux importants et requièrent un financement conséquent bien avant le lancement des opérations. Il est peu probable que ce financement puisse être entièrement disponible, d'où un recours à l'emprunt. Malheureusement, les petits projets peuvent éprouver des difficultés à intéresser prêteurs et investisseurs.

Le montage financier prend souvent beaucoup de temps, temps généralement sous-estimé par les porteurs de projet. Même si chaque projet est différent, on peut distinguer 5 voies possibles pour accéder au financement:

- > les économies personnelles – à l'exception des micro-projets, il est peu probable que les réserves d'un individu ou d'une entreprise puissent couvrir tous les coûts du projet,
- > les primes en faveur de l'innovation technologique,
- > les emprunts bancaires garantis sur avoirs personnels,
- > le développement conjoint d'un projet avec un partenaire financièrement solide,
- > le financement de projets avec des garanties limitées aux flux de trésorerie futurs plutôt que simplement sur les installations.

Les contrats de vente d'énergie sont une pièce maîtresse du projet d'énergie renouvelable. La plupart de ces projets se caractérisent en effet par une production intermittente ou irrégulière. Cela ne constitue pas un problème à proprement parler, mais il importe que toutes les parties en présence en soient conscientes. Dans le cas d'un projet de biomasse, les prêteurs apprécieront le fait que des contrats de fourniture assurent un approvisionnement en combustible pour une durée supérieure à celle du financement, idéalement avec une marge de 2 à 3 ans. Les projets concernés étant situés en milieu rural, souvent isolé, le raccordement au réseau peut être un facteur critique et un poste de dépense important.

## LES SOURCES DE FINANCEMENT EUROPÉENNES

Les principaux programmes de l'Union européenne qui appuient le développement des énergies renouvelables sont:

### **ALTENER:**

Ce programme géré par la Direction générale XVII (Énergie) de la Commission européenne, vise à promouvoir l'utilisation des sources d'énergie renouvelables en Europe. De type incitatif, il prévoit: des actions pilotes pour créer ou développer les infrastructures d'exploitation des énergies renouvelables; des actions de promotion et de diffusion; des actions ciblées visant à faciliter l'accès aux marchés et encourager les investissements; des mesures de suivi et d'assistance.

Aucune aide financière n'est en principe octroyée à des projets individuels. La coopération transnationale est un critère essentiel.

Contact: <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/altener.htm>

### **5<sup>e</sup> Programme-cadre de recherche, de développement technologique et de démonstration 1998-2002:**

Il prévoit des financements pour des projets de RDT et ne constitue donc pas un instrument approprié pour la plupart des situations rurales. La dimension transnationale est nécessaire, de même que l'utilisation d'une technologie pré-compétitive. Le concours financier est limité à 35% pour les projets de démonstration (50% pour les projets de RDT). Ce nouveau programme remplace les programmes **THERMIE** et **JOULE** mis en œuvre dans le cadre du 4<sup>e</sup> Programme-cadre.

### **Autres dispositifs communautaires**

D'autres programmes communautaires s'intéressent à la biomasse, dont **FAIR** qui vise à promouvoir la recherche en agriculture et sylviculture (y compris en matière de biomasse), et aussi **LIFE**, qui s'attache à l'impact environnemental d'une série d'activités parmi lesquelles l'agriculture et l'industrie forestière. On peut en outre faire appel dans certains cas, aux programmes **SAVE** (utilisation rationnelle de l'énergie) et **SYNERGY** (aide au renforcement de la coopération énergétique internationale).

Certains fonds destinés au développement rural au titre de l'Objectif 1 et de l'Objectif 5b ont aussi été utilisés pour des projets d'énergie renouvelable.

## LES DISPOSITIFS NATIONAUX

De nombreuses possibilités de financement en faveur des énergies renouvelables existent dans les Etats membres et régions. S'adresser aux centres nationaux d'information mentionnés dans la **fiche 13**. Les réglementations destinées à stimuler le secteur des énergies renouvelables varient fortement d'une région à l'autre.

## **FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 11**

# **LISTE DE CONTRÔLE POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET ÉNERGÉTIQUE**

---

**L'équipe de projet**

**Sensibilisation**

**Identification du site**

**Négociation foncière**

**Mesure de la ressource**

**Faisabilité**

**Évaluation détaillée**

**Implication de partenaires**

**Demande de permis**

**Forme juridique**

**Construction**

**Exploitation et entretien**

**Démantèlement**

## FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 12

### PUBLICATIONS UTILES

---

#### **WORLD DIRECTORY OF RENEWABLE ENERGY SUPPLIERS AND SERVICES**

*Édité par:* James & James (Science Publishers) LTD, 488 p.  
Édité chaque année.

*Résumé:* Liste de plus de 4500 entreprises et organisations impliquées dans l'industrie des énergies renouvelables.

*Contact:* James & James Science Publishers LTD.,  
35-37 William Road, London NW1 3ER, UK  
Tél: +44 171 387 8998, Fax: +44 171 387 8558

#### **ETUDE SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES EN EUROPE II: ENERGIE DU FUTUR - RELEVER LE DÉFI**

*Édité par:* ESD, 1997.

*Résumé:* Premier rapport multilingue de la Commission européenne sur CD-rom en quatre langues (anglais, allemand, français et espagnol), soutenu par le Programme ALTENER. Il retrace le développement des énergies renouvelables dans l'histoire jusqu'à nos jours, propose des éléments d'introduction aux différents types de ressources renouvelables et comprend quantité d'illustrations de projets d'énergie renouvelable mis en œuvre en Europe. Il décrit ensuite les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux potentiels que le développement de l'énergie renouvelable peut induire dans les vingt prochaines années.

*Contact:* ESD Ltd., Overmoor Farm, Neston,  
Corsham, Wiltshire SN13 9TZ, UK  
Tél: +44 1225 816821, Fax: +44 1225 812103  
E-mail: info@esd.co.uk

#### **LES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LE CONTEXTE DE LA PROGRAMMATION ÉNERGÉTIQUE À L'ÉCHELON RÉGIONAL**

*Édité par:* FEDARENE, 62 p.

*Résumé:* Cet ouvrage propose un résumé éclectique d'expériences et d'exemples de programmes d'énergie renouvelable développés par les membres du groupe de travail de Programmation Énergétique à l'échelon Régional de la Fédération Européenne des Agences Régionales de l'Énergie et de l'Environnement.

*Contact:* Fédération Européenne des Agences Régionales de l'Énergie et de l'Environnement (FEDARENE),  
11 rue du Beau-Site, B-1000 Bruxelles, Belgique  
Tél: +32 2 646 82 10, Fax: +32 2 646 89 75  
E-mail: fedarene@infoboard.be

#### **MINIGUIDE FOR INNOVATIVE ENERGY PROJECT DEVELOPERS**

*Édité par:* ENEA et ECOTEC, 1997, 20 p.

