



DOSSIER DE PRESSE

« LES ENERGIES RENOUVELABLES AU SERVICE DE L'HUMANITE »
BILAN ET PERSPECTIVES

3 OCTOBRE 2013



Délégation Permanente
de la France auprès
de l'UNESCO

SOMMAIRE

40 années de développement des énergies renouvelables en France

- La biomasse et l'hydraulique : les filières phares déjà très développées en 1970
- Le développement d'autres filières, encouragé par les politiques de soutien
- Quelques faits marquants

Et aujourd'hui ?

A) Dans le monde

- Etat des lieux
- L'initiative SE4ALL de l'ONU

B) En France

- Etat des lieux
- Soutien aux pays émergents
- Les actions de l'ADEME et du CNRS

Les énergies renouvelables, quelle place dans la transition énergétique ?

- Poursuivre la recherche pour un futur énergétique durable
- Dépasser les multiples contraintes

Les partenaires

- L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)
- Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
- L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)

En 1973, s'est tenue à Paris la conférence internationale « Le soleil au service de l'homme » sous l'égide de l'UNESCO qui a marqué l'entrée de la thématique du développement durable parmi les grandes causes internationales.

De nombreuses initiatives et études viennent aujourd'hui donner corps à cette volonté de montée en puissance des énergies renouvelables, avec des scénarios à l'horizon 2050 allant jusqu'à prévoir une part majoritaire des énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique de l'humanité.

40 ans après, on peut mesurer tout le chemin parcouru mais aussi celui qu'il reste encore à faire pour atteindre cet objectif. L'année 2013 marque une année charnière, qui se situe pratiquement à mi-chemin entre le congrès fondateur de 1973 et l'année 2050 - année symbolique pour la réduction d'un Facteur 4 des émissions de CO₂ par rapport aux émissions de 1990.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) vient de conclure dans son dernier Rapport, le 30 septembre dernier, que la Terre continue de se réchauffer. Les experts climatiques affirment aussi que le niveau des mers va continuer de s'élever et les phénomènes météorologiques extrêmes se multiplier. Les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) qui définissent un plan d'action global pour le développement, à atteindre d'ici à 2015, démontrent que, deux ans avant la date butoir, nous pouvons faire état de grands progrès. Il reste toutefois de grands défis à relever, notamment en faveur d'un environnement plus durable : les émissions mondiales de CO₂ ont augmenté de plus de 46 % depuis 1990, un tiers des stocks de poisson ont été surexploités, la biodiversité recule, plus de 70 000 km² de forêt disparaissent chaque année en Afrique et en Amérique latine...

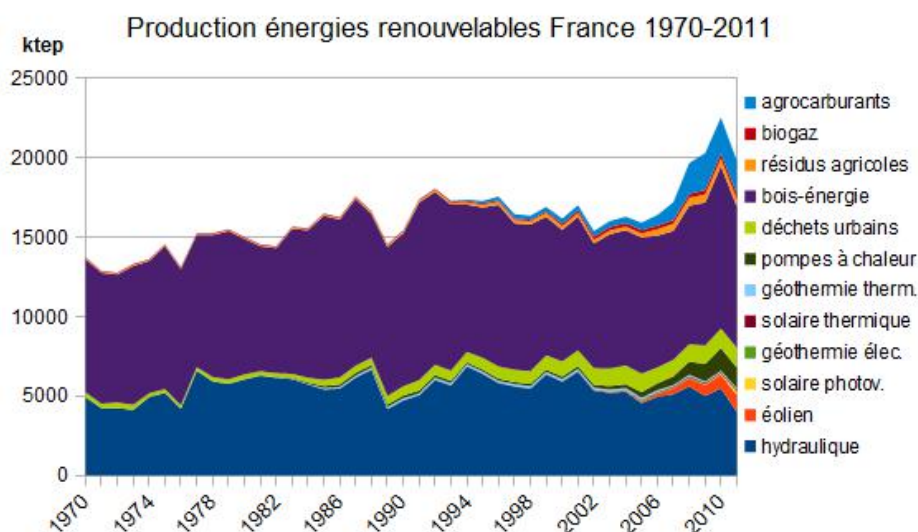
Face à ces défis, plusieurs échéances se dessinent aujourd'hui : d'une part, la Conférence des Parties sur les changements climatiques (COP 21) en décembre 2015, qui pourrait aboutir à l'adoption d'un accord international universel et contraignant « post Kyoto » ; d'autre part, l'initiative des Nations unies en faveur de l'énergie durable pour tous (SE4All) qui vise l'accès universel à l'énergie à l'horizon 2030.

Il faut donc rappeler avec force l'importance des énergies renouvelables et la nécessité de poursuivre leur développement.

Pour ces raisons, l'UNESCO, l'ADEME et le CNRS ont décidé d'organiser une rencontre internationale le 3 octobre 2013 sur le thème « *Les énergies renouvelables au service de l'humanité : enjeux actuels et perspectives aux horizons 2030 et 2050* » qui permettra de faire le point et de débattre du développement des énergies renouvelables et des perspectives pour les années à venir.

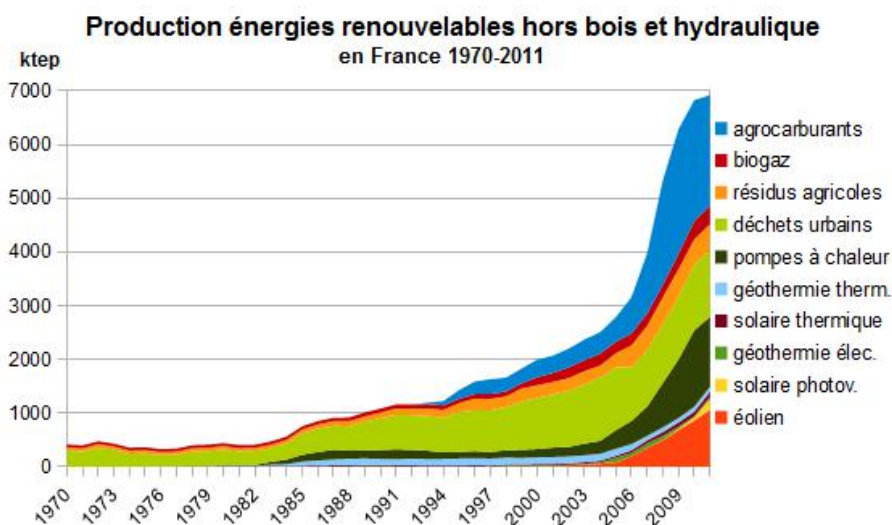
40 ANNEES DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENEUVELABLES EN FRANCE

