

PETITES ÉOLIENNES EN MILIEU URBAIN

INTRODUCTION

Ces dernières années, les petites éoliennes sont devenues plus communes et nous les rencontrons actuellement en zones urbaines. De la même manière que pour le photovoltaïque, les éoliennes urbaines produisent de l'électricité sur site, évitant toutes pertes de transport et permettant également de répondre aux exigences de production d'électricité verte.

Cependant, ces petites éoliennes en milieu urbain sont des produits particulièrement nouveaux sur le marché. Les installations et les connections au réseau sont également assez limitées. Par conséquent, pour aider au développement de ce marché, un effort de communication et d'accès à l'information doit être fait, notamment sur la technologie en soi mais aussi dans les domaines de la régulation, des procédures administratives ou encore des questions de coûts.

L'objectif premier du projet WINEUR est alors d'identifier les conditions nécessaires à une meilleure intégration des éoliennes en milieu urbain et de promouvoir l'émergence de la technologie en tant que moyen de production d'électricité à l'échelle des villes européennes.

La première partie du projet intitulée « Etat de l'art et leçons » a conclu en la production d'un catalogue des machines disponibles en Europe et adaptées à l'environnement urbain ainsi qu'un rapport sur la situation de l'énergie éolienne dans plusieurs pays européens et part le monde.

Le second volet a traité des aspects technico-économiques ainsi que la connexion au réseau. Deux rapports ont traité d'une part des coûts d'installation de différentes machines et de la rentabilité économique, d'autre part des questions de connexions au réseau pour les petites éoliennes.

Enfin, la troisième partie de WINEUR, "Aspects légaux et contraintes administratives", s'est occupée de traiter des questions administratives et de planification, importantes pour l'intégration des éoliennes en milieu urbain. Elle s'attarde sur les politiques internationales et nationales applicables au domaine et revient sur les barrières et solutions envisageables, principalement au Royaume-Uni, en France et aux Pays-Bas

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site Internet du projet WINEUR, www.urbanwind.org.

I. ETAT DE ART ET LECONS

Jusqu'à très récemment, les principales énergies renouvelables utilisées en milieu urbain étaient le solaire thermique, le photovoltaïque et les pompes à chaleur. Ces derniers temps, les petites éoliennes ont commencé à être disponibles et à être installées en milieu urbain.

L'utilisation du potentiel éolien en milieu urbain est une idée récente. En effet, la rugosité de cet environnement induit des turbulences perturbant le fonctionnement des éoliennes utilisées jusqu'à présent. Cependant, des études sur le vent rencontrant un obstacle tel un bâtiment montrent que le vent s'accélère au contact de ce dernier. L'angle d'incidence d'une turbine peut également augmenter sa production d'électricité.

Récemment, certains constructeurs ont développé différents types d'éolienne qui peuvent s'adapter aux conditions particulières des zones urbaines. Elles peuvent être classées en deux catégories principales : à axe horizontal ou à axe vertical.

- **Eolienne à axe horizontal.** elles sont similaires aux éoliennes que l'on rencontre actuellement sur les fermes éoliennes. Les pales tournent grâce à l'énergie cinétique du vent qui met par la même en rotation l'axe, connecté au générateur. Cette énergie mécanique est alors convertie en énergie électrique. Les caractéristiques des éoliennes à axe horizontal sont les suivantes : de petite taille, de 5 à 20 m avec un diamètre compris entre 2 et 10 m, et avec une production pouvant aller jusqu'à 20 kW.



Source : Eolienne à axe horizontal (Modèle Fortis Montana)

- **Eolienne à axe vertical.** elles ont été conçues pour s'adapter au mieux avec les contraintes engendrées par les turbulences du milieu urbain comme décrit ci-dessus. Grâce à ce design, elles peuvent fonctionner avec des vents provenant de toutes les directions et sont moins soumises à ces perturbations que les éoliennes à axe horizontal. Elles sont relativement silencieuses et peuvent facilement s'intégrer au design des bâtiments. Leurs faiblesses résident principalement dans la faible maturité du marché (coûts d'investissement élevés). En raison de leur petite taille, l'énergie produite est faible mais s'adapte bien aux besoins des consommateurs d'un logement social. Elles trouvent donc leur place dans le milieu urbain.