*Résumé:* Ces trois courts manuels visent à aider les promoteurs à bien définir leur projet, à comprendre les processus d'audits financiers et à évaluer correctement les risques du projet.

*Contact:* ENEA, C.R. Casaccia,  
Via Anguillarese 301,  
00060 S. Maria di Galeria, Rome, Italie  
Tél: +39 6 3048 4118, Fax: +39 6 3018 4447

#### **ELVIRE EVALUATION GUIDE FOR RENEWABLE ENERGY PROJECTS IN EUROPE**

*Édité par:* FEDARENE, 28 p.

*Résumé:* Il s'agit d'un outil d'évaluation permettant d'estimer les projets de développement impliquant les énergies renouvelables. Le modèle propose aux décideurs publics une évaluation des retombées de tels projets en termes de développement économique d'une région, d'emploi, de retour sur les finances publiques, de développement durable et d'environnement.

*Contact:* Fédération Européenne des Agences Régionales de l'Énergie et de l'Environnement (FEDARENE),  
11 rue du Beau-Site, B-1000 Bruxelles, Belgique  
Tél: +32 2 646 82 10, Fax: +32 2 646 89 75  
E-mail: fedarene@infoboard.be

#### **EUROPEAN FINANCIAL GUIDE RENEWABLE ENERGY FOCUS ON BIOMASS: OVER 200 WAYS TO FINANCE RENEWABLE ENERGY PROJECTS**

*Édité par:* MHP, 1998

*Résumé:* Cet ouvrage propose des informations sur tous les soutiens financiers européens et nationaux disponibles pour les énergies renouvelables, notamment: les subventions d'investissement, les prêts publics ou privés à faibles taux d'intérêts, les incitations fiscales, les exonérations de taxes, les mesures concernant les rythmes de remboursement et le gel des cultures de plantes énergétiques.

*Contact:* MHP, PO Box 127,  
3950 AC Maarn, Pays-Bas  
Tél: +31 343 441585, Fax: +31 343 441936

## **GUIDE DE LAYMAN POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UN PETIT SITE HYDROÉLECTRIQUE**

*Édité par:* Commission européenne, DG XVII, 1994

*Résumé:* Ce manuel en deux volumes décrit les principales étapes du développement d'un petit site hydroélectrique en Europe. Le guide offre une couverture approfondie du sujet. La nouvelle édition du rapport est disponible sur le site Internet d'Altener.

*Contact:* Commission européenne,  
DG XVII, Rue de la Loi 200, B-1049 Bruxelles, Belgique  
Tél: +322 295 63 19, Fax: +322 296 6283  
E-mail: Altener@bxl.dg17.cec.be  
Internet: <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/altener.htm>

## **ATLAS EUROPÉEN DES RESSOURCES HYDROÉLECTRIQUES À PETITE ÉCHELLE**

*Édité par:* Institute of Hydrology

*Résumé:* Ce logiciel (compatible PC) permet d'estimer rapidement un potentiel hydroélectrique quel que soit la localisation. L'utilisateur a besoin de peu de connaissances en hydrologie. Destiné aux consultants d'hydroélectricité, aux services d'électricité, aux agences d'environnement et aux investisseurs, ce progiciel permet à l'utilisateur d'évaluer la faisabilité d'un programme d'hydroélectricité à petite échelle d'après l'analyse du flux national de la rivière et des données de captage. Le logiciel, actuellement disponible pour l'Espagne et le Royaume-Uni, est en cours de développement pour les autres pays de l'Union européenne.

*Contact:* Institute of Hydrology, Wallingford,  
Oxfordshire OX10 8BB, UK.  
Tél: +44 1491 838800, Fax: +44 1491 692424  
E-mail: softdev@ioh.ac.uk

## **INTEGRATION OF SOLAR COMPONENTS IN BUILDINGS**

*Édité par:* Generalitat de Catalunya et TÜV Rheinland, 1998, 25 p.

*Résumé:* Propose une introduction à l'utilisation des technologies solaires dans les bâtiments, notamment les techniques photovoltaïques, passives et actives. Douze études de cas rendent compte des différentes approches possibles. L'ouvrage comprend un aperçu des prix des différents types d'équipements pouvant être utilisés, ainsi qu'un ensemble de références pour plus d'informations.

*Contact:* Generalitat de Catalunya,  
Av. Diagonal, 453 bis, àtic, E-08036 Barcelona,  
Catalunya, Espagne  
Tél: +34 93 439 2800, Fax: +34 93 419 72 53

## **LES SYSTÈMES SOLAIRES, POUR LA PRÉPARATION DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE**

*Édité par:* Institut Wallon, 1997, 23 pp.

*Résumé:* Propose une introduction au développement des chauffe-eau solaires et présente des exemples.

*Contact:* Institut Wallon,  
boulevard Frère Orban, 4, B-5000 Namur, Belgique  
Tél: +32 81 25 04 80, Fax: +32 81 25 04 90  
E-mail: iwallon@mail.interpac.be

## **ENERGIE ÉOLIENNE - GUIDE POUR LES FERMES ET LES ENTREPRISES RURALES**

*Édité par:* Scottish Agricultural College, 1998, 38 p.

*Résumé:* Un très bon résumé des opportunités commerciales offertes par l'énergie éolienne. Le guide propose une introduction de base à certaines applications de cette technologie dans les zones rurales et une introduction aux types d'équipement présents sur le marché.

*Contact:* Scottish Agricultural College,  
West Mains Road, Edimbourg EH9 3JG, UK.  
Tél: +44 131 535 4000, Fax: +44 131 535 4246

## **ENERGIE ÉOLIENNE EN EUROPE - LES FAITS**

*Édité par:* European Wind Energy Association, 1998

*Résumé:* un document politique qui résume la situation du développement de l'industrie éolienne et présente une perspective d'avenir pour l'énergie éolienne en Europe.

*Contact:* European Wind Energy Association,  
26 Spring Street, London W2 1JA, UK  
Tél: +44 171 402 7122, Fax: +44 171 402 7125  
E-mail: syoung@ewea.org

## **REFUEL - RENEWABLE ENERGY ASSESSMENT - A COMPUTER TOOL FOR ADVISERS**

*Édité par:* Scottish Agricultural College, 1998

*Résumé:* REfuel est un nouveau logiciel qui permet d'estimer la quantité d'énergie que peut produire une ferme à partir de sources éoliennes, hydroélectrique, solaire et de la biomasse; de comparer la valeur de ces sources renouvelables avec l'électricité, le mazout et de comparer les besoins spécifiques des fermes selon leur taille ou leur type.

