



PROJET ENERMED

ÉTUDE DE FAISABILITÉ



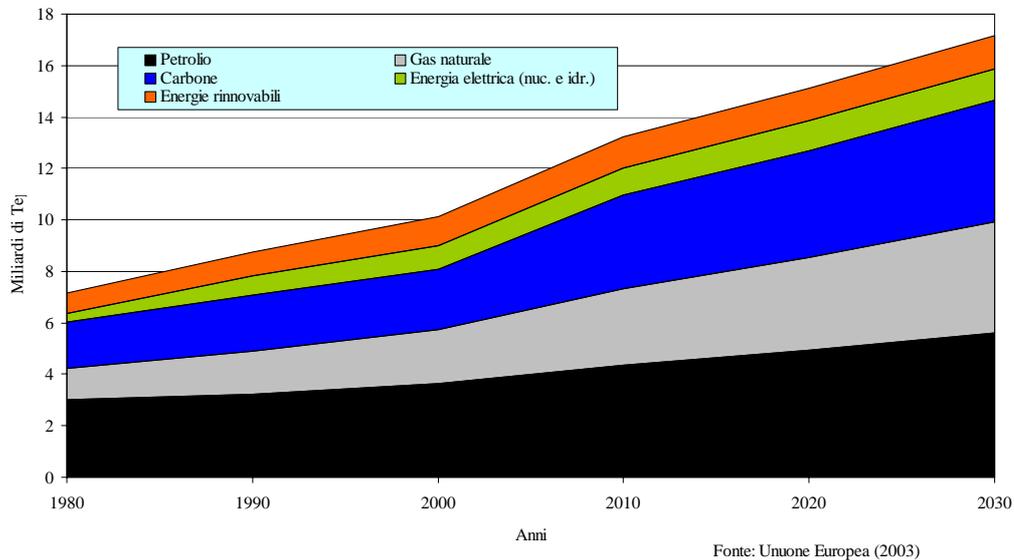
1. Présentation synthétique

Projet pour la Promotion et Diffusion des Énergies Renouvelables dans l'espace MED et dans la Méditerranée, à travers l'introduction de services énergétiques modernes dans les villes moyennes et dans les districts ruraux.

Le problème de l'approvisionnement énergétique pour les Pays "industrialisés" représente un contrainte pour la planification d'un avenir durable.

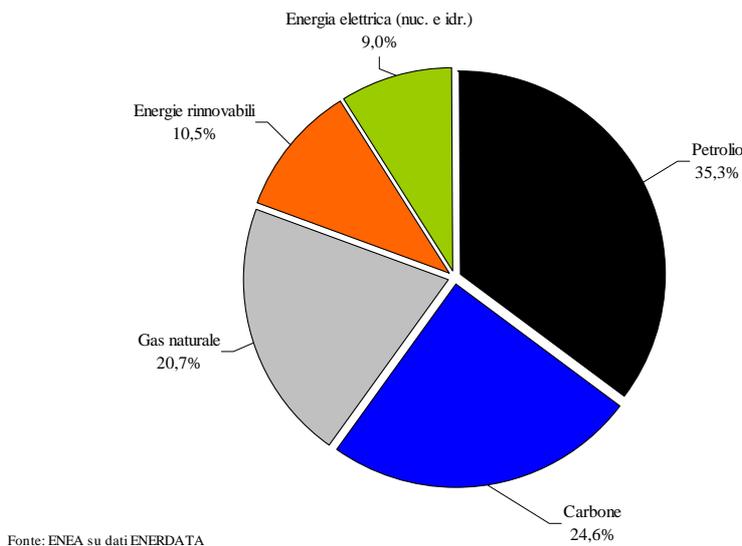
D'ici à 2012, sur la base du protocole de Kyoto, les émissions doivent être réduites à 1/6, en particulier pour ce qui concerne le pourcentage de CO₂.

Fig. 3 - Consumo energetico mondiale per fonti primarie - previsioni al 2030



Cet objectif est contredit de manière évidente par l'augmentation constante de demande énergétique des systèmes productifs, et par le fait 98% de l'énergie produite aujourd'hui dans le monde provient de sources fossiles (non renouvelables), telles que pétrole, le charbon et le gaz, alors que seuls 2% proviennent de sources renouvelables.

Fig. 2 - Consumi energetico mondiali per fonti primarie - 2004 - distribuzione %

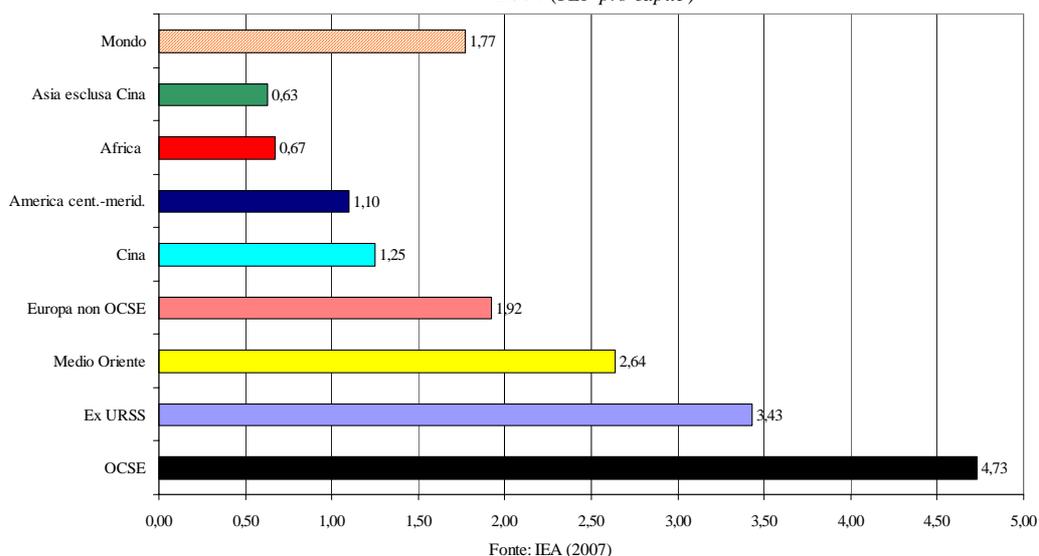


Considérant que les stocks de gaz et de pétrole sont destinés à s'épuiser, qu'ils ont un coût d'extraction très élevé et que les Pays fournisseurs sont caractérisés par une instabilité politique très forte, il est clair qu'il est stratégique de favoriser le développement et la diffusion de systèmes capables d'encourager les économies d'énergie et de préserver l'environnement.

