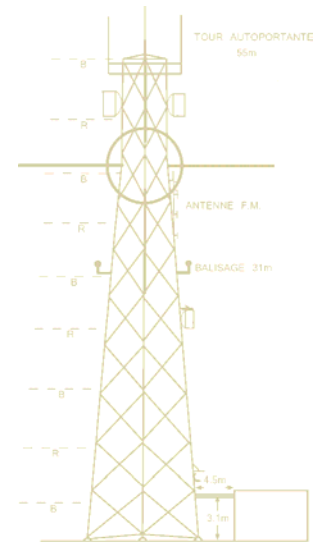

CENTRE D'ÉNERGIE ÉOLIENNE LE PLATEAU SRI PARC ÉOLIEN LE PLATEAU

Étude d'impact sur l'environnement : volume 3

2.3 *Étude préliminaire d'impact environnemental*
Identification des systèmes de télécommunications

**IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN LE PLATEAU (DOMAINE PLA)
dans la région de
PATAPÉDIA, QUÉBEC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**



Préparé pour

PESCA Environnement Inc.
574 boul. Perron Est, C.P. 11
Maria (Québec)
G0C 1Y0



**Yves R. Hamel
et Associés Inc.**

424, rue Guy
bureau 102
Montréal (Qc)
Canada H3J 1S6

téléphone :

514 934 3024

télec. :

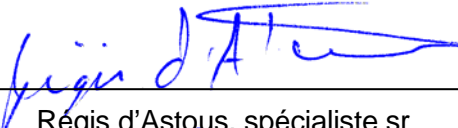
514 934 2245

web : www.YRH.com
courriel : Telecom@YRH.com

**IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN LE PLATEAU (DOMAINE PLA)
dans la région de
PATAPÉDIA, QUÉBEC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**

Équipe responsable de la préparation de ce document


Régis d'Astous, spécialiste sr


Maurice Beauséjour, Ing.
4 mai 2007

Note : Ce document est rédigé selon un mandat donné à Yves R. Hamel et Associés Inc. par PESCA Environnement Inc. Ce document est basé sur des données provenant principalement de la base de données d'Industrie Canada et de tierces parties, pour lesquels aucune validation terrain n'a été effectuée. Conséquemment, les renseignements et conclusions écrits dans ce document sont uniquement et strictement à but informatif. Yves R. Hamel et Associés Inc. ainsi que les personnes agissant à son compte ne pourront être tenu responsable de tout dommage direct ou indirect relié au contenu de ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	DISCUSSION	2
3	IDENTIFICATION DES SYSTÈMES	3
3.1	SYSTÈMES DE DIFFUSION	3
3.1.1	<i>Stations de télédiffusion</i>	3
3.1.2	<i>Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution.</i>	4
3.1.3	<i>Stations de radiodiffusion MF</i>	5
3.1.4	<i>Stations de radiodiffusion MA</i>	5
3.2	SYSTEMES D'AIDE A LA NAVIGATION	6
3.2.1	<i>Système VOR /Localizer</i>	6
3.3	SYSTÈMES MOBILES.....	6
3.4	SYSTÈMES POINT À POINT	7
3.5	SYSTÈMES POINT À MULTIPPOINT	7
3.6	SYSTÈMES RADAR	8
3.7	SYSTÈMES SISMOLOGIQUES	9
4	CONCLUSION	10

**IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN LE PLATEAU (DOMAINE PLA)
dans la région de
PATAPÉDIA, QUÉBEC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**

1 Introduction

Yves R. Hamel et Associés Inc, consultants en télécommunications et radiodiffusion a été mandatée par Pesca Environnement Inc. pour vérifier l'impact de l'implantation d'un parc d'éoliennes sur les systèmes de radiodiffusion et télécommunications dans le parc éolien Le Plateau (Domaine PLA), situé dans la région de Patapédia, Québec.

Ce rapport présente les résultats de la première phase de l'étude, visant à identifier les divers systèmes de télécommunications dans la région du Domaine PLA qui seraient à risque de subir des interférences suite à l'implantation du parc d'éoliennes. Ce travail consiste notamment en l'identification des systèmes de communications micro-ondes point à point qui croiseraient la région visée et la définition des zones de consultation associées s'il y a lieu ainsi qu'en une identification des systèmes de radar et de navigation susceptible de subir des interférences et finalement l'identification du potentiel d'interférence avec les signaux de télédiffusion.