*Contact:* John Boyd,  
SAC Environmental Division,  
Bush Estate, Penicuik EH26 0PH, UK  
Tél: +44 131 535 3034, Fax: +44 131 535 3031 -  
E-mail: j.boyd@ed.sac.ac.uk  
Web: <http://www.sac.ac.uk>

## **FICHE MÉTHODOLOGIQUE N° 13**

# **SOURCES D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES**

---

Les organisations suivantes peuvent fournir des informations sur les énergies renouvelables. Le Réseau OPET (liste ci-dessous) compte des coordinateurs dans pratiquement tous les pays européens. Par l'intermédiaire du coordinateur central à Bruxelles, vous pouvez demander à entrer en contact avec le membre OPET de votre pays.

### **AEBIOM - ASSOCIATION EUROPÉENNE POUR LA BIOMASSE**

c/o APCA,  
9 avenue Georges V  
F-75008 Paris  
Tél: +33 1 47 23 55 40  
Fax: +33 1 47 23 84 97

### **APERE - ASSOCIATION POUR LA PROMOTION DES ENERGIES RENOUVELABLES**

rue Royale 171  
B-1210 Bruxelles  
Tél: +32 2 218 7899  
Fax: +32 2 219 2151

### **EFRE - FÉDÉRATION EUROPÉENNE DES ENERGIES RENOUVELABLES**

28 rue Basfroi  
F-75011 Paris  
Tél: +33 1 46 59 04 44  
Fax: +33 1 46 59 03 92

### **EPIA - ASSOCIATION EUROPÉENNE DE L'INDUSTRIE PHOTOVOLTAÏQUE**

avenue Charles-Quint 124  
B-1083 Bruxelles  
Tél: +32 2 465 9162  
Fax: +32 2 468 2430

### **ASSOCIATION EUROPÉENNE DE L'HYDROÉLECTRICITÉ À PETITE ÉCHELLE**

Try Ansquet, 5  
B-5030 Gembloux  
Tél: +32 81 60 06 12  
Fax: +32 81 60 07 59

### **ESIF - FÉDÉRATION DES INDUSTRIES SOLAIRES EUROPÉENNES**

19 J. Papaodreu Str.  
CR-14452 Metamorlfosis  
Tél & Fax: +30 14944154

### **RÉSEAU DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DES ILES EUROPÉENNES**

Council Offices  
Sandwick Road  
UK-Stornway, Isle of Lewis PA87 2BW  
Tél: +44 1851 703773  
Fax: +44 1851 705349

### **AGENCE DES CENTRES D'ENERGIE RENOUVELABLE DE L'UNION EUROPÉENNE (EUREC)**

Kapeldreef 75  
B-3000 Leuven-Heverlee  
Tél: +32 16 28 15 22  
Fax: +32 16 28 15 10

### **FEDARENE - FÉDÉRATION EUROPÉENNE DES AGENCES RÉGIONALES DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT**

11 rue du Beau-Site  
B-1050 Bruxelles  
Tél: +32 2 646 8210  
Fax: +32 2 646 8975  
E-mail: fedarene@infoboard.be

### **CELLULE CENTRALE OPET - ORGANISATION POUR LA PROMOTION DES TECHNOLOGIES ENERGÉTIQUES**

13b avenue de Tervuren  
B-1040 Bruxelles  
Tél: +32 2 743 8930  
Fax: +32 2 743 8931

# SOMMAIRE

---

## **ENVISAGER UN PROJET D'ÉNERGIE RENOUVELABLE**

Comprendre l'importance des sources d'énergie renouvelables dans l'optique  
d'un développement rural durable ..... fiches 1 & 2

## **DÉCIDER OU NON DE POURSUIVRE PAR UNE ÉVALUATION DU POTENTIEL LOCAL DES ÉNERGIES RENOUVELABLES**

S'inspirer d'autres expériences pour déterminer ce qui est nécessaire  
pour mener à bien un projet d'énergie renouvelable ..... fiches 12, 13 et annexes

Organiser un plan pour évaluer le potentiel local en termes d'énergies renouvelables ..... fiche 7

Analyser la ressource renouvelable existante et le marché énergétique local ..... fiches 3, 4, 5, 6 & 8

Impliquer la population locale ..... fiche 9

Étudier les possibilités de financement ..... fiche 10

## **VÉRIFIER S'IL EXISTE UN POTENTIEL, DES APPUIS ET UN MARCHÉ SUFFISANTS POUR UN TEL PROJET ET, LE CAS ÉCHÉANT, POURSUIVRE PAR UNE ÉTUDE DE FAISABILITÉ COMPLÈTE**

Faire appel à un conseil expert ..... fiche 13

## **DÉCIDER OU NON DE LANCER LE PROJET**

Élaborer un plan d'action détaillé pour mettre en œuvre le projet ..... fiches 7 & 11

STYRIE (Autriche)

# Autoconstruction des systèmes de chauffage solaire



## L'action

Soutien à l'autoconstruction de systèmes d'alimentation en eau chaude domestique à partir de collecteurs solaires, pratiquée par des groupes locaux dans de petits ateliers. Les membres des groupes de départ aident à créer de nouveaux groupes et leur apportent un soutien logistique. L'action bénéficie non seulement aux propriétaires de maisons privées (fermes, maisons familiales), mais aussi aux PME rurales (distributeurs et artisans chargés du travail d'installation final) et à l'équipe technique et universitaire qui est directement engagée dans l'action (création d'emplois "verts"). Les industriels, enfin, bénéficient largement des progrès technologiques engendrés par ce mouvement d'autoconstruction, mais aussi de la bonne réputation de ces chauffages solaires.

## Les éléments clés

- > Transfert à des groupes locaux de la technologie d'autoconstruction du chauffage solaire.
- > Création d'une association d'étude, de développement et de promotion de l'énergie solaire pour l'usage quotidien (chauffage, construction, transport, eaux usées).
- > Développement et croissance rapide de l'usage de l'énergie solaire à des fins de chauffage fondés sur: une technologie simple et compréhensible, une disponibilité immédiate en matériaux de construction, une certaine aptitude locale à l'autonomie, un soutien logistique approprié.

## Contexte

L'initiative a bénéficié de la coïncidence de plusieurs éléments:

- > la relative pauvreté de la zone et la dispersion des habitations privées. Les habitants n'auraient pu s'offrir un système énergétique alternatif coûteux, mais ont pu décider de ce qu'ils voulaient faire de leurs maisons;
- > le fort degré de pluriactivité rurale, qui permet un haut niveau de compétence en matière d'autoconstruction;
- > la survivance d'un système d'entraide et d'une vie sociale villageoise;
- > l'octroi par l'administration régionale, dès 1990, d'aides financières (le plus souvent sous forme de crédits à taux réduit) pour l'installation de systèmes solaires.