Les 8 et 9 mars 2007, le Conseil Européen a adopté un accord d'engagement global pour affronter les défis du *changement climatique*, selon lequel, d'ici à 2020, les Pays Membres s'engagent à diminuer d'au moins le 20% les émissions de gaz à effet de serre, grâce à:

- une part de 20 % de contribution des énergies renouvelables à travers *l'energy mix*;
- l'utilisation de 10 % des biocarburants dans le secteur des transports.
- des économies d'énergie qui ne sauraient être inférieures à 20 %;

Fig. 1 - Consumi pro-capite di energia primaria per aree geografiche - Situazione al 2004 (TEP pro-capite)



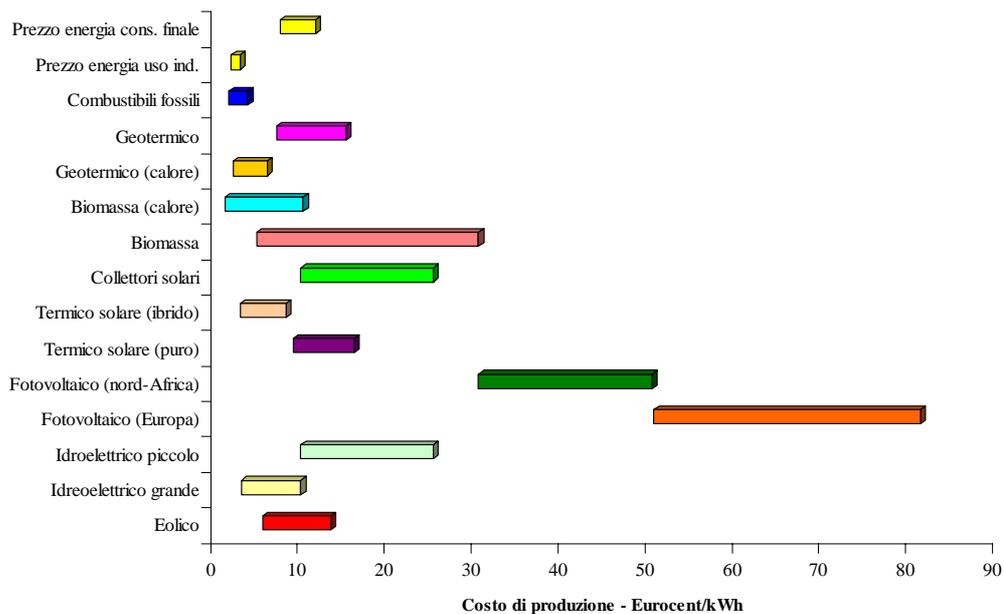
La Sardaigne se propose comme Région Chef de File du projet « *Enermed* », « *Projet pour la promotion et diffusion des Énergies Renouvelables dans l'espace MED et dans la Méditerranée, à travers l'introduction de services énergétiques modernes dans les villes moyennes et dans les districts ruraux* ».

Les instruments régionaux d'aménagement et de planification dans le secteur énergétique, les politiques d'incitation à la diffusion des SER (Sources Énergétiques Renouvelables), les expériences territoriales les plus significatives, les méthodologies utilisées et les résultats obtenus seront identifiés et analysés.

Il sera donné une importance particulière à l'évaluation de la demande et de l'offre d'énergie, mettant en exergue la diffusion des Sources Renouvelables afin d'élaborer une analyse comparée des systèmes énergétiques dans les Pays Partenaires et des potentialités de diffusion.

Tous ces renseignements seront insérés dans un *modèle statistique décisionnel* qui permettra de déterminer: les stratégies les plus adaptées, les critères pour la définition des districts agro-énergétiques pour chaque réalité territoriale, afin de contribuer à la réalisation des objectifs du protocole de Kyoto, ainsi que de la Directive 2006/32/CE, avec une attention particulière à la durabilité économique et environnementale.

Fig. 5 - Competitività di costo per fonti energetiche



Fonte: Uherek E. (2005)

Des indicateurs de base seront également identifiés, afin d'accompagner les choix de politiques environnementales (qualité de l'air, de l'eau, contenu de nitrates dans les sols, impact environnemental des technologies adoptées, intérêt économique, mesures incitatives, cohérence avec les politique énergétiques territoriales, etc...).

Le modèle statistique sera réalisé en collaboration avec les acteurs locaux afin de créer un dialogue politique entre les producteurs d'énergie, les utilisateurs finaux et les gouvernements, pour concevoir et mettre en oeuvre des programmes pluriannuels de développement dans le domaine énergétique, fondés sur la comparaison des politiques respectives et sur le partage d'objectifs communs, tels que:

- § L'approvisionnement énergétique, exigeance pour la planification d'un avenir durable
- § L'encouragement à la production d'Énergies Renouvelables par les Politiques Communautaires
- § L'évaluation de la demande et de l'offre d'Énergies Renouvelables, pour définir une analyse comparée des systèmes énergétiques dans les Pays Partenaires et les potentialités de diffusion

1.1 Contexte et justification

Les actions communautaires dans le secteur énergétique se basent sur trois domaines: Marché Unique, Environnement et Réseaux Transeuropéens.

Les objectifs prioritaires suivant ont été identifiés:

- a - Compétitivité Globale
- b - Sûreté de l'Approvisionnement
- c - Protection de l'Environnement

Conformément aux documents approuvés par l'UE en matière de sûreté énergétique (Options Stratégiques pour l'UE et le Monde à l'Horizon de 2020, Bruxelles 10 janvier 2007), la disponibilité d'énergie, à des prix accessibles, est une condition essentielle de la compétitivité régionale, surtout pour les Régions désavantagées et périphériques; le développement des ressources locales renouvelables, l'usage rationnel de l'énergie et la sûreté des approvisionnements sont les points de départ, en particulier pour l'aménagement durable du territoire.

