

## L'éolien, relais de croissance pour les industries franciliennes ?



Pascalie Gentry / IAU IDF

**La demande croissante d'équipement dans le domaine des énergies renouvelables constitue une des voies possibles vers un nouveau industriel pour l'Île-de-France, dont plusieurs secteurs industriels phares bénéficient de fortes convergences technologiques avec l'éolien.**

L'industrie éolienne est, en Europe et dans le monde, une des industries liées aux énergies renouvelables qui a connu la plus forte croissance et généré les plus fortes créations d'emploi. Le parc mondial a été multiplié par dix en dix ans, passant de près de 20 GW de puissance en 2000 à 194 GW en 2010. Le marché<sup>(1)</sup> n'a cessé de progresser sur la période, avec un taux de croissance moyen annuel de

29 %. Seule la crise a ralenti ce mouvement : le volume des ventes annuelles a baissé de près de 6 % en 2010 comparé à 2009. Malgré cette légère inflexion, près de 36 GW nouveaux se sont ajoutés au parc mondial existant pour cette seule année 2010, soit l'équivalent de la totalité du parc tel qu'il existait en 2003. Longtemps premier marché mondial, avec près de 10 GW en 2010, l'Europe est passée en seconde position, largement

devancée par l'Asie (principalement la Chine) qui a représenté 19 GW la même année. Le marché nord-américain (principalement les États-Unis) ne portait que sur 6 GW environ, mais avec un fort impact de la crise qui a réduit de moitié les ventes par rapport à 2009.

Si l'Allemagne et l'Espagne sont de loin les premiers marchés du continent européen, avec chacun de l'ordre de 1500 MW nouvellement installés en 2010, de nouveaux pays connaissent depuis quelques années une croissance rapide et durable, au premier rang desquels apparaît la France.

### Une industrie mondiale en forte croissance

La forte croissance de l'industrie éolienne a largement bénéficié

aux pays qui ont su s'appuyer en premier lieu sur leur marché intérieur.

On estime désormais que 500 000 emplois dans le monde sont liés à l'éolien.

En 2009, l'EWEA<sup>(2)</sup> estimait qu'en Europe l'éolien employait 192 000 personnes dont 20 000 pour l'éolien off-shore. L'essentiel de ces emplois étaient basés dans les pays ayant développé une industrie éolienne forte. L'emploi éolien direct représentait ainsi 38 000 personnes en Allemagne, 23 000 au Danemark et 20 000 en Espagne, pour 7 000 en France à cette même date<sup>(3)</sup>.

Une étude de l'EWEA datée de 2008 estimait que, pour chaque MW de machine produite et installée, 15,7 emplois étaient créés, dont :