Dans la phase de démarrage, les entrepreneurs ont craint que l'opération encourage le travail au noir mais ils se rendirent bientôt compte des bénéfices qu'ils pourraient eux-mêmes tirer de cette initiative et les craintes furent apaisées.

## Point de départ

A la fin des années 70, deux constructeurs amateurs de Gleisdorf, petite ville proche de Graz (capitale du Land de Styrie) décident de mettre en pratique ce qu'ils ont appris dans différents ateliers sur l'utilisation de l'énergie solaire. Peu à peu, ils mettent au point un système moins cher et plus simple que ce qui était disponible sur le marché industriel. Ils présentent les résultats de leur travaux dans le cadre d'un atelier ouvert aux intéressés.

Quelques mois plus tard, certains de leurs amis souhaitant équiper leurs nouveaux appartements à l'énergie solaire, ils

improvisent un petit atelier collectif dont ils louent l'équipement de base. Le premier groupe d'autoconstruction, fort de 32 membres, est né. Les résultats positifs qu'obtient l'atelier sont rapidement connus et l'exemple fait tache d'huile dans les communes avoisinantes. Les participants, qui sont pour la plupart des fermiers et des amateurs convaincus, adoptent très vite la démarche technologique proposée: chaque nouveau groupe ou presque apporte des idées nouvelles et améliore le système, qui devient ainsi de plus en plus efficace. De 1986 à 1990, la surface installée a quasiment doublé chaque année.

En 1988, le groupe de départ se constitue en association pour faciliter la naissance de nouveaux groupes et pour acquérir l'équipement de base. Une lettre d'information est créée pour améliorer la communication entre anciens et nouveaux groupes. Le mouvement devient ainsi très connu.

## Mise en œuvre

L'association Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE / Association pour l'Énergie renouvelable), fondée en 1988 et implantée à Gleisdorf, s'institutionnalise et développe des activités dans le domaine des technologies alternatives (énergie solaire, traitement biologique des eaux usées, chauffage à partir de la biomasse, isolation). Au début des années 90, le mouvement d'autoconstruction de systèmes de chauffage solaire s'étend au reste de l'Autriche. En 1991, sous l'égide de l'AEE, des branches régionales s'installent ailleurs en Autriche et dans le Sud-Tyrol (Italie). Une filiale est créée pour assurer l'assistance technique (la Ville de Gleisdorf y prend une participation de 20%). L'association, désormais hautement professionnalisée, compte

aujourd'hui 6 000 membres et emploie 11 personnes. La qualification des consultants et chercheurs est assurée par la formation permanente.

Depuis 1991, la surface annuelle de collecteurs installés par les groupes d'autoconstruction est assez stable: 40 000 m<sup>2</sup>/an environ, soit un total de 240 000 m<sup>2</sup> fin 1994. Ceci représente environ 40% du marché en Autriche, les 60% restants étant le fait des fournisseurs professionnels. Le système d'assemblage s'est étendu progressivement au-delà des frontières autrichiennes, en Allemagne, en Suisse, en Italie, dans les Républiques tchèque et slovaque et en Hongrie. Un expert travaille au Zimbabwe à promouvoir des procédés similaires et un projet va bientôt débiter en Lettonie.

Un groupe d'autoconstruction fait appel à l'association pour une soirée d'information-débat, puis visite une installation existante. Le groupe choisit alors un lieu de travail. Le nombre de collecteurs nécessaire et le volume du chauffe-eau sont fixés en fonction de leurs besoins. Une commande collective permet d'obtenir une réduction de prix auprès des fournisseurs de matériel. L'association prête l'équipement de base nécessaire au travail d'assemblage, qui s'effectue en deux week-ends. Toutes les étapes de l'assemblage sont organisées en série: un sous-groupe soude, un autre coupe les tubes, un autre pose les glaces, etc. L'installation dans les maisons est assurée directement par les propriétaires lorsqu'ils en sont capables, sinon par des artisans professionnels. La logique des différentes étapes est telle que la transmission des savoir-faire par imitation se réalise assez rapidement.

La ville de Gleisdorf affiche actuellement une image de "ville de l'environnement" et les réalisations de l'association AEE lui ont valu de recevoir la distinction Eurosolar. La politique municipale a été beaucoup influencée par les orientations de l'association.

### **Budget et sources de financement**

Alors qu'elle était partie de rien, l'association gère aujourd'hui, avec ses filiales et sa firme de consultants, un budget considérable. La formation a été partiellement soutenue par le Fonds de coopération de la Chancellerie fédérale autrichienne.

### **Éléments d'innovation pour le territoire**

#### ***Mobilisation de la population et cohésion sociale***

- > Formation spontanée de groupes au niveau local (entre 15 et 35 familles).
- > A long terme, gestion professionnelle de l'association sur la base d'une approche décentralisée.

### ***Identité du territoire***

La ville de Gleisdorf a intégré les questions d'environnement et d'énergie dans sa politique et essaie de mettre elle-même en œuvre une partie de ce qui fait la réussite de l'association (notamment dans le domaine de la construction). L'initiative s'est appuyée sur les compétences spécifiques des ruraux et sur leur façon de vivre et de travailler; elle leur offre une orientation d'avenir et l'assurance de "faire quelque chose pour l'environnement".

### ***Activités et emplois***

Création de 11 emplois hautement qualifiés (consultants et chercheurs) ainsi que dans divers secteurs (maisons préfabriquées à faible consommation d'énergie, chauffage à la biomasse).

### ***Image du territoire***

La Styrie est aujourd'hui la région où la densité de systèmes de chauffage solaire est la plus élevée au monde (en mètres carrés de collecteurs). Ce record, ajouté aux récompenses internationales, lui procure une image forte de région soucieuse de protection de l'environnement.

### ***Environnement, gestion de l'espace et des ressources naturelles***

Le chauffage solaire contribue à réduire considérablement les émissions de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et autres.

### ***Evolution des technologies***

- > Le chauffage solaire, destiné au départ à obtenir de l'eau chaude, s'est rapidement étendu au chauffage des maisons et, combiné avec la biomasse, de l'ensemble du village.
- > L'association a développé des initiatives dans presque tous les domaines liés aux énergies alternatives. Le créneau le plus prometteur est la construction de maisons peu consommatrices d'énergie.

### ***Migrations et insertion sociale et professionnelle***

L'initiative a contribué à attirer des résidents permanents dans la zone.

## **L'EST DE LA STYRIE**

La partie est de la Styrie (l'un des neuf Länder autrichiens) est une région de collines, habitée principalement par de petits fermiers pluriactifs (cultures mixtes, fruits et vin) et où les PME-PMI dominent. Les revenus y sont modestes par rapport à la moyenne nationale, le chômage élevé, et les jeunes quittent la région en quête d'un emploi. L'action présentée a pour cadre Gleisdorf (5 000 habitants), située dans le district de Weiz, ville qui fait preuve d'un nouveau dynamisme entrepreneurial dans le secteur industriel. L'Est de la Styrie s'inscrit dans le périmètre de l'Objectif 5b.

