

FERME ÉOLIENNE DU TORPT
233 rue du Faubourg Saint-Martin
75010 PARIS



SIÈGE SOCIAL

Parc environnemental de Gros-Jacques
1 rue des Énergies Nouvelles
80460 OUST MAREST
Tél. : 03 22 61 10 80
Fax : 03 22 60 52 95
www.energieteam.fr
france@energieteam.fr

PROJET DE PARC ÉOLIEN DE SAINT-MESLIN-DU-BOSC ET TOURVILLE-LA-CAMPAGNE (27)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER



Agence Nord-Ouest
5 ter rue de Verdun
80710 QUEVAUVILLERS
Tél : 03 22 90 33 98
Fax : 03 22 90 33 99
Courriel : eqs@wanadoo.fr

Agence Ile-de-France
10 rue Lamartine
60540 BORNEL
Tél : 03 44 08 87 73

Agence Centre Nord
42 bis rue de la Paix
10000 TROYES
Tél : 03 25 40 55 74
Fax : 03 25 40 90 33
Courriel : planeteverte.troyes@orange.fr

Web : www.allianceverte.com

Étude réalisée par :



5 Ter rue de Verdun
80710 QUEVAUVILLERS
Tél : 03 22 90 33 98
Fax : 03 22 90 33 99
Courriel : eqs@wanadoo.fr
Web : www.allianceverte.com

Dossier n° : 1110409

en juillet 2013

REMERCIEMENTS

- **aux élus des communes de Saint-Meslin-du-Bosc et de Tourville-la-Campagne,**
- **à la Communauté de Communes d'Amfreville-la-Campagne,**
- **aux administrations concernées,**
- **aux propriétaires et aux exploitants des parcelles concernées pour leur participation au choix des types d'aménagement,**
- **et, plus généralement, aux habitants des communes citées dont l'intérêt et les suggestions ont permis d'améliorer le projet présenté.**

INTERVENANTS

Ont collaboré à cette étude, et plus particulièrement à l'intégration du projet dans son environnement :

DOMAINE	RÉFÉRENCES	PRINCIPAUX INTERVENANTS
Étude et conception du projet et photosimulations	Energieteam S.A.S Parc environnemental de Gros-Jacques 1 rue des Energies nouvelles 80460 Oust-Marest Tél : 03 22 61 10 80 Fax : 03 22 60 52 95	François THIÉBAULT - Chargé d'Études Energieteam Benoît DUVAL - Chargé d'Études Energieteam
Étude d'impact, synthèse et coordination des études spécifiques	Planète Verte 5 ter rue de Verdun 80710 QUEVAUVILLERS Tél : 03 22 90 33 98 Fax : 03 22 90 33 99	Christophe BINET - Directeur - Docteur es Sciences Julie DEMARCQ - Chargée d'Études - Master EADD (Ecologie Agrosystème Développement Durable)
Étude avifaune	GONm 181 rue d'Auge 14000 CAEN Tél : 02 31 43 52 56 Fax : 02 31 93 27 07	Monsieur Nicolas AVRIL Monsieur Edouard LHOMER Monsieur Franck MOREL Monsieur Matthieu LORTHIOIS
Étude chiroptères	Planète Verte 5 ter rue de Verdun 80710 QUEVAUVILLERS Tél : 03 22 90 33 98 Fax : 03 22 90 33 99	Fabien GAKYERE - Chargé des prospections - BTS GPN
Étude acoustique	ECHOPSY SARL 16 rue du Haut Mesnil 76660 MESNIL FOLLEMPRISE Tél : 02 35 17 42 24 Fax : 02 35 17 42 25	M. BRUNEAU - Responsable impact acoustique éolien M. JUE
Étude ombre	Energieteam S.A.S Parc environnemental de Gros-Jacques 1 rue des Energies nouvelles 80460 Oust-Marest Tél : 03 22 61 10 80 Fax : 03 22 60 52 95	François THIÉBAULT - Chargé d'Études Energieteam

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

INTERVENANTS

AVERTISSEMENT

LETTRE DE DEMANDE D'AUTORISATION

LETTRE DE DEMANDE DE DÉROGATION

A - DONNÉES GÉNÉRALES 1

A1 - L'ÉOLIENNE MODERNE 1

A1.1 - Les constituants d'une éolienne 1

A1.2 - Fonctionnement d'une éolienne 2

A2 - LE PARC ÉOLIEN 2

A3 - L'ÉNERGIE ÉOLIENNE DANS LE MONDE, EN EUROPE ET EN FRANCE 3

A4 - INTÉRÊT DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE 5

A4.1 - Intérêt environnemental général de l'éolien 5

A4.2 - Intérêt pour les collectivités territoriales 5

A4.3 - Intérêt pour la nation 5

A4.4 - Intérêt énergétique 6

B - DONNÉES SUR LE PROJET 7

B1 - NATURE DE L'INSTALLATION 7

B1.1 - Objectif 7

B1.2 - Activités proposées 7

B1.3 - Historique du projet 8

B1.4 - Rubriques visées de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement au titre de l'article R 511-9 du Code de l'Environnement 9

B2 - DESCRIPTION DE L'INSTALLATION 10

B2.1 - Localisation géographique 10

B2.2 - coordonnées et Localisation cadastrale 10

B2.3 - Description des éoliennes 12

B2.5 - Certification des éoliennes 16

B2.6 - Fonctionnement de l'éolienne 17

B2.7 - Principaux systèmes de sécurité de l'éolienne 20

B2.8 - Le chantier 22

B2.9 - Raccordement au poste de livraison 24

B2.10 - Liaison au poste source 25

B2.11 - Circuit de transport - Accès au site 26

B2.12 - Fin d'exploitation, démantèlement et garanties financières 28

B3 - PROCÉDURE EN VUE DE L'AUTORISATION ET SITUATION ADMINISTRATIVE 29

B4 - IDENTITÉ DU DEMANDEUR 29

C - LE DEMANDEUR : PRÉSENTATION ET CAPACITÉS 31

C1 - PRÉSENTATION DU DEMANDEUR 31

C2 - LES CAPACITÉS FINANCIÈRES 31

C2.1 - Spécificités d'un parc éolien 31

C2.2 - Capacités financières 33

C3 - LES CAPACITÉS TECHNIQUES 33

C3.1 - Capacités techniques d'Energieteam Exploitation 33

C3.2 - Partenaires techniques 35

D - ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE 37

D1 - DÉFINITION ET JUSTIFICATION DES PÉRIMÈTRES D'ÉTUDE 37

D1.1 - Périmètre d'étude rapproché 39

<i>D1.2 - Périmètre d'étude éloigné</i>	39
D2 - GÉOLOGIE	40
<i>D2.1 - Généralités</i>	40
<i>D2.2 - Description</i>	42
<i>D2.3 - Synthèse</i>	43
D3 - PÉDOLOGIE	44
D4 - CLIMAT	44
<i>D4.1 - Températures</i>	44
<i>D4.2 - Précipitations</i>	44
<i>D4.3 - Vents</i>	45
<i>D4.4 - Foudre et Risque orageux</i>	46
<i>D4.5 - Risque de glace</i>	46
<i>D4.6 - Synthèse</i>	46
D5 - TOPOGRAPHIE	46
D6 - HYDROLOGIE	48
<i>D6.1 - Hydrogéologie</i>	48
<i>D6.2 - Hydrographie</i>	48
<i>D6.3 - Hydraulique</i>	52
<i>D6.4 - Synthèse</i>	52
D7 - MILIEU NATUREL	54
<i>D7.1 - Les zones naturelles strictement protégées</i>	54
<i>D7.2 - Le réseau Natura 2000</i>	54
<i>D7.3 - Les autres documents d'informations</i>	60
<i>D7.4 - Les inventaires spécifiques sur site</i>	65
D8 - PATRIMOINE CULTUREL	90
<i>D8.1 - Sites archéologiques</i>	90
<i>D8.2 - Chemins de randonnée</i>	90
<i>D8.3 - Monuments historiques</i>	90
<i>D8.4 - Secteurs sauvegardés</i>	94
<i>D8.5 - Autres éléments du patrimoine</i>	94
<i>D8.6 - Synthèse</i>	94

D9 - DÉMOGRAPHIE, ACTIVITÉS, URBANISME ET RÉSEAUX	95
<i>D9.1 - Démographie</i>	95
<i>D9.2 - Activités</i>	95
<i>D9.3 - Urbanisme et habitat</i>	97
<i>D9.4 - Réseaux et servitudes</i>	99
D10 - RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES	104
<i>D10.1 - Cavités souterraines</i>	104
<i>D10.2 - Inondations</i>	104
<i>D10.3 - Glissements de terrains</i>	106
<i>D10.4 - Engins de guerre</i>	106
<i>D10.5 - Risques technologiques</i>	106
<i>D10.7 - Synthèse</i>	107
D11 - QUALITÉ DE L'AIR	107
D12 - CONTEXTE PAYSAGER ET PATRIMONIAL	108
<i>D12.1 - Contexte régional</i>	108
<i>D12.2 - Contexte paysager local</i>	123
D13 - ACOUSTIQUE	132
<i>D13.1 - Généralités - Notions de base</i>	132
<i>D13.2 - Mesures des niveaux sonores sur site</i>	134
D14 - SYNTHÈSE DES CONTRAINTES	138

E - EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT 141

E1 - IMPACT GLOBAL DE L'ACTIVITÉ ÉOLIENNE	142
E2 - IMPACTS PARTICULIERS DU PROJET	142
<i>E2.1 - Hydrologie</i>	142
<i>E2.2 - Milieu naturel</i>	144
<i>E2.3 - Patrimoine culturel</i>	155
<i>E2.4 - Règlement d'urbanisme - Occupation du sol</i>	156
<i>E2.5 - Habitat - Activités humaines</i>	157
<i>E2.6 - Paysage</i>	158

<i>E2.7 - Impact sur la santé (volet sanitaire)</i>	213
<i>E2.8 - Déchets produits</i>	227
<i>E2.9 - Consommation d'énergie et bilan carbone</i>	228
F - EFFETS CUMULÉS	229
F1 - GÉNÉRALITÉS	229
F2 - EFFETS COMPLÉMENTAIRES LIÉS AU PROJET ÉOLIEN DE QUITTEBEUF	230
<i>F2.1 - Effets sur l'avifaune</i>	230
<i>F2.2 - Effets sur les chiroptères</i>	231
<i>F2.3 - effets cumulés sur le paysage</i>	232
G - PRÉSENTATION DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINÉES ET JUSTIFICATION DU CHOIX	235
G1 - CHOIX DU SITE	235
G2 - CHOIX DE L'EMPLACEMENT DES ÉOLIENNES	236
G3 - CHOIX DES ÉOLIENNES	236
H - MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT DES IMPACTS ET SUIVI DES MESURES	237
H1 - DÉFINITIONS	237
H2 - MESURES EN FAVEUR DE L'HYDRAULIQUE	237
<i>H2.1 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales des plates-formes</i>	238
<i>H2.2 - Impact résiduel</i>	238
<i>H2.3 - Moyens d'intervention et de suivi des ouvrages</i>	240
H3 - MESURES EN FAVEUR DE LA FAUNE	240
<i>H3.1 - Présentation des mesures</i>	240
<i>H3.2 - Suivi ornithologique et chiroptérologique du site</i>	241
H4 - MESURES POUR LE PATRIMOINE	241
H5 - MESURES EN FAVEUR DE L'HABITAT ET DES ACTIVITÉS HUMAINES	241
<i>H5.1 - Mesures et suivi des impacts contre le bruit</i>	241
<i>H5.2 - Mesures contre les perturbations hertziennes</i>	241
H6 - MESURES POUR LE PAYSAGE	242
<i>H6.1 - Mesures préventives concernant les éoliennes</i>	242
<i>H6.2 - Mesures concernant le poste de livraison</i>	243
<i>H6.3 - Mesures concernant le raccordement électrique</i>	243
<i>H6.4 - Mesures de réduction de l'impact visuel depuis les lieux de vie</i>	243
H7 - ESTIMATION DU COÛT DES MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET COMPLÉMENTAIRES	244
I - COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET AUTRES PLANS ET PROGRAMMES MENTIONNÉS À L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	247
I1 - GÉNÉRALITÉS	247
I2 - ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME	249
I3 - ARTICULATION AVEC LE SDAGE	250
I4 - ARTICULATION AVEC LE PLAN DÉPARTEMENTAL D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS MÉNAGERS ET ASSIMILÉS (PDEDMA) DE L'EURE ET AVEC LE PLAN RÉGIONAL D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS DANGEREUX (PREDD) DE HAUTE-NORMANDIE	250
I5 - ARTICULATION AVEC LE SCHÉMA DÉPARTEMENTAL DES CARRIÈRES DE L'EURE	251
I6 - PRISE EN COMPTE DU SCHÉMA DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE	251
I7 - PRISE EN COMPTE DU CONTRAT DE PROJETS ÉTAT-RÉGION 2007-2013	251
J - IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGER DE LA FERME ÉOLIENNE DU TORPT	253
J1 - MÉTHODE D'ANALYSE UTILISÉE POUR IDENTIFIER ET CARACTÉRISER LES POTENTIELS DE DANGERS	253
J2 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS	253
J3 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PROCÉDÉS	255
<i>J3.1 - Identification des potentiels de dangers liés aux conditions d'exploitation</i>	255
<i>J3.2 - Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilité</i>	255

J4 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX ÉVÉNEMENTS EXTERNES AUX PROCÉDÉS . . .	256	K2 - MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	333
J5 - RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	259	<i>K2.1 - Impacts paysagers</i>	<i>333</i>
<i>J5.1 - Objectifs.</i>	<i>259</i>	<i>K2.2 - Simulation d'impact sonore.</i>	<i>334</i>
<i>J5.2 - Réduction des potentiels de dangers par le choix d'implantation . . .</i>	<i>259</i>	<i>K2.3 - Impacts sur l'ombre.</i>	<i>334</i>
<i>J5.3 - Suppression des potentiels de dangers.</i>	<i>259</i>	<i>K2.4 - Etude de danger</i>	<i>334</i>
<i>J5.4 - Réduction des quantités de produits dangereux</i>	<i>259</i>	K3 - DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	334
J6 - ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE.	260	L - NOTICE D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ	335
<i>J6.1 - Inventaire des accidents et incidents en France</i>	<i>260</i>	L1 - PRÉSENTATION D'ENERCON	336
<i>J6.2 - Inventaire des accidents et incidents a l'international</i>	<i>264</i>	<i>L1.1 - Enercon gmbh</i>	<i>337</i>
<i>J6.3 - Synthèses des phénomènes dangereux redoutés issus du retour</i> <i>d'expérience</i>	<i>265</i>	<i>L1.2 - Enercon service france (esf)</i>	<i>337</i>
J7 - ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	266	L2 - LA CONSTRUCTION DU PARC	338
<i>J7.1 - Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques</i> <i>266</i>		<i>L2.1 - Organisation générale</i>	<i>338</i>
<i>J7.2 - Recensement des agressions externes potentielles</i>	<i>266</i>	<i>L2.2 - Les risques spécifiques</i>	<i>338</i>
<i>J7.3 - Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques</i>	<i>269</i>	L3 - LA MAINTENANCE	340
<i>J7.4 - Mise en place des mesures de sécurité</i>	<i>272</i>	<i>L3.1 - Dispositions générales</i>	<i>340</i>
<i>J7.5 - Conclusion de l'Analyse Préliminaire des Risques</i>	<i>280</i>	<i>L3.2 - Circulation des véhicules et du personnel sur le site.</i>	<i>340</i>
J8 - ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES	282	<i>L3.3 - Protections sonores autour des sources de bruit</i>	<i>341</i>
<i>J8.1 - Rappel des définitions</i>	<i>283</i>	<i>L3.4 - Protections contre la chute</i>	<i>342</i>
<i>J8.2 - Caractérisation des scénarios retenus</i>	<i>286</i>	<i>L3.5 - Protections des moyens de levage</i>	<i>344</i>
<i>J8.3 - Effet domino.</i>	<i>313</i>	<i>L3.6 - Protection contre le risque incendie</i>	<i>345</i>
<i>J8.4 - Moyens d'intervention et de limitation des conséquences.</i>	<i>315</i>	<i>L3.7 - Protection contre les pièces mécaniques</i>	<i>345</i>
<i>J8.5 - Synthèse de l'étude détaillée des risques</i>	<i>318</i>	<i>L3.8 - Risque électrique.</i>	<i>346</i>
K - MÉTHODES UTILISÉES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES . . .	325	<i>L3.9 - Protection contre les produits utilisés</i>	<i>346</i>
K1 - MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE LORS DE LA RÉALISATION DE L'ÉTAT INITIAL	325	<i>L3.10 - Protection contre le poids</i>	<i>347</i>
<i>K1.1 - Recensement des données</i>	<i>325</i>	<i>L3.11 - Protection diverses</i>	<i>347</i>
<i>K1.2 - Etude avifaune : Méthodologie de prospection.</i>	<i>326</i>	M - CONCLUSION	349
<i>K1.3 - Etudes chiroptérologiques.</i>	<i>327</i>		
<i>K1.4 - AMBIANCE sonore</i>	<i>332</i>		

ANNEXES

ANNEXE I : PLAN DE SITUATION ET LISTE DES COMMUNES DU RAYON D