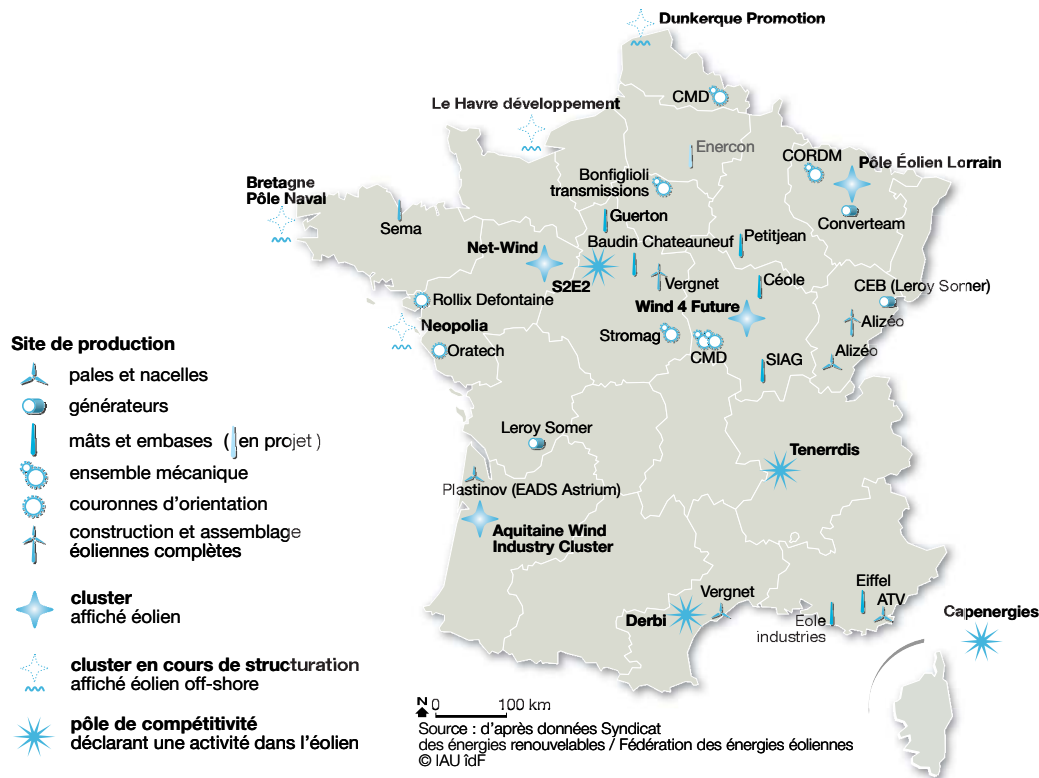
- 12,5 dans les sites de production, au moment de la construction de l'éolienne et de ses composants,
- 1,37 dans les services liés à l'éolien (fournisseurs d'électricité, conseil, services financiers, R&D...), dont 0,07 pérenne sur la durée de vie de l'équipement (vingt ans),
- 1,2 localement, au moment de l'installation,

(1) Le marché se rapporte aux ventes annuelles (le flux), tandis que le parc se rapporte au stock d'éoliennes installées.

(2) European wind energy association, association européenne des constructeurs d'éoliennes.

(3) En 2011, le SER (syndicat des énergies renouvelables) estime ces effectifs à 11 000 emplois.

## Principaux sites français de production de la construction éolienne en 2011



• 0,33 localement, lié à l'exploitation et la maintenance des éoliennes. Ces emplois sont pérennes sur la durée de vie de l'éolienne.

La phase industrielle est donc particulièrement génératrice d'emplois pour les zones géographiques assurant la production.

### Un retard français, des opportunités pour l'avenir

Plusieurs études ont souligné le retard de l'industrie éolienne française au regard des pays les plus avancés dans ce domaine, et ce malgré un marché national qui progresse fortement (en moyenne + 65 % par an depuis dix ans) et place la France au troisième rang européen en 2010.

Le pays ne dispose pas, à l'heure actuelle, de constructeur de grand éolien sur son sol ni d'une filière industrielle éolienne organisée. Il dispose néanmoins d'atouts pour défendre et conforter sa place de fournisseur de sous-ensembles auprès des constructeurs européens d'éoliennes, avec plusieurs acteurs de premier plan.

La volonté nationale affichée de soutenir la structuration d'une filière éolienne nationale en s'appuyant sur l'éolien off-shore ouvre de nouvelles perspectives. Parmi les ambitions du plan national de développement des énergies renouvelables issu du Grenelle de l'environnement, figure la création de 50 000 nou-

veaux emplois dans l'éolien au terme de 2020 en plus des 11 000 existants en 2011.

À un horizon de cinq ans, la filière pourrait ainsi voir apparaître un ou deux champions nationaux dans le secteur de la construction d'éoliennes off-shore, domaine qui représentera près de 35 % du marché européen en 2020 et 65 % en 2030. Les technologies innovantes mises en œuvre dans ce nouveau domaine devraient favoriser un bouleversement de l'ordre établi observé actuellement dans l'éolien terrestre, à l'avantage de la France, qui maîtrise bien ces technologies.

### Île-de-France : des atouts importants pour participer à une filière nationale

Dans l'ensemble national, la région capitale n'est pas perçue comme un acteur dans ce domaine.

Tout d'abord, son marché est totalement anecdotique au vu de celui de la plupart des autres régions et surtout de sa propre consommation électrique.