## **Contact**

Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE)  
Postfach 142  
Gartengasse 5  
A-8200 Gleisdorf  
Tél.: +43 31 12 58 86  
Fax: +43 31 12 58 86 18

DEUTSCH-TSCHANTSCHENDORF (Burgenland Autriche)

# Système de chauffage combiné biomasse-solaire à l'échelle d'un village



## L'action

Une coopérative villageoise, créée au printemps 1993, met sur pied en octobre 1994 une station de chauffage central de 1100 kW. L'alimentation est assurée par du petit bois et de l'écorce provenant presque exclusivement du nettoyage des forêts alentour. Le système se combine avec 325 m<sup>2</sup> de panneaux solaires. Les panneaux solaires, construits selon les derniers systèmes mis en œuvre par l'association Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE) de Gleisdorf (Styrie) (voir fiche correspondante), fournissent de l'eau chaude aux 29 utilisateurs, en particulier pendant l'été quand la chaudière n'est pas allumée et apportent un supplément d'énergie le reste de l'année. Le projet s'intègre dans un programme baptisé "Région d'énergie renouvelable" et qui concerne l'arrondissement de Güssing.

## Les éléments clés

- > Station villageoise coopérative de chauffage central par biomasse pour 29 utilisateurs (habitations, organisations publiques et entreprises privées), avec collecteurs solaires complémentaires pour la fourniture centrale d'eau chaude, spécialement pendant l'été.
- > Innovation dans le domaine de l'énergie renouvelable et des systèmes de chauffage moins polluants (1 cheminée au lieu de 29, du bois comme combustible au lieu du mazout).
- > Alimentation de la chaudière par des ressources locales.
- > Réduction des émissions nocives, en particulier des gaz à effet de serre et de ceux qui portent atteinte à la couche d'ozone.
- > Gestion professionnelle et intégrée aux autres initiatives locales en faveur des économies d'énergie.

## Contexte

Les agriculteurs des villages du Burgenland ont une forte tradition d'entraide familiale. Associations et coopératives sont couramment créées pour soutenir des projets locaux. A Güssing, chef-lieu d'environ 3 000 habitants, la municipalité de Güssing s'est déclarée intéressée à créer dans le château de la vieille ville un "centre pour l'énergie renouvelable" qui jouerait le rôle d'agence régionale de l'énergie. Les agriculteurs étaient intéressés à tirer un supplément de revenu du nettoyage des forêts mais le bois de chauffage n'est pas compétitif par rapport au mazout ou à l'électricité. Le district et la région ont décidé la création d'un système de protection et d'aides financières:

- 1) il n'y a pas et n'y aura pas de distribution de gaz local;
- 2) puisque le bois et les copeaux importés de Hongrie sont bien moins chers que ceux produits localement, le gouvernement régional, qui finance en partie ces installations communales, impose un prix minimum pour les copeaux de bois provenant des forêts locales. La différence de prix: 15-17 ECU/m<sup>2</sup> au lieu de 8-9 ECU/m<sup>2</sup> pour les copeaux importés ou pour la sciure de bois industrielle disponible localement est couverte par des subventions. Il fournit aussi aux utilisateurs un crédit à taux d'intérêt très bas (0,5% sur dix ans) pour financer leurs dépenses individuelles de connexion. De son côté, le Fonds fédéral pour l'écologie assure le contrôle et la recherche scientifique.

## Point de départ

En Autriche, l'histoire des stations collectives de chauffage à la biomasse a commencé dans les années 80. En 1990, la première station du Burgenland voit le jour à Unterkohlstätten, à

l'initiative d'une coopérative d'agriculteurs; une deuxième suit en 1992, à Glasing près de Güssing, gérée par le bureau d'ingénierie déjà mentionné; la troisième, c'est celle de Kroatisch-Tschantschendorf. Début 1993, deux habitants de Deutsch-Tschantschendorf décident de recenser, en faisant du porte-à-porte, toutes les personnes intéressées par l'installation d'un système de ce genre. Le maire apporte son soutien à l'initiative et bientôt une soirée d'information est organisée avec des représentants de la station de Glasing et l'ingénieur du projet. Le groupe central de personnes intéressées visite ensuite d'autres stations installées un peu partout en Autriche. La coopérative est créée dès la deuxième rencontre.

## Mise en œuvre

Au cœur de la station de chauffage, une chaudière de 1100 kW avec deux réservoirs (2 x 17m<sup>2</sup>), fonctionne environ sept mois et demi par an. Le bois est entreposé près de la station et broyé deux fois par an par une déchiqueteuse mobile. Les copeaux et les écorces sont ensuite entreposés dans un bâtiment de 750m<sup>2</sup>. Toutes les 1 à 4 semaines, en fonction des besoins, une partie du tas est versée dans un container de 70 m<sup>2</sup>, d'où elle est transportée automatiquement vers un séchoir, puis dans la chaudière – grâce au système de préchauffage, les copeaux peuvent conserver jusqu'à 50 % d'humidité sans causer de problèmes. La chaudière est équipée d'un système d'aération et brûle à haute température afin que la combustion soit complète. La fumée est filtrée, les résidus et les cendres pouvant servir d'engrais dans les champs des alentours.

Les collecteurs solaires de 325 m<sup>2</sup>, en chauffant un mélange d'antigel (40 %) et d'eau (60 %) en circuit fermé, fournissent un supplément de chaleur dans la journée. En été, ils suffisent à faire face aux besoins sur une période maximale de six jours de ciel entièrement couvert. En cas de mauvais temps persistant, on recourt, pour éviter d'avoir à lancer la station de chauffage central, à la chaudière au mazout de l'école toute proche. Celle-ci sera bientôt remplacée par une chaudière de 67 kW fonctionnant au "bio-diesel" (produit par une autre coopérative d'agriculteurs de Güssing, et servant avant tout aux tracteurs) et connectée au système combiné biomasse-solaire.

Les 29 utilisateurs font partie d'une coopérative (propriétaires forestiers, centre communautaire, jardin d'enfants, école et gymnase, église et paroisse, restaurant, menuiserie). Elle est pilotée par une équipe de 3-4 personnes.

Le prix de la connexion au réseau est le même pour tous (6 154 ECU hors subvention au lieu des 20 769 ECU), ce qui se justifie par le fait que plus le nombre de consommateurs croît, plus l'efficacité de l'ensemble du système augmente et plus les coûts diminuent. Chaque utilisateur dispose chez lui d'un réservoir de 300 ou 500 l, payé pour moitié par la coopérative, et prend en charge l'ensemble des travaux d'installation intérieurs.