Eolienne à axe horizontal ou à axe vertical ?

En milieu urbain, la vitesse du vent et sa direction sont imprévisibles, surtout près des bâtiments. Là où la turbulence ne peut être évitée, les éoliennes à axe vertical peuvent plus facilement capter la ressource contenue dans le vent.

D'autre part, les éoliennes peuvent être classées selon leur caractéristique aérodynamique, c'est-à-dire fonctionnant avec un design utilisant la portance ou la traînée. Les éoliennes à axe horizontal fonctionnent avec la portance alors que les éoliennes à axe vertical utilisent soit la traînée (Savonius) soit la portance (Darrieus).

- L'éolienne de **modèle Darrieus** se caractérise par la forme en C de ces pales qui rappelle vaguement un batteur. Elle est normalement constituée de deux ou trois pales. L'éolienne utilise l'effet de la portance. Il existe différents types de machine utilisant ce principe : conique, cylindrique ou parabolique. L'éolienne peut être fixée par des haubans. L'éolienne WindWall est un exemple de machine Darrieus alors que le modèle Turby est connu pour être basé sur un design Darrieus modifié.



Source : Eolienne de type Darrieus (WindWall)

- L'éolienne de **modèle Savonius** utilise la traînée et est constituée de parties cylindriques en opposition. Un couple se crée mettant alors le générateur en mouvement. La vitesse de démarrage de ces machines est plutôt basse, autour de 2 m/s. Les éoliennes à axe vertical s'adaptent particulièrement bien aux effets de la turbulence. De plus, ce design ne fait pas beaucoup de bruit et finalement convient bien au milieu urbain.



Source : Eolienne de type Savonius (WindSide)

Eolienne fonctionnant avec la portance ou la traînée ?

Les éoliennes utilisant la portance pour générer une rotation sont capables d'extraire plus d'énergie du vent que celles utilisant la traînée. Lorsque les pales utilisent la portance, créant ainsi une zone de dépression, une vitesse de rotation des pales plus grande peut être obtenue que pour des pales fonctionnant sous le vent. C'est parce que le design des pales à portance traverse le flux d'air et génère ainsi un vecteur de force plus important que la vitesse du vent, alors qu'un design utilisant la traînée ne peut se sortir du vent plus vite que le vent ne souffle.

L'ensemble des éoliennes du type Darrieus, comme la WindWall et la Turby, ont besoin d'une force de rotation pour entraîner les pales dans leur rotation. Cela engendre une demande supplémentaire d'énergie ce qui crée par exemple dans le cas de la Turby une consommation positive d'électricité lors de vitesses de vent faibles. Les pales ont besoin d'être dans un flux d'air afin d'utiliser la portance et d'extraire l'énergie du vent, par conséquent une éolienne stationnaire ne peut démarrer toute seule.



Source : Eolienne de type Darrieus (Turby)

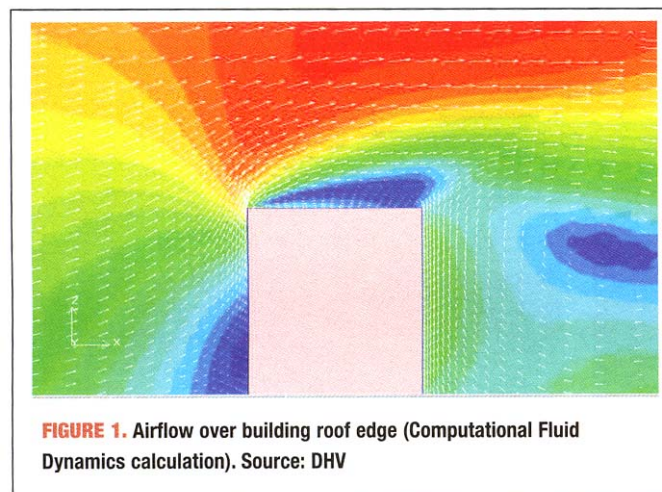
Enfin, il existe un dernier type de machine utilisé notamment aux Pays-Bas : la Venturi.