1. La biomasse et l'hydraulique : les filières phares déjà très développées en 1970



- **Biomasse : le bois énergie est toujours la première source d'énergie renouvelable en France à ce jour. Depuis 1970, les principales évolutions concernent :**
 - le développement de l'offre auprès des entreprises/collectivités grâce au programme bois-énergie des années 1990 et au Fonds chaleur depuis 2009 ;
 - la mise sur le marché de technologies performantes et propres.
- **Hydraulique : le parc hydraulique a peu évolué depuis 1970 - en termes de puissance installée - du fait de l'exploitation déjà intense des gisements.**
 - La grande évolution concerne l'intégration environnementale des nouvelles installations, notamment celles de petite hydro électricité.

2. Le développement des autres filières, encouragé par les politiques de soutien



En 1973, le premier choc pétrolier a favorisé la mise en place de plusieurs programmes - notamment en R&D - à l'origine du développement d'autres énergies renouvelables moins matures. **Cependant, pour la plupart d'entre elles, la continuité du soutien apporté par l'Etat ne sera pas assurée, en particulier lors du contre-choc pétrolier.**

Dans l'ensemble, les politiques de soutien ont été mise en place pour des raisons à la fois économiques et environnementales, surtout à partir des années 2000. Aujourd'hui, les aides à la décision sont les suivantes :

- **Soutien à l'offre :**
 - tarifs d'achat pour les productions renouvelables électriques les plus matures.
 - soutien à la R&D et aux démonstrateurs pré-industriels, notamment avec les Investissements d'Avenir.
- **Soutien à la demande (essentiellement à travers des subventions) :**
 - pour les particuliers, avec le Crédit d'impôt Développement Durable (CIDD).
 - pour les entreprises et les collectivités, notamment avec le [Fonds chaleur](#).

3. Quelques faits marquants

La mise en place du Commissariat à l'énergie solaire (COMES¹) en 1978 marque la volonté française d'améliorer le bilan énergétique national avec une première organisation dédiée aux énergies renouvelables. Dans un contexte de choc pétrolier, cet établissement public a alors pour mission de promouvoir une politique énergétique mettant en œuvre les énergies renouvelables (d'abord solaire puis éolienne, hydraulique et de la biomasse) ainsi que les économies d'énergie.

En 1982, l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) prendra le relais et deviendra, en 1992, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

En France, l'ensemble des filières de production d'énergie renouvelables a été marqué par des avancées majeures plus ou moins récentes :

- **Eolien**, comparé aux autres filières EnR², le développement de l'éolien est tardif :
 - Premiers développements d'éoliennes en France dans les années 1980 soutenus par l'AFME ;
 - Première éolienne connectée au réseau en 1991 sans déploiement significatif de la filière hormis le succès à l'international de l'entreprise Vergnet ;
 - Un développement industriel qui ne commence qu'après l'an 2000, suite à la mise en place d'un tarif d'achat incitatif ;
 - Plus récemment, lancement de deux appels d'offres pour l'éolien offshore.

L'éolien n'apparaissait pas en 1970 comme une filière prometteuse, du moins en France. Pourtant, aujourd'hui, si l'on excepte l'hydroélectricité « historique », c'est la filière la plus proche de la rentabilité et celle sur laquelle on compte le plus, avec le photovoltaïque, pour atteindre les objectifs français et européens de développement de la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité.

- **Photovoltaïque (PV)**, à cause de ses coûts d'investissement initial élevés, le développement du photovoltaïque a longtemps été limité aux sites isolés :
 - Dans les années 1980, l'un des plus grands programmes d'équipement photovoltaïque mondial concernait l'électrification des communes des atolls polynésiens ;
 - Les premiers accords entre l'ADEME et EDF dans les DOM en 1985 ont conduit EDF à cofinancer des programmes d'électrification rurale par PV dans les 4 DOM ;
 - Sur la base de l'expérience acquise dans les DOM au milieu des années 1980, le FACE³ intervient désormais dans le financement de projets en sites isolés, y compris en France métropolitaine.

¹ Voir aussi <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20010454.pdf>

² EnR : Energie renouvelable

³ Fonds d'amortissement des charges d'électrification

- A partir des années 1980, l'AFME a apporté un soutien à la R&D afin de baisser les coûts et améliorer les performances. L'implication de grands groupes industriels s'est ralentie après la chute des prix du pétrole en 1986 ;
 - A partir de l'an 2000, le soutien à l'innovation s'est davantage concentré sur les systèmes et leur intégration (modules, intégration au bâtiment), en vue de franchir le saut technologique nécessaire à l'intégration du PV dans le bâtiment et les systèmes énergétiques notamment ;
 - A partir de 2006, motivée par la politique européenne, la mise en place de tarifs d'achat a permis de capitaliser les retours d'expérience de ces programmes et d'explorer les modèles économiques possibles pour l'électricité à partir d'énergie renouvelable.
- **Solaire thermique et thermodynamique :**
 - En 1970, mise en service, dans les Pyrénées, du premier Four solaire à Mont-Louis, suivi de celui d'Odeillo, marquant le début d'un effort de recherche accru du CNRS dans le domaine de l'énergie solaire thermodynamique ;
 - Lancée en 1977, la centrale solaire THEMIS est inaugurée en 1983 par EDF dans les Pyrénées Orientales. Première mondiale, elle sera cependant arrêtée dès 1986 en raison de la baisse des cours du pétrole ;
 - Sous la pression de débouchés commerciaux à l'international, le soutien à la R&D a été relancé et les technologies solaires thermodynamiques visent aujourd'hui un développement à l'export grâce à des industriels (pour des démonstrateurs ou les unités pilotes) ;
 - Après une période difficile pour les industriels français dans les années 1980 et 1990, le plan HELIOS en 2006 et le crédit d'impôt développement durable (CIDD) en 2005 relancent la filière thermique basse température ;
 - Création de QUALIT'EnR⁴ en 2006 pour améliorer les exigences en matière de formation et de compétence des installateurs de chauffe-eau solaires ;
 - Mise en place du Fonds chaleur en 2009 pour le solaire thermique collectif et tertiaire.

