



Rencontres R&D 2017 - Bilans et perspectives

Résumés

La mesure du vent

Mathieu Créau - DSO/DOS

La mesure du vent au sol

Les mesures de vent des stations conventionnelles font l'objet de normes strictes afin de garantir une représentativité de la mesure à l'échelle synoptique. Différentes familles d'instruments sont disponibles. Girouettes et anémomètres mécaniques ou capteurs ultrasoniques : chaque système possède ses forces et ses faiblesses.

Florence Besson - DSO/DOA

La mesure du vent en altitude

Différents moyens de mesure du vent sont déployés traditionnellement dans le réseau d'observation opérationnels, que ce soit in situ par calcul comme par télédétection. Des combinaisons instrumentales, alliées parfois à la modélisation permettent d'aller plus loin et de détecter les cisaillements de vent. Des opérateurs privés comme les exploitants de ferme éolienne sont entrés dans le monde de la mesure du vent en altitude et utilisent des LIDARs doppler en vue d'optimiser leur exploitation.

Toutes les opportunités sont intéressantes pour augmenter le volume des données de mesure de vent en altitude et EUMETNET se lance dans l'écoute des avions depuis la réception des BIG DATA via des récepteurs ADS_B jusqu'aux données de navigation aérienne de la surveillance enrichie MODE S qui permet elle de calculer un vent d'une qualité équivalente à celle des AMDARs.

Gilbert Emzivat - DSO/CMM

La mesure du vent en mer

Depuis toujours le vent est un paramètre météorologique surveillé par les marins, tant pour leur sécurité que pour leur navigation. Le sens marin nécessite une bonne prise en compte de ce paramètre. L'observation météorologique du vent en mer est primordiale pour tous les usagers, qu'ils soient en mer ou en bord de côte.

La mesure du vent en mer, historiquement depuis les navires, était souvent liée à l'état de la mer et effectuée par les seuls moyens humains. Elle s'est progressivement automatisée et a été déployée, testée, sur d'autres supports : bouées dérivantes multi-capteurs, bouées dérivantes dédiées, bouées ancrées.

Les capteurs eux-même ont évolué et sont maintenant ultrasoniques pour l'observation de surface voire laser pour l'observation du vent sur la première couche superficielle (0-200m).

Alain Dabas - CNRM/GMEI

Les différents moyens de mesure de vent utilisés par la recherche

La recherche met en œuvre de moyens de mesure de vent spécifiques. Elle recherche en effet des résolutions spatiales et/ou temporelles bien plus fines que ce qui est disponible dans les réseaux opérationnels afin d'observer les phénomènes de petite taille à développement rapide que les modèles numériques de type AROME cherchent à représenter. La référence est aujourd'hui l'anémomètre sonique capable de fournir des mesures ponctuelles des trois composantes du vent à des cadences de plusieurs dizaines par seconde à partir desquelles il est possible de remonter à des caractéristiques turbulentes. Ces capteurs peuvent être montés sur un mât fixe ou accrochés à un ballon captif pour réaliser des mesures en altitude. En télédétection, le sodar, sondeur acoustique, fournit des profils de quelques centaines de mètres de hauteurs avec des résolutions spatiales de quelques dizaines de mètres et une résolution temporelle de quelques minutes. Il fonctionne mal lorsque le vent est fort, et génère des nuisances sonores. Plus récent, le profileur UHF, presque tout temps, délivre des profils de vent toutes les 10 ou 15 minutes jusqu'à des altitudes de 3 ou 4km avec une résolution verticale de l'ordre de la centaine de mètre. Des techniques de traitement permettent aussi d'extraire des paramètres turbulents comme le taux de dissipation de l'énergie cinétique turbulente. Apparue dans les années 80) le lidar Doppler peut être de type profileur ou scannant (permettant d'explorer des volumes 3D). Il a une portée de quelques centaines à quelques kilomètres, une résolution temporelle de quelques dixièmes à quelques secondes, et une résolution spatiale de quelques dizaines à quelques centaines de mètres. Des techniques de traitement permettent également d'extraire des paramètres turbulents.

Hervé Roquet - DIROP/CMS

La mesure du vent par satellite : état de l'art

La présentation fera le tour des techniques opérationnelles actuelles pour estimer le vent en surface et en altitude par télédétection satellitaire passive ou active (radar). On évoquera brièvement les erreurs liées à ces différentes techniques de mesure, ainsi que l'impact de ces observations dans les systèmes de PNT de Météo-France.

Alain Dabas - CNRM/GMEI

Depuis l'espace, la mesure du vent par lidar Doppler Aeolus

Proposée dans les années 90, la mission de lidar Doppler spatial AEOLUS de l'Agence Spatiale Européenne sera lancée en début d'année 2018 après plus de 10 ans de développement au cours desquels de nombreuses difficultés techniques auront été résolues. Ce sera le premier lidar Doppler spatial. Il vise à mesurer le vent sur toute la Terre, avec une résolution horizontale de 50km et verticale de 250m vers le sol jusqu'à 2km dans la basse stratosphère (son altitude maximale est de 20 à 25km). Ces données seront assimilées par les modèles de prévision météorologique. La présentation présentera la technique de mesure mise en œuvre, la qualité des données, et donnera quelques éléments sur l'apport attendu à la prévision.

Nicolas Gaussiat - DT/DSO/CMR/DEP

La mosaïque de cisaillement opérationnelle ainsi que les perspectives sur de nouveaux produits issus de la mesure Doppler

La fonction Doppler des radars du réseau ARAMIS permet d'obtenir, en plus des mesures classiques d'intensité de pluie, des informations sur la vitesse des précipitations. Un seul radar ne mesure que la composante radiale du champ de vitesse, une observation difficile à interpréter pour les utilisateurs non avertis. Dans les zones de recouvrement du réseau, les vitesses radiales mesurées par plusieurs radars sont utilisées pour générer des produits mosaïques plus adaptés au suivi des phénomènes météorologiques.

La présentation illustrera, sur quelques cas d'étude, l'intérêt de la mosaïque de cisaillement mise en opérationnel en mars 2015 pour détecter les vents violents et donnera des perspectives sur le développement d'un nouveau produit d'identification et de suivi des méso-cyclones.

La modélisation du vent et les post-traitements

Yann Seity - CNRM/GMAP

Le vent dans AROME

Cet exposé donne un aperçu de comment est représenté le vent dans le modèle opérationnel AROME-France. Nous verrons comment le vent intervient dans chacune des trois composantes du modèle : son cœur dynamique (système d'équations, discrétisation), ses paramétrisations physiques, et son système 3DVAR d'assimilation de données.

François Bouttier - CNRM/GMME

Prévision d'ensemble du vent avec Arome

La force du vent à 10m est un paramètre particulièrement peu fiable dans les prévisions d'Arome et de la PE (Prévision d'Ensemble) Arome. L'intérêt de techniques simples de post-traitement probabilistes sera montré. Une activité de recherche pour le secteur éolien vient de démarrer dans le cadre du contrat Meteoswift, on montrera comment l'étude de problèmes spécifiques au monde éolien nous renseigne sur des aspects profonds de la construction des ensembles.

Pierre-Antoine Joulin - CNRM/GMME/TURBAU

Modélisation des parcs éoliens à haute résolution

Pour le design et l'optimisation des champs éoliens, la connaissance des phénomènes aérodynamiques présents au sein des parcs a besoin d'être maîtrisée. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette thèse, issue d'un partenariat entre IFP Energies nouvelles et le CNRM. En prenant en compte la présence d'éoliennes dans un modèle numérique météorologique (Meso-NH), les travaux permettront de simuler et d'analyser les interactions entre les éoliennes et la couche limite atmosphérique. Le but final est de proposer des stratégies d'optimisation pour l'exploitation de la ressource en vent, et d'évaluer les potentiels impacts environnementaux.

Un premier modèle d'éolienne a été implémenté dans Meso-NH : l'Actuator Disk non rotatif. Chaque éolienne est représentée par un disque poreux introduisant une perte de quantité de mouvement dans l'écoulement : une force axiale de traînée est appliquée sur le fluide par le biais d'un terme source. Pour de telles simulations, la méthode Large Eddy Simulation de Meso-NH est utilisée, avec des mailles de l'ordre de 10m x 10m x 10m. Le couplage du modèle éolien et du modèle météorologique est en cours de validation sur différents tests : le cas d'une expérience en soufflerie avec montagne 2D, et le cas réel d'une campagne de mesures sur parc offshore.

Philippe Arbogast - CNRM/GMAP

Les sting-jets

Les vents les plus forts que l'on observe au sein des tempêtes des latitudes moyennes font appel à des mécanismes de mésoéchelle et ne peuvent pas être simplement déduits du gradient horizontal de la pression réduite au niveau de la mer. Lorsque qu'une dépression a atteint son stade de maturité des particules atmosphériques provenant du front chaud rétrograde en moyennes troposphère sont refroidies par évaporation des hydrométéores (eau et glace nuageuse, précipitations liquides et solides). Ce mécanisme peut être associé à des mouvements subsidents capables d'advecter de la quantité de mouvement vers la couche limite. Nous analyserons ce mécanisme à mésoéchelle dans des simulations idéalisées de tempête. Nous présenterons enfin un ensemble de diagnostics original permettant de qualifier les sting-jets dans les modèles opérationnels.

Cindy Lebeau-pin Brossier - CNRM/GMME/MICADO

Le couplage océan-atmosphère AROME-NEMO

La région méditerranéenne est fréquemment soumise à des événements météorologiques extrêmes qui impliquent généralement des interactions air-mer intenses, rapides et à fine échelle. Ces échanges qui interviennent entre la couche limite atmosphérique et la couche de mélange océanique sont largement pilotés par le fort vent en basses couches et les gradients thermique et humide entre les deux milieux.

Afin de mieux estimer les flux air-mer et de mieux comprendre le rôle des processus couplés océan-atmosphère, le couplage entre AROME (2.5km de résolution) et NEMO (1/36° de résolution) a été développé pour une configuration couvrant la Méditerranée occidentale (WMED). Les communications entre les deux modèles sont gérées par l'interface de couplage SURFEX-OASIS, avec une fréquence de couplage de 1h.

Pendant ces journées, l'impact du couplage sur des événements de précipitations intenses, des cas de mistral et sur la formation d'eau dense hivernale sera présenté, ainsi que des comparaisons aux observations collectées pendant les deux campagnes de mesure (SOPs) du programme HyMeX qui ont eu lieu à l'automne 2012 et l'hiver 2013, avec un focus sur le vent près de la surface marine.

Alice Dalphinnet - DirOP/MAR

Impact de la nouvelle chaîne ARPEGE sur la prévision des états de mers

L'impact de la chaîne en double Arpège a été testé dans le modèle de vagues MFWAM, au niveau global et à 0.1° sur la zone Europe. La chaîne en double, qui tourne depuis janvier 2017, a la particularité d'utiliser un schéma de convection, ainsi que le schéma de surface SURFEX. Ces deux modifications importantes sont susceptibles d'avoir des impacts significatifs sur le vent de surface, qui est utilisé en entrée de MFWAM. L'impact du vent d'Arpège double a été analysé sur une situation convective en Méditerranée, le 4 mars 2017. Les sorties diffèrent significativement de MFWAM opérationnel et s'approchent davantage des observations. L'étude a également consisté à évaluer l'impact du vent Arpège double sur une période de 2 mois au niveau global, comparativement aux altimètres. Les scores montrent que, en moyenne, Arpège double n'améliore pas les sorties de hauteurs de vagues de MFWAM.

Ghislain Faure - CNRM/GMAP

Arome Outre-mer et les vents cycloniques

5 modèles Arome Outre-Mer sont déployés en opérationnel depuis début 2016, couvrant la quasi totalité des territoires d'Outre-Mer tropical : Antilles, Guyane, Indien, Nouvelle-Calédonie et Polynésie.

Apportant une finesse inédite dans leur prévision du temps sensible sur ces zones, ils arrivent également à représenter de manière réaliste les cyclones. Cet exposé illustrera cet aspect à travers le champ de vent, et ses valeurs extrêmes atteintes au sein d'un cyclone. Par ailleurs seront exposés certaines particularités de la modélisation des cyclones, dont la rétro-action du champ de vent sur l'intensité du phénomène.

La modélisation du vent et les post-traitements

François Bonnardot - DIROI/EC

Prévision probabiliste du vent en contexte cyclonique dans le cadre du projet ANR SPICy

Le projet SPICy vise à développer des outils de prévision probabiliste d'inondations côtières en contexte cyclonique à La Réunion. La représentation d'un système cyclonique et du champs de vent associé est l'élément moteur pour la simulation des vagues au large et d'une éventuelle surcote marine à l'origine des épisodes de submersion cotière. Dans le projet, la DIROI et le LACy ont en charge le WP1 qui fournit les forçages atmosphériques qui viennent ensuite alimenter les WP traitant de la partie océanique et submersion marine d'un côté (BRGM) et de la partie hydrologique de l'autre (BRLi).

DIROI/EC a plus spécifiquement travaillé sur la fabrication de champs de vent et de pression cohérents avec les caractéristiques de position, structure et intensité d'un système cyclonique donné permettant la génération des vagues et de la surcote associée.

Malgré les progrès réalisés par la modélisation ces dernières années, l'incertitude sur la prévision de trajectoire et d'intensité des cyclones reste élevée au delà de 24h. Étant donnée la forte sensibilité des phénomènes côtiers à ces caractéristiques, une approche purement déterministe ne répond pas aux attentes du projet. Une méthode de génération d'ensembles de scénarios, autour d'une prévision officielle (déterministe) fournie par le CMRS cyclone de La Réunion, a été développée. La méthode va au delà de la fabrication d'un cône d'incertitude, dans la mesure où l'on cherche à attribuer à chacun des scénarios de l'ensemble une probabilité d'occurrence.

A partir de cet ensemble de scénarios, on reconstruit des champs de vent et de pression cohérents par la mise en œuvre de simulations Meso-NH à résolution 8km dans lesquelles on force la position, la taille et l'intensité du phénomène cyclonique (bogus). Ces ensembles de champs de vent et pression peuvent être ensuite utilisés pour forcer un modèle de vague tel que WW3.

La configuration de Meso-NH mise en œuvre a été calibrée pour bénéficier d'une représentation la plus réaliste possible du champ de vent, tout en restant dans un délai raisonnable de mise à disposition des données pour une application en temps réel.

On montrera dans la présentation quelques résultats des évaluations réalisées autant sur la méthode de génération des scénarios que sur la modélisation des champs de vent associés à travers Meso-NH.

Ali Bel Madani - DIRAG/ECMPF

Vent cyclonique aux Antilles, effets et synthétisation

Les cyclones (tempêtes tropicales et ouragans) sont l'une des principales menaces environnementales aux Antilles Françaises (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Saint-Barthélemy). Les vents violents qui leur sont associés, pouvant dépasser les 300 km/h, provoquent d'importants dégâts dans les îles et sur leurs littoraux, à cause notamment de l'action combinée des vagues, des courants et des basses pressions atmosphériques générant surcotes, submersion marine et inondation des zones côtières.

Cette présentation est une synthèse rapportant l'avancement de plusieurs travaux menés actuellement à la division EC-MPF (Etudes, Climat, Maîtrise de la Production Finalisée) de la DIRAG (Direction Interrégionale Antilles-Guyane) sur la synthétisation/modélisation du vent cyclonique et ses effets en zone côtière dans la région. Dans les milieux insulaires tropicaux soumis à l'aléa cyclonique, les modèles dits « de surcote » (modèles océaniques côtiers barotropes) comme le modèle historique utilisé à Météo-France, reposent souvent sur les forçages (vent et pression de surface) à très haute résolution spatio-temporelle des cyclones synthétiques issus de modèles paramétriques/empiriques alimentés par les données de trajectoires cycloniques de type advisories (ex: HURDAT dans l'Atlantique). Par rapport aux modèles numériques, ces modèles paramétriques simples présentent notamment l'avantage de leur faible coût, permettant des temps de réponse plus courts pour le calcul des surcotes dans un contexte opérationnel. La simulation des surcotes associées à des cyclones historiques dont Matthew en septembre-octobre 2016 mettent en évidence des biais dans les forçages synthétiques du modèle de Météo-France. L'inter-comparaison de plusieurs modèles de cyclones synthétiques permet le développement d'un nouveau code pour le forçage des modèles de surcote à la DIRAG, dans le cadre notamment de projets d'estimation des durées de retour des surcotes et houles cycloniques aux Antilles.

Une alternative consiste à utiliser les champs grillés issus de réanalyses ou de modèles atmosphériques, une méthode courante aux latitudes moyennes et hautes mais qui nécessite d'être adaptée au cas des cyclones (l'approche dite de « bogussing » qui combine les deux méthodes n'a pas encore été développée à la DIRAG). Une nouvelle configuration du modèle ARPEGE-Climat (version utilisée pour l'exercice international CMIP6 d'inter-comparaison de modèles climatiques) en grille étirée pour le bassin cyclonique Atlantique développée au CNRM semble permettre de représenter l'intensité des vents cycloniques avec

un réalisme sans précédent pour ce modèle. Dans le cadre de l'étude des conséquences du changement climatique aux Antilles Françaises, son application au forçage du modèle de surcote ainsi qu'à celui des états de mer (modèles de vague MFWAM et WaveWatch3, configurations développées à DIROP/MAR/R&D) pour des projections du climat futur est en cours de développement. A noter qu'un forçage de très haute fréquence est moins critique pour les vagues qu'il ne l'est pour la surcote, notamment car le fetch étendu associé à la partie externe du cyclone importe plus que la structure compacte de l'œil du cyclone. Le forçage des vagues par ARPEGE a été testé pour des cyclones fictifs (données sexti-horaires), ainsi que pour Matthew (configuration opérationnelle d'ARPEGE, données tri-horaires). La comparaison aux quelques données d'observation disponibles dans la région fournit de bons résultats.

Jean-Philippe Lafore - CNRM/GMME/MOANA

Rafales associées à la convection sèche et profonde : impact sur les flux de surface et l'émission de poussières en Afrique.

Bien que les vents de surface sur l'Afrique de l'ouest soient en moyenne faibles à modérées, la fréquence des vents forts dans la zone sahélienne est importante, avec des conséquences majeures en particulier pour le soulèvement des poussières.

Nous commencerons par donner quelques éléments climatologiques des vents de surface observés sur Afrique de l'Ouest et de leur distribution fréquentielle. L'exposé fera ensuite une revue des mécanismes physiques à l'origine de ces vents forts que ce soit l'effondrement à la surface du jet nocturne au matin, la formation des micro-subsidences convective, ou les rafales associées aux courants de densité d'origine convective. Sur la base de quelques exemples observés ou simulés nous illustrerons ces mécanismes et les paramètres permettant d'anticiper leur probabilité d'occurrence.

Michaël Zamo - DirOP/COMPAS

Post-traitement des prévisions déterministes et d'ensemble de vent sur une grille

Les méthodes de post-traitement statistiques des prévisions météorologiques (adaptations statistiques ou AS) nécessitent une archive d'observations. Les AS sont donc traditionnellement appliquées aux prévisions pour les emplacements des stations météorologiques (typiquement environ millier de points sur la France). Cependant, de nombreux utilisateurs bénéficieraient d'AS disponibles avec une plus grande résolution spatiale, comme une grille d'un modèle de prévision numérique. Cela nécessite un changement d'échelle du post-traitement, puisque pour la France, avec une grille de 10 km, cela représente plusieurs dizaines de milliers de points de grille. L'approche choisie à COMPAS/DOP pour construire de telles AS en points de grille pour le vent (moyen et rafales) consiste dans un premier temps à construire une nouvelle analyse puis d'appliquer des méthodes d'AS sur en considérant cette analyse comme l'observation à prévoir. Les résultats de cette approche seront présentés, ainsi que les solutions trouvées pour traiter rapidement la quantité de données en points de grille. Ces nouvelles AS en points de grille pour le vent sont en train d'être mises en opérationnel, pour le modèle ARPEGE.

En ce qui concerne le post-traitement des prévisions d'ensemble de vent, des méthodes ont été testées pour calibrer différents ensembles (canadien, européen, américain et français). Les résultats montrent qu'une combinaison statistique de ces ensembles bruts et calibrés permet d'améliorer encore les performances de la prévision finale. La combinaison de différentes méthodes avec des temps d'apprentissage et pour des ensembles différents vise également à pallier automatiquement les changements des modèles post-traités. Les résultats de cette étude pour les prévisions de vitesse vent moyen seront présentés ainsi que les perspectives de mises en opérationnel pour 2017/2018.

Bruno Joly - CNRM/GMAP/RECYF

Climatologie des tempêtes à partir de la réanalyse du XX^{ème} siècle du Centre Européen

L'étude climatologique des vents forts répond à un besoin de déterminer au mieux leur durée de retour en fonction de leur intensité. Les différents acteurs sociétaux concernés doivent pouvoir projeter leurs activités sur la meilleure connaissance possible du risque lié à ce phénomène. La problématique climatologique étant étroitement liée à la disposition de données fiables sur des séries temporelles assez longues, la nouvelle réanalyse centennale du Centre Européen ERA20C est une opportunité unique d'étudier sur le long terme ce phénomène au moyen d'un algorithme de suivi automatique des trajectoires de tempêtes. Associé à ces trajectoires, un indice combinant le dépassement de valeurs extrêmes de vent et la densité

de population , Loss Index (Pinto 2012), est utilisé pour caractériser l'impact du vent fort sur le domaine Européen. A partir de la série quotidienne des plus fortes valeurs de Loss Index, nous pouvons décrire le jeu de trajectoires de tempêtes reliées à ces événements, et donc leur propriétés moyennes, densité, amplitude, zone de cyclogenèse. Nous montrerons ces caractéristiques moyennes de trajectoires associées à différents sous-domaines européens. Nous cherchons par ailleurs à étudier la possibilité de réciproquement décrire l'impact en fonction de certaines propriétés de tempêtes. Nous extrayons certains paramètres dans l'environnement des trajectoires, vent max, surface impactée, et étudions la possibilité de construire un modèle statistique robuste pour prédire l'impact. Enfin nous présenterons quelques résultats concernant les tendances temporelles centennales de tempêtes basées sur la réanalyse.

Les applicatifs

Pierre Etchevers - DCSC/ACVH

Le nouveau site de Météo-France sur les tempêtes et leur climatologie

A partir d'une méthode de spatialisation du vent mise au point à la DCSC combinant observations de surface et champs de vent AROME, un important travail de caractérisation des tempêtes a été mené. Chaque grande tempête a été caractérisée à l'aide de plusieurs critères tels que la durée, la superficie du territoire affecté par des vents supérieurs à 100 km/h et la sévérité (définie par différents indices). Un inventaire répertoriant plus de 280 tempêtes a ainsi été réalisé. Il a servi de base à la construction d'un site spécifique (<http://tempetes.meteo.fr>) où chaque tempête est présentée au travers d'une description de la situation synoptique générale, des champs de vent et des observations de vent extrêmes, de phénomènes météorologiques associés et d'impact socio-économiques.

Franck Baraer - DIRO/EC

Exploration de tempêtes fictives

DIRO/EC a réalisé récemment, pour Groupama, une étude sur les occurrences de tempêtes fictives sur la métropole. Celles-ci ont été extraites de l'archive 200 ans des données climat constant, préalablement recalibrées grâce au modèle SIM par Martine Veysseire (DSM/ECGC). Les résultats obtenus permettent, suite à la mise au point d'un algorithme de recherche adapté, de disposer d'un échantillon de 170 tempêtes fictives et d'en analyser la climatologie. Certains de ces événements tempétueux fictifs présentent des similitudes intéressantes avec des tempêtes réelles du passé récent (Klaus, Xynthia, Lothar...).

Cécile Gautier - DIRSO/EC

Analyse des risques de turbulence atmosphérique

Cette étude réalisée pour la DGEC avait pour objectif d'analyser la turbulence atmosphérique dans le cadre d'une problématique d'éolien off-shore. L'effet de sillage de parc éolien n'entre pas dans le périmètre de ces travaux. L'étude de la turbulence atmosphérique est réalisée dans la couche verticale 40-160 m, couche prévue d'être balayée par les pales des éoliennes. Le domaine géographique couvert est l'ensemble des zones littorales de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique avec une analyse plus approfondie pour la zone de Dunkerque. Les diagnostics les plus adaptés à l'évaluation de la turbulence atmosphérique dans un contexte d'éolien off-shore ont été identifiés : ainsi, l'intensité de turbulence, la rafale à 100 m ainsi que l'exposant α du cisaillement vertical de la force du vent ont été calculés à partir de données horaires du modèle météorologique AROME à la résolution horizontale 0.025° sur la période 2000-2015 et des statistiques ont été établies pour ces indicateurs de turbulence. Pour l'intensité de la turbulence et la rafale à 100 m, une phase préliminaire et non négligeable a été la détermination de formules permettant de calculer à partir des données AROME des diagnostics comparables pour ces grandeurs à ceux issus de données observées. Le choix de ces formules a été opéré en fonction de la qualité des résultats issus de l'application de ces formules comparés à des mesures de vent à disposition ainsi que des orientations obtenues au cours de la recherche bibliographique. Une des difficultés et limite de cet exercice de validation réside dans la faible disponibilité de données de vent en altitude et qui plus est sur mer. Les indicateurs de turbulence mis à disposition permettent ainsi d'accéder à une estimation et une climatologie de la turbulence atmosphérique sur le domaine couvert par l'étude.

Julien Perfettini - DIRN/EC/D et Béatrice Pouponneau - DSM/EC

Étude de modélisation des vents sur la région havraise

La COmmunauté D'Agglomération du Havre (CODAH) a souhaité disposer d'une étude météorologique détaillée du vent dans la zone du Havre afin d'envisager la mise en place d'un téléphérique (transport par câble).

La problématique principale est d'évaluer les fréquences annuelles, saisonnières et mensuelles de dépassement de seuils fixés par la CODAH en tenant compte également de la direction du vent.

Les problèmes de cisaillement du vent entre le sol et la cabine sont pris en compte dans l'étude.

Les seuils retenus par la CODAH sont réglementaires et conditionnent la technologie la plus adaptée pour l'exploitation opérationnelle du téléphérique. Ces seuils sont définis réglementairement par le Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (STRMTG).

La méthodologie employée a consisté à exploiter la climatologie du vent aux stations météorologiques de Météo-France et de la CODAH. La climatologie du modèle AROME (à 2.5 km de résolution et 16 années de profondeur) a été utilisée afin d'obtenir pour les points de grille proches du tracé une analyse détaillée du vent sur différents niveaux d'altitude (roses des vents moyen et maxima, tableaux de fréquences ...).

Les simulations du modèle à très haute résolution MESO-NH (à 100 m de résolution) sur 20 cas caractéristiques de vent fort, ont permis, à partir des observations disponibles sur une profondeur de 7 ans à Gonfreville de calculer des fréquences de dépassement des seuils de vents instantanés sur les points de la ligne à deux niveaux d'altitude (20 et 40 m). Les seuils de vents instantanés retenus par la CODAH sont 19 m/s (70 km/h), 25 m/s (90 km/h) et 28 m/s (100 km/h).

Julien Perfettini - DIRN/EC/D

Étude de suivi/monitoring de mesures LiDAR en mer au large de Dunkerque pour la DGEC

La Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) a sollicité Météo-France pour la réalisation d'études de vent dans la zone d'implantations d'éoliennes en mer au large de Dunkerque. Le but étant d'identifier les risques susceptibles de se présenter dans les zones retenues comme propices au développement de l'éolien off-shore. Ces études s'inscrivent dans le cadre du lancement du troisième appel d'offres éolien en mer conduit par la DGEC.

L'objet de cette étude consiste au suivi/contrôle de la mesure sur site à partir d'un appareil de type LIDAR durant une campagne de mesures de 12 mois et ce pour différentes hauteurs d'intérêt dont la hauteur 100 m revêtant un caractère important pour la production éolienne.

Météo-France réalisera un contrôle approfondi des données fournies par le LiDAR avec :

un suivi au fil de l'eau de la disponibilité des données,

un contrôle consistant à vérifier les valeurs fournies au regard de données fournies par des sites voisins ou par le modèle météorologique AROME de Météo-France.

A l'issue de ce contrôle approfondi, Météo-France délivrera un code qualité associé aux données fournies par le LiDAR. Afin de pouvoir valider les données fournies par le LiDAR, Météo-France s'appuiera sur son modèle météorologique à maille fine AROME qui dispose des hauteurs suivantes de données de vent moyen assimilées : 10, 20, 50, 75, 100, 150 et 200 m.

Météo-France fournira également à la DGEC les statistiques de contrôle de la mesure ainsi que des statistiques descriptives.