Source : Eolienne de type Venturi

Suite aux différentes expériences européennes, les conclusions que l'on peut tirer à l'heure actuelle sont :

- Le vent soufflant autour d'un bâtiment va être dévié en atteignant le haut du bâtiment ; afin d'utiliser de manière optimale le vent soufflant au-dessus du bâtiment, il faut une certaine marge entre le bord du bâtiment et la flèche de l'éolienne. Cela doit être calculé pour chaque site.
- La turbulence en milieu urbain en dessous du toit peut pousser les éoliennes à axe horizontal à chercher le vent sans réussir à capter un flux d'air lui permettant de générer de l'électricité.
- Là où les directions de vent dominant convergent l'utilisation d'éolienne à axe vertical fixe peut être possible, cependant elles doivent être placées de manière à récupérer le vent au-dessus du bâtiment et donc placées pas trop bas.
- Lors de la sélection d'une éolienne, la courbe de puissance doit être évaluée en considérant le profil du vent. Cependant, une vitesse de vent moyenne ne permettra pas forcément d'obtenir des informations adéquates, même si celle-ci est mesurée à un endroit précis pour une installation spécifique. Idéalement, la durée relative à une gamme de vent doit être considérée avec la courbe de puissance.



Source : Etude de DHV sur le flux d'air entourant un bâtiment

II. ASPECTS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES

Cette partie s'attache à présenter les coûts relatifs à l'installation d'éoliennes en milieu urbain, plus particulièrement les coûts du kW installé pour des petites éoliennes et les facteurs les plus influents.

Coûts

Les informations sur les coûts ont été collectées auprès des constructeurs, des installateurs et des agences gouvernementales. Les résultats présentés dans le tableau suivant présentent les coûts d'installation estimés de plus de 20 technologies actuellement présentes sur le marché.

Modèle d'éolienne	Origine	Capacité en kW	Coûts totaux en euro/kW	Energie par an / kWh	Années de garantie	Durée de vie de l'éolienne en année
WES Tulipo	Hollande	2.5	6880	10000 (à 6.5 m/s)	1	20
Fortis Montana	Hollande	5.6	3017	8000 (à 6.5 m/s)	5	20
Turby	Hollande	2.5	6768	5400 (à 5.3 m/s) 5100 (à 5.1 m/s)	2	20
Windwall	Hollande	3.6	5980	5200 (à 5.6 m/s)	10	20
Ropatec	Italie	3	9200	2769 (à 5.5 m/s)	inconnu	30
Ropatec	Italie	6	9200	5415 (à 5.5 m/s)	Inconnu	30
Atlantis VB	Allemagne	0.6	8200	1280 (à 5.5 m/s)	Inconnu	20
Windside	Finlande	0.6	26300	573 (à 5.5 m/s)	Inconnu	30
Windside	Finlande	1.2	24700	1134 (à 5.5 m/s)	Inconnu	30
Eclectic Energy D400	RU	0,4	7975 - 9070	650 (à 5.5 m/s)	1	20
Proven	RU	0,6	8700 - 15000	1030 (à 5.0 m/s)	10	20-25
Windsave	RU	1	2175	1367 (à 6.5 m/s)	Inconnu	10
Renewable Devices Swift	RU	1,5	4830 - 26100	4200 (vitesse de vent inconnue)	Inconnu	20
Proven	RU	2,5 (sol)	5220 - 14500	4282 (à 5.0 m/s)	10	20-25
Proven	RU	2,5 (toit)	10440 - 12180	4282 (@ 5.0 m/s)	10	20-25
Iskra	RU	5	3920 - 5080	9500 (à 5.0 m/s) 13400 (à 6.0 m/s)	2	20
Proven	RU	6 (sol)	4110 - 7730	14645 (à 5.6 m/s)	10	20-25
Proven	RU	6 (toit)	6040 - 6280	14645 (à 5.6 m/s)	10	20-25
Proven	RU	15	3770 - 6200	30000 (à 5.0 m/s)	10	20-25
Gazelle	RU	20	6890 - 7100	44700 (à 5.5 m/s) 61100 (à 6.5 m/s)	inconnu	20-25