Après un démarrage intéressant, la filière semble toutefois marquer le pas en France, contrairement à certains pays voisins comme l'Allemagne ou l'Autriche.

- **Géothermie :**
 - **Géothermie / production de chaleur :** la France est un pays leader pour les usages directs de la chaleur issue de géothermie profonde :
 - Après les premières installations à partir de 1964 (exemple : Maison de la Radio), fort développement entre 1980 et 1986 grâce à la mise en place du Fonds de garantie de la SAF environnement ;
 - Plan de relance de la géothermie en 2007, notamment grâce au Fonds Spécial Grand Travaux (FSGT) ;
 - Lancement en 2009 du Fonds chaleur, qui soutient notamment le développement de réseaux de chaleur.
 - **Pompes à chaleur :**
 - Développement de la technologie pompe à chaleur à partir des années 1980 avec le programme PERCHE (Pompe à chaleur en relève de chaudière) ;
 - Puis développement progressif de la géothermie avec pompes à chaleur pour le tertiaire et les particuliers sous l'effet du CIDD entre 2005 et 2008.
 - **Géothermie / production d'électricité :** entre 1980 et 1985, lancement de deux programmes qui se poursuivent encore aujourd'hui, avec un potentiel pour le savoir-faire français situé plutôt à l'export : Bouillante, en Guadeloupe, en zone volcanique et Soultz, centrale pilote de R&D en technologie EGS⁵.

⁴ L'association française pour la qualité d'installation des systèmes à énergie renouvelable

⁵ Enhanced Geothermal Systems

ET AUJOURD'HUI ?

A) DANS LE MONDE

1. Etat des lieux ⁶

La demande globale pour **les énergies renouvelables n'a cessé d'augmenter au cours des années 2011 et 2012 et leur part représentait en 2011 pas moins de 19 % de la consommation finale d'énergies mondiale**, dont un peu moins de la moitié sous forme de biomasse traditionnelle.

Plus précisément, la capacité installée⁷ totale en énergies renouvelables a atteint plus de 1 500 gigawatt en 2012 se répartissant par filières de la manière suivante :

- 39 % pour l'éolien ;
- 26 % pour l'hydroélectricité ;
- 26 % pour le solaire photovoltaïque.

Cependant, pour la seconde fois depuis 2006, **les investissements globaux dans les énergies renouvelables ont diminué, en 2012, de 12 % par rapport à l'année précédente**. Ce recul est lié à la chute du prix des technologies solaires et à la faiblesse des marchés américain et européen. Avec des investissements atteignant 244 milliards de dollars (incluant les projets hydro-électriques de petite échelle) **l'année 2012 est cependant classée seconde quant au volume des investissements dans le secteur**.

Les investissements dans les énergies renouvelables dans les pays en développement croissent de manière soutenue, avec 112 milliards de dollars investis en 2012 contre 132 milliards dans les pays développés, marquant ainsi un changement remarquable depuis 2007 lorsque les économies développées investissaient deux fois et demi plus dans le renouvelable (en excluant les projets hydro-électriques de large envergure) que les pays en développement. L'écart est aujourd'hui de 18 %.

Le leader mondial sur le marché des énergies renouvelables en 2012 reste la **Chine** avec une augmentation de 22 %, pour des investissements de 67 milliards de dollars sur cette année, majoritairement dans les technologies solaires. Ailleurs dans le monde, **l'Afrique du Sud**, le **Maroc**, le **Mexique**, le **Chili** et le **Kenya** ont connu des augmentations rapides du secteur renouvelable. **La région du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord a enregistré une augmentation de 228 % et un investissement total de 12 milliards de dollars**.

L'Europe a joué un rôle moteur pour la recherche et développement des EnR. Tout d'abord, grâce au Programme-cadre européen de Recherche mais aussi en adoptant différentes directives européennes sur l'électricité d'origine renouvelable (2001) puis sur toutes les formes et sources d'énergies renouvelables (2008). Elle a également attribué des objectifs précis à chaque pays. Ces différentes étapes ont permis de créer des conditions favorables à la dynamique de développement des énergies renouvelables et à la constitution d'une industrie européenne innovatrice et compétitive.