La chaudière a une efficacité de 85 %, les pertes de distribution étant de 15%. Le rapport entre capacité de l'installation et longueur du système de distribution montre que les habitations dispersées ne doivent pas recourir à ces systèmes de chauffage, les pertes étant trop importantes.

La première année, la coopérative a vendu 750 000 kWh à 0,04 ECU/kWh, ce qui correspond au coût moyen de production du kWh à partir du mazout, la moins chère des énergies fossiles.

## Budget et sources de financement

**Coût de l'investissement:** Station de chauffage: 692 300 ECU. Système de chauffage solaire : 153 850 ECU.  
Total: 846 150 ECU.

**Financement:** Station de chauffage: Ministère Fédéral 35%, gouvernement régional 15 %, fonds propres 50%. Système de chauffage solaire: Eco-Fonds fédéral 35 %, gouvernement régional 30 %, fonds propres 35%.

Les fonds propres viennent des contributions versées pour la connexion et d'un emprunt à taux réduit.

## Eléments d'innovation pour le territoire

### *Mobilisation de la population et cohésion sociale*

- > L'initiative est née dans la commune, mais un village voisin avait déjà installé une station de chauffage à la biomasse.
- > L'autosuffisance locale en matière d'énergie progresse. Le fait qu'il existe beaucoup de groupes d'autoconstruction de systèmes de chauffage solaire dans le Sud-Est de l'Autriche a contribué au développement de l'idée de chauffage combiné, qui permet d'éviter en été de faire fonctionner la chaudière à biomasse pour la seule fourniture d'eau chaude.

### *Image du territoire*

L'initiative étant très connue en Autriche, l'image de "région d'éco-énergie" de Güssing en a été renforcée.

### *Migration et insertion sociale et professionnelle*

L'amélioration du cadre environnemental que l'initiative a apportée aux résidents permanents est un facteur de stabilisation dans ce village où la tradition d'émigration est ancienne.

### *Evolution des technologies*

Combinaison nouvelle de deux technologies qui, chacune, diminuent considérablement l'usage d'énergie fossile.

## L'ARRONDISSEMENT DE GÜSSING

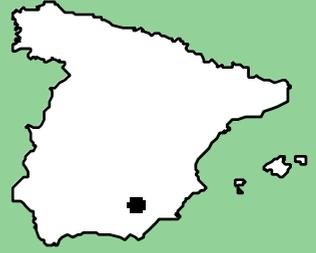
Deutsch-Tschantschendorf (240 m d'altitude, 700 habitants) est un petit village de la municipalité de Tobaj, dans le district de Güssing. Cette région agricole située dans le sud du Burgenland (Objectif 1 et zone LEADER) fait la transition entre les préalpes de l'Est et les plaines Pannonian. Les habitants y font pour la plupart la navette vers Vienne pendant la semaine (deux heures de route). Jusqu'en 1989, "le rideau de fer" correspondant à la frontière hongroise, aux limites sud et est du district, qui a constitué un frein au développement de l'ensemble de la région. Le revenu par habitant est l'un des plus bas du pays.

## Contact

Nahwärmegenossenschaft Deutsch-Tschantschendorf  
Président: M. Ewald Keglovits  
Ö-7535 Deutsch-Tschantschendorf 145  
Tél.: + 43 3327 8888  
Fax: + 43 3327 2870

SIERRA DE SEGURA (Andalousie, Espagne)

## Utilisation des énergies renouvelables en milieu rural isolé: la "route du soleil" mène à l'Agence locale de l'Énergie



### L'action

L'introduction de l'énergie solaire dans plusieurs hameaux de montagne isolés est l'amorce d'une stratégie territoriale basée sur l'exploitation des énergies renouvelables (biomasse, éolienne, etc.). Le processus débute avec la mise en oeuvre d'un projet pilote THERMIE, la "Ruta Fotovoltaica de la Sierra de Segura" ("Route Photovoltaïque de Sierra de Segura"), qui concerne 79 habitations réparties dans cinq hameaux, auquel s'ajoute une série d'autres projets. Cette action a débouché sur la création d'une Agence locale de l'Énergie, la première en Espagne à s'implanter dans une zone LEADER.

### Les éléments clés

- > Installation en 1986, dans le cadre du programme européen THERMIE, de systèmes d'électrification photovoltaïque dans des hameaux ruraux isolés.
- > Sensibilisation aux avantages de l'énergie solaire pour l'électrification des zones rurales isolées du bassin méditerranéen.
- > Complémentarité entre deux initiatives européennes, LEADER prenant le relais de THERMIE.
- > Réalisation, dans le cadre de LEADER, d'une série d'études visant à identifier les ressources énergétiques renouvelables: valorisation énergétique des résidus du pressage de l'olive (principal produit dérivé de l'agriculture locale), expérimentation de nouvelles cultures énergétiques, etc.
- > Création d'une Agence locale de l'Énergie.

### Contexte

La structure de l'habitat dans la Sierra de Segura est très dispersée. La zone comprend 197 petits hameaux et "cortijadas" (fermes traditionnelles abritant plusieurs familles). Au début des années 80, certains hameaux n'étaient pas connectés au réseau électrique général.

Au milieu des années 80, la Compagnie sévillane d'Électricité (CSE) veut démontrer la viabilité de l'énergie solaire. Pour ce faire, elle propose de réaliser une expérience d'électrification complète de 57 maisons (expérience élargie plus tard à 79) habitées toute l'année et réparties dans cinq communes isolées de la Sierra de Segura. Ce territoire est choisi pour plusieurs raisons: présence d'une population dispersée; taux d'ensoleillement élevé toute l'année; difficultés d'installer dans la zone des lignes électriques conventionnelles, à cause du relief et de la présence d'espaces naturels protégés.

### Point de départ

Baptisé "Route Photovoltaïque", le projet est présenté en 1986 dans le cadre du programme européen THERMIE par un groupe composé de la CSE, de l'Institut des Énergies renouvelables du Ministère de l'Industrie, de l'Institut d'Énergie solaire de Madrid et de l'entreprise publique régionale ISOFOTÓN, fabricant d'équipement photovoltaïque. Le projet est lancé la même année et les systèmes solaires sont installés dans les différents hameaux au cours de 1988 et 1989.

Le projet se heurte d'abord à la méfiance des populations locales, peu familiarisées avec l'énergie solaire. Une longue campagne de sensibilisation est donc menée: on rencontre

chaque ménage concerné pour expliquer les avantages du système en fonction de ses besoins spécifiques.

Certains facteurs vont également contribuer à renforcer la confiance dans le projet: ainsi, la possibilité de disposer gratuitement d'électricité va inciter nombre d'habitants à conserver et moderniser leur logement plutôt que d'abandonner leur village.

Les usagers sont approvisionnés gratuitement en électricité mais doivent en contrepartie relever certaines données durant les trois premières années de fonctionnement, afin d'assurer un suivi du système.