Il y a une relation au niveau local et régional entre la solution du problème énergétique et le développement du territoire, entre les actions communautaires dans le domaine énergétique et les options politiques. Les priorités des politiques énergétiques sont:

1. La valorisation des énergies renouvelables dans les zones rurales, dans le plein respect des conditions locales, du patrimoine naturel et culturel;
2. L'amélioration de l'intégration des activités économiques, de l'environnement, du paysage et des services sociaux dans les Régions désavantagées;
3. La promotion d'une gestion durable de l'écosystème urbain grâce aux stratégies d'intégration entre ville et campagne;

La production d'Énergies Renouvelables à partir des biomasses permet de poursuivre plusieurs objectifs, parmi lesquels: la diversification des sources de revenu, la valorisation économique des produits, des sous-produits et des déchets, la création d'occupation dans des zones marginalisées.

L'emploi de sous-produits agricoles, sylvicultuels et urbains, comporte, d'une part, l'avantage du ré-emploi de restes et de déchets qu'ils échappent souvent aux circuits appropriés de traitement, et, d'autre part, la contrainte de la composition particulière de la biomasse qui, en principe, ne coïncide pas avec la valeur optimale pour l'exploitation d'une installation.

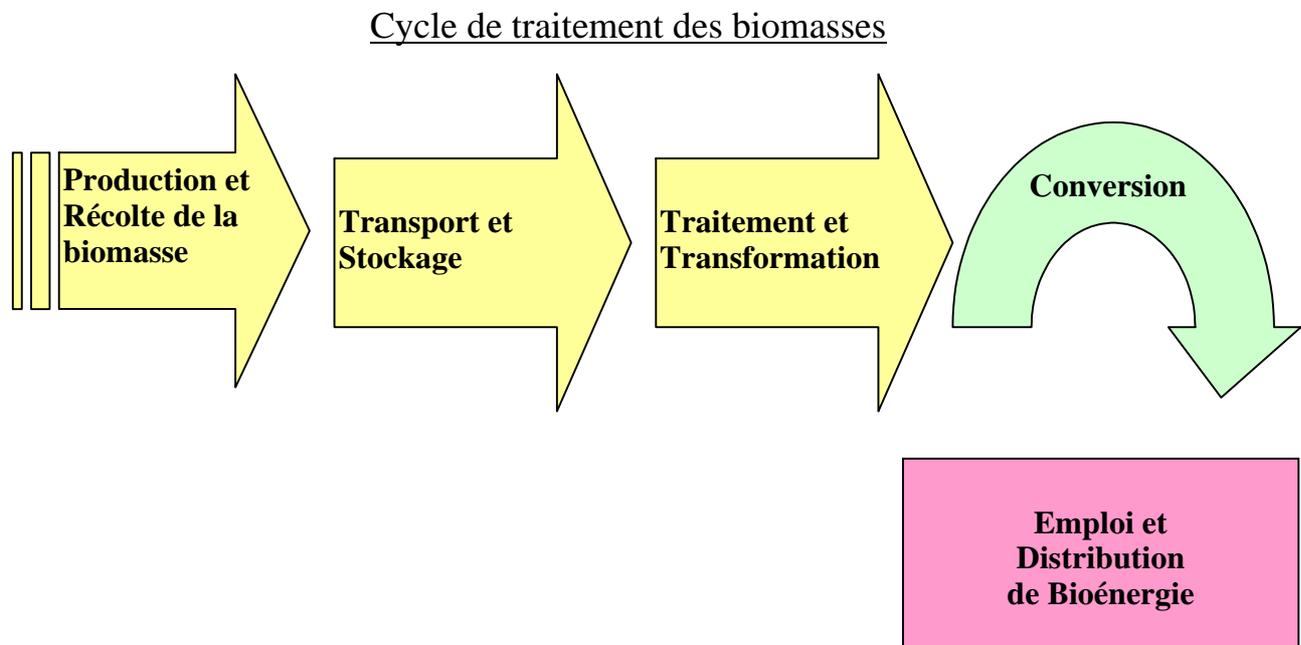
On prévoit une surface spécifiquement dédiée à la production de combustible, soit avec des cultures spécifiques, soit avec des activités sylvicultuelles, soit avec l'utilisation des déchets produits par les activités d'entretien des espaces verts en zone urbaine. Dans ce cas, la présence de l'activité de production énergétique peut comporter des externalités positives non négligeables en termes d'aménagement du territoire, en récupérant de terres en friche, en garantissant l'entretien de zones boisées, en améliorant la prévention des incendies et la sauvegarde du paysage.

Par Exemple :

Type de biomasses		Processus de Conversion	Produit	Emploi
Matériaux bois	Déchets forestiers Cultures énergétiques SRF	Combustion	Chaleur	Chauffage Énergie Électrique
Purins Zootechniques	Déchets d'élevage	Digestion anaérobie	Biogaz	Énergie Électrique Chauffage
Plantes Oléagineux	Colza, Soja, Tournesol	Estérification	Biodiesel	Moteurs Diesel

Plantes à Sucre	Betterave Sorgho	Fermentation	Bioéthanol	Moteurs à l'essence
------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------	----------------------------

La biomasse doit avant l'emploi, être soumise à une série de traitements, selon un cycle qui peut être schématisé de la manière suivante :



Les stratégies de conservation et valorisation des zones agricoles à haute valeur environnementale, au sein des districts ruraux de la Région Euroméditerranéenne (MED), afin de conserver la Biodiversité (Dir.92/43/CEE Habitats et Dir. 79/409/CEE Oiseaux), assurent la composition et la fonctionnalité écologique des mêmes zones prioritaires, pour le soutien des activités agricoles et sylvipastorales traditionnelles et fonctionnelles aux différents types d'habitat.