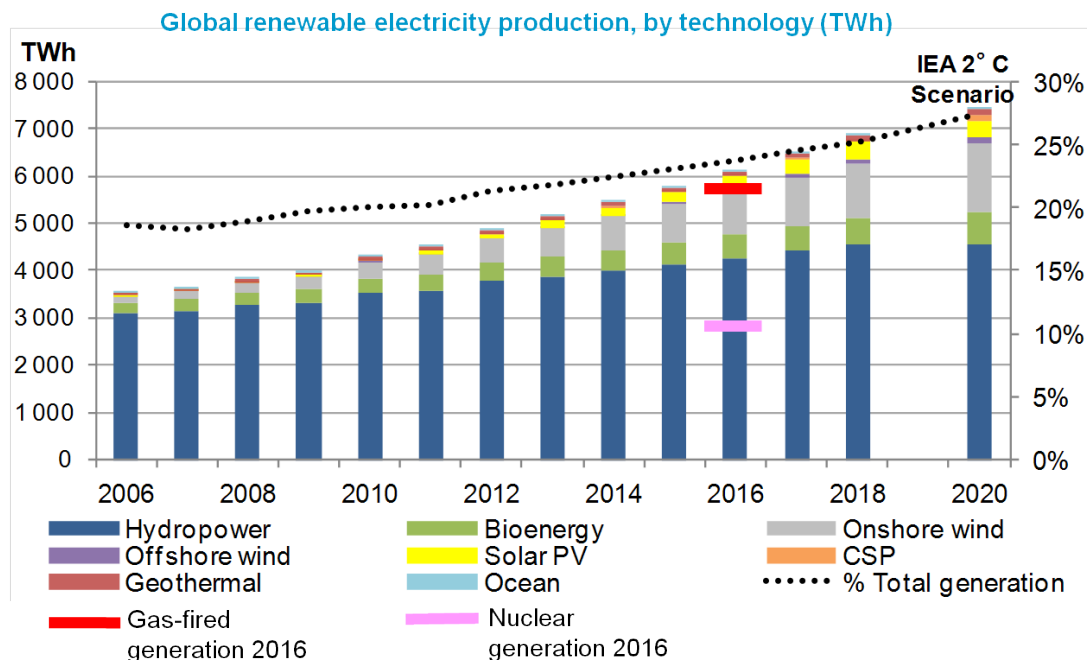
En 2012, dans l'Union Européenne, les énergies renouvelables ont représenté 70 % des nouvelles capacités électriques installées, majoritairement en installations solaires photovoltaïques et éoliennes. En 2011, elles représentaient 20,6 % de la consommation électrique de la région et 13,4 % de la consommation finale d'énergie. **L'importance de l'UE mais aussi de la Chine dans les investissements renouvelables est claire : elles ont représenté, à elles deux, 60 % des investissements en 2012**.

Dans le monde, la production électrique d'origine renouvelable, avec une augmentation de 40 % au cours des cinq prochaines années, comptera pour un quart de la production totale en 2018, contre 20 % en 2012. Ce sera alors la deuxième source d'électricité après le charbon, devant le gaz et devant le nucléaire.

⁶ Source : « Rapport Mondial sur les Energies Renouvelables 2013 » du REN21 ; « Tendances Mondiales de l'Investissement dans les Energies Renouvelables 2013 » de la Frankfurt School, du PNUJ et de BNEF ; « Medium Term Market Report » 2013 de l'Agence Internationale de l'Energie

⁷ Capacité de production électrique d'un équipement

Cette croissance est d'abord celle de l'hydroélectricité qui reste la première source d'électricité renouvelable, mais aussi celle dont la production croît le plus vite. Pourtant, en termes de puissance installée⁸, c'est désormais l'éolien qui fait la course en tête. Et surtout, pour la première fois, l'ensemble des renouvelables non-hydrauliques va croître plus vite que l'hydroélectricité. Après avoir doublé de 2006 à 2011, l'électricité des « nouvelles » énergies renouvelables va doubler à nouveau, atteignant 8 % de la production totale en 2018, et jusqu'à 11 % de celle des pays de l'OCDE.



Source : Medium Term Market Report 2013 de l'Agence Internationale de l'Energie

2. L'initiative SE4ALL de l'ONU

Dans les pays du Sud, et plus particulièrement en Afrique sub-saharienne, l'accès à l'énergie reste au cœur du débat sur le développement, participant à la réussite de programmes de santé, d'éducation, de création d'activités génératrices de revenus (artisanat, création de micro-entreprises, maraîchage,...) indispensables à l'essor économique. Le Sommet du Millénaire en 2000 à Johannesburg (Afrique du sud) soulignait l'interdépendance économique, éthique et écologique et identifiait les enjeux, notamment le fait qu'en zone rurale et périurbaine, plus de 1,6 milliard de personnes ne disposaient pas d'accès à l'énergie.

Au niveau européen, le partenariat entre l'Union européenne et l'Afrique signé en 2001 s'est traduit par une stratégie UE-Afrique en 2005 pour appuyer les efforts du continent pour atteindre les objectifs du millénaire.

Depuis, les initiatives internationales se multiplient, notamment l'initiative [SE4ALL](#) (Energie durable pour tous), lancé en septembre 2011 par le Secrétaire Général des Nations Unies.

SE4ALL soutient la réalisation de trois objectifs mondiaux d'ici à 2030 :

- Garantir l'accès universel à des services énergétiques modernes ;
- Multiplier par deux le taux d'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- Doubler la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique mondial.

⁸ La puissance électrique installée représente la capacité de production électrique d'un équipement

Cette initiative souhaite également mobiliser et rassembler les parties-prenantes telles que les entreprises, les gouvernements, les investisseurs, les groupes communautaires et les universitaires, dans un effort sans précédent pour rendre les systèmes énergétiques plus accessibles, efficaces et propres.

En juin 2012, à l'occasion de la **Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Rio+20)**, M. Ban Ki-moon a présenté le programme d'action de SE4All afin de fournir un cadre solide pour la mise en œuvre d'actions concrètes en matière d'énergie, en particulier dans les zones qui présentent des opportunités immédiates d'action et de nombreux bénéfices collatéraux. En septembre 2012, le Secrétaire général des Nations Unies a nommé M. Kandeh Yumkella en tant que Représentant spécial de l'ONU au titre de l'initiative « Énergie durable pour tous » et chef exécutif du projet.

Depuis le lancement de SE4ALL, plus de 50 gouvernements d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine se sont engagés à élaborer des plans et des programmes énergétiques, ce qui explique en partie les augmentations rapides du secteur des énergies renouvelables dans ces régions du monde.

La majorité sont des pays en voie de développement qui ont effectué des évaluations et des analyses de leurs secteurs énergétiques et peuvent donc cibler leurs actions prioritaires, effectuer les réformes nécessaires et attirer des investissements étrangers. De nombreux pays industrialisés se sont, quant à eux, engagés à mettre en œuvre des mesures de soutien à la réalisation de l'objectif de l'énergie durable pour tous d'ici à 2030.

MEDENER : promouvoir l'efficacité énergétique et les EnR en Méditerranée

Dès 1997, l'ADEME a proposé aux agences de maîtrise de l'énergie nouvellement créées sur la rive sud de la Méditerranée, de constituer une association regroupant les agences méditerranéennes des rives nord et sud. **MEDENER** (Association Méditerranéenne des Agences Nationales de l'Efficacité Énergétique et des Énergies Renouvelables) regroupe aujourd'hui douze agences homologues de l'ADEME.

Echanges de bonnes pratiques et d'expériences, réalisations de projets pilotes, formations conjointes : telles sont les actions qui ont permis aux membres d'avancer dans la formulation de politiques de maîtrise de l'énergie et à développer des projets phares valorisant les énergies renouvelables.

Pour en savoir plus sur les indicateurs d'efficacité énergétique dans les pays méditerranéens (projet pilote), cliquer [ici](#)

Aujourd'hui, les énergies renouvelables disposent dans ces pays d'un cadre institutionnel avancé. Elles permettent la réduction de la dépendance énergétique (énergie issue à 90 % de sources fossiles), des budgets de l'état consacrés aux subventions à l'énergie (de 10 à 20 % selon les pays) et elles améliorent l'électrification en milieu rural. **MEDENER, grâce à son expertise, a également contribué au Plan Solaire Méditerranéen (PSM)** par la prise en compte de l'amélioration de l'efficacité énergétique et la promotion des énergies renouvelables dont l'objectif est de produire 20 gigawatts électriques à l'horizon 2020.

Les principaux objectifs du PSM sont :

- La mise en place de politiques renforcées pour maîtriser la demande d'énergie, augmenter l'efficacité énergétique et les économies d'énergie dans tous les pays de la région ;
- La construction de capacités additionnelles de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, dans les pays du pourtour méditerranéen ;
- La consommation locale d'une partie de l'électricité produite mais aussi l'exportation sud-sud ou nord-sud d'une partie de la production, afin de garantir la rentabilité des projets.

Le PSM devrait être adopté le 11 décembre prochain à Bruxelles, lors de la conférence des Ministres de l'énergie des 45 pays du pourtour Méditerranéen.

B) EN FRANCE

1. Etat des lieux

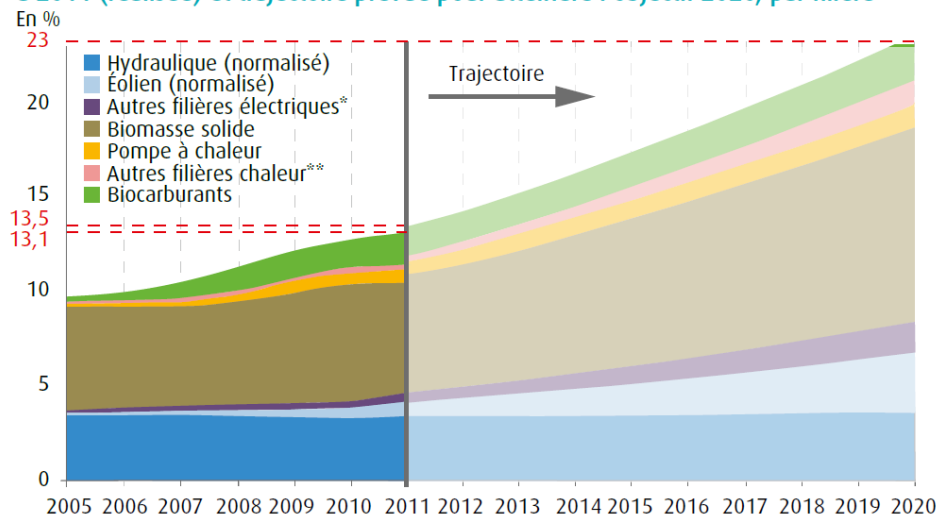
Avec la quatrième surface de forêt de l'Union Européenne et un fort potentiel hydraulique, éolien et géothermique, la France est riche en ressources énergétiques renouvelables.

En 2011, la production primaire d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) s'élevait à 14 % de la production énergétique nationale. Le bois-énergie en représente 46 %, l'hydraulique 20 %, les biocarburants 10 % et les pompes à chaleur 7 %. Les autres filières totalisent les 17 % restants⁹.

Dans le cadre de ses engagements communautaires, la France s'est fixée l'objectif de 23 % de la consommation d'énergie issue de sources renouvelables d'ici 2020. En 2011, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie atteint 13,1 %.

Le Plan National d'action en faveur des énergies renouvelables lancé en 2009 vise ainsi à une production supplémentaire issues d'énergies renouvelables de 20MTep. La biomasse pour la production de chaleur et l'éolien, pour la production d'électricité, sont les principaux contributeurs.

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de 2005 à 2011 (réalisée) et trajectoire prévue pour atteindre l'objectif 2020, par filière



Source : SoeS, Ministère du développement durable

La France est en 2011 le second producteur et le second consommateur d'énergies renouvelables dans l'Union européenne, derrière l'Allemagne.

2. Soutien aux pays émergents et en développement

En juin 2012, l'Union Européenne a annoncé une contribution de 465 millions d'euros, au titre de l'initiative SE4All, exclusivement consacrée aux financements de projets d'accès à l'énergie, d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. Avec une participation au Fonds européen de développement de l'ordre de 19,55 %, la France est le deuxième contributeur. Dans ce cadre :

- **Le Ministère des Affaires étrangères**, avec le soutien de l'ADEME, développe des programmes d'efficacité énergétique notamment en Afrique sub-saharienne.
- **L'Agence Française de Développement (AFD) s'est fixée pour objectif un volume d'engagements de 2 milliards d'euros** pour les trois prochaines années (2013-2016) dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

⁹ Source « Chiffres clés des énergies renouvelables », Ministère de l'écologie, de l'énergie et du développement durable

- **Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM)** a fait de l'énergie durable en Afrique une priorité pour 2013-2014. Il consacrera 5 millions d'euros de subventions en cofinancement au développement de projets innovants, notamment pour l'accès à l'énergie.

La France soutient directement les pays émergents et en développement dans leurs démarches vers un accès à l'énergie universel :

Deux exemples de déploiement des énergies renouvelables dans les pays du Sud

Les plateformes multifonctionnelles (PNUD) :

Le programme des Nations Unies pour le développement a lancé, dès 1994, le concept de plates-formes multifonctionnelles au Mali, au Sénégal, au Burkina Faso, en Guinée Conakry et au Ghana. Dans sa conception initiale, la plate-forme est une infrastructure d'énergie (fossile ou renouvelable) au sein du village, conçue pour se substituer à la force motrice humaine. Elle utilise un moteur diesel pour faire fonctionner différents outils permettant de fournir des services énergétiques tels que la mouture des céréales, le broyage du karité, le décorticage du riz, la charge de batteries, l'alimentation d'un poste à soudure... La plate-forme est achetée et gérée par les femmes, elle peut aussi être la propriété d'une entreprise privée qui en assure la gestion. Forte de son expérience antérieure en matière d'électrification rurale renouvelable, l'ADEME a apporté un appui au PNUD pour l'intégration des énergies renouvelables dans la conception des plateformes sur les volets : optimisation énergétique des matériels, formation des artisans, introduction des énergies renouvelables en substitution au diesel (hydro-électricité, huiles végétales, éolien).

Plus de 2 000 villages au Mali, Burkina Faso, Sénégal, Ghana et Guinée accueillent aujourd'hui une plateforme multifonctionnelle, dont le déploiement se poursuit dans de nouveaux pays. L'objectif du programme est de répondre aux objectifs de développement du millénaire sur la promotion de l'égalité homme/femme, l'autonomie des femmes au sein de l'entreprise plate-forme, et leur intégration dans la vie sociale du village ; l'éducation primaire pour tous, grâce aux sources d'énergie qui se substituent au travail des enfants ; la réduction de l'extrême pauvreté et de la faim : grâce aux gains de temps, les femmes se consacrent à des activités génératrices de revenus, entraînant une augmentation et une diversification de leurs revenus.

La Société de Services Décentralisés :

L'ADEME et EDF ont développé le concept de Société de Services Décentralisés (SSD). Constituée en société de droit local, la SSD fournit des services énergétiques payants (électricité, éclairage, eau, gaz, froid, téléphone...) dans le cadre de concession d'une durée de 15 ans minimum. La société est propriétaire des équipements, se charge de les installer et de les maintenir en bon état de marche. Les infrastructures initiales sont financées par l'Etat et les bailleurs de fond, puis les paiements des clients doivent assurer le fonctionnement de la société locale (entretien, maintenance et renouvellement).

Depuis 1996, EDF, le Groupe Total, Tenesol et Nuon (Société d'électricité Néerlandaise) ont appliqué ce concept en Afrique du Sud, au Mali et au Maroc. Il est aujourd'hui développé, à plus grande échelle, au Sénégal et au Botswana. Aujourd'hui, plus de 450 000 personnes bénéficient du programme des SSD. Le nombre de bénéficiaires pourrait être multiplié par deux d'ici 2015.

3. Les actions de l'ADEME et du CNRS en matière de recherche sur les énergies renouvelables

Aujourd'hui, à l'échelle européenne, il s'agit d'atteindre les objectifs 3x20 à l'horizon 2020 : augmentation de 20 % de l'efficacité énergétique, réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre et proportion de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale. **La France s'est fixée l'objectif d'atteindre 23 % d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale, ce qui reviendrait à doubler la production des énergies renouvelables d'ici 2020.**

En France, à l'heure actuelle, les énergies renouvelables sont en phase d'essor. Si elles représentent l'avenir, elles sont encore source de nombreux travaux de recherche fondamentale ou industrielle qui devraient permettre d'assurer leur bon développement. Nombre d'entre elles sont aujourd'hui matures et en phase d'exploitation industrielle et commerciale tandis que d'autres font encore l'objet d'expérimentations à plus ou moins grandes échelles. Certaines nécessitent encore un travail important pour assurer leur développement technologique mais aussi réglementaire avant leur mise sur le marché.

L'ADEME participe à l'émergence et au développement de nouvelles solutions, structures et systèmes énergétiques. Elle travaille aussi bien sur les volets de production d'énergie renouvelable et d'intégration au réseau, que de pilotage et de maîtrise de la demande en énergie. Dans un objectif de structuration de filières industrielles, l'Agence mobilise son activité de recherche, en synergie avec ses autres modes d'intervention (aide à l'investissement via notamment le Fonds Chaleur, aide à la décision, formation, communication). Les projets accompagnés récemment par l'ADEME ont permis de lever des verrous importants dans le développement de technologies spécifiques :

- **Combustion propre de la biomasse :** amélioration des performances énergétiques et environnementales (qualité de l'air) de la combustion de la biomasse pour des applications domestiques, collectives et industrielles ;
- **Amélioration de la prédictibilité de la production à partir d'EnR** afin de réduire l'incertitude sur la production et ainsi faciliter la gestion du réseau par les opérateurs responsables d'équilibre, notamment via la simulation ;
- **Amélioration de l'évaluation des gisements** afin de faciliter l'aide à la décision des investisseurs et des acteurs locaux s'engageant dans le soutien aux énergies renouvelables électriques ;
- **Développement des techniques de simulation** afin de réduire le recours aux prototypes et démonstrateurs, nécessairement coûteux ;
- **Développement de systèmes hybrides de production d'électricité**, permettant soit à une technologie donnée d'avoir deux outputs, soit d'associer deux technologies pour réduire la variabilité de la production d'électricité.

Par ailleurs, compte tenu du potentiel industriel, scientifique et technologique de la France, il semble important d'engager et/ou de maintenir un volume de recherche critique sur trois filières particulières : les énergies marines, l'éolien et le solaire photovoltaïque.

Depuis 2009, l'ADEME gère un fonds de soutien à la mise au point de démonstrateurs en nouvelles technologies de l'énergie (NTE). Dans ce cadre, l'agence a lancé un Appel à Manifestations d'Intérêt (AMI) concernant les démonstrateurs de recherche sur les énergies marines : cinq projets ont ainsi été retenus.

Fort du succès de ce Fonds Démonstrateur de Recherche et de son expérience dans l'accompagnement de l'innovation, l'ADEME s'est ensuite vu confier par l'Etat, la gestion des programmes des Investissements d'avenir (IA) relevant de ses champs de compétences. C'est notamment le cas du financement de l'IA « **Démonstrateurs et plateformes technologiques en énergies renouvelables et décarbonées et chimie verte** ». Ce programme de 1 125 millions d'euros couvre les filières suivantes : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie marine, la géothermie, le captage, stockage et valorisation du CO₂, la chimie du végétal, les biocarburants avancés, l'hydrogène et la pile à combustible, le stockage de l'énergie, les îlots et bâtiments à énergie positive, ...

Les principaux objectifs de ces investissements consistent à :

- Accélérer les processus d'innovation ;
- Renforcer les avantages compétitifs stratégiques de la France, à travers notamment une baisse des coûts ;
- Accélérer la transition de la France vers un modèle de croissance durable.

Plusieurs projets sur le photovoltaïque, le solaire, le grand éolien notamment ont été retenus suite aux AMI lancés depuis 2011.

Pour plus d'informations sur le PIA, cliquer [ici](#)
Pour en savoir plus sur les projets soutenus, cliquer [ici](#)
Pour en savoir plus sur les feuilles de route de l'ADEME, cliquer [ici](#)

Le CNRS développe des recherches sur les énergies renouvelables depuis sa création. Il a en particulier initié les premières recherches sur le solaire à concentration juste après la seconde guerre mondiale (Félix Trombe). Après la construction du premier four solaire de Mont-Louis, le grand four solaire d'Odeillo entré en service en 1970.

En 1976 le CNRS créait les premiers grands programmes interdisciplinaires de recherche (PIR) dont beaucoup allaient concerner l'énergie et le développement durable. Parmi ceux-ci le PIRDES, un programme interdisciplinaire de recherche sur l'énergie solaire autour de la production de chaleur pour l'habitat et l'industrie (projet Thek), de la thermochimie, de la conversion thermodynamique (THEMIS) et photovoltaïque, des bioénergies et biocarburants, de la ressource solaire et de la socio-économie de l'Énergie. En 1980 le programme interdisciplinaire de recherche sur les sciences pour l'énergie et les matières premières (PIRSEM) du CNRS lui succédait avec un élargissement de son champ thématique à la géothermie, l'électrochimie mais aussi l'économie des matières premières et les énergies fossiles. Ces deux programmes ont contribué au lancement de grands projets comme le projet THEK (concentration solaire pour produire de la chaleur à des fins d'utilisation industrielle) ou encore THEM avec EDF.

Le programme Interdisciplinaire Énergie (PIE) lancé en 2002, dédié aux énergies au sens large et surtout aux énergies renouvelables, a élargi le spectre thématique des précédents des programmes à la biomasse, au photovoltaïque, au solaire thermique, aux piles à combustibles, à la production et au stockage de l'hydrogène, aux réseaux et au stockage de l'électricité, à la capture et à la valorisation du CO₂, ...

Enfin, en 2010, le CNRS est l'un des 4 membres fondateurs de l'Alliance Nationale de coordination de la Recherche en Énergie (ANCRES).

En 2012, plus de 200 laboratoires du CNRS ont développé des recherches dans le domaine de l'énergie, représentant budget supérieur à 110 millions d'euros. Au moins 30% de l'effort de recherche porte directement sur les ressources renouvelables et le chiffre est même de 50% si l'on inclut les recherches sur les thèmes connexes du stockage et de la pile à combustible. Les énergies renouvelables, avec le stockage et les réseaux, mobilisent environ 2 000 chercheurs dans les unités mixtes de recherche du CNRS (avec la contribution des autres tutelles: universités, écoles, ...), pour un effort budgétaire total d'environ 200 millions d'euros.

L'énergie solaire reste le sujet prioritaire du CNRS : il représente 50 % de la part des énergies renouvelables étudiées devant les bioénergies (biocarburants en particulier) qui représentent près de 30 %. Les 20 % restants sont principalement occupés par l'éolien, les énergies marines, hydrauliques et géothermiques.

Le CNRS s'est également largement engagé dans les projets des Investissements d'avenir dont un nombre assez important concerne l'énergie, qu'il s'agisse de Labex/Equipex ou d'Instituts d'Excellence en Énergie Décarbonées (IEED), dans les domaines de l'Énergie solaire, du stockage, de la géothermie et des biocarburants.

Dans le cadre du réseau RS2E sur le stockage électrochimique de l'Énergie (réseau créé en 2010 avec le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche), le CNRS poursuit actuellement des recherches importantes dans les nouveaux domaines du stockage de l'énergie, du stockage de l'hydrogène et travaille également au développement de batteries plus écologiques et à capacité accrue¹⁰.

Pour le développement des EnR à grande échelle, les matières premières et les métaux stratégiques constituent également un sujet important. Le CNRS a initié la relance d'une réflexion sur ce thème au niveau national (avec le ministère) et au niveau Européen (création de l'Eranet Era-Min).

En 2013, le CNRS a lancé un grand défi interdisciplinaire sur la transition énergétique. L'objectif est de développer des recherches sur des solutions nouvelles pour produire de l'énergie avec un minimum d'impact sur l'environnement tout en prenant en compte les contraintes liées à la disponibilité des ressources et des matières premières ainsi que les facteurs sociétaux. Dans le cadre de l'Alliance Athena, il a fortement contribué à l'élaboration d'un rapport de synthèse sur les "sciences humaines et sociales et l'énergie"

¹⁰ Voir aussi : <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/4797.htm>

LES ENERGIES RENOUVELABLES, QUELLE PLACE DANS LA TRANSITION ENERGETIQUE ?