* Coûts d'investissement et d'installation

Facteurs ayant une influence sur les coûts des éoliennes urbaines

Le coût du kWh produit et le temps de retour sur investissement dépendent énormément de facteurs pouvant varier d'un projet à un autre et d'un pays à un autre. En conclusion, les facteurs les plus importants observés jusqu'à présent sont :

- Le taux de réduction et le niveau de subvention accordés
- La vitesse du vent et le rendement énergétique
- Les caractéristiques du sol
- Les coûts de maintenance
- Les tarifs de l'électricité et les certificats verts
- La consommation d'électricité

Les éoliennes montées sur le toit d'un bâtiment

Les hauts bâtiments ou les tours semblent offrir des grandes possibilités pour capter des vents avec de plus grande vitesse. Cela rend les installations en ville alors plus économiques. Elles doivent être installées plus près du tableau de distribution, seront placées plus haut par rapport au niveau du sol et certains systèmes semblent ne nécessiter aucune maintenance. Cependant, d'autres problèmes vont surgir tels que :

- les autorisations de construction,
- les problèmes liés à la sécurité et à la santé,
- les enquêtes de construction,
- le bruit (à la fois pour les locataires et l'espace environnant),
- le « flicker » des pales,
- le coût de renforcement du bâtiment, et
- des possibles interférences électromagnétiques avec l'équipement électronique environnant.

Il y a à présent très peu d'installations placées sur des toits pour pouvoir tirer des conclusions sur les coûts et le succès de ces éoliennes. Cependant, le secteur est montant et il y aura dans le futur plus de données pour conclure sur sa vraie performance.

Disponibilité des données sur le potentiel éolien

Aux regards des données éoliennes, il y a un réel besoin de faire des recherches complémentaires sur les flux d'air et les vitesses de vent dans un milieu urbain, en se focalisant sur le comportement du vent autour d'un bâtiment et d'autres obstacles. Plus de données doivent être collectées et des modélisations numériques doivent être développées pour faire des prédictions du potentiel en milieu urbain. Les développeurs de projet ne doivent pas se reporter uniquement aux données nationales puisqu'elles ne prennent pas en compte la topographie locale et surestiment très largement la vitesse du vent. Les conclusions tirées de mesures de vent en France et de modélisations conduites par DHV (bureau d'études hollandais) permettront de mettre en évidence quelques points importants.

En conclusion, en terme de coûts, les éoliennes à axe horizontal sont à l'heure actuelle moins chères que les éoliennes à axe vertical et connaissent également de meilleurs rendements énergétiques. Cependant, les éoliennes à axe horizontal soulèvent trois points qui sont moins cruciaux pour les éoliennes à axe vertical. Il s'agit du bruit, des vibrations et de la sécurité. En terme d'économie des petites éoliennes, un certain nombre d'améliorations pourront être faites à court ou moyen terme. La fiabilité et le rendement de la machine s'amélioreront suivant ainsi le cycle de maturité de la technologie. Etant données une disponibilité de données de plus en plus grande, les prévisions vont devenir de plus en plus précises et l'expérience en terme de positionnement des éoliennes va également d'améliorer.

En terme de perspectives de soutien des gouvernements, un tarif de rachat spécifique, comme il peut exister à l'heure actuelle pour le photovoltaïque, serait bénéfique pour le secteur. Une autre solution serait une aide fixe sur le coût d'investissement par kW installé (similaire à celle adoptée par le programme ClearSkies au Royaume-Uni).