L'analyse préliminaire d'évaluation des potentialités productives, à travers la mise en application du *modèle statistique décisionnel* procède du calcul de **l'Empreinte Écologique** et permet l'exploitation des ressources locales pour la production d'énergie comme Biocombustibles, utilisables, par exemple, pour la mobilité urbaine des centres voisins, ou encore l'utilisation de la chaleur produite par les processus technologiques pour le *chauffage* des bâtiments publics (écoles, hôpitaux, etc...).

Pour donner une dimension opérationnelle à cette idée, il est fondamental d'associer les administrations locales et les Régions Partenaires dans le travail d'évaluation des potentialités du territoire, du point de vue de: la capacité productive, de l'emplacement des sites possibles d'exploitation, des facilités de transport de la biomasse jusqu'à l'installation de transformation, de la compatibilité avec le contexte territorial et paysager, de la structure de la propriété foncière (agricole, domaniale, communale, privée), afin d'identifier les différents acteurs, publics et privés, susceptibles d'être concernés par la réalisation de l'installation à proximité de zones densément peuplées.

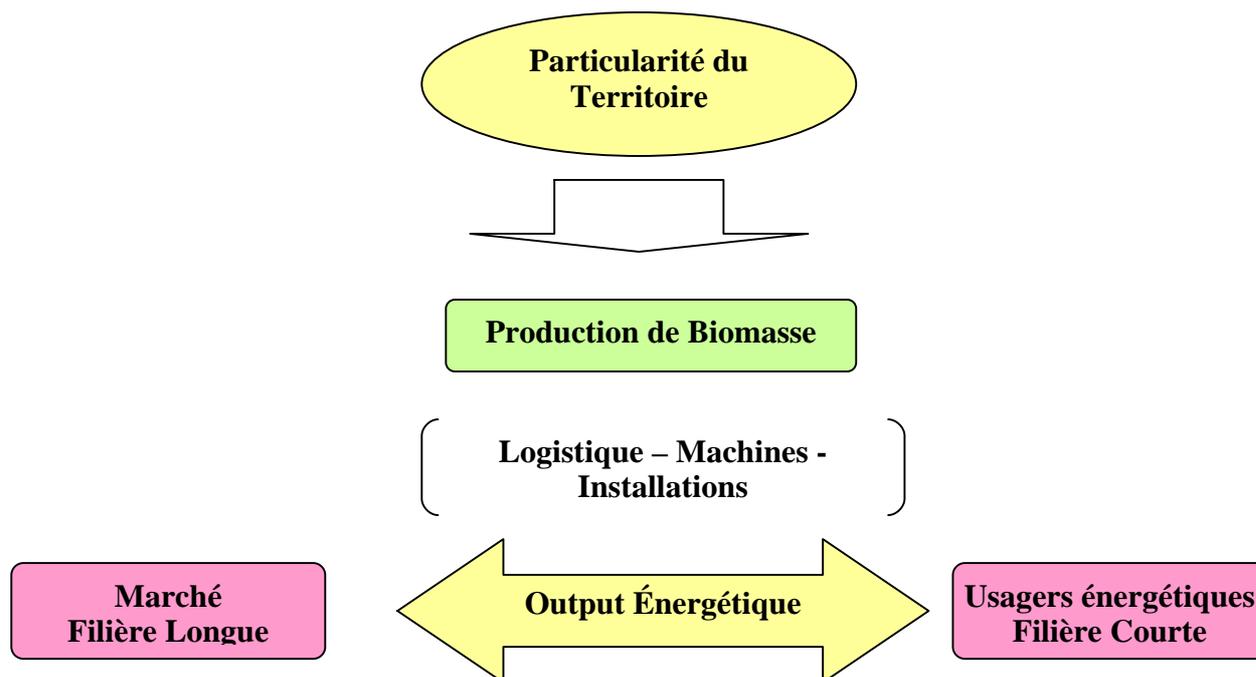
Une collaboration *espace rural* et *espace urbain* pour l'exploitation des Énergies Renouvelables pourrait contribuer à un développement polycentrique urbain « à la ceinture », qui, en offrant une gamme équilibrée de services territoriaux, décongestionnerait les villes et permettrait une valorisation des espaces naturels et du paysage.

Ainsi, en ligne avec les indications de l'Union Européenne, il s'agit de contribuer à l'amélioration de l'efficacité énergétique globale, et de la qualité de vie des citoyens, tant dans les zones rurales qu'urbaines.

Un tel projet de développement économique équitable et solidaire, s'appuyant sur un partenariat solide entre zones urbaines et espaces ruraux, se concrétise grâce à la définition **du district énergétique** qui, s'il est mis en oeuvre au niveau régional (voir Action Type 2 IEE: constitution des Agences énergétiques locales), permettrait l'enracinement des politiques régionales en matière de promotion et de diffusion de Sources d'Énergies Renouvelables intégrant des objectifs de développement économique.

Installations et moyens de transport doivent être propres au territoire, qui est conçu ici comme le centre et le « guide » des politiques de développement économique et environnemental.

Hypothèse de Filière Bioénergétique



Une politique de ce type implique un changement de mentalité : l'étude de faisabilité a donc prévu *des actions de sensibilisation des citoyens à l'emploi des ressources renouvelables et aux économies d'énergie*, afin de favoriser, au moyen-long terme et en fonction du calendrier défini par chaque Région, la réalisation des objectifs de Kyoto et Göteborg.

1.2 Valeur Ajoutée

La Coopération Transnationale, la Coopération Interrégionale et la Coopération Transfrontalière, sont des instruments qui permettent de répondre aux enjeux d'approvisionnement énergétique et de développement durable.

Le partenariat transnational territorial, inspiré par une approche "bottom up" du développement, fixe des objectifs de croissance économique, durabilité, échanges et partage d'expériences entre acteurs publics et privés. Il permet en outre aux communautés locales de déterminer des politiques de développement communes, car il se fonde sur des valeurs partagées et sur la reconnaissance d'une réciprocité d'intérêts : réduire la dépendance extérieure énergétique, augmenter la part d'énergie produite avec les sources renouvelables et atteindre les objectifs fixés par le protocole de Kyoto, à travers la création d'un **instrument de support** aux décisions politiques en matière d'énergies. Cet instrument vise à :

- Soutenir une politique extérieure cohérente pour obtenir une énergie durable, compétitive et sûre;
- Développer une *Communauté Panméditerranéenne* de l'énergie renouvelable;
- Intégrer les politiques énergétiques dans les autres politiques ;
- Mettre en oeuvre un développement durable;
- Accroître la compétitivité;
- Renforcer l'équilibre entre l'usage de l'énergie durable, la compétitivité et la sûreté de l'approvisionnement.