1. Poursuivre la recherche pour un futur énergétique durable

Les travaux en cours sur les scénarios énergétiques pour la France à l'horizon 2050 dans le cadre du Débat national sur la transition énergétique, et notamment les deux scénarios de référence proposés respectivement par l'ADEME et l'ANCRE, montrent que la réduction du Facteur 4 des émissions de GES¹¹ sera difficile à atteindre à l'horizon 2050. Ils indiquent également qu'elle nécessitera, dans tous les cas, une ou plusieurs ruptures technologiques majeures au-delà de l'accroissement de l'efficacité énergétique et de l'introduction importante des énergies renouvelables dans notre mix énergétique.

Retrouvez [ici](#) la contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030 – 2050
Retrouvez [ici](#) la contribution de l'ANCRE au débat national sur la transition énergétique

Pour le CNRS, au-delà d'un indispensable maintien du soutien au photovoltaïque ou à l'énergie éolienne, il est nécessaire de créer des ruptures afin de lever les verrous de toute nature qui freinent la transition énergétique, en poursuivant des recherches sur le long terme qui intègrent plus fortement les sciences humaines et sociales, :

- **Dans le secteur des transports**, on peut citer par exemple la production de biocarburants dits de 3^{ème} génération (à partir de micro-organismes tels que les micro-algues) ou encore la pile à combustible (sous réserve de produire et de stocker massivement l'hydrogène) ;
- **Dans le domaine du solaire**, les cycles thermo-chimiques à haute température, utilisant par exemple l'énergie solaire concentrée, pourraient apparaître comme une solution crédible pour produire avec un impact environnemental très faible, de l'hydrogène à partir d'eau ou encore des carburants de synthèse en valorisant le CO₂ ;
- **Pour la production d'électricité**, la filière photovoltaïque organique (dont les rendements sont encore assez faibles et la durée de vie insuffisante) ou même le photovoltaïque de 3^{ème} génération, pourraient s'ériger en alternative aux technologies actuelles ;
- **Du côté des énergies marines**, amenées à se développer, des concepts encore peu explorés, tels que la production d'énergie osmotique¹² ont donné récemment lieu à des avancées spectaculaires dans deux laboratoires du CNRS qui ont réussi à montrer que la production d'électricité par cette technique, jusque-là peu efficace, pouvait être multipliée par 1 000.

2. Dépasser les multiples contraintes

La disponibilité des matières premières pourrait en outre s'avérer être un facteur contraignant, susceptible de pénaliser voire de condamner certaines voies actuelles pourtant en plein essor. L'éolien comme le photovoltaïque sont concernés par ces problèmes de disponibilité de matières premières. La communauté scientifique se mobilise déjà pour trouver des substituts à certains éléments rares. Les contraintes environnementales, de plus en plus exigeantes (sécurité, toxicité, émissions de gaz à effet de serre...), de même que les politiques publiques et les choix des citoyens pourraient également infléchir fortement le devenir de plusieurs filières. Il est donc essentiel de travailler sur un vaste ensemble de solutions alternatives aux technologies actuelles, ce qui implique un effort très important de recherche.

A l'heure où la crise économique favorise la rentabilité à court terme, il est essentiel de rappeler que le développement des énergies renouvelables à grande échelle ne sera possible qu'en consentant les investissements nécessaires. Le solaire, l'éolien et, a fortiori, les technologies moins développées comme la géothermie haute température ou les biocarburants de 2^{ème} et 3^{ème} génération, ne pourront se développer qu'en soutenant la recherche en amont et le déploiement industriel. De nombreux pays développés ont mis en place une politique cohérente de tarifs préférentiels de rachat d'énergie ou de crédit d'impôt qui a permis de soutenir le développement de filières émergentes en matière d'énergie renouvelable et contribué à réduire significativement le coût de ces énergies au cours des dix dernières années. Il apparaît donc essentiel de conforter les choix actuels et de consentir les efforts nécessaires dans la durée pour permettre un développement massif et durable de ces filières porteuses d'avenir.

¹¹ Gaz à effet de serre

¹² L'énergie osmotique fait référence à un procédé utilisant l'osmose, ou l'osmose inverse, dans le but de produire de l'électricité. Cette filière exploite la pression hydrostatique apparaissant lorsque deux liquides présentant des concentrations en solutés différentes sont mis en contact par le biais d'une membrane semi-perméable. La production d'électricité par osmose est principalement utilisée au niveau des estuaires car il est aisé d'obtenir simultanément de l'eau douce et de l'eau de mer.

ANNEXE LES PARTENAIRES



L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. www.ademe.fr



LE CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est un organisme public de recherche, placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance en s'appuyant sur plus de 1100 unités de recherche et de service gérées en partenariat avec les universités, les grandes écoles et les autres organismes de recherche.

Pluridisciplinaire, il couvre l'ensemble des domaines scientifiques : les sciences humaines et sociales, la biologie, la physique nucléaire et la physique des particules, les sciences de l'information, l'ingénierie et les systèmes, la physique, les mathématiques, la chimie, les sciences de la Terre et de l'Univers, l'écologie et l'environnement.

Interdisciplinaire, il encourage les échanges entre les disciplines. Fort de 34 000 chercheurs, ingénieurs et techniciens, le CNRS est organisé en 10 instituts qui orchestrent la politique scientifique et 19 délégations qui le représentent en région. Il dispose d'un budget pour 2013 de 3,415 milliards d'euros dont 802 millions d'euros de ressources propres. Chaque année le CNRS décerne la médaille d'or, considérée comme la plus haute distinction scientifique française. www.cnrs.fr



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

L'UNESCO

Depuis sa création en 1945, l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) s'emploie à promouvoir la science au service du développement durable et de la paix.

Elle met l'accent sur les politiques et le renforcement des capacités dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation, l'enseignement des sciences, la gestion durable de l'eau douce et des ressources océaniques et terrestres, la protection de la biodiversité et le recours à la science pour lutter contre le changement climatique et les catastrophes naturelles. L'Organisation se consacre aussi à l'élimination de toute forme de discrimination et à la promotion de l'égalité entre hommes et femmes, notamment dans la recherche scientifique. fr.unesco.org