Enfin, la plus part des éoliennes étudiées jusqu'à présent dans le cadre du projet WINEUR ne sont pas actuellement rentables. Cependant, le critère économique n'est pas toujours le

facteur déterminant considéré par un individuel, une collectivité locale ou une organisation pour l'installation d'une éolienne. Entre temps, l'industrie peut s'appuyer sur d'autres incitations comme l'augmentation de la conscience environnementale et l'éducation, le respect de la production d'électricité verte et la réduction des émissions de CO2 pour stimuler le marché.

III. QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET DE PLANIFICATION

La législation a été adoptée jusqu'à présent en faveur des énergies renouvelables mais principalement pour les installations de grande capacité. En effet, dans la plus part des pays européens, la législation soutenant les énergies renouvelables était historiquement dédiée aux grands projets et ainsi limitant l'adoption de petits projets. Cela est particulièrement le cas du petit éolien. Malheureusement, cette législation n'est pas bien adaptée et est parfois incohérente ; elle laisse derrière elle plusieurs impasses notamment pour le développement des projets de petites envergures (souvent appelé micro production ou production décentralisée).

Lors de l'installation de petites éoliennes, deux types de procédures sont généralement obligatoires. La première consiste en l'obtention du permis de construire, la seconde étant la procédure de raccordement au réseau. Chaque pays doit de plus suivre ses propres procédures.

Les petites éoliennes en milieu urbain au Royaume-Uni rencontrent des contraintes parmi lesquelles les plus importantes sont : le permis de construire (incluant les aspects visuels et d'impact, l'utilisation du sol, le bruit, le flicker, les vibrations et les conditions de structure), la raccordement au réseau et finalement les questions liées à la santé et la sécurité. Pour obtenir un permis de construire, le développeur de projet est confronté régulièrement à des difficultés. En effet, 37 % des installations ont rencontré jusqu'à présent des problèmes lors de la phase de planification. C'est pourquoi un guide spécifique aux petites éoliennes urbaines est nécessaire ainsi que des messages plus concrets en terme de politique et des documents de planification soulignant le bénéfice environnemental.

En France, les lois sur la pollution sonore spécifient que le bruit urbain est défini par différence avec le bruit de fond. La législation semble inadéquate. De plus, actuellement aucune législation ne s'applique au problème du flicker. Le processus de connexion au réseau est de même particulièrement complexe et prend beaucoup de temps. Lors de l'installation d'une éolienne en milieu urbain, le développeur de projet doit donc passer par plusieurs étapes administratives dont l'obtention du permis de construire qui est très longue.

Aux Pays-Bas, la procédure pour le permis de construire est également complexe et très longue. En effet, plusieurs régulations s'avèrent contradictoires. Après la réception du permis environnemental ou de la confirmation de la non nécessité de ce dernier, un développeur de projet peut alors demander un permis de construire. De plus, les autorités locales ne savent pas comment mettre en application les lois existantes et donnent plusieurs interprétations au cadre légal actuel. Il règne une réelle confusion. Concernant le bruit, la sécurité et les vibrations, il n'y a aucun critère officiel, aucun standard, aucune mesure ou système de contrôle. Des essais indépendants sont encore inexistantes et l'attractivité visuelle dépend également des expériences personnelles et ne peuvent être mesurées.

A ce stade de la dissémination de la technologie d'éolienne urbaine, les points identifiés comme des problèmes sont :

- Le visuel : très subjectif et sans orientations claires
- Le flicker : manque de lignes directrices causant une confusion
- Le bruit : sans orientations claires donc confusion
- Les vibrations et les problèmes de structures : très peu d'évaluation indépendante et donc incertitude au regard des procédures de planification et de sécurité
- Coûts
- Impacts sur les oiseaux
- Fiabilité du vent et donc rendement

- Perception du public
- Stockage de l'énergie

Cependant, les problèmes principaux concernent l'obtention des permis de construire. Ces points sont également soulignés par le statut des différents projets conduits aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en France. Les conclusions principales sont que des modes de test et des standards indépendants sont nécessaires ainsi que des orientations précises pour les autorités locales et une législation concernant les permis et le raccordement au réseau plus claire, simplifiée et moins lourde.