Les résultats de cette étude détermineront la portée de la deuxième phase de l'étude qui visera à évaluer l'importance des interférences potentielles et à recommander des solutions alternatives au besoin.

2 Discussion

Des études traitant de ce sujet indiquent que de nombreux types de systèmes de télécommunications peuvent être grandement affectés par la présence des éoliennes dans leurs environs immédiats. Dans la réalité, une distance d'à peine quelques diamètres de rotor est parfois suffisante pour éviter de perturber la plupart des systèmes.

L'interférence due aux éoliennes peut prendre deux formes; interférence par *obstruction* des ondes électromagnétiques ou interférence par *réflexion* des ondes électromagnétiques. Il en résulte une dégradation du signal reçu ce qui affecte la performance et la fiabilité du service.

Plusieurs facteurs ayant trait à l'éolienne elle-même, tels que son type (vertical ou horizontal), le nombre et la dimension des pales, la forme des pales et les matériaux utilisés pour leur fabrication, ainsi que la hauteur et le diamètre de la tour de support, peuvent influencer l'importance des impacts potentiels d'interférences électromagnétiques causés à des services de radiodiffusion et de télécommunications. D'autre part, certains paramètres des systèmes de télécommunications influencent leur vulnérabilité: la localisation de l'émetteur et des récepteurs par rapport aux éoliennes, la fréquence d'émission, la polarisation du signal, le type de modulation, le patron d'antenne, les caractéristiques de propagation et la topographie du terrain.

Les problèmes d'interférences associés aux éoliennes sont généralement causés par la conductivité des pales métalliques ou en fibres de carbone. Le plan de rotation des pales présente dans ces cas une grande surface conductrice causant obstruction ou réflexion du signal. L'utilisation de pales de fibre de verre/époxy ou de plastique réduit le risque d'interférences causées par la rotation des pales, mais ne l'élimine pas complètement. L'utilisation de câbles conducteurs afin de relier les parafoudres positionnés à l'extrémité des pales, suffit généralement pour que la pale réagisse pratiquement comme une pale métallique. Les structures de support des éoliennes présentent aussi un important potentiel d'obstruction ou de réflexion à la transmission des signaux.

Les systèmes de télécommunications suivants ont été jugés vulnérables, sous certaines conditions, aux interférences dues à la présence d'éoliennes et seront analysés plus en détails dans la suite de ce document.

- Systèmes de diffusion radio (MF et MA) et télévision ;
- Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution ;
- Systèmes d'aide à la navigation, VOR, LORAN-C ;
- Systèmes de communications mobiles VHF et UHF, cellulaire et PCS ;
- Systèmes radio point à point UHF, micro-ondes et liaisons par satellite ;
- Systèmes point à multipoint, FWA, MMDS, LMCS ;
- Systèmes de radar de navigation et de météo.
- Réseau National Sismologique Canadien

3 Identification des systèmes

3.1 Systèmes de diffusion

3.1.1 Stations de télédiffusion

La réception des signaux de télévision est probablement le type de système le plus à risque de subir des interférences dues à la présence d'un parc d'éoliennes. L'interférence par les éoliennes cause une distorsion vidéo qui apparaît généralement comme une image fantôme et le scintillement de l'image synchronisé avec la fréquence de passage des pales d'éoliennes. Il n'y a généralement pas d'impact perceptible sur la qualité du signal audio puisque celui-ci est transmis en modulation de fréquence (MF).

Il n'existe pas de règle simple permettant de déterminer la séparation minimale entre les éoliennes et les émetteurs et récepteurs TV qui assurerait une réception sans interférence. La topographie du terrain ainsi que la distance relative entre les installations sont des paramètres importants : dans certains cas des installations situées à moins d'un kilomètre les unes des autres peuvent opérer sans aucun brouillage tandis que des situations de brouillage peuvent survenir dans certaines conditions à des distances de plus de 10 km des parcs d'éoliennes. Une analyse détaillée est requise afin de prendre en considération les conditions particulières du site étudié.

Les règles qui régissent l'opération des stations de télédiffusion allouent à chaque station un contour de service protégé à l'intérieur duquel aucun brouillage provenant d'une autre station et qui pourrait affecter la qualité du signal reçu n'est permis. L'installation des éoliennes à proximité d'un site de télédiffusion demande beaucoup d'attention car elle peut avoir un impact potentiellement très nuisible sur l'intégrité du contour de service de la station.

L'installation des éoliennes à l'intérieur du contour de service d'une station de télédiffusion peut avoir un impact sur la qualité du signal reçu à proximité du parc d'éoliennes nécessitant, selon les conditions locales, l'évaluation détaillée de l'interférence et la mise en place des mesures correctives, lorsque requis.

Dans le cas du parc d'éoliennes du Domaine PLA, les contours de service théorique protégé de huit stations de télédiffusion couvrent, entièrement ou en partie, la zone visée pour l'implantation des éoliennes. Leurs contours de service réalistes devront donc être évalués dans la deuxième phase de l'analyse ainsi que l'impact des éoliennes sur les récepteurs dans les environs de celles-ci, lorsque leur emplacement sera connu. De plus, aucune station ne se trouve à l'intérieur de la zone d'étude.

STATION	RÉSEAU	EMPLACEMENT DE L'ÉMETTEUR
CKAM-TV	CTV	Upsalquitch
CFER-TV	TVA	Mont-Comi
CIVB-TV	Télé-Québec	Mont-Comi
CHAU-TV	TVA	Carleton
CHAU-TV-1	TVA	Sainte-Marguerite-Marie
CBAFT-7	SRC Français	Campbelton
CBGAT-14	SRC Français	Carleton
CBGAT-1	SRC Français	Mont-Climont

Table 1- Liste des stations TV couvrant la région du parc d'éoliennes proposé.

L'emplacement projeté du parc d'éoliennes dans le Domaine PLA se trouve principalement dans une région rurale et forestière faiblement peuplée. Selon les données du recensement de 2001, il n'y aurait pas de résidence permanente dans cette région, toutefois, selon nos informations il y aurait environ 30 bâtiments à l'intérieur de la zone d'étude, dont la plupart seraient des camps de villégiature saisonniers.

3.1.2 Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution.

Selon les information dont nous disposons, il n'y aurait pas d'opérateur de système de câblodistribution situé à l'intérieur de la zone projetée du parc d'éoliennes.

3.1.3 Stations de radiodiffusion MF

Des études et analyses effectuées dans le passé ont démontré que la réception des signaux de radiodiffusion en MF est généralement peu affectée par l'implantation des parcs d'éoliennes en autant qu'une distance minimale de quelques centaines de mètres soit maintenue entre les éoliennes et le site d'émission ou encore les sites de réception. La dégradation du signal MF est généralement perçue en tant qu'un sifflement de fond synchronisé avec la fréquence de rotation des pales. Une dégradation perceptible de la qualité du signal reçu survient typiquement seulement aux extrémités de la région couverte par la station, où le rapport signal sur bruit est déjà marginal (de l'ordre de moins de 12 dB) et à faible distance des éoliennes. Ces conditions se retrouvent majoritairement en dehors des contours de service.

Il n'y a pas de station de radiodiffusion MF située à l'intérieur de la zone projetée du parc d'éoliennes.

3.1.4 Stations de radiodiffusion MA

Tout comme les signaux de télédiffusion, la radiodiffusion MA est modulée en amplitude et pourrait théoriquement subir des interférences dues à la présence des éoliennes. Les signaux de radiodiffusion en MA utilisent des fréquences plus basses et donc des longueurs d'ondes beaucoup plus importantes que les signaux TV et sont par conséquent moins sujettes aux réflexions sur les éoliennes. La réception des signaux MA ne devrait donc pas être affectée par la présence des éoliennes à moins que le récepteur ne se trouve très près (à quelques mètres) des éoliennes. Cependant, la présence de grandes structures métalliques verticales (telles que les tours de support des éoliennes) dans les environs immédiats des antennes de diffusion MA pourrait modifier le patron de rayonnement de ces antennes en agissant comme un élément rayonnant passif.

Aucune station de radiodiffusion MA existante ne se trouve à proximité de la zone projetée du parc d'éoliennes.

3.2 Systèmes d'aide à la navigation

3.2.1 Système VOR /Localizer

Le VOR (VHF Omnidirectional Range) et les systèmes ILS/Localizer (Instrument Landing System) utilisent des signaux dans la bande de fréquences entre 108 et 118 MHz et une combinaison de modulation en fréquence et en amplitude afin d'aider la navigation aérienne. Les émetteurs VOR sont localisés principalement sur les terrains des aéroports mais il arrive qu'ils soient localisés le long des principaux corridors de navigation afin d'aider à la navigation en route. Les stations Localizer sont quant à elles situées en bout de piste d'atterrissage. Il est nécessaire de ménager un espace d'au moins 500 m autour des stations VOR afin de ne pas affecter l'opération et la précision des récepteurs à bord des avions. Un espace encore plus étendu devrait en plus être exempt de bâtiments et structures de hauteur importante selon la topographie, afin de ne pas affecter les signaux d'azimut. Des recherches ont démontré que les éoliennes peuvent être considérées comme des structures statiques par rapport à l'opération des systèmes VOR et ne nécessitent qu'une autorisation d'obstacle aérien de la part de Transport Canada, comme pour toute structure de hauteur importante.

Aucun émetteur VOR n'est situé à proximité du parc d'éoliennes proposé et aucune interférence n'est donc prévue.

3.3 Systèmes mobiles

Tous les systèmes de communications mobiles fonctionnant dans les bandes VHF, UHF ainsi que les système de téléphonie cellulaire et PCS dans les bandes de fréquences de 850 et 1900 MHz utilisent la modulation de phase ou de fréquence qui, tout comme les systèmes de diffusion radiophonique en MF, ne sont pas sujettes aux interférences causées par l'opération des éoliennes. Même si, théoriquement, il est possible que des interférences surviennent à proximité des éoliennes et lorsque le niveau de signal reçu est très faible, aucun cas documenté n'existe au sujet de ce type d'interférence survenant en réalité. Nous n'anticipons donc pas de problèmes liés à ce type d'interférence.

Un système radio mobile se trouve dans l'aire d'étude du parc d'éoliennes. Une zone de consultation de 0.5 km a été établie et est illustrée sur une carte en annexe.

3.4 Systèmes point à point

Les systèmes de télécommunications point à point sont utilisés entre autre pour relier les sites de diffusion à leurs studios ainsi que pour une foule d'autres applications. Les réseaux de téléphonie et de transmission de données utilisent des liaisons micro-ondes point à point et les réseaux étendus de téléphonie cellulaire utilisent ce type de liaisons pour relier les stations de base au centre de commutation. Les liaisons point à point dans les bandes de fréquence UHF et micro-ondes nécessitent des liaisons en ligne de vue et la présence de structures dans le parcours ou à ses abords peut engendrer des réflexions qui pourraient dégrader le signal reçu jusqu'au point d'interrompre la communication.

La construction d'éoliennes à proximité d'un parcours de liaison point à point est encore plus critique que l'érection d'une structure statique car la rotation des pales engendre un effet de modulation en amplitude et un effet Doppler. Selon les références sur ce sujet, un espacement latéral minimal équivalent à trois fois le rayon de la première zone de Fresnel est requis entre la ligne de vue optique de la liaison et toute éolienne située le long du parcours. Le rayon de la première zone de Fresnel dépend de la fréquence d'opération de la liaison ainsi que de la longueur totale de la liaison et de la position le long du parcours. Un espacement latéral équivalent au rayon du rotor de l'éolienne est également ajouté afin de s'assurer que les pales du rotor se trouvent entièrement en dehors de la zone d'exclusion.

Aucune liaison micro-ondes point à point pénétrant à l'intérieur de la zone d'étude du parc éolien du Domaine PLA n'a été identifiée. Aucune interférence avec ce type de liaison n'est donc prévue.

3.5 Systèmes point à multipoint

Les systèmes de télécommunication point-multipoint sont un moyen de plus en plus populaire d'offrir l'accès Internet et la câblodistribution sans-fil dans les régions rurales. Ces systèmes fonctionnent dans des bandes de fréquences situées entre 1.5 et 40 GHz et utilisent différents types de modulation. Dans le cas des systèmes point-multipoint de type grand public, la position des usagers est inconnue et la protection de ces systèmes ne peut se limiter qu'aux stations de base de ces systèmes. Une zone de consultation de 500m est aussi associée à ces stations et comme dans le cas des systèmes mobile, l'installation d'éolienne pourra parfois être effectuée jusqu'à la limite de protection physique de la station radio.

Toutefois, dans le cas des systèmes point-multipoint dont les stations d'usagers nécessitent une licence d'Industrie Canada, ces systèmes sont traités comme des multiples systèmes point à point et par ce fait sont inclus dans le traitement des liaisons point à point et assujetties aux mêmes contraintes. Aucun système point à multipoint n'a été identifié dans l'aire proposé du parc d'éoliennes.

3.6 Systèmes radar

Les systèmes radar fonctionnent généralement à des fréquences entre 1 GHz et 10 GHz ou plus et utilisent la réflexion des ondes radio afin de localiser et identifier des objets. Les systèmes de radar, autant civils que militaires, sont pour la plupart utilisés pour des fins de contrôle aérien, maritime et de prévision météorologique. Toute structure se trouvant dans le champ de vision du radar retournera vers la source une partie du signal émis, qui sera traité par le récepteur radar.

La filtration et le traitement du signal reçu permettent de déterminer s'il provient d'une structure fixe comme un bâtiment ou d'une cible mobile comme un avion par exemple. Ce traitement du signal permet généralement d'éviter que les structures fixes n'apparaissent sur les affichages des récepteurs radar, facilitant ainsi la tâche des opérateurs. De plus, les radars de navigation ont un angle de visée positif, réduisant la visibilité des structures localisées à une certaine distance des sites radars. Les radars météo par contre ont un angle de visée horizontal ou même pointent légèrement vers le bas afin de percevoir des nuages et précipitations le plus près possible du sol. Ainsi des structures situées même au-delà de l'horizon peuvent être perçues par ce type de radar.

En ce qui concerne les structures mobiles comme les rotors d'éoliennes, leur fonctionnement engendre d'importantes perturbations des récepteurs des signaux radar puisque leur signature radar change constamment avec la vitesse de rotation des pales et la direction du vent. De plus, lorsqu'un nombre important d'éoliennes est localisé à proximité les unes des autres, il devient à toutes fins pratiques impossible de filtrer et éliminer ces réflexions. Les tentatives de développement d'algorithmes de filtration n'ont pas obtenu jusqu'à présent de résultats probants et les efforts de recherche visent présentement le développement des pales de rotor et nacelles en matériaux qui absorbent les signaux radar mais ces éoliennes 'invisibles' aux radars en sont encore à plusieurs années de leur possible mise en marché.

Une station de radar météorologique a été identifiée à moins de 80 km du parc d'éoliennes proposés. Cette station radar, appartenant à Environnement Canada, est située à environ 50 km au nord du centre de la zone d'étude, soit à Val d'Irène. La zone de consultation de 80 km suggérée par le groupe de travail CCCR/ACEE (Conseil Consultatif Canadien de la Radio / Association Canadienne de l'Énergie Éolienne) englobe complètement la zone d'étude du Domaine PLA.

Une coordination avec Environnement Canada sera donc nécessaire au cours d'une phase ultérieure. Environnement Canada demande à être informé de la position et des caractéristiques de chacune des éoliennes dès que ces positions seront connues. Ils effectueront les analyses requises et formuleront leurs recommandations en cas de conflit. Compte tenu de la distance impliquée et de la topographie de la région, il est peu probable qu'Environnement Canada n'ait d'objection majeure au déploiement de ce parc.

Aucun radar de navigation aérienne n'a été identifié à moins de 60 km. Nous avons aussi transmis une requête à la Défense Nationale afin qu'ils identifient les systèmes de communication et d'aide à la navigation, radar ou autre, qui pourraient se situer dans un rayon de 100 km du parc d'éoliennes proposé. Nous avons reçu confirmation que le parc d'éoliennes proposé ne pose aucun problème en ce qui concerne les systèmes radar de la Défense Nationale.

3.7 Systèmes sismologiques

Bien que les stations sismologiques du réseau national sismologique canadien ne soient pas en soit des systèmes de télécommunications, les discussions en cours entre l'Association Canadienne de l'Énergie Éolienne (ACEE) et le Conseil Consultatif Canadien sur la Radio (CCCR) suggèrent d'inclure l'analyse de l'impact potentiel sur ces stations dans les cadres des études d'impact sur les systèmes de télécommunications. En effet, les instruments d'une grande sensibilité permettant de détecter de légers tremblement de terre, même imperceptible à la population, pourraient être affectés par le bruit causé par les vibrations transmises au sol lors de l'opération d'une éolienne à proximité d'une de ces stations sismologiques.

Aucune station sismologique du réseau national sismologique canadien n'a été identifiée à moins de 50 km du parc d'éoliennes proposé.

4 CONCLUSION

Cette étude visait à effectuer l'identification et l'analyse préliminaire des systèmes de télécommunications inscrits dans la base des données d'Industrie Canada et situés dans un rayon de 100 km du parc d'éoliennes proposé, qui seraient à risques de subir des interférences dues à l'opération des éoliennes dans la région proposée. Cette analyse inclue certains systèmes point à point de sécurité publique et du département de la défense nationale, toutefois, les informations concernant ces systèmes n'étant pas publiés dans la base de données d'Industrie Canada, nous ne pouvons affirmer que la totalité de ces systèmes ont été considérés.

La réception des signaux de télévision de huit stations pourrait théoriquement être affectée dans la région proposée. Compte tenu que la région du parc d'éoliennes proposé n'est pas habitée, nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'effectuer d'analyse plus détaillée de l'impact de l'implantation du parc d'éoliennes sur la qualité de réception des signaux de télévision.

Aucune station de radiodiffusion MF n'est située dans la zone du parc d'éoliennes proposé.

Une station radar météorologique est située à environ 50 km du parc d'éoliennes et aucune station radar de navigation aérienne de Transport Canada n'est située à moins de 60 km. Le Département de la Défense Nationale nous a confirmé qu'aucun de leurs systèmes radar n'est situé à proximité du parc d'éoliennes. Dans le cas de la station radar météorologique, une zone de consultation de 80 km autour de la station est définie. Cette zone de consultation englobe complètement la zone d'étude du parc d'éoliennes. Des analyses plus approfondies devront être réalisées par Environnement Canada lorsque les positions définitives des éoliennes seront connues.

Aucune station sismologique n'a été identifié aux environs du parc d'éoliennes proposé.

Aucune liaison micro-ondes point à point ne touche la région du parc d'éoliennes proposé.

Il est nécessaire d'ajouter que toutes ces évaluations, les zones de consultation produites et les conclusions de ce rapport sont essentiellement basées sur les informations publiées

dans les banques de données d'Industrie Canada ou autres sources. Bien que ces bases de données comportent parfois certaines erreurs ou omissions, nous pouvons prétendre qu'il est peu probable que des systèmes existants dans la région du parc d'éoliennes proposé ne soient passés inaperçus.

Références

Dipak L. Sengupta, Thomas B. A. Senior, “Electromagnetic Interference from Wind Turbines” in Wind Turbine Technology : Chapter 9, , David A, Spera (Ed), ASME Press, 1994.

David F. Bacon, “Fixed-link Wind-Turbine exclusion zone method”, D.F. Bacon, 2002.

M. M. Butler, D. A. Johnson, “Effect of windfarm on primary radar”, DTI PUB URN No. 03/976, 2003.

BTAC – Subcommittee 18 “Technical Information on the Assessment of the Potential Impact of Wind Turbines on Radiocommunication Systems”, July 2005.

RABC/CANWEA “Technical Information on the Assessment of the Potential Impact Of Wind Turbines on Radio Communication, Radar and Seismoacoustic Systems”, April 2007.

Annexe 1

Aperçu général du parc d'éoliennes du Domaine PLA et zone de consultation associée

APERÇU GÉNÉRALE DU PARC D'ÉOLIENNES ET ZONE DE CONSULTATION ASSOCIÉE

