

Jbel-Sendouq Khalladi

Projets de parc éolien et de ligne électrique 225 kV

Tanger, Maroc

Évaluation de l'impact de l'ombre portée

Avril 2015

Table de matières

1	Introduction	1
2	Équipe de travail	1
3	Cadre juridique	1
4	Étude technique	3
5	Résultats	4
6	Conclusions	25
7	Plans	26

Tableaux

Tableau 1	Modélisation de l'effet d'ombre portée sur les récepteurs potentiels.	4
Tableau 2	Récepteurs sensibles à l'impact de l'effet d'ombre portée identifiée.	24

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
EHS	Environnement, Santé et Sécurité
EIE	Étude d'impact sur l'environnement
PSGES	Plan de suivie et de gestion environnementale et sociale
PE	Principes de l'Équateur
IAC	Ingénierie, approvisionnement et construction
IFPE	Institutions financières des Principes Equateurs
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture
BM	Banque Mondiale
WHO	World Health Organisation
5 Capitals	5 Capitals Environment and Management Consultancy

1 Introduction

Le terme "ombre portée" se réfère à la variation brusque et répétitive de l'intensité lumineuse causée par le passage des ombres des pales rotatives des éoliennes, notamment à travers des ouvertures limitées comme des fenêtres. L'effet stroboscopique produit par l'ombre portée peut causer une nuisance pour les personnes qu'habitent à proximité d'un parc éolien.

Le parc éolien Khalladi sera situé dans le nord du Maroc. Il sera constitué par 40 éoliennes et il existe des bâtiments à moins de 1 km de turbines.

Le but de cette étude est d'évaluer l'impact de l'ombre portée du parc éolien proposé, en tenant compte des meilleures pratiques utilisées à niveau international et des facteurs tels que les caractéristiques du site, les conditions météorologiques et le vent.

2 Équipe de travail

ACWA Power a chargé 5 Capitals, un cabinet indépendant de conseil en environnement, de réaliser l'évaluation d'impacts environnementaux et sociaux du projet du parc éolien. 5 Capitals est un bureau d'études environnementale basé à Dubai, qui possède une grande expérience dans la réalisation de projets énergétiques financés par les Institutions Financières Internationales, exigeant des évaluations environnementales et sociales conformes à BM/SFI. À ce jour, 5 Capitals a réalisé des évaluations environnementales pour les projets énergétiques dépassants un total de 35,000MW.

5 Capitals a engagé TAXUS Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L. pour faire la modélisation du bruit et de l'effet d'ombre portée. TAXUS est un cabinet de conseil spécialiste en environnement basé en Espagne qui a réalisé des expertises de référence et les études de modélisation sur plus de 37 parcs éoliens, à ce jour.

Les deux cabinets, 5 Capitals et TAXUS, ont déjà de l'expérience dans l'évaluation environnementale dans le Royaume du Maroc.

3 Cadre juridique

La réglementation mondiale pour identifier les limites des éoliennes à cause des retours en vers des récepteurs sensibles et dans des habitations particulières est rare. Au Maroc, il n'y en a pas, et en ce qui concerne les directives de la SFI EHS Parc Éolien, celles-ci ont seulement deux mesures d'atténuation proposées pour limiter les impacts, qui sont les suivantes:

- *Situer et orienter les éoliennes de façon à éviter les habitations existantes dans les bandes étroites, généralement au sud-ouest et sud-est des turbines, où l'effet stroboscopique a une haute fréquence. Le marché dispose de logiciels de modélisation qui peuvent être utilisés pour identifier une 'zone stroboscopique' et ainsi pouvoir placer le parc éoliens convenablement;*
- *Peindre la tour de l'éolienne avec un revêtement anti réfléchissant pour éviter les reflets des tours.*

Comme nous pouvons le constater, les recommandations ne sont pas précises, et le but de la modélisation est d'aider à identifier les zones stroboscopiques et l'emplacement approprié, sans donner de recommandation spécifique ni de distance de retour par rapport à la détermination de la zone stroboscopique. Ceci reste ouvert à l'avis du promoteur et l'exploitant.

En conséquence, les pays consultent généralement les politiques allemandes par rapport à l'effet d'ombre portée. Cependant, même ces politiques n'exigent ni recommandent de distance entre les éoliennes et les habitations.

Les Directives Allemandes (basées sur des études scientifiques comme *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen Laborpilotstudie*) sont les premières recommandations du monde à propos de l'effet d'ombre portée et sont largement utilisées pour évaluer les impacts de cet effet. Ces Directives établissent le seuil maximum de 30 heures par an d'ombre portée comme valeur limite pour un scénario astronomique. Ce scénario astronomique suppose qu'il n'y a pas de nuages, que les éoliennes sont toujours en fonctionnement et que le vent souffle toujours dans la direction dans laquelle les éoliennes font de l'ombre sur les récepteurs sensibles. Ces hypothèses peuvent donner une évaluation très conservatrice de l'impact de l'effet d'ombre portée.

Une simulation plus réaliste de l'effet stroboscopique serait de considérer le rayonnement solaire sur le site, les conditions du vent et les caractéristiques du site concret. Pour cela le "Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2010", français, recommande des seuils d'effets stroboscopiques pour un scénario de modélisation réaliste:

"Compte-tenu des paramètres intervenant dans le phénomène d'ombre portée, seule une approche statistique, prenant en compte les fractions d'ensoleillement, les caractéristiques locales du vent et du site éolien, permet d'apprécier quantitativement la probabilité d'une perception de cet effet et d'une éventuelle gêne pour les riverains.

Il n'y a pas en France de valeur réglementaire concernant la perception des effets stroboscopiques. À titre d'exemple, le «Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne» basé sur le modèle allemand, fait état d'un seuil de tolérance de 30 heures par an et d'une demi-heure par jour calculé sur base du nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur l'habitation. Ce même document mentionne également, qu'une distance minimale de 250 mètres permet de rendre négligeable l'influence de l'ombre des éoliennes sur l'environnement humain."

Ce document recommande donc un seuil de tolérance de 30 heures par an et une demi-heure par jour, qui doit être calculée par rapport au nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et au cours desquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur l'habitation. Il déclare aussi qu'à une distance de 250 mètres l'impact de l'ombre des éoliennes pour l'humain peut être considéré négligeable.

4 Étude technique

La première étape de l'étude fut d'identifier toutes les structures réceptrices et potentiellement sensibles à l'effet d'ombre portée. Même si les Directives françaises indiquent que l'effet d'ombre portée devient négligeable à une distance de 250 m de l'éolienne, tous les récepteurs dans un rayon de 1000 m autour du plan proposé, ont été étudiés.

Les techniciens de TAXUS Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L. ont inspecté tous les récepteurs potentiels identifiés, en utilisant les images satellites au cours des enquêtes sur le terrain menées en Janvier 2015. Les techniciens ont identifié l'utilisation principale de chacune de ces structures. Lorsque de nouvelles structures, pas identifiées sur l'image satellite, furent trouvées sur place, elles furent ajoutées à la liste des potentiels récepteurs sensibles.

Le logiciel utilisé pour modéliser l'effet d'ombre portée du parc éolien proposé fut le EMD® WindPRO® 2.9, lequel est considéré comme le logiciel le plus complet et le plus largement utilisé dans le monde à ce but.

En ce qui concerne le rayonnement solaire, une étude a été commandée à la société spécialisée IrSOLaV pour obtenir des données spécifiques du site par rapport au rayonnement solaire et au couvert nuageux pour Khalladi. L'étude a analysé toutes les heures des images de satellites entre 1994 et 2014 pour obtenir des données spécifiques du

site. Les résultats donnent une moyenne de jours clairs, partiellement nuageux et couverts, par an, de 49,6%, 34,0% et 16,4% respectivement. Il est considéré que l'effet d'ombre se produit en jours clairs et dans la moitié des jours partiellement nuageux. Afin d'obtenir la prédiction pour le pire des cas, l'année avec le plus grand nombre de jours clairs, 2007, a été utilisée dans le modèle.

Par apport aux caractéristiques du site, ce sont la topographie et les caractéristiques des récepteurs qui ont été utilisés dans le modèle. Pour la topographie, des données topographiques géoréférencées de la région, comme un Modèle Numérique de Terrain, ont été utilisés. Les coordonnées géographiques de tous les récepteurs potentiellement sensibles (bâtiments, etc.) ont été incluses dans la simulation. Lorsqu'une incidence importante sur un récepteur sensible a été identifiée, le nombre et l'orientation des fenêtres du bâtiment ont été inclus dans le modèle, afin d'obtenir une évaluation réaliste de l'effet stroboscopique sur la structure.

Les conditions de vent spécifiques du site ont été incluses dans le modèle en prenant en considération les heures d'exploitation estimées pour les éoliennes. À Khalladi le pire scénario pour l'effet d'ombre portée (selon le nombre plus haut d'heures de fonctionnement prévues) a été de 3233 heures par an.

En plus, les données d'entrée pour la simulation ont inclus les coordonnées géographiques des éoliennes et les spécifications du modèle d'éoliennes: VESTAS V90, hauteur du moyeu 80 m, diamètre de rotor de 90 m, hauteur totale de 125 m.

5 Résultats

Le tableau suivant résume les résultats de la modélisation pour chaque récepteur de l'ombre (bâtiments et autres caractéristiques identifiées comme potentiellement sensibles à travers les images satellites).

Tableau 1 Modélisation de l'effet d'ombre portée sur les récepteurs potentiels.

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
A_001a	264222	3962024	244	560,9	5:15
A_001b	264219	3962028	243,5	563,1	5:21
A_002a	264223	3961998	245,7	566,1	9:20
A_002b	264223	3962002	245,6	564,9	9:25
A_002c	264224	3962007	245,4	563,5	1:47

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
A_002d	264218	3962007	244,6	569,1	1:49
A_002e	264215	3962007	244,1	571,9	1:54
A_003	264243	3961977	248,9	552,6	8:16
A_004a	264291	3961943	259,5	519,5	3:38
A_004b	264288	3961944	259	522,1	3:37
A_004c	264284	3961945	258,4	524,8	3:29
A_004d	264283	3961947	258,3	524,8	3:28
A_004e	264280	3961949	257,7	527,3	3:26
A_005a	264304	3961939	260,6	509,2	3:48
A_005b	264298	3961941	260,2	513,9	3:44
A_005c	264295	3961942	260	516,4	3:41
A_005d	264305	3961935	260,9	509,9	9:35
A_005e	264304	3961933	260,9	511,8	9:33
A_005f	264303	3961930	260,8	513,9	9:38
A_005g	264302	3961927	260,8	516,2	9:38
A_005h	264300	3961940	260,4	511,9	3:45
A_006	264307	3961958	259,1	498,8	3:59
A_007	264343	3962230	258,3	413,2	0
A_008	264350	3962224	259	409,2	0
A_009a	264364	3962604	234,9	464,1	11:52
A_009b	264360	3962598	235,1	464,1	11:22
A_009c	264367	3962602	235,7	460,6	11:51
A_009d	264364	3962598	235,7	460,8	11:35
A_009e	264362	3962602	235,1	464,1	11:38
A_010a	264366	3961942	269,1	451,4	0:06
A_010b	264372	3961942	270	446,8	0:06
A_011	264372	3962715	221,7	530,3	0
A_012a	264378	3962566	239,7	431,0	10:21
A_012b	264379	3962571	239,7	433,5	10:42
A_012c	264374	3962563	238,7	433,4	9:47
A_013	264375	3962593	238,2	448,8	0
A_014	264377	3962727	222	535,8	0
A_015	264381	3962538	241,6	414,7	0
A_016	264382	3962516	243	403,1	8:50
A_017	264393	3962470	247,1	374,6	0
A_018	264409	3962713	227,8	503,5	0
A_019	264425	3962561	248,6	389,9	0
A_020b	264430	3962261	261,1	322,1	3:34
A_020c	264427	3962266	260,7	324,2	4:08
A_020a	264434	3962259	261,4	318,7	3:24

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée
	X	Y			heures/année
A_021a	264430	3961957	278,6	388,4	0:08
A_021b	264436	3961955	279,6	383,6	0:08
A_021c	264442	3961959	280,1	376,1	0:08
A_021d	264441	3961951	280,1	381,3	7:14
A_021e	264441	3961947	280,3	383,8	7:34
A_022	264442	3962223	264,1	321,1	9:35
A_023a	264453	3962239	263,7	305,5	9:57
A_023b	264453	3962251	263,1	302,3	3:41
A_023c	264456	3962249	263,4	300,1	3:41
A_023d	264460	3962246	263,8	297,2	3:41
A_024	264464	3962141	276,7	305,6	0:00
A_025	264470	3962720	232,6	471,6	0
A_026	264472	3962273	264,6	278,6	0
A_027	264507	3962062	283,8	274,9	11:18
A_028	264517	3962548	273,1	310,2	19:02
A_029	264527	3961913	297,5	335,5	9:46
A_030	264532	3961952	295,4	306,0	11:31
A_031	264534	3962071	291,7	246,9	10:26
A_032	264548	3962511	292	261,4	22:45
A_033	264583	3962480	311,9	215,4	27:08:00
A_034	264599	3962037	304,7	201,8	12:08
A_035	264618	3962669	271,8	356,1	0
A_036	264639	3962510	315,8	202,5	0
A_037	264645	3962712	270,6	389,0	0
A_038	264654	3962614	292,7	291,8	25:32:00
A_039	264672	3962566	309,1	240,5	33:26:00
A_040	264673	3962540	314,5	215,6	0
A_041	264679	3962684	285,1	354,2	0
A_042	264705	3962597	311,6	264,1	27:19:00
A_043	264711	3962602	311,9	268,0	26:10:00
A_044	264731	3962674	298,9	338,7	8:44
A_045	264906	3962543	316,5	263,2	25:39:00
A_046	264942	3962612	307	340,1	19:02
A_047	264945	3962606	305,9	337,0	24:02:00
A_048	264968	3962651	302	386,8	0
A_049	264970	3962640	301,4	379,4	0
A_050	264983	3962700	296,1	436,5	12:05
A_051	264989	3962689	296,2	430,7	13:34
A_052	265004	3962539	298,4	331,1	14:26
A_053	266572	3961857	455,1	265,7	0

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée
	X	Y			heures/année
A_054	266883	3961047	632	122,5	84:19:00
A_055	266918	3960802	539,5	137,9	0
A_056	267244	3962085	331,8	637,4	4:07
A_057	267274	3962066	330,9	648,5	0
A_058	267606	3961330	361,4	743,4	0
A_059	267630	3961400	344,1	800,9	0
A_060	268332	3958822	495,1	252,5	0
A_061	268332	3958893	485,6	273,8	30:13:00
A_062	268335	3958829	493	257,2	0
A_063	268341	3958889	486,6	279,8	21:48
A_064a	268369	3958881	477,2	303,5	19:28
A_064b	268372	3958883	475,6	307,3	19:10
A_065	268449	3958778	486,1	348,0	17:59
A_066	268475	3958825	476,9	394,6	24:16:00
A_067	268509	3958747	479,3	386,5	11:00
A_068	268510	3958836	474	430,0	11:20
A_069	268553	3958687	467,9	404,1	6:59
A_070a	268574	3958904	464,9	507,0	9:33
A_070b	268573	3958912	464,6	507,6	17:32
A_071	268589	3958798	460,6	480,4	8:20
A_072	268599	3958753	453,1	472,7	6:41
A_073	268607	3958490	456,2	363,7	7:55
A_074	268613	3958619	443,8	413,9	8:36
A_075	268613	3958500	455,5	371,5	8:07
A_076	268625	3958469	451	377,4	5:59
A_077	268635	3958470	449,3	387,6	5:38
A_078	268649	3958894	461,7	577,6	14:05
A_079	268655	3958588	437,9	438,7	9:23
A_080	268661	3958600	436,9	449,1	9:10
A_081	268661	3958474	445,6	414,2	0
A_082	268664	3958588	435,6	446,8	9:11
A_083	268690	3958638	426,3	491,0	8:37
A_084	268700	3958271	434,8	281,3	24:26:00
A_085	268700	3958354	429	358,9	18:02
A_086	268701	3958596	425,5	483,7	7:47
A_087	268702	3958365	426,9	370,0	16:29
A_088	268705	3958585	424,8	483,5	6:39
A_089	268715	3958368	423,5	376,8	16:33
A_090a	268721	3958703	427,1	549,5	10:06
A_090b	268723	3958689	425,3	544,2	9:23

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
A_090c	268719	3958690	425,9	541,0	9:18
A_090d	268720	3958701	427	547,6	10:15
A_090e	268721	3958690	425,7	542,7	9:15
A_091	268719	3958359	422,9	369,9	17:58
A_092a	268740	3958641	421,9	537,8	10:56
A_092b	268736	3958638	422,3	532,8	11:11
A_093a	268725	3958679	424	541,7	10:47
A_093b	268722	3958676	423,7	537,0	11:08
A_093c	268725	3958670	422,7	537,0	10:21
A_094	268727	3958367	421,4	380,1	16:57
A_095	268728	3958358	420,7	372,1	18:16
A_096	268727	3958628	423,2	519,9	12:32
A_097	268739	3958816	440,8	625,4	0
A_098	268746	3958212	411,8	254,2	11:23
A_099a	268744	3958594	421,1	523,3	9:14
A_099b	268741	3958589	420,9	519,0	9:00
A_099c	268747	3958581	420	522,0	7:13
A_100a	268744	3958693	422,6	564,8	10:41
A_100b	268743	3958686	422,5	560,4	10:56
A_101	268753	3958205	409,4	253,8	10:41
A_102	268754	3958277	411,7	312,0	13:40
A_103	268755	3958259	411,3	297,1	12:51
A_104	268756	3958268	411,1	305,1	13:06
A_105	268758	3958245	408,3	287,6	12:02
A_106a	268756	3958783	433	622,7	7:25
A_106b	268758	3958777	431,7	621,6	3:33
A_106c	268764	3958778	431,4	626,3	3:28
A_107	268768	3958440	411,5	463,1	8:02
A_108	268770	3958171	409,4	241,6	9:20
A_109	268778	3958158	412	239,2	8:50
A_110	268779	3958573	414,4	550,4	4:05
A_111	268783	3958456	409	484,4	6:34
A_112	268786	3958148	412,9	240,1	8:18
A_113	268786	3958222	398,3	288,0	9:25
A_114	268794	3958580	414,5	566,9	3:57
A_115	268796	3958143	411	245,4	7:37
A_116	268797	3958136	412	242,5	7:29
A_117a	268818	3959035	444,2	778,0	7:53
A_117b	268823	3959036	444,5	783,5	7:48
A_118	268820	3958427	402,6	473,9	11:41

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
A_119	268822	3958231	392,1	319,5	7:54
A_120	268822	3958224	391,5	315,5	7:41
A_121	268830	3958423	401,3	475,6	12:11
A_122	268833	3958453	402,4	503,9	9:07
A_123	268844	3958452	400,6	507,7	9:39
A_124	268862	3958311	385,8	404,5	9:17
A_125	268869	3958301	385,7	402,1	7:20
A_126a	268876	3959024	442,3	829,9	7:01
A_126b	268880	3959025	442,5	834,0	7:00
A_127a	268893	3958454	396,6	535,8	3:48
A_127b	268893	3958447	395,9	530,2	3:48
A_128	268888	3958512	402,6	582,6	9:22
A_129	268892	3958653	413,2	682,6	9:48
A_130a	268888	3958505	402	576,5	10:40
A_130b	268889	3958499	401,9	571,9	11:18
A_131a	268892	3958661	414	685,9	9:57
A_131b	268897	3958656	413,8	688,2	9:50
A_132a	268898	3958565	407,1	633,1	7:48
A_132b	268897	3958568	407,3	635,1	7:52
A_133	268894	3958440	395,4	525,2	13:32
A_133c	268894	3958571	407,6	636,9	7:56
A_133d	268896	3958576	408	641,9	7:57
A_134a	268901	3958579	408,4	647,2	7:58
A_134b	268905	3958581	409,3	650,4	8:04
A_134c	268907	3958582	409,8	652,6	8:04
A_135a	268916	3958543	407,1	623,3	7:58
A_135b	268915	3958547	407,7	626,2	7:40
A_135c	268918	3958549	408,6	629,3	7:31
A_136a	268924	3958529	405,4	615,5	9:22
A_136b	268927	3958526	405,1	614,4	9:56
A_136c	268924	3958533	405,9	618,8	8:22
A_136d	268927	3958536	406,6	623,2	8:17
A_137a	268934	3958661	413,4	724,7	9:39
A_137b	268936	3958659	413,1	726,2	9:38
A_137c	268939	3958656	412,8	727,9	9:37
A_137d	268932	3958662	413,5	723,5	9:41
A_138	268941	3956823	382,4	772,6	5:23
A_139	268945	3956828	382	778,6	5:15
A_140a	268943	3958548	409,5	642,0	7:26
A_140b	268944	3958555	409,3	648,3	7:14

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée
	X	Y			heures/année
A_141	268948	3958657	412	736,3	0
A_142a	268951	3958505	399,5	611,6	9:00
A_142b	268949	3958504	399,3	608,9	8:58
A_142c	268951	3958509	399,9	614,2	13:29
A_143a	268965	3956879	377,7	832,4	7:15
A_143b	268967	3956882	376,9	835,6	7:04
A_143c	268956	3956883	376,7	827,8	7:04
A_144	268997	3958503	388,4	638,6	11:50
A_145	269001	3958496	386,5	635,4	12:13
A_146	267888	3959052	525,5	102,3	101:33:00
A_147	267216	3961894	372,7	507,9	5:47
A_148	267204	3961886	375,2	493,7	6:00
A_149a	264443	3962289	261,9	303,9	5:50
A_149b	264453	3962286	262,9	294,5	5:49
A_150	264431	3962156	269,5	339,3	0
A_151	264468	3962171	276	302,8	1:46
A_152	264712	3962716	286	381,3	0
A_153	264703	3962706	286,9	372,4	0
A_154a	264920	3962719	315,6	422,5	1:26
A_154b	264928	3962729	313,7	434,1	1:30
A_154c	264931	3962724	313,2	431,3	1:28
A_154d	264934	3962709	311,8	419,3	2:58
A_155a	264443	3961900	283,3	408,1	5:03
A_155b	264446	3961899	283,9	406,2	5:03
A_156	264161	3962054	234,2	615,5	8:12
A_156a	264277	3961963	256	525,3	3:30
A_156b	264275	3961964	255,5	526,5	3:29
A_156c	264273	3961967	254,9	528,2	3:29
A_157	264158	3962084	234,1	615,2	3:36
A_158	264153	3962087	233,4	619,3	3:29
A_159	268299	3958919	492,2	257,4	0
A_160	268551	3958920	463,1	488,5	0
A_161	268787	3958916	444,7	709,9	0:33
A_162a	268913	3958408	392	511,3	4:00
A_162b	268910	3958404	392	506,5	4:06
A_162c	268906	3958399	390,7	500,3	4:08
A_163	268926	3958597	412	675,2	7:40
B_001	264034	3961297	249,9	732,9	0:01
B_002	264040	3961287	250,7	727,2	0:00
B_003	264067	3961205	257,9	708,6	0:00

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_004	264074	3961359	257,7	693,4	0:11
B_005	264079	3961429	256	695,2	0:31
B_006	264080	3961295	256,8	687,0	0:01
B_007	264098	3961486	253,7	687,4	0:48
B_008	264173	3961250	276	597,3	0:00
B_009	264181	3961256	277,5	588,8	0:00
B_010	264201	3961303	285	565,1	0:02
B_011	264207	3961285	283,8	560,3	0:01
B_012	264208	3961339	287	557,9	0:07
B_013	264214	3961338	287,3	552,1	0:07
B_014	264226	3962468	214,6	533,4	6:10
B_015	264232	3961277	284,8	535,6	0:00
B_016	264241	3961273	285,1	527,6	0:00
B_017	264263	3961594	281	572,4	2:49
B_018a	264360	3962421	242,9	392,7	5:39
B_018b	264357	3962423	242,2	396,2	5:37
B_019	264396	3962396	248,4	352,5	6:32
B_020a	264401	3962411	249,8	349,7	6:47
B_020b	264397	3962397	248,6	351,7	6:35
B_020c	264398	3962399	248,9	350,8	6:24
B_020d	264399	3962401	249,2	350,1	6:24
B_020e	264399	3962403	249,2	350,3	6:28
B_020f	264398	3962403	249	351,5	6:33
B_020g	264400	3962407	249,5	350,6	6:39
B_020h	264400	3962405	249,4	350,0	6:43
B_021a	264414	3961982	276	390,9	3:25
B_021b	264409	3961984	277,1	394,9	3:28
B_021c	264410	3961991	276,3	391,4	3:17
B_021d	264406	3961994	277,5	394,0	3:18
B_022a	264417	3961975	276,4	391,8	3:32
B_022b	264427	3961976	277,1	382,2	3:20
B_022c	264422	3961967	277,4	390,6	6:35
B_023	264974	3962741	299	465,7	3:14
B_024	265146	3961337	405,8	319,9	0:19
B_025	265152	3961342	406,9	322,0	0:28
B_026	265303	3961131	369,6	567,4	0:00
B_027	265378	3961070	383	662,2	0:00
B_028	265382	3961131	391,2	629,6	0:00
B_029	265392	3961129	391,3	639,1	0:00
B_030	265446	3961148	386	672,1	0:00

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_031	265454	3961146	384,9	665,0	0:00
B_032	265469	3961049	372,9	696,2	0:00
B_033	265476	3961063	373,2	683,3	0:00
B_034	265479	3961042	371,4	691,5	0:00
B_035	265520	3961108	373,2	623,0	0:05
B_036	265523	3961247	405,3	565,9	0:15
B_037	265584	3961092	372,1	576,0	0:05
B_038	265589	3961111	376,5	562,1	0:06
B_039	265620	3961046	359,5	574,8	0:16
B_040	265632	3961113	376,4	524,0	0:21
B_041	265639	3961106	373,9	523,1	0:21
B_042	265648	3961053	360,9	548,3	0:17
B_043	265655	3961051	360,3	544,5	0:17
B_044	265657	3961056	361,5	539,6	0:18
B_045	265663	3961150	389,6	477,8	0:26
B_046	265670	3961144	388,2	475,5	0:26
B_047	265701	3961107	379,9	473,5	0:24
B_048	265703	3961096	377,7	478,6	0:23
B_049	265707	3960993	347,8	549,0	0:32
B_050	265714	3960985	347,3	550,7	0:31
B_051	265714	3960993	349	544,4	0:33
B_052	265729	3960899	339,8	610,7	0:24
B_053	265739	3960898	339,5	606,5	0:25
B_054	265778	3961050	373,6	459,4	0:47
B_055	265779	3961038	372	468,3	0:44
B_056	265791	3960936	345,6	547,0	0:31
B_057	265839	3960902	344,4	555,3	0:55
B_058	265841	3960890	343,7	565,7	0:54
B_059	265844	3960870	341,7	582,3	0:52
B_060	265848	3960904	346,7	550,1	0:57
B_061	265855	3961031	376,7	432,0	0:52
B_062	265863	3961026	376,1	433,0	0:53
B_063	265884	3961063	387,7	390,5	1:03
B_064	265899	3961058	387,7	388,8	1:04
B_065	265899	3960651	340,6	775,8	0:47
B_066	265923	3961004	381,1	429,6	1:32
B_067	265923	3961013	382,9	420,6	1:35
B_068	265930	3961007	382,8	424,0	1:36
B_069	265944	3961038	391,4	389,9	0:42
B_070	265944	3961031	389,9	397,2	1:16

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_071	265949	3960693	344,7	725,5	0:58
B_072	265955	3960702	346,1	716,0	1:01
B_073	266084	3960743	369,5	666,1	0:00
B_074	266275	3959875	300	991,6	0:23
B_075	266349	3959914	322	908,0	0:59
B_076	266355	3959880	322,7	917,0	0:55
B_077	266356	3959868	321,2	921,5	0:53
B_078	266365	3959864	322,5	914,8	0:54
B_079	266398	3959658	305,4	986,0	0:27
B_080	266415	3960072	337,2	792,8	1:55
B_081	266417	3959877	329,8	862,4	1:03
B_082	266426	3959682	309,6	951,0	0:31
B_083	266427	3959694	310,4	944,6	0:33
B_084	266432	3959680	310	946,2	0:31
B_085	266436	3959635	305,4	964,0	0:46
B_086	266445	3959901	333	827,0	1:13
B_087	266451	3959644	307,5	946,0	0:49
B_088	266456	3959905	334,6	815,6	1:15
B_089	266459	3959638	307,2	942,3	0:50
B_090	266459	3959712	314,6	907,1	1:01
B_091	266467	3959708	314,8	902,3	1:02
B_092	266495	3959937	340,5	766,4	1:30
B_093	266498	3959929	340,4	767,0	1:28
B_094	266561	3959514	298,1	930,5	0:36
B_095	266568	3959522	299,5	920,0	0:39
B_096	266611	3959997	360	635,6	3:50
B_097	266618	3959992	360	631,4	3:51
B_098	266620	3959962	360	643,9	3:23
B_099	266625	3959952	360	644,6	3:17
B_100	266626	3960006	360	617,8	4:26
B_101	266795	3959767	351,5	589,8	4:04
B_102	266849	3957251	331,2	985,3	1:25
B_103	266857	3957251	332,4	977,5	1:27
B_104	266905	3957234	340,2	934,2	1:30
B_105	266914	3956915	345,8	995,2	0:31
B_106	266916	3957481	352,9	902,0	2:01
B_107	266922	3957470	353,6	895,9	1:57
B_108	266923	3956974	346,1	983,3	0:39
B_109	266926	3956997	347,4	980,0	0:42
B_110	266927	3956968	346,7	979,5	0:40

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_111	266934	3956972	348,7	972,3	0:41
B_112	266947	3959439	347,7	652,8	2:45
B_113	266949	3959449	347,3	646,4	2:50
B_114	266956	3959441	349,7	643,8	3:37
B_115	266960	3959451	349,9	635,8	1:31
B_116	266983	3959360	356,7	630,8	3:08
B_117	266985	3959368	357,3	626,4	3:13
B_118	266985	3957034	356	921,7	1:24
B_119	266991	3956979	356,1	915,0	1:12
B_120	266991	3957036	356,9	915,8	1:27
B_121	266992	3956970	356	914,4	1:10
B_122	267002	3956952	357,5	905,1	1:09
B_123	267012	3957365	360,9	807,9	2:53
B_124	267013	3957355	360,4	807,9	2:49
B_125	267019	3959451	369,9	579,3	4:39
B_126	267023	3957910	320,6	925,5	5:05
B_127	267028	3957916	321,1	924,2	5:25
B_128	267033	3959411	367	570,7	4:17
B_129	267048	3959471	375,5	547,9	5:29
B_130	267054	3957097	370	833,9	2:02
B_131	267062	3957102	371,5	824,9	2:05
B_132	267064	3959501	379,9	520,4	6:35
B_133	267068	3959509	380,3	512,9	7:00
B_134	267083	3957324	372,8	742,0	3:13
B_135	267087	3957056	376	821,5	1:57
B_136	267088	3957336	373,8	735,7	3:24
B_137	267091	3956920	371,5	817,6	1:18
B_138	267092	3957065	377,5	813,6	2:03
B_139	267118	3957032	381,9	789,0	1:57
B_140	267120	3957935	334,6	858,8	6:02
B_141	267124	3957023	382,8	782,6	1:56
B_142	267126	3957925	336	848,0	6:08
B_143	267128	3957031	384	779,4	2:02
B_144	267128	3957941	335,6	855,9	5:55
B_145	267140	3957080	389,4	763,5	2:26
B_146	267150	3957082	391,8	754,3	2:32
B_147	267252	3961970	350,4	575,9	5:53
B_148	267277	3961981	342,8	603,2	5:18
B_149	267286	3961941	345,3	591,7	4:31
B_150	267287	3962026	338,1	635,5	6:04

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_151	267295	3962017	338,5	637,5	5:36
B_152	267305	3962107	322,2	698,3	7:02
B_153	267315	3962087	320,5	693,8	6:44
B_154	267325	3962079	317,8	697,3	5:57
B_155	267322	3962143	316,4	734,4	6:37
B_156	267341	3961929	331	636,2	3:38
B_157	267351	3961854	341,8	618,7	4:46
B_158	267364	3962170	310	783,7	6:30
B_159	267383	3962266	300	862,5	5:46
B_160	267385	3962277	300	871,0	5:18
B_161	267397	3962314	298,7	905,4	4:33
B_162	267427	3962240	291,6	877,7	5:07
B_163	267448	3961803	344,6	701,3	5:10
B_164	267452	3961816	340,9	707,7	5:33
B_165	267462	3961773	348,1	709,0	4:05
B_166	267469	3961768	346,8	715,4	3:50
B_167	267469	3961780	345,2	717,2	4:03
B_168	267476	3961738	347,2	719,2	3:17
B_169	267480	3961714	347	721,0	2:12
B_170	267483	3961856	329,9	746,7	5:37
B_171	267493	3961881	327	762,2	5:36
B_172	267500	3961858	328,5	763,9	5:15
B_173	267502	3961675	346,7	741,9	4:02
B_174	267506	3961666	348,7	746,4	4:56
B_175	267506	3961864	327,5	771,2	5:17
B_176	267510	3961859	327,7	773,0	5:04
B_177	267516	3961972	310,3	814,0	4:27
B_178	267516	3961927	320	798,8	5:08
B_179	267520	3961785	333,7	768,5	3:14
B_180	267522	3961881	324,8	791,1	5:14
B_181	267523	3961931	320	807,0	5:03
B_182	267524	3961693	338,2	764,0	4:02
B_183	267524	3961710	333,8	765,5	3:34
B_184	267525	3961779	332,6	772,4	3:06
B_185	267527	3961910	321,2	803,6	5:16
B_186	267528	3961974	310,2	825,8	4:26
B_187	267530	3961610	346,9	772,4	6:32
B_188	267531	3961906	321,5	806,0	5:15
B_189	267533	3961785	330,2	782,0	3:04
B_190	267535	3961705	333,3	775,6	4:34

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_191	267536	3961611	345,1	778,2	6:28
B_192	267538	3961804	329,3	789,7	3:16
B_193	267542	3961724	330	784,2	4:06
B_194	267544	3961804	328,7	795,0	3:12
B_195	267544	3961620	342,6	785,5	6:19
B_196	267544	3961663	337,8	784,4	5:46
B_197	267545	3961798	328,7	795,0	3:06
B_198	267546	3961584	340	790,2	4:53
B_199	267549	3961575	339,5	794,3	4:30
B_200	267549	3961931	319,9	831,5	5:04
B_201	267550	3961656	337,4	790,4	5:56
B_202	267552	3961619	340,2	793,5	6:14
B_203	267552	3961705	330	793,0	4:50
B_204	267552	3961841	326,4	810,6	3:35
B_205	267554	3961730	329,7	796,5	3:57
B_206	267556	3961814	326,9	808,6	3:10
B_207	267556	3961833	326,4	812,2	3:26
B_208	267557	3961928	318,9	837,6	5:05
B_209	267560	3961844	325,5	818,3	3:31
B_210	267560	3961817	326,4	813,1	3:09
B_211	267565	3961930	316,1	846,1	5:00
B_212	267567	3961835	325,1	823,8	3:17
B_213	267569	3961693	329,2	809,6	5:17
B_214	267577	3961827	324	831,6	3:06
B_215	267580	3961377	364	746,8	5:09
B_216	267580	3961810	323,9	831,8	2:51
B_217	267580	3961626	331,8	821,6	5:44
B_218	267581	3961837	323,3	837,8	3:09
B_219	267582	3961918	313,9	858,5	4:48
B_220	267585	3961633	329,9	826,0	5:41
B_221	267585	3961650	328,4	825,4	5:52
B_222	267587	3961708	326	827,7	5:07
B_223	267590	3961929	311,5	869,5	4:46
B_224	267592	3961661	326,1	831,6	5:48
B_225	267595	3961626	328,2	836,3	4:58
B_226	267599	3961961	304,9	888,2	4:40
B_227	267599	3962001	292,6	902,3	0:47
B_228	267599	3961513	338,2	845,5	3:12
B_229	267602	3961701	323	842,2	5:21
B_230	267603	3961622	326,7	844,4	4:34

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_231	267607	3961541	332,7	856,8	3:20
B_232	267612	3961956	301,5	899,0	4:34
B_233	267617	3961597	325,5	860,5	3:46
B_234	267619	3961653	319,4	859,1	5:06
B_235	267620	3961448	342,2	820,7	3:42
B_236	267622	3961633	319,3	862,5	4:14
B_237	267626	3961640	317,9	867,0	4:16
B_238	267628	3961445	339,8	825,2	4:03
B_239	267628	3961714	318,3	869,2	5:14
B_240	267628	3961694	317,5	868,8	5:27
B_241	267630	3961535	325,8	880,0	2:59
B_242	267632	3961628	317	872,6	3:53
B_243	267635	3961528	325,7	882,4	2:52
B_244	267651	3961471	326,2	859,4	4:03
B_245	267653	3961658	311,1	893,1	4:02
B_246	267655	3961548	316,3	903,7	2:48
B_247	267661	3961554	313,3	908,8	2:45
B_248	267662	3961664	309	902,1	3:57
B_249	267665	3961529	317	906,2	2:35
B_250	267666	3961413	330,6	837,8	5:45
B_251	267667	3961651	307,4	907,2	3:36
B_252	267674	3961523	315,4	909,1	2:46
B_253	267675	3961377	333,7	826,4	5:59
B_254	267675	3961383	332,5	830,2	6:00
B_255	267678	3961516	315,2	907,5	3:09
B_256	267683	3961522	313,5	915,4	3:02
B_257	267684	3961500	315	903,3	3:52
B_258	267686	3961517	313,1	915,1	3:20
B_259	267688	3961503	313,8	908,2	3:50
B_260	267694	3961467	316,4	891,6	4:55
B_261	267694	3961498	313,1	909,7	4:05
B_262	267694	3961523	310,1	924,4	3:20
B_263	267699	3961505	311,2	918,5	3:59
B_264	267702	3961512	310	924,5	3:50
B_265	267705	3961741	303,1	947,7	4:55
B_266	267716	3961732	299,9	957,8	4:43
B_267	267723	3961494	306,8	930,8	4:39
B_268	267746	3961381	320	890,2	3:58
B_269	267755	3961304	335,7	865,1	0:00
B_270	267757	3961311	335	868,8	1:10

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_271	267758	3961412	311,1	916,2	4:16
B_272	267761	3961423	308,4	924,3	4:29
B_273	267769	3961421	306,8	930,1	4:08
B_274	267783	3961294	331,2	886,5	0:47
B_275	267790	3961294	329,7	893,0	2:38
B_276	267794	3961464	292,2	974,1	4:34
B_277	267809	3961463	290	985,8	3:57
B_278	267819	3961278	322,8	913,9	3:14
B_279	267852	3961260	314,9	939,3	4:20
B_280	267875	3961268	307,2	963,7	4:30
B_281	267985	3956110	499,6	414,7	0:00
B_282	268539	3957274	437,7	511,4	4:30
B_283	268613	3958463	452,2	364,7	1:17
B_284	268627	3958696	439,5	467,3	4:42
B_285	268642	3958397	444,8	388,0	0:14
B_286	268661	3958469	444	412,8	4:48
B_287	268667	3958450	438,9	417,1	3:58
B_288	268673	3958470	442,2	425,5	4:31
B_289	268678	3958442	435,4	427,3	3:28
B_290	268685	3958735	434	537,2	4:11
B_291	268695	3958514	434,4	454,4	4:58
B_292	268697	3958509	434,7	454,9	4:49
B_293	268717	3958539	423,8	481,3	4:48
B_294	268725	3958780	434,5	596,2	4:02
B_295	268726	3958542	421,3	490,6	4:37
B_296	268744	3958519	417,2	503,2	3:48
B_297a	268747	3958783	433,6	615,6	7:36
B_297b	268746	3958786	434,4	616,8	7:41
B_298	268772	3958465	411,8	488,3	4:18
B_299	268784	3958468	408,9	495,3	4:59
B_300	268787	3958494	408	520,1	2:47
B_301	268795	3958487	407,2	517,7	2:57
B_302	268797	3958501	407,1	530,7	2:46
B_303	268806	3958517	406,3	549,2	0
B_304	268818	3958503	404,8	541,2	0
B_305	268819	3958144	402,5	265,3	6:27
B_306	268822	3958153	400	272,8	6:29
B_307	268824	3958164	398	280,3	6:38
B_308	268828	3958510	403,2	552,1	0
B_309	268829	3958122	402,8	264,6	5:33

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_310	268829	3958171	395,9	288,0	6:33
B_311a	268825	3958539	405,6	576,7	5:47
B_311b	268822	3958535	405,4	572,2	5:30
B_311c	268820	3958531	404,9	567,5	5:10
B_311d	268827	3958525	403	565,1	4:49
B_311e	268833	3958520	402	563,7	4:36
B_312	268834	3958162	396	287,6	6:11
B_313	268838	3958102	401,5	265,1	4:44
B_314	268849	3958099	396,7	275,2	4:12
B_315	268854	3958107	395,3	282,0	4:16
B_316	268854	3958137	392,4	293,3	4:52
B_317	268854	3958145	392,8	296,9	5:04
B_318	268857	3958209	386,2	332,8	6:10
B_319	268858	3958101	394,1	283,7	3:59
B_320	268860	3958148	391,6	303,8	4:55
B_321	268860	3958202	386,5	331,6	5:57
B_322	268861	3958136	390,7	300,0	4:37
B_323	268863	3958121	391,5	295,3	4:15
B_324	268871	3958202	384,2	340,2	5:35
B_325	268873	3958122	388,8	305,1	4:01
B_326	268873	3958136	387,6	310,3	4:15
B_327	268879	3958145	385,4	319,3	4:16
B_328	268888	3958183	380,3	345,3	4:43
B_329	268893	3958188	380,2	351,6	4:42
B_330	268894	3958082	381,1	313,6	2:37
B_331	268896	3958165	378,1	342,9	4:10
B_332	268896	3958088	382,2	317,3	2:44
B_333	268901	3958184	377,3	356,9	4:23
B_334	268906	3958085	378,8	325,8	2:28
B_335	268909	3958166	375,2	355,9	3:52
B_336	268912	3958189	377,6	369,0	4:15
B_337	268922	3958185	375,9	375,9	3:58
B_338	268968	3958218	371,4	431,6	3:34
B_339	268973	3958189	364,2	423,5	3:03
B_340	268978	3958219	371,4	440,8	3:25
B_341	268980	3958182	361,2	427,2	2:49
B_342	268982	3958122	359,3	409,2	2:00
B_343	268983	3958108	358,7	406,5	1:48
B_344	268984	3958195	364,6	435,4	2:59
B_345	269006	3958270	372,9	491,0	3:36

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
B_346	269010	3958258	371,1	488,1	3:23
B_347	269019	3958271	370,3	502,8	3:23
B_348	269042	3958004	348,5	454,0	1:52
B_349	269042	3957995	347,9	454,7	1:50
B_350	269060	3958972	429,1	980,6	2:28
B_351	269064	3958023	346,7	476,3	1:53
B_352a	269061	3958981	430	985,8	3:04
B_352b	269061	3958976	429,9	983,8	3:02
B_352c	269064	3958974	429,8	985,1	2:27
B_352d	269070	3958974	430	990,4	2:25
B_353	269067	3958014	345,6	479,3	1:43
B_354	269075	3958025	345,3	487,4	1:51
B_355	269084	3958021	343,9	495,7	1:44
B_356	269091	3958032	343,5	503,1	1:52
B_357	269096	3956709	383,7	787,6	3:23
B_358	269106	3956715	381,6	798,1	3:18
B_359	269107	3956930	355,1	957,2	5:40
B_360	269116	3956934	353,5	966,0	5:38
B_361	269141	3956831	365	904,8	4:01
B_362	269156	3956830	361,3	913,9	3:44
B_363	269159	3956717	369,5	839,9	2:46
B_364	269163	3956881	356,9	956,2	4:35
B_365	269165	3956727	367,8	850,8	2:45
B_366	269171	3956715	367,5	848,0	2:38
B_367	269182	3956886	354	972,4	4:13
B_368	269186	3956876	354,2	968,2	3:58
B_369	269188	3956886	353,2	977,0	4:06
B_370	269223	3956830	353,2	962,7	2:59
B_371	269224	3956842	352,5	971,4	3:03
B_372	269227	3956636	372,4	846,7	1:52
B_373	269227	3956798	354,4	944,3	2:40
B_374	269233	3956840	351,5	977,0	2:57
B_375	269236	3956804	353,3	955,4	2:39
B_376	269265	3956759	353,6	949,1	2:12
B_377	269269	3956740	354,5	940,2	2:05
B_378	269276	3956734	354,2	943,1	2:01
B_379	269278	3956742	353,5	949,3	2:02
C_001	264964	3962747	302,3	466,1	1:41
C_002	264965	3962738	302,2	459,5	2:12
C_003	265027	3962798	291,4	541,9	2:15


No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
C_004	265065	3962821	285,7	581,9	2:48
C_005	265079	3962827	283,6	594,9	2:52
C_006	264049	3961272	251,8	718,8	0:00
C_007	264207	3961293	284,6	559,2	0:02
C_008	264108	3961183	265,6	672,6	0:00
C_009	265349	3961070	376,7	635,0	0:00
C_010	265341	3961075	374,3	625,8	0:00
C_011	265345	3961064	375,2	634,3	0:00
C_012	265365	3961055	378,8	656,0	0:00
C_013	265368	3961050	378,1	660,4	0:00
C_014	265609	3960970	351	633,2	0:09
C_015	265616	3960963	349,9	633,1	0:09
C_016	265601	3960961	351	644,7	0:08
C_017	265252	3961134	362,9	520,6	0:00
C_018	265165	3961161	367	430,6	0:00
C_019	265859	3960867	343,7	579,4	0:53
C_020	265852	3960859	340,7	590,1	0:51
C_021	265631	3960909	342	662,1	0:07
C_022	265718	3960870	333,5	641,1	0:21
C_023	265713	3960867	333,1	645,9	0:21
C_024	265888	3960650	340	779,1	0:26
C_025	265890	3960642	340	786,8	0:25
C_026	266474	3959837	331,8	833,6	1:04
C_027	266477	3959831	330,7	834,1	1:03
C_028	266479	3959824	329,5	836,9	1:02
C_029	266468	3959797	325,6	860,3	0:54
C_030	266468	3959784	323,6	867,7	0:52
C_031	266461	3959778	321,9	877,0	0:49
C_032	266578	3959411	292,5	987,7	0:44
C_033	266594	3959417	294,3	972,3	0:46
C_034	266589	3959407	293,4	982,5	0:44
C_035	266930	3957040	347,3	970,7	0:54
C_036	266919	3957038	345,7	981,6	0:51
C_037	267013	3956924	358	895,6	1:05
C_038	266974	3956900	351,6	936,8	0:54
C_039	266964	3956899	350,3	946,0	0:53
C_040	269204	3956609	378,3	813,4	1:52
C_041	269203	3956598	379,9	806,9	1:49
C_042	269193	3956593	381,6	794,9	1:50
C_043	267878	3961293	304,4	975,0	4:00

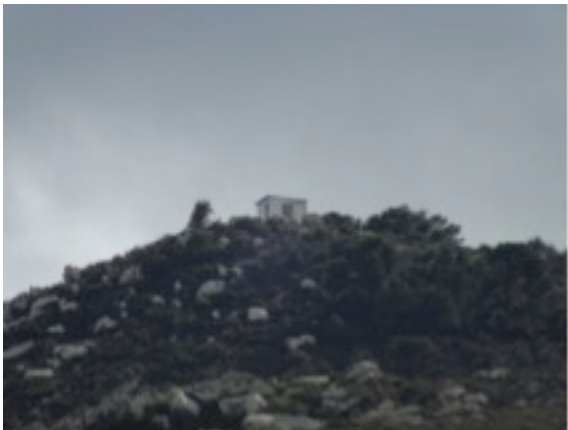
No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée heures/année
	X	Y			
C_044	267669	3961662	306,9	909,4	3:43
C_045	267551	3961747	329,4	794,8	3:17
C_046	267474	3961719	348,7	715,7	3:04
C_047	267564	3961796	326,3	813,3	2:51
C_048	267333	3961926	333,4	627,5	3:31
C_049	267297	3961929	4:12	596,3	4:11
C_050	267291	3961930	4:20	591,1	4:19
C_051	267620	3961959	4:31	907,6	4:30
C_052	267610	3961992	3:41	908,9	3:40
C_053	267627	3961975	4:29	919,4	4:28
C_054	267633	3961971	4:24	923,1	4:23
C_055	267635	3961982	4:25	929,4	4:24
C_056	267644	3961954	3:44	928,3	3:43
C_057	267598	3962034	4:07	913,7	4:05
C_058	267593	3962045	3:53	913,4	3:53
C_059	267424	3962306	4:55	919,6	4:45
C_060	267435	3962238	5:09	882,2	5:08
C_061	267440	3962226	5:14	878,8	5:13
C_062	266455	3959720	1:25	907,6	0:39
C_063	269120	3958942	2:09	1014,5	2:07
C_064	269365	3956664	1:29	979,9	1:22
C_065	269373	3956656	1:25	982,6	1:19
C_066	269272	3956561	2:13	848,9	1:20
C_067	269273	3956550	2:12	845,1	1:15
C_068	269220	3956548	2:52	796,9	1:29
C_069	269277	3956535	2:17	842,4	1:12
C_070	269384	3956618	1:17	974,3	1:09
C_071	264202	3961288	0:31	564,9	0:01
C_072	267558	3961800	2:59	808,7	2:58
C_073	269120	3958936	2:24	1011,4	2:21

En orange les valeurs au-dessus de 30 heures par an.


Sur un total de 715 récepteurs dans le rayon de 1000 m de distance, le seuil de 30 heures par an est dépassé sur 4 récepteurs. Les tableaux suivants résument les caractéristiques (identifiés lors du travail de terrain) de ces récepteurs.


Récepteur A_039

	Description	Une série de bâtiments annexes. Il n'y a pas de fenêtres orientées vers le parc éolien.	
	UTM WGS84 30N	X	264.672
		Y	3.962.566
	Impact prévisible	00:00 heures par an 00:00 min dans la pire journée	
	Fenêtres	Aucunes	
	État	Permanent	
	Évaluation de l'ombre	Pas d'impact d'ombre	
	Commentaires/ mesures d'atténuation	Aucune fenêtre. Aucune mesure d'atténuation nécessaire	

Récepteur A_054			
	Description	Un seul bâtiment, pas habitée.	
	UTM WGS84 30N	X	266.883
		Y	3.961.047
	Impact prévisible	84:19 heures par an 34 min dans la pire journée	
	Fenêtres	Oui	
	État	Inhabité	
	Évaluation de l'ombre	Impact potentiel de l'ombre > 30 h/an et > 30min/jour	
	Commentaires / mesures d'atténuation	Il y a un impact potentiel de l'ombre mais sur un bâtiment inhabité. C'est un logement	

		pour l'un des gardes de mât temporaire qui sera supprimé.
--	--	---

Récepteur A_061			
	Description	Un seul bâtiment, avec une seule fenêtre orientée vers la turbine.	
	UTM WGS84 30N	X	268.332 / 268.341
		Y	3.958.893 / 3.958.889
	Impact prévisible	30:13 heures par an 15:53 min dans la pire journée	
	Fenêtres	Oui	
	État	Inhabité	
	Évaluation de l'ombre	Impact potentiel de l'ombre > 30 h/an	
Commentaires / mesures d'atténuation		Écrans végétaux et rideaux sont des mesures d'atténuation possibles.	

Récepteur A_146			
	Description	Un seul bâtiment, pas habité.	
	UTM WGS84 30N	X	267.888
		Y	3.959.052
	Impact prévisible	101:33 heures par an 51:44 min dans la pire journée	
	Fenêtres	Aucune	
	État	Inhabité	
	Évaluation de	Impact potentiel de l'ombre	

	l'ombre	> 30 h/an et > 30 min/jour
	Commentaires/ mesures d'atténuation	Il y a un impact potentiel de l'ombre mais sur un bâtiment inhabité. C'est un logement pour l'un des gardes de mât temporaire qui sera supprimé.

6 Conclusions

L'étude de l'effet d'ombre portée a considéré le « pire scénario réaliste », utilisant les statistiques météorologiques de l'année la plus ensoleillée (l'année avec la plus grande fraction de jours de ciel clair) durant les deux dernières décennies et le scénario d'exploitation des éoliennes le plus productif.

Selon les résultats du modèle, sur un total de 715 récepteurs dans le rayon de 1000 m de distance, 4 récepteurs dépassent le seuil de 30 heures par an, résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 Récepteurs sensibles à l'impact de l'effet d'ombre portée identifiée

No.	UTM WGS84 30N		Elévation (m ASL)	Distance de l'éolienne plus proche (m)	Effet d'ombre portée	Éolienne ID
	X	Y			Heures/année	
A_039	264672	3962566	309,1	240,5	33:26:00	1
A_054	266883	3961047	632	122,5	84:19:00	15
A_061	268332	3958893	485,6	273,8	30:13:00	27 (60%) 26 (21%) 28 (12%) 25 (7%)
A_146	267888	3959052	525,5	102,3	101:33:00	25 (84%) 26 (16%)

Une recherche plus profonde de ces bâtiments a permis d'identifier ce qui suit:

- A039 est une série de bâtiments annexés sans fenêtres donnant sur les éoliennes
- A054 est un logement temporaire pour un garde de mât, qui sera supprimé
- A061 est une maison avec une petite fenêtre donnant sur les éoliennes
- A146 est un logement temporaire pour un garde de mât, qui sera supprimé

Tous les autres récepteurs se trouvent en dessous du seuil fixé par les directives, bien que plusieurs d'entre eux recevront plusieurs heures par an et jusqu'à 15 minutes par jour d'impact produit par l'ombre portée.

L'installation d'écrans végétaux peut être considérée comme une mesure d'atténuation appropriée pour A061. A146 et A54 seront supprimés, car ce sont des logements temporaires. A39 n'a pas de fenêtres, donc l'impact de l'ombre ne suppose pas de préoccupation.

Des études supplémentaires envisageant des mesures d'atténuation plus appropriées devraient être menées, afin de vérifier la faisabilité et le succès des solutions choisies.

7 Plans

Une carte est annexée à ce rapport pour illustrer les résultats de la modélisation des effets d'ombre portée:

- Plan 1, le plan montre l'effet d'ombre portée du parc éolien proposée.