IV. ETUDES DE CAS DANS 3 PAYS

Pays-Bas : Opportunités et contraintes

Les 3 provinces du Nord des Pays-Bas ont été des partenaires du projet WINEUR (Groningen, Friesland, Drenthe). Le statut actuel de ces projets est le suivant :

- 22 turbines ont été prévues
- 4 types ont été sélectionnés :
 - 9 éoliennes à pales : Fortis Wind energy, Provane et H-energiesystemen
 - Darrieus, 7 éoliennes : Turby et WindWall
 - Savonius, 4 éoliennes : Windside
 - Venturi, 2 éoliennes

La province de Groningen a été leader du projet. Les distributeurs étaient responsables de la localisation et de l'emplacement des éoliennes. L'électricité est utilisée pour les besoins du bâtiment et le surplus est réinjecté sur le réseau.

A l'heure actuelle, des recherches sont en cours sur les procédures légales et organisationnelles et sur les aspects techniques.

En conclusion, sur les 22 éoliennes prévues, 15 ont été installées. Les contraintes mises en évidence par les projets pilotes sont : la lenteur des procédures, la contrainte sur la hauteur, les conditions de sécurité et la mauvaise coopération entre tous les intervenants de la chaîne.

De ces expériences pratiques réalisées aux Pays-Bas, les conclusions sont :

- Perception négative des éoliennes urbaines pour les parties prenantes les plus importantes
- Aspects les plus récurrents pour le voisinage : flicker, ombrage, dévaluation de l'habitat, pales cassables
- Pour les autorités locales, problème de sécurité et de planification spatiale
- Procédures de permis longues, non-acceptation des projets



Source : WindWall sur un toit de bâtiment, Pays-Bas.



Source : Windside, Pays-Bas.

Contraintes des procédures d'obtention de permis

- Pas de critères clairs sur les phénomènes de flicker et d'ombrage (pas d'analyse des risques pour le voisinage)
- Pas de documents légaux précis et de critères pour tous les types d'éoliennes urbaines
- Contradiction dans les documents légaux existants
- Procédure d'obtention de permis très stricte (ex : un changement mineur engendre la nécessité d'obtenir un nouveau permis)

Opportunités des procédures d'obtention de permis

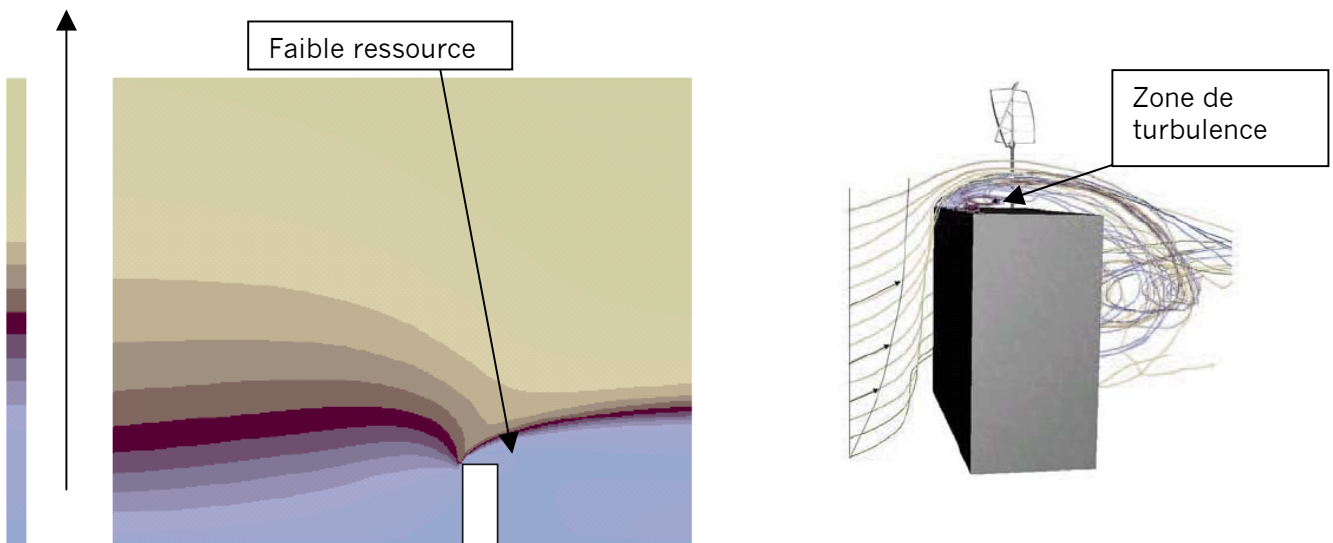
- Pas de permis nécessaire
- Eoliennes urbaines confondues dans le plan de développement régional
- Rendre la procédure de l'article 19 plus simple