Par ailleurs, elle ne dispose pas de pôle de compétitivité affiché dans le domaine de l'éolien

comme le sont d'autres pôles français tels que Derbi, Capenergies, Tenerrdis ou S2E2, même si cet affichage reste souvent encore largement virtuel.

Enfin et surtout, pas moins de huit clusters existents ou sont en cours de constitution sur cette thématique au sein d'autres régions françaises.

Les « clusters » existants sont principalement des associations d'industriels formées pour créer des groupements en vue de répondre à des appels d'offres de constructeurs d'éoliennes au niveau national, voire international. L'un d'eux, Net-Wind, s'est spécialisé dans les activités de maintenance. Les clusters en cours de création sont tous orientés vers la thématique off-shore, avec pour ambition de capter les investissements industriels attendus, liés aux 6 000 MW annoncés pour le marché français.

L'Île-de-France dispose cependant d'atouts non négligeables sur l'ensemble des familles de l'éolien (terrestre ou off-shore), au regard de ceux des autres régions. Elle abrite de nombreux acteurs impliqués dans la filière, dont quelques fournisseurs d'envergure internationale, mais surtout plusieurs acteurs qui se sont positionnés sur l'appel à démonstrateur éolien off-shore lancé par l'Ademe<sup>(4)</sup> (Technip, Saipem, EDF, IFP-EN...), avec pour ambition de figurer parmi les chefs de file de l'éolien français.

Au total plus de 110 établissements franciliens sont déjà actifs dans l'éolien, soixante-douze appartiennent au secteur industriel : 14 constructeurs, 2 fournisseurs de mâts, 6 fournisseurs de générateurs, 19 fournisseurs d'équipements électriques et électroniques, 17 fournisseurs d'équipements et pièces mécaniques, 3 fournisseurs de pales ou matériaux pour pales, 11 bureaux d'études industriels. Seuls 15 d'entre eux exercent une activité de production.

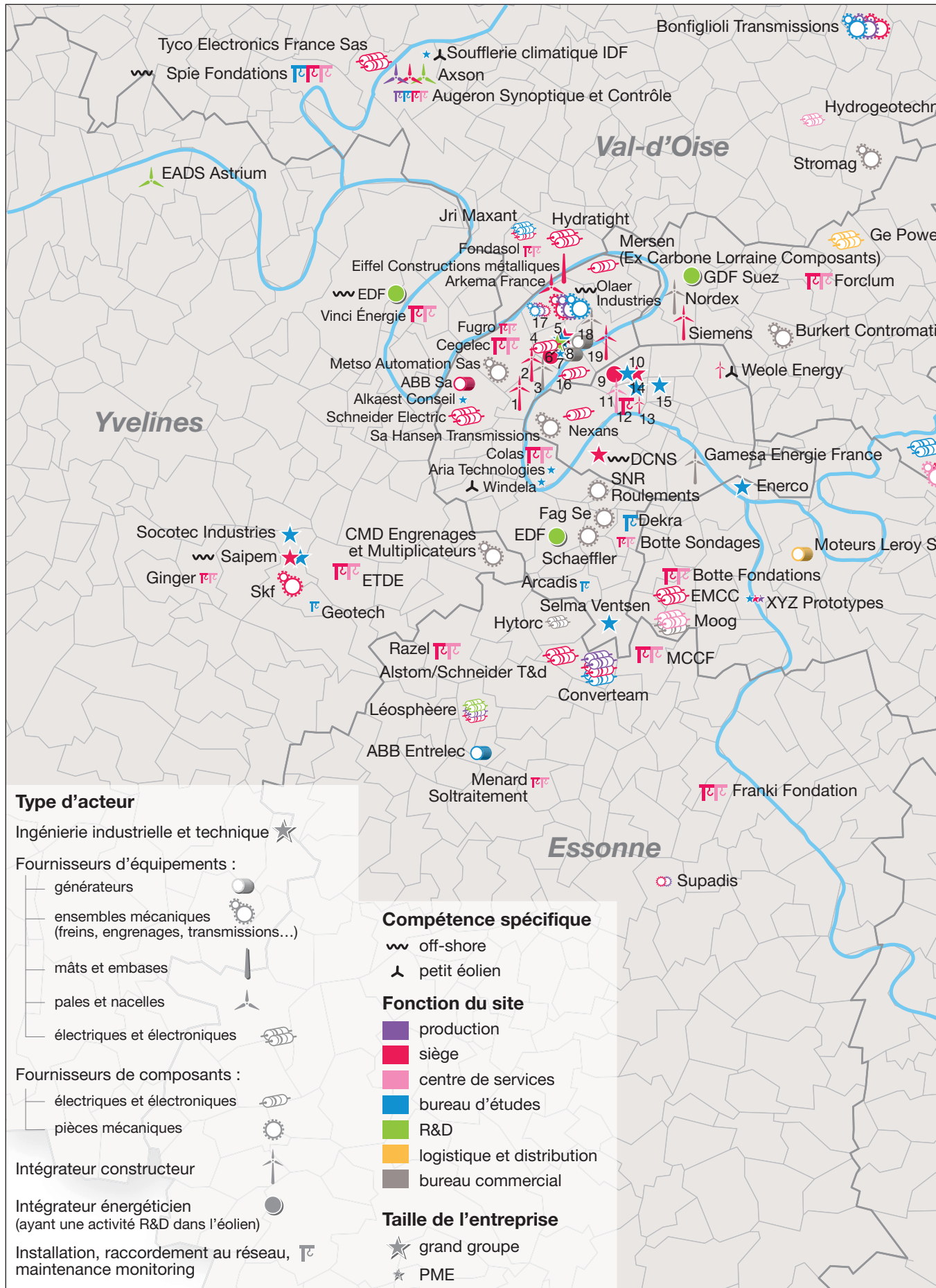
(4) Agence de développement et de maîtrise de l'énergie.