### Mise en oeuvre

Dans un premier temps, l'approvisionnement en courant continu est assuré uniquement pour l'éclairage. À la fin de l'année 1988, toutes les maisons des hameaux concernés en sont équipées. En 1989, les systèmes de courant alternatif sont installés.

L'efficacité de l'équipement dépend en grande partie de la taille des hameaux: l'été, la fréquentation touristique entraîne une augmentation de la consommation, qui finit par saturer le système dans les hameaux les plus importants. Au contraire, dans les petits hameaux, la consommation moyenne journalière est équilibrée, comprise toute l'année entre 3 kW/h et 5 kW/h.

En 1993, l'Association pour le Développement rural de la Sierra de Segura est créée, avec pour objectif le développe-

ment durable du territoire. Avec LEADER, elle devient le groupe d'action locale (GAL) Sierra de Segura.

Héritant de l'expérience positive du projet THERMIE et de la "Route Photovoltaïque", le GAL entame un processus de sensibilisation pour mettre en place une stratégie énergétique basée sur les ressources endogènes du territoire. Il soutient la réalisation d'une série d'études, dont les résultats ont permis d'identifier les perspectives et les limites des différentes sources d'énergie:

- > installation de petites centrales hydrauliques, mais cette piste est rapidement abandonnée, l'inventaire réalisé indiquant que presque toutes les chutes d'eau de taille suffisante étaient déjà exploitées;
- > exploitation du potentiel éolien de la région - en mai 1997, une station météorologique est installée afin de collecter les renseignements nécessaires à la conception et l'implantation d'un parc éolien;
- > installation d'une centrale électrique alimentée par la biomasse que constituent les résidus de la production d'huile d'olive - l'étude a révélé que la rentabilité optimale pouvait être obtenue par la construction d'une centrale de 13 mW, qui utiliserait non seulement les résidus issus du broyage de l'olive mais aussi les résidus de l'élagage des oliviers, les résidus forestiers et la biomasse issue des cultures énergétiques (principalement de cynara cardunculus, plante herbacée rustique permanente très résistante et adaptée au sol de la zone);
- > introduction expérimentale sur des terrains en friche de cultures énergétiques de cynara pour la production de biomasse, ainsi que de brassica carinata et synapis alba pour l'extraction des bio-combustibles des graines.

Les perspectives énergétiques favorables identifiées par ce travail de prospection ont conduit le GAL à créer une Agence locale de l'Energie, la première du genre en Espagne à s'implanter dans une zone LEADER.

## Budget et sources de financement

Le budget du projet THERMIE était d'environ 800 000 EUR, dont 300 000 de source communautaire.

## Éléments d'innovation pour le territoire

### *Environnement et gestion des ressources naturelles*

L'impact le plus important pour le territoire est l'introduction de nouvelles perspectives économiques et environnementales en matière de gestion de l'énergie et des ressources renouvelables. Le projet THERMIE conçu en dehors du territoire a pu être relayé et développé au niveau local. Sa transformation en projet territorial permet l'expérimentation d'alternatives énergétiques et économiques qui renforcent son impact.

### *Nouvelles technologies*

Du point de vue strictement technologique, le projet comprend divers aspects innovants:

- > il s'agit d'un réseau électrique intégré, alimentant à la fois les maisons et l'éclairage public d'un hameau, contrairement aux systèmes photovoltaïques classiques, la plupart du temps individuels;
- > adapté à la taille, à la composition et à la consommation de chaque ménage, le système couvre la totalité des besoins électriques d'un foyer: éclairage, chauffe-eau, appareils électroménagers, etc.;
- > il permet une alimentation mixte (courant continu et courant alternatif).

## LA SIERRA DE SEGURA

La Sierra de Segura correspond à l'extrême nord-est de la province de Jaén (Andalousie). 70% du territoire (1 934 km<sup>2</sup>) sont situés à plus de 800 m d'altitude. La Sierra de Segura (29 155 hab.) est incluse dans un Parc naturel et déclarée Réserve de la Biosphère par l'UNESCO. Les divers programmes de développement local entrepris dans la zone ont contribué non seulement à enrayer mais même à inverser la tendance à la dépopulation. L'agriculture locale est spécialisée dans la production d'huile d'olive de montagne de grande qualité. Ces dernières années, l'agriculture biologique s'est développée considérablement, mais la principale activité économique émergente est le tourisme.

## Contact

David Avilés Pascual  
Asociación para el Desarrollo Rural de la Sierra de Segura  
C/ Mayor, s/n  
E-23370 Orcera (Jaén)  
Tél: +34 953 48 21 31  
E-mail: segura@arrakis.es

ULVERSTON (Angleterre, Royaume-Uni)

## “Baywind”, coopérative d'éoliennes



### L'action

Construction à Ulverston (nord-ouest de l'Angleterre) d'un parc à éoliennes afin de pallier certaines déficiences du réseau électrique local, tout en optimisant les retombées économiques pour la zone et en encourageant les économies d'énergie. Forte du soutien de la population locale, cette initiative, privée au départ, s'est transformée en projet coopératif en ce qui concerne la gestion des éoliennes.

Dans ce secteur, la gestion coopérative était alors une formule inédite au Royaume-Uni. Ce choix organisationnel est à l'origine du succès de l'action.

### Les éléments clés

- > Projet énergétique durable ayant un impact social positif.
- > Autosuffisance énergétique d'un village grâce à l'utilisation d'une ressource renouvelable et peu polluante.
- > Revenu complémentaire pour les propriétaires et agriculteurs locaux.
- > Innovation organisationnelle: l'aspect coopératif du projet, dans un pays peu enclin à ce genre de pratiques, permet aux habitants de bénéficier de cette ressource renouvelable sans prise de risques financiers.

### Contexte

L'objectif du gouvernement britannique en matière d'énergie est que 10% de l'électricité produite dans le pays soit d'origine renouvelable d'ici 2010. Le programme anglais "Fonds d'obligation de combustibles non fossiles" exige des compagnies régionales de distribution d'électricité qu'elles achètent à un prix équitable une certaine quantité de courant provenant d'énergies renouvelables.

La région du Cumbria dispose d'une usine à gaz à Morecambe Bay et de plusieurs petites centrales hydroélectriques, mais aucune autre installation n'utilise des énergies renouvelables.

### Point de départ

Etant donné la faiblesse du réseau électrique, l'approvisionnement local en électricité par la compagnie régionale de distribution posait de grands problèmes aux agriculteurs. Ayant entendu parler des énergies renouvelables et conscient du potentiel éolien de cette zone très ventée, un agriculteur de Green Moor a l'idée de construire un parc à éoliennes à Harlock Hill. Il fait appel à un consultant pour évaluer la faisabilité du projet.

Entre-temps, la Wind Company Ltd, filiale de la société suédoise Vindkompaniet spécialisée dans l'énergie éolienne, recherche en Grande-Bretagne des sites pour implanter des éoliennes. Elle choisit le site de Harlock Hill et introduit le concept de "propriété coopérative", courante en Scandinavie mais inédite au Royaume-Uni: une fois les éoliennes installées, leur gestion sera assurée par une coopérative, "Baywind Energy Co-operative Ltd".

En octobre 1993, la Wind Company introduit une demande d'aide auprès du Fonds d'obligation pour 7 turbines de 500 kW, soit la capacité de satisfaire les besoins en électricité de 7 000 personnes. Bien que disproportionnée par rapport aux seuls besoins des agriculteurs locaux, cette configuration représente l'option la plus viable financièrement, l'électricité excédentaire pouvant être vendue à la compagnie régionale de distribution.

L'entreprise présente le projet aux habitants, qui se montrent dans l'ensemble intéressés. Les seules réticences sont de deux ordres: les nouveaux résidents sont plutôt opposés à l'idée de voir des éoliennes installées sur les collines avoisinantes; la proximité d'un Parc naturel impose le respect de certaines règles environnementales.

En décembre 1994, la Wind Company reçoit l'agrément du Fonds et demande le permis de construire. Elle l'obtient 4 mois plus tard, mais pour 5 turbines seulement. Le montage financier du projet doit donc être révisé.

### Mise en œuvre

La Wind Company fait appel autant que possible aux entrepreneurs de la zone, privilégiant également l'utilisation de matériaux locaux. Etant donné le manque de constructeurs au Royaume-Uni, les 5 turbines de 500 kW proviennent d'une compagnie danoise. La construction débute en septembre 1996 et le site devient opérationnel en janvier 1997.

Dès avril 1997, une première offre est lancée et la nouvelle Coopérative Baywind commence à acheter les turbines à la

Wind Company. Bien que les 5 turbines aient été construites en même temps, la coopérative ne peut en acheter qu'une à la fois, lorsque les fonds récoltés sont suffisants. En avril 1998, 1 100 investisseurs possédaient deux des turbines.

La Wind Company a conclu un contrat de gestion de 5 ans avec la coopérative de Baywind pour la mise en service, la surveillance et la maintenance des turbines (celle-ci implique des inspections hebdomadaires du site et la surveillance des turbines par ordinateur au moyen d'une liaison téléphonique permanente).

Des hélices à 3 pales, construites pour durer entre 20 et 25 ans, fournissent un volume d'électricité correspondant aux besoins de 5 000 personnes. Bien qu'installées sur une colline, les éoliennes sont peu visibles. Les chemins d'accès ont été recouverts de terre et d'herbe pour rendre la colline plus verdoyante, tout en permettant l'accès d'engins lourds le cas échéant.

Le succès actuel du projet ne doit pas masquer un certain nombre de difficultés rencontrées au niveau du financement (recherche d'un organisme prêteur), de la mise en oeuvre (retards), de problèmes techniques inattendus (perturbation des émetteurs TV, par exemple), etc.

Les différents problèmes ont finalement été résolus et la coopérative de Baywind compte à présent acheter d'autres éoliennes et se diversifier dans d'autres formes d'énergie renouvelable.

### **Budget et sources de financement**

Le coût total de l'opération s'élève à environ 4,5 millions d'EUR, dont 80% ont été fournis par la banque Triodos, une banque éthique néerlandaise qui dispose d'un fonds spécial pour l'énergie éolienne. Les 20% restants ont été investis par la maison-mère suédoise.

Le soutien apporté par le Fonds d'obligation de combustibles non fossiles garantit un marché, à savoir les achats imposés à la compagnie régionale de distribution d'électricité. Mais c'est aussi une bonne opération pour cette compagnie, qui comble ainsi à moindres coûts certaines carences de son réseau.

Chacun peut acheter des parts de la coopérative Baywind. Cependant, afin d'encourager la propriété locale, préférence est

accordée aux candidats locaux lorsque la demande dépasse l'offre. Ainsi, lors de la première offre, 60% des acquéreurs résidaient dans la région. L'investissement minimum est de 450 EUR. Les investisseurs reçoivent un rendement annuel net garanti de 7%. Les dividendes sont fonction de la production annuelle et peuvent être convertis en une réduction de la facture d'électricité. Chaque turbine coûte 900 000 EUR. Lorsque toutes les turbines auront été achetées par la coopérative de Baywind, la Wind Company n'aura plus qu'un rôle de maintenance.

0,5% du revenu généré est investi dans des opérations d'économie d'énergie (lampes basse tension pour l'éclairage public, par exemple).

L'investissement de départ a été assuré par la compagnie et non par la coopérative; c'est seulement lors de l'achat des turbines que les coopérateurs ont progressivement partagé les risques. Cet aspect est très important car il est peu probable que des individus peu familiarisés avec les questions d'énergies renouvelables prennent le risque d'investir dans un parc à éoliennes.

### **Éléments d'innovation pour le territoire**

#### ***Mobilisation de la population et cohésion sociale***

- > Il s'agit du premier projet coopératif d'éoliennes au Royaume-Uni.
- > Contrairement à d'autres projets énergétiques trop souvent imposés, le parc d'éoliennes a été conçu avec et pour la communauté locale.

#### ***Compétitivité et accès au marché***

- > La bonne synergie public/privé rend le projet viable et intéressant pour toutes les parties: l'électricité produite de manière alternative est correctement rémunérée, la compagnie régionale d'électricité résout les problèmes de son réseau, la compagnie d'éoliennes s'assure un contrat de maintenance à long terme, une ressource locale renouvelable est valorisée.

#### ***Environnement, gestion des espaces et ressources naturelles***

- > Une ressource locale non délocalisable et non polluante permet de répondre aux besoins énergétiques de toute une région.
- > Une attention particulière est accordée à l'intégration des éoliennes au paysage et à la réduction du bruit des turbines.

### **ULVERSTON**

Harlock Hill se situe dans le Cumbria, à 5 km du Lake District National Park qui draine de nombreux touristes dans la région. L'agriculture de cette zone peu peuplée (72 hab./km<sup>2</sup>) est dominée par la production laitière et l'élevage ovin, complétés par la sylviculture. La majeure partie du Parc est en zone 5b et la région environnante est classée en Objectif 2 suite au déclin des chantiers navals. Les industries locales sont à présent surtout orientées vers la production pharmaceutique, la fabrication de papier et de bougies.

### **Contact**

Baywind Energy Co-operative Limited,  
Unit 29, Trinity Enterprise Centre,  
Furness Business Park,  
Barrow in Furness,  
UK-Cumbria LA142PN  
Tél: +44 1229 821 028  
Fax: +44 1229 821 104