France : Principales conclusions tirées suite à l'évaluation du potentiel éolien à Lyon, Grenoble et Lille

La France compte actuellement très peu d'éoliennes en milieu urbain. La première installation a vu le jour à Equihen-Plage. Plusieurs sites potentiels ont été identifiés dans le cadre du projet WINEUR. Les études du potentiel éolien et des contraintes de terrain ont été démarrées à Grenoble, Lyon et Lille. Cependant, aucune installation n'a été faite jusqu'à présent mais des villes comme Lille, Lyon ou Rillieu-La-Pape étudie l'éventuelle possibilité d'intégrer des éoliennes urbaines.



Source : WindWall à Equihen-Plage, France.



Conclusions tirées:

Dans le contexte urbain présentant une rugosité importante, les éoliennes à axe horizontal placées au milieu d'un toit doivent être également situées à une hauteur de plus de 35 % / 50 % de la hauteur du bâtiment pour éviter le phénomène de turbulence.

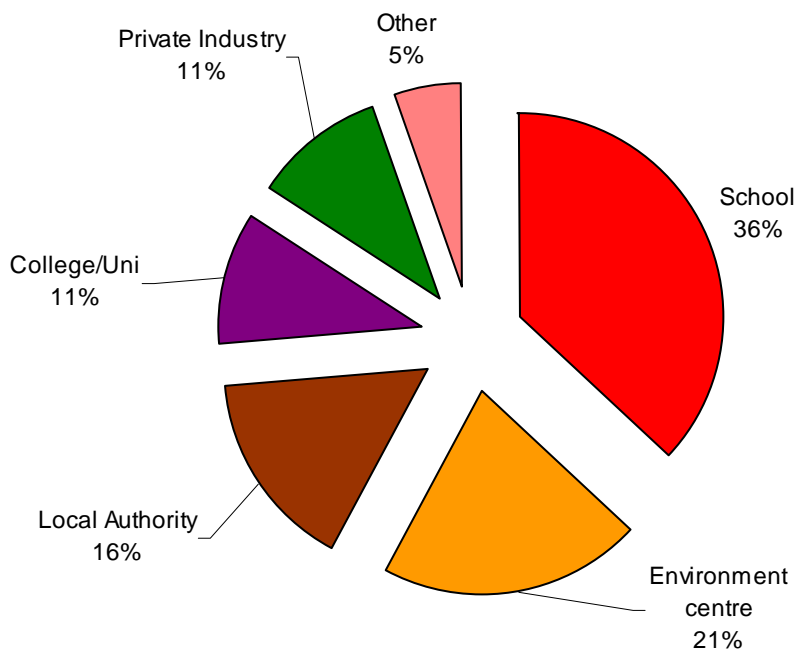
A l'inverse, les éoliennes à axe vertical captent la turbulence. Les études réalisées par l'université de Delph montrent que certaines éoliennes à axe vertical positionnées de manière judicieuse peuvent avoir un rendement énergétique amélioré par le phénomène de turbulence. Cela relie l'étude menée par le bureau d'étude DHV.