### Un potentiel d'emplois pour l'avenir

Pour bien saisir le potentiel d'emplois que représente l'éolien, prenons l'exemple des projets éoliens off-shore français annoncés par le gouvernement qui portent sur 6 000 MW.

En appliquant à ces 6 000 MW les ratios d'emplois par MW construits et installés mentionnés plus haut et en les rapportant sur un an, la phase de construction des aérogénérateurs devrait produire l'équivalent de 75 000 emplois industriels, la phase d'installation 7 200 emplois, ainsi que 6 000 emplois de services liés à la mise en place du parc éolien (financement, conception...). Par ailleurs, 2 000 emplois liés à la maintenance seront pérennes tout au long des vingt ans de la durée de vie des machines, de même que 420 emplois de gestion et monitoring des parcs éoliens.

# L'industrie éolienne



# e en Île-de-France



- 1- Re Power, Les Vents de France, Turbowind
- 2- Areva Énergies Nouvelles
- 3-  Vestas Offshore France
- 4- Mersen (Ex Carbone Lorraine )
- 5-  Technip
- 6- EDF Énergies Nouvelles
- 7- Shynergie
- 8- Moteurs Leroy Somer
- 9- Gaz de France-Suez
- 10- Apave
- 11- Enercon Service
- 12- Garrad Hassan & Partners
- 13- Alizéo
- 14- Sterr Kölln et Partner
- 15- Frost & Sullivan
- 16- Citel Obsta Protection
- 17-  Alxion Automatique et Productique
- 18- Ge Energy
- 19- Alstom Power Turbomachines



AREVA, Jan Decker

Cinq parcs éoliens off-shore seront en service à partir de 2015 en France, d'une capacité de 3 000 MW, correspondant à la moitié de l'objectif du Grenelle de l'environnement : 6 000 MW à l'horizon 2020.



Institut aérotechnique, Oram

Les souffleries franciliennes sont utilisées par les constructeurs de petites éoliennes pour tester et valider leurs prototypes. Mesure des performances d'une éolienne Windela dans la soufflerie S10 de l'Institut AéroTechnique (Saint-Cyr-l'École).

### D'importantes synergies avec des secteurs industriels stratégiques pour la région

L'industrie éolienne met en œuvre des technologies présentes dans plusieurs secteurs industriels stratégiques pour l'Île-de-France (notamment l'automobile, l'aéronautique, la mécanique, l'énergie), ce qui représente indéniablement un atout et peut constituer un relais de croissance pour certains acteurs de ces filières en passe de s'engager dans cette diversification.

De plus, l'Île-de-France dispose de capacités de recherche importantes qui portent sur des domaines essentiels pour l'éolien : mécanique, matériaux (dont composites), mécanique des fluides (aéroacoustique, aéroélasticité, aérodynamique...), électrotechnique, génie électrique, contrôle de puissance... avec en particulier de fortes compétences dans l'éolien off-shore. Toutes ces compétences sont associées à d'importants moyens de calcul et de simulation, auxquels il faut ajouter une forte spécificité régionale qui réside dans une offre étoffée et variée de moyens de test en souffleries localisés sur quatre sites.

Au total, treize laboratoires ou organismes publics ainsi que neuf centres de recherche privés sont actifs dans l'éolien. La recherche privée affecte, sur la seule thématique du off-shore, pas moins de cinquante chercheurs réellement impliqués, et probablement quatre-vingt-dix d'ici un an ou deux.

### Une conjoncture favorable pour la structuration d'une branche éolienne francilienne

La France a officiellement lancé, en août 2011, une action de grande ampleur, avec l'ambition de structurer une filière nationale à composante industrielle autour d'un ou plusieurs constructeurs français d'envergure mondiale. Cette action s'est notamment matérialisée par l'appel à manifestation d'intérêt (Ami) de l'Ademe sur le grand

éolien dans le cadre de la feuille de route stratégique sur le grand éolien. Cet Ami vise à développer la recherche, en allant jusqu'au démonstrateur et à l'expérimentation pré-industrielle, avec aussi la mise sur pied de plates-formes technologiques d'essai.

Parallèlement, une seconde vague d'appels à projets d'IEED<sup>(5)</sup> a été lancée et s'est close le 31 octobre 2011.

Enfin, une nouvelle vague de projets de recherche collaboratifs au sein des pôles de compétitivité s'achèvera début 2012, ce qui peut constituer autant d'occasions d'introduire la thématique éolienne au sein d'un ou plusieurs des pôles franciliens comme Mov'eo (sur les thèmes de la mécatronique et des matériaux composites), d'Astech (mécatronique, composites, voilures tournantes, aérodynamique, systèmes complets...) ou Advancity, qui a lancé cet été son plan filière éco-activité « greendustry ».

### Des pistes d'actions possibles qui s'inspirent d'autres territoires

Les exemples régionaux et étrangers montrent tout un éventail d'actions possibles, dont une partie au moins pourrait être intégrée à une action francilienne en faveur de l'industrie éolienne :

- Rendre visibles les acteurs franciliens de la filière, communiquer sur leurs compétences, organiser des participations communes sur des salons, éventuellement créer un label régional sous lequel abriter cette communication... La création d'une branche francilienne de la FEE<sup>(6)</sup> constitue une avancée dans ce sens.

(5) Institut d'excellence en matière d'énergies décarbonées, « plate-forme interdisciplinaire dans le domaine des énergies décarbonées, rassemblant les compétences de l'industrie et de la recherche publique dans une logique de co-investissement public-privé et de collaboration étroite entre tous les acteurs ».

(6) France Énergie Éolienne, branche du SER (Syndicat des énergies renouvelables) dédié à l'éolien.

## Convergences technologiques entre l'éolien et certains secteurs stratégiques franciliens ou fortement pourvoyeurs d'emplois

Principales compétences technologiques	Automobile	Aéronautique	Électronique	Mécanique	BTP
Mécanique	XXX	XXX		XXXX	X
Mécatronique	XX	XX	XXX	XXXX	
Aérodynamique	XX	XXX			X
Matériaux composites	XX	XXX		XX	
Electronique de puissance		XX	XXX	XX	
Mâts béton					XXX
Génie civil, terrassement, fondations					XXX

Source : IAU îdF.

- Favoriser la structuration d'un réseau régional de fournisseurs de la filière éolienne en s'appuyant sur les points forts de la région en matière de mécanique, mécatronique, électrotechnique, gestion de l'énergie... en coopération et complémentarité avec d'autres clusters français existants. Renforcer leurs coopérations par une structure chargée de l'animation de la filière et qui proposerait des moments de rencontres autour de thématiques diverses... L'action en cours du Cetim<sup>(7)</sup> pour les PME de la mécanique souhaitant s'impliquer dans l'éolien est un signe positif.
- Organiser la recherche en l'incitant à se concentrer sur quelques thématiques clés, développer un ou plusieurs sites de tests, en s'appuyant notamment sur l'offre nombreuse et variée de structures

de test en soufflerie. La présence des principaux acteurs des consortiums industriels se positionnant sur l'éolien offshore peut constituer un point d'appui.

- Permettre le développement d'un marché régional, en favorisant notamment l'implication locale des populations, des associations et des collectivités locales, ce qui aiderait au renforcement de l'acceptabilité sociale des éoliennes. Le schéma éolien régional en cours d'élaboration permettra d'offrir une visibilité aux investisseurs.
- Une cinquième et dernière action pourrait plus spécifiquement porter sur le petit éolien urbain. À un stade encore balbutiant en France, il ouvre de riches perspectives, sous réserve de lever les obstacles qui empêchent son développement et rendent son avenir

encore très hypothétique. En plus d'un accompagnement des constructeurs franciliens de petites éoliennes, la mise en place de sites de test spécifiques pour l'éolien urbain, le lancement d'expérimentations grandeur nature sur un ou plusieurs sites pilotes comme des écoquartiers, voire la proposition d'un IEED sur le petit éolien urbain qui n'existe à ce jour pas en France, pourrait figurer parmi un train de mesures spécifiques au petit éolien.

Toutes ces actions pourraient contribuer à faire de l'éolien un des futurs vecteurs du renouveau industriel régional et de sa plus forte implication dans le développement durable.

Thierry Petit ■

(7) Centre technique des industries mécaniques.

### Pour en savoir plus

- COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, *Filières industrielles stratégiques de l'économie verte*, MEEDDM, mars 2010.
- PETIT Thierry, *Les industries des ENR en Île-de-France : quel potentiel de développement ? volet 2 : l'industrie éolienne*, IAU îdF, mai 2011.
- PETIT Thierry, *Les industries des ENR en Ile-de-France quel potentiel de développement ? volet 1 : l'industrie photovoltaïque*, IAU îdF, juin 2010.
- PwC, *Eolien off-shore : vers la création d'une filière industrielle française ?*, Price Waterhouse Coopers, décembre 2010.
- RAPIN Marc, NOËL Jean-Marc, *Énergie éolienne : Principes, Études de cas*, coll. Technique et ingénierie, Dunod-L'Usine nouvelle, 2010.
- REYNIER Franck, « Rapport d'information sur l'énergie éolienne » rapport présenté à l'Assemblée nationale le 31 mars 2010.
- *Windustry France*, Cap Gémini pour le SER, mars 2010.

Sur le web :

- France Énergie Éolienne (FEE) : [fee.asso.fr](http://fee.asso.fr)
- European Wind Energy Association (EWEA) : [www.ewea.org](http://www.ewea.org)
- Mov'eo : [www.pole-moveo.org](http://www.pole-moveo.org)
- ASTech : [www.pole-astech.org](http://www.pole-astech.org)
- Advancity : [www.advancity.eu](http://www.advancity.eu)



L'industrie éolienne est une industrie lourde avec une forte composante métallurgique et mécanique, qui intègre aussi de nombreux sous-ensembles mécatroniques et électroniques.

#### Directeur de la publication

François Dugeny

#### Responsable des éditions

Frédéric Theulé

#### Rédactrice en chef

Marie-Anne Portier

#### Maquette

Vay Olivier, Agnès Charles

#### Cartographie

Pascale Guéry, Jean-Eudes Tilloy

#### Diffusion par abonnement

80 € par an (≈ 40 numéros) - 3 € le numéro

#### Service diffusion-vente

Tél. : 01 77 49 79 38

[www.iau-idf.fr](http://www.iau-idf.fr)

#### Librairie d'Île-de-France

15, rue Falguière 75015 Paris

Tél. : 01 77 49 77 40

ISSN 1967 - 2144