1.3 Objectifs Généraux du projet ENERMED

- Promotion et diffusion des Énergies Renouvelables par l'introduction de services énergétiques modernes, en particulier dans les zones rurales ;
- Création d'un partenariat transnational territorial afin de définir les technologies pour la réalisation des objectifs fixés par le protocole de Kyoto, l'Agenda de Göteborg et la stratégie communautaire pour 2020 ;
- Utilisation des opportunités de la nouvelle PAC et des Fonds Structurels pour valoriser le rôle *multifonctionnel* de l'agriculture et de la sylviculture en tant que secteurs "énergétiques - environnementaux - paysagers" au service des autres secteurs productifs ;
- Poser les bases d'une collaboration continue entre les partenaires au sujet des énergies renouvelables, à travers la constitution d'un **Groupe Européen de Coopération Territoriale** (GECT).

1.4 Pertinence du Projet avec les enjeux de l'espace MED

Le projet est en ligne avec les axes prioritaires de l'espace MED, en particulier avec l'Axe 2 – réduction de l'impact de l'activité humaine sur l'environnement – et l'Axe 4 – promotion du développement urbain durable.

A travers le projet il sera possible de:

- vulgariser et promouvoir les Énergies Renouvelables;
- améliorer l'action publique dans les secteurs de la gestion du territoire, de la protection de l'environnement, du paysage et des biodiversité;
- créer des réseaux permettant l'échange de données et d'expériences en matière environnementale au niveau communautaire;
- partager des stratégies territoriales communes;
- former du personnel spécialisé sur l'emploi des Énergies Renouvelables.

• 2. Partenariat Envisagé

–Les partenaires du projet PIC-RM, ainsi que les partenaires associés du Sud de la Méditerranée (Région de Tanger Tétouan au Maroc et Gouvernorat de Sousse en Tunisie)

3.1 Programme de travail

3.2 Analyse SWOT

Points de Force	Points de Faiblesse
<ul style="list-style-type: none"> • Grande disponibilité de sous-produits forestiers, agro-industriels et résidus urbains • Proximité physique des territoires urbains et agricoles • Compétences professionnelles • Expérience dans les projets européens de production de bioénergie et expérience opérationnelle dans la production des SER • Partenariat Public Privé homogène et bien structuré 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé de l'énergie • Contexte social peu ouvert à l'innovation • Coût élevé des investissements • Dispersion sur le territoire
Opportunité	Risques
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité de financement public et Privé • Disponibilité d'un bon réseau infrastructurel • Possibilité de vendre l'énergie produite en exploitant les certifiés blancs et verts • Connexion avec des initiatives locales, nationales et internationales • Possibilité de connexion avec les normes de collecte et de traitements des déchets et résidus d'élevage et de communautés locales • Possibilité d'impliquer d'autres acteurs porteurs d'expériences 	<ul style="list-style-type: none"> • Évolutions restrictives du cadre normatif • Cours climatiques défavorables

3.2 Phases du projet

- Définition objectifs, stratégie, activités et plan d'action;
- Création de la Base des Données des indicateurs;
- Acquisition et élaboration de données;
- Mise en oeuvre du Modèle Statistique;
- Création de cartes pour la représentation graphique des caractéristiques environnementales et socio-économiques des Régions Partenaires, en lien avec la durabilité environnementale;
- Application dans le territoire MED du Modèle;

- Définition des indicateurs de contrôle;

3.3 Ressources nécessaires pour Phase et pour Partenaire

Phases du Projet	Personnel	Biens durables	Matériel de consommation	Missions	Experts Externes	Promotion	Gestion	Autres	TOTAL
Plan indicatif				2000	1000				3000
Analyse swot				3000	2000				5000
Définition objectifs et stratégies				5000					5000
Définition interventions et activ				5000		3000			8000
Création Base de Données et Indicateurs	3000	2000			8000	2000	2000		17000
Acquisition et élaboration des données				5000	16000	5000			26000
Mise en oeuvre du modèle statistique	5000		500	5000	4000		1500		16000
Création de Cartes			1000	10000	5000	10000	1500	500	28000
Application méthodes de calcul et Durabilité	10000	2500			10000	2500			25000
Définition des indicateurs de Contrôle				1000	5000				6000
Évaluation modèle et vérification des résultats atteints	5000				3000				8000
Calendrier activité et définition des coûts	3000								3000
MANAGEMENT (coordination)									
TOTAL I	26000	4500	1500	36000	54000	22500	5000	500	150000

3.4 Ressources nécessaires pour le Chef de file

Phases du Projet	Personnel	Biens durables	Matériel de consommation	Missions	Experts Externes	Promotion	Gestion	Autres	TOTAL
Plan indicatif				3000					3000
Analyse swot				5000					5000
Définition objectifs et stratégies				5000					5000
Définition interventions et activ				5000		3000			8000
Création Base de Données et Indicateurs	2500	5000		2500	8000	2000	5000	5000	30000
Acquisition et élaboration des données				5000	16000	4000		5000	30000
Mise en oeuvre du modèle statistique	5000		5000	5000	3000		5000		23000
Création de Cartes			5000	10000	5000	5000	10000		35000
Application méthodes de calcul et Durabilité	10000	5000			5000	5000			25000
Définition des indicateurs de Contrôle				3000				2000	5000
Évaluation modèle et vérification des résultats atteints	5000				3000				8000
Calendrier activité et définition des coûts	3000								3000
MANAGEMENT (coordination)	20000			20000					40000
TOTAL	25500	10000	10000	43500	40000	19000	20000	12000	180000

3.5 Ressources nécessaires pour l'Assistance Technique

Phases du Projet	Personnel	Biens durables	Matériel de consommation	Missions	Experts Externes	Promotion	Gestion	Autres	TOTAL
Plan indicatif	35000			2000					37000
Analyse swot	5000			11000	1000				17000
Définition objectifs et stratégies	25000			1000					26000
Définition interventions et activ	10000			1000		5000			16000
Création Base de Données et Indicateurs		2000			8000	5000	1000	5000	16000
Acquisition et élaboration des données				2000		4000		5000	6000
Mise en oeuvre du modèle statistique	5000			5000	3000	5000	1000		19000
Création de Cartes	10000		2000	5000		2000	1000		20000
Application méthodes de calcul et Durabilité	10000	2000							12000
Définition des indicateurs de Contrôle				15000				2000	15000
Évaluation modèle et vérification des résultats atteints	12000						1000		13000
Calendrier activité et définition des coûts	3000								3000
MANAGEMENT (coordination)									
TOTAL	120000	4000	2000	42000	12000	16000	4000	12000	200000

3.6 Budget pour Partenaire à l'intérieur d'ENERMED

Pays	Région	Rôle	Forme Juridique	Coûts Directs €
IT	Sardaigne	Chef de File	P. A.	180.000,00
IT	Sicile	Partner	P. A.	150.000,00
IT	Toscane	“	P. A.	150.000,00
IT	Ombrie	“	P. A.	150.000,00
FR	P.A.C.A.	“	P. A.	150.000,00
FR	Languedoc- Roussillon	“	P. A.	150.000,00
ES	Murcie	“	P. A.	150.000,00
ES	Comunidad Valenciana	“	P. A.	150.000,00
ES	Andalusie	“	P. A.	150.000,00
PO	Algarve	“	P. A.	150.000,00
GR	Aitoloakarnania	“	P. A.	150.000,00
FR	Institut de la Mediterranée	Assistance Technique	Priv.	200.000,00
MC	Tanger-Tetouan	Observateur	P. A.	90.000,00
TU	Sousse	“	P. A.	90.000,00
Totale				2.060.000,00

3.7 Calendrier du Projet

Phase du Projet	1 °année				2 °année				3 °année				
Plan indicatif	X												
Analyse swot		X	X										
Définition objectifs et stratégies			X	X									
Définition interventions et activité			X	X									
Création Base de Données et Indicateurs				X	X	X	X						
Acquisition et élaboration des données				X	X	X	X	X					
Mise en oeuvre du modèle statistique				X	X	X	X	X	X				
Création de Cartes						X	X	X	X	X			
Application méthodes de calcul et Durabilité						X	X	X	X	X			
Définition des indicateurs de Contrôle							X	X					
Évaluation modèle et vérification des résultats atteints									X	X	X	X	
Calendrier activité et définition des coûts			X	X									

4. Méthode de Coordination

Les activités de coordination seront à la charge du Chef de File :

- Suivi de la mise en oeuvre d'Ateliers thématiques dans chaque Région
- Contrôle on-going (évaluation de période moyenne),
- Réunion finale avec publication des résultats.

4.1 Instruments de Coordination

- Forum thématiques
- Site Internet du Projet
- Echanges de renseignements et équipes de travail on-line

5. Résultats du Projet

5.1 Intermédiaires

a. Création d'une *Base de Données* sur les *Énergies Renouvelables* dans les *Pays de l'espace MED*

Les sources énergétiques renouvelables sont nombreuses et très différentes, tant dans leur nature, leur distribution géographique, leur disponibilité, leur usage, l'efficacité des technologies utilisés que dans la nature de leurs retombées environnementales. Les plus importantes sont:

- **le solaire**: source énergétique à l'approvisionnement gratuit, pratiquement inépuisable, disponible partout et non polluant. Elle présente le handicap de ne pas pouvoir bénéficier d'une façon appropriée, d'une technologie d'exploitation efficace à bon marché et d'avoir besoin de

surfaces étendues pour l'installation de capteurs solaires, ce qui peut avoir des effets négatifs sur la qualité des paysages.

- ***l'éolien***: ressource énergétique au coût zéro, substantiellement inépuisable, non polluante et non productrice de déchets . Les conditions climatiques nécessaires à sa rentabilité (vents suffisants) limitent cependant son potentiel de diffusion, dans la mesure où elles ne sont pas réunies partout, tout au moins pas avec l'intensité et la régularité nécessaires. En outre, les éoliennes modifient considérablement les paysages et présentent des coûts de réalisation et de gestion encore très importants.
- ***l'hydrique***: exploitable avec des technologies consolidées et pas particulièrement onéreuses. Cette source d'énergie renouvelable présente l'inconvénient de ne pas être disponible partout et d'avoir des retombées importantes sur l'environnement car elle exige l'édification de complexes hydroélectriques, conduisant à submerger des territoires entiers sous les eaux, à la disparition de flore et faune, à l'altération des équilibres hydrogéologiques, etc.
- ***le géothermique***: sa principale limite réside dans le fait que cette ressource n'est disponible et exploitable que sur certains points de la planète.
- ***les biomasses***: constituées de substances organiques, non fossiles, d'origine végétales ou animales, elles présentent pour caractéristiques fondamentales de ne pas accroître la concentration de CO₂ dans l'atmosphère (sa combustion ne génère quasiment que le carbone précédemment "capturé" avec la photosynthèse), d'être totalement renouvelable et de permettre, dans certains cas, le recyclage énergétique des déchets. Son utilisation, demande cependant la disponibilité *sur place* de volumes élevés de matières premières (cette solution n'est envisageable techniquement et économiquement que si le temps et la distance d'acheminement du site de production au site d'utilisation ne sont pas trop importants) . Enfin, cette solution ne semble pas encore pouvoir s'appuyer sur des procédures d'exploitation efficaces;

b. Définition des indicateurs

L'analyse économique de l'investissement se base sur la détermination de quelques **indicateurs**, relatifs aux objectifs politiques et stratégiques dont la réalisation constituera le critère d'évaluation de l'intervention.

Le choix des indicateurs est fondé sur des documents et actes législatifs, qui explicitent les objectifs politiques qui ont conduit à la conception d'ENERMED. Une fois les objectifs définis et fixés, ils deviendront la référence (*benchmark*) pour le contrôle de l'activité.

Les activités seront évaluées grâce à des indicateurs d'impact environnemental répartis de la façon suivante:

- Indicateurs monétaires;

- Indicateurs « simples », relatifs aux aspects "sensibles" de l'intervention, (par exemple la concentration de polluants dans le sol, dans l'air ou dans les eaux);
- Matrices d'impact, dans lesquelles sont représentés simultanément les principaux effets produits par l'exécution du projet.

Parmi les indicateurs synthétiques d'impact environnemental, il faut accorder une attention particulière à l'**Empreinte Écologique**, définie comme "*la surface de terrains productifs et écosystèmes aquatiques nécessaires pour la production de ressources consommées et pour l'assimilation des déchets d'une population, en faisant abstraction de la localisation effective de ces surfaces sur la Terre*" (Wackernagel et Rees, 1996,).

L' **Empreinte Écologique** permet de mesurer le coût écologique de la production et consommation de biens et services par la population humaine : il se réfère à la notion de *capacité de charge*, définie comme "*le maximum de population qu'une surface donnée peut soutenir indéfiniment*" (Ehrlich, 1994). En réalité, il est plus juste de dire que l'indicateur Empreinte Écologique adopte une approche inverse, en cherchant à répondre à une question fondamentale « quelle surface de terre est nécessaire » pour la subsistance de la population Mondiale ?

Les ressources utilisées dans les activités de production sont donc traduites en termes de surface, via une opération de normalisation qui consiste à évaluer les différentes catégories de surfaces, en fonction de la productivité moyenne au niveau mondial. Sur cette base, un hectare de terre à la haute productivité, (par exemple les surfaces arables) doit être compensés par une étendue supérieure de surfaces moins productives (par exemple les pâturages et surfaces marines). L'unité de base de l'Empreinte Écologique est donc l'**Hectare Global** (gha), qui représente un hectare de surface « idéale » avec une productivité égale à la moyenne des **11,4 millions d'hectares productif biologiquement** de la planète entière, et convertible en environ: **0,5 hectare arables, 0,7 hectare forestier, 1,4 hectare à pâturage ou 2,8 hectare de surfaces aquatiques productives**, (Loh et Alii., 2002).

c. Création d'un *modèle statistique décisionnel* sur les Énergies Renouvelables au support des Politique Territoriales

Afin de donner un contenu opérationnel aux considérations méthodologiques développées dans cette étude de faisabilité, il est nécessaire définir une proposition de **protocole procédural**.

La procédure envisagée peut être considérée comme un instrument de référence pour la résolution des problèmes décisionnels et pour la définition des données quantitatives et qualitatives nécessaires à l'analyse du projet d'investissement.

La recherche, fondamentale et appliquée, qui traitent des aspects techniques, économiques et environnementaux de la production d'énergies de biomasse, est relativement récente . Des procédures d'analyse et d'évaluation d'investissements pour la production d'énergie de biomasses ont néanmoins été élaborées.

Il s'agit ici de présenter la succession des phases procédurales et la liste des variables à introduire dans le modèle d'évaluation.

Le premier enseignement à intégrer à la démarche proposée réside dans le fait que, au cours des procédures d'évaluation des investissements pour la production d'énergie de biomasses, la formalisation du problème décisionnel constitue la dernière étape d'une série d'activités préparatoires, qui visent à définir et organiser les informations permettant de rendre opérationnel le modèle d'analyse. Le protocole d'analyse s'articule autour des phases suivantes:

- i. **estimation de la disponibilité de biomasse;**
- ii. **détermination des technologies de transformation;**
- iii. **définition des schémas de production de matière première et d'énergie;**
- iv. **formalisation du problème décisionnel;**
- v. **solution du problème et analyse de sensibilité.**

Le protocole proposé n'a pas de prétention à la validité universelle, mais il présente l'avantage de pouvoir être adapté à des problèmes et des contextes spécifiques.

Estimation de la disponibilité de biomasse

Il est important d'intégrer à l'analyse les données environnementales et géomorphologiques, il est également essentiel de prendre en considération celles concernant les activités agricoles et industrielles à partir desquelles, grâce à la réutilisation des déchets produits, de l'énergie de biomasse peut être produite. Il faut également intégrer la possibilité de recourir à la *Short Rotation Forestry* (SRF), c'est-à-dire à des plantations au cycle de vie court, afin de développer l'offre de matière première à transformer pour la production d'énergie. Il apparaît indispensable en outre de tenir toujours bien à l'esprit l'extrême incertitude qui caractérise les cycles productifs des biomasses et la disponibilité finale pour la phase de transformation.

Quelques paramètres pour l'estimation de la disponibilité des biomasses ont été identifiés :

A. Biomasses de déchets agricoles-alimentaires:

- surfaces cultivées et rendements par unité de surface, (Istat);
- déchets par unité de produit primaire et part de ces déchets déjà utilisées, (ANPA et ONR).

B. Biomasses de déchets industriels:

- déchets déclarés dans le Modèle Unique de Déclaration Environnemental;
- nombre d'employés de l'industrie du bois (Istat), chacun étant associé à une production annuelle de résidus évaluée à 11,2 tonnes, (Cerullo et Pellegrini, 2002).

C. Biomasses de déchets forestiers:

- surface forestière,(Istat);
- coupes d'éclaircie (Sapeurs Forestier).

D. Biomasses de déchets zootechniques:

- consistance de têtes élevées, (Istat);
- paramètres techniques qui transforment les têtes en poids vif et substance organique produite, (Niccoli et Fanti, 2000).

E. Biomasse issue de la SRF:

- surfaces Agricoles qui ne sont pas utilisées (Istat);
- paramètres techniques pour l'estimation de la production annuelle, (Zullo et Alii., 2005).

Localisation des disponibilités et disposition des installations:

Cette phase est importante pour répondre aux objectifs stratégiques de nature économique et environnementale, qui doivent intégrer, d'une part, les charges engendrées par le transport et l'attribution de matière première, et, d'autre part, de l'énergie électrique et thermique produites. Dans l'évaluation des disponibilités réelles du territoire pour la production de biomasses, il est essentiel d'obtenir le soutien des Institutions et Organismes Locaux, qui peuvent faciliter la production d'une carte ponctuelle (précise ?) des disponibilités de biomasses à l'échelle communale.

Détermination des technologies de transformation

Dans la gamme de solutions possibles, l'éventail des alternatives à introduire dans le modèle doit être circonscrit à celles concrètement praticables, tant sur le plan technique qu'économique, à l'aune du contexte territorial de référence. Il en outre préférable de recourir aux techniques consolidées et diffusées, afin de disposer de paramètres techniques et économiques fiables pour l'évaluation.

Les solutions techniques envisagées au cours de cette étude sont les suivantes: installations électriques (préférentiellement avec cycle à la vapeur); installations de cogénération d'énergie électrique et thermique; chaudières domestiques; installations d'entreprises de biogaz. Si les premiers trois types d'installation fonctionnent par combustion directe de biomasses sèches, les installations à biogaz utilisent la biomasse humide,obtenue par fermentation anaérobie en digesteurs spéciaux (le biogaz obtenu, une fois introduit dans un cogénérateur, peut produire de l'énergie électrique et thermique).

Une fois déterminées les techniques de transformation des biomasses, les paramètres

techniques et de gestion de chaque installation doivent être intégrés à l'analyse, ainsi que les demandes de matière première à transformer pour chacun d'eux. Les enseignements qui peuvent d'ores et déjà être tirés du fonctionnement d'installations existantes permettront de définir le nombre et la localisation des installations du système.

Définition des schémas de production de matière première et d'énergie.

La planification des systèmes de gestion pour la production et la distribution de biomasses et d'énergie dans le contexte territorial exige des choix:

- types de biomasse, (sèche ou humide), à transformer;
- processus de conversion (thermochimique ou biochimique);
- types d'installation appropriés, (cycle à vapeur, cogénération, chaudières domestiques, fermentation anaérobie, etc.);
- dimension des installations;
- emploi de la biomasse, (concentré ou distribué);
- type d'énergie (électrique ou thermique);
- fraction de biomasse destinée aux différents systèmes de production.

Les choix peuvent être faits sur la base d'une analyse des besoins énergétiques locaux et de la localisation des disponibilités. La présentation critique des différents systèmes de production et de transformation de biomasses, afin d'offrir un éventail d'alternatives qui répondent chacune aux conditions optimales, permettra de les comparer du point de vue technique et économique, et de trancher en faveur d'un système de production et de l'architecture organisationnelle qu'il exige.

Par exemple, on pourra considérer les options relatives à :

- a) un système de production d'énergie électrique par une conversion thermochimique de biomasses sèches en installations avec cycle à la vapeur d'au moins 5 MWe;
- b) un système de production d'énergie électrique et thermique par la conversion thermochimique de biomasses sèches en installations avec cycle à la vapeur à cogénération d'au moins 5 MWe;
- c) un système prévoyant la destination d'une partie (bien définie), de biomasse sèche à la solution du point a), et le reste destiné à la production d'énergie thermique par les chaudières domestiques d'environ 20 kWt;
- d) un système de production d'énergie électrique à par la conversion biochimique de biomasses humides en installations d'entreprises pour la fermentation anaérobie et la combustion du biogaz en cogénérateur;

e) des combinaisons des différents systèmes susmentionnés.

Pour chaque alternative, le modèle formule une hypothèse en matière d'attribution de la biomasse, de localisation des installations et de distribution de l'énergie produite.

Formalisation du problème décisionnel

Après avoir préparé le cadre à l'intérieur duquel sera menée l'analyse, il devient possible de formaliser le modèle décisionnel. La formalisation doit prendre en compte: la disponibilité et la localisation de la biomasse à transformer; les techniques de production d'énergie; les techniques caractéristiques, structurelles et fonctionnelles du système intégré de production et de distribution de biomasses et d'énergie; l'emploi et la distribution de l'énergie produite; les institutions qui encadrent les relations entre les acteurs impliqués sur le projet; les perspectives énergétiques, environnementales, commerciales et législatives.

Pour formaliser le modèle décisionnel, il faut également définir les « fonction-objectif » à optimiser dans la production d'énergie de biomasses. On peut ici envisager un objectif *d'efficacité énergétique*, par exemple, la maximisation de la quantité d'énergie extractible du système projeté; un objectif *environnemental*, ou la maximisation de la réduction d'émissions de CO₂ relativement à la situation pré-existante ou à l'alternative qui présentait moins d'impact. Un objectif *économique* doit également être envisagé, par exemple l'obtention du meilleur VAN social.

Si toutes les alternatives envisageables ont fait l'objet d'une analyse détaillée, elles peuvent être comparées sur la base des objectifs recensés. En revanche, dans le cas où l'un des paramètres fondamentaux n'aurait pas été établi, il faudrait maximiser les objectifs susmentionnés pour fournir des indications relatives aux paramètres d'organisation et de fonctionnement du système. En ce cas-là, l'obtention de résultats finaux et plausibles implique l'introduction de paramètres techniques, liés à la capacité de transformation des installations et à la biomasse disponible.

5.2 Résultats Finaux

- Site Internet
- Définition d'une approche intégrée pour l'utilisation des énergies renouvelables;
- Création de compétences spécifiques pour l'aménagement du territoire et l'utilisation durable des ressources énergétiques;
- Actions de sensibilisation pour l'emploi de l'énergie solaire, éolienne et de biomasses;
- Contribution à la lutte contre le changement climatique.

6. CADRE FINANCIER

6.1. Coût global du projet	€	2.060.000,00
Partenaire	€	150.000,00
Coût pour le Chef de File	€	180.000,00
Institut de la Mediterranée	€	200.000,00
Partenaire Maghreb	€	90.000,00

Le STAFF ERSAT Sardaigne

- Massimo Rocchitta
- Sergio Calvia
- Stefano Ena
- Giuseppe Floris
- Anna Lallai
- Paolo Lecca
- Maria Grazia Pinna
- Claudio Scano
- Paola Ugas