Cette étude de DHV souligne qu'il y a de fréquents changements de vitesse et de direction de vent. Le bureau d'étude a fait des simulations du vent dans cet environnement (voir image ci-dessous). Ils donnent ainsi plusieurs recommandations qui sont :

- Choix d'un toit avec une hauteur bien plus importante que la hauteur moyenne du toit des bâtiments environnants (environ 50 %).
- Choix d'un site bien au-dessus du toit
- Considération des influences mises en évidence par la rose des vents locale ou l'orientation du bâtiment
- Rendement énergétique au niveau du toit peut varier facilement d'un facteur 2 à 5 d'où la nécessité de sélectionner soigneusement le site
- Rendement énergétique variant de 200 à 400 kW/m²/an

Royaume-Uni, projets pilotes et leçons à retenir

Certaines localités ont pris un cran d'avance en matière d'énergies renouvelables et ont intégré dans leur politique des conditions pour le développement d'un certain pourcentage d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable. Depuis lors, un certain nombre de développements ont vu le jour et utilisent les énergies renouvelables comme des installations de plusieurs petites éoliennes. Le Royaume-Uni compte déjà plus de 100 éoliennes urbaines ou semi-urbaines avec des projets allant de 0.4 kW à 20 kW. Les écoles et les centres sur l'environnement sont les principaux initiateurs de projet mais les autorités locales s'impliquent de plus en plus (voir répartition sur le diagramme suivant)



En conclusion, au Royaume-Uni nous observons un nombre grandissant d'installations et des autorités locales prêtes à conduire des projets pilotes. De plus, il existe un large vivier de constructeurs. Cependant la technologie reste encore chère, rencontre des problèmes de planification et nécessite un processus de suivi des performances.

Au Royaume-Uni, la vitesse du vent mesuré n'est pas la même pour toutes les éoliennes et il n'y a pas de mode de vérification de la production d'énergie. Elle est souvent donnée à des vitesses de vent bien supérieures à celle observées en milieu urbain, c'est pourquoi un programme de suivi serait nécessaire.



Source : éolienne à axe horizontal sur un toit, Royaume-Uni.

CONCLUSION

La popularité des petites éoliennes au Royaume-Uni et dans les autres pays européens augmente et il y a également un intérêt grandissant de la part des propriétaires et des commerces pour l'installation de ces dernières sur leur toit.

Cependant, le contexte actuel pour la réalisation de tels projets n'est pas clair et des mesures de contrôle de sécurité sont essentielles, comme des standards et des certifications ou une accréditation par des installateurs. Certaines lignes directrices, des standards de produit, des certifications et des accréditations sont à l'étude mais ne sont pas encore finis. Ce processus doit être accéléré et tous les pays doivent mettre en place ces procédures pour éviter les dangers liés à la mauvaise qualité des produits et des installations affaiblissant actuellement le marché et la confiance des consommateurs.

Concernant les politiques, des étapes importantes ont été franchies au Royaume-Uni mais en France et aux Pays-Bas des retours en arrière ont été faits et/ou il y a peu d'encouragement pour l'installation de petites éoliennes – malgré une popularité grandissante au niveau des municipalités. De plus, les directives nationales qui sont orientées en faveur de la réduction des émissions et de l'augmentation de l'électricité d'origine renouvelable, doivent maintenant être traduites par des mesures concrètes au niveau local. Si les villes doivent contribuer aux objectifs nationaux, les technologies de micro production comme les petites éoliennes sont les solutions les plus appropriées. Mais du point de vue de la planification, il existe un réel besoin de modifier, clarifier et améliorer les mesures de planification pour les autorités locales afin d'encourager le développement des petites éoliennes.



"Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de la Communauté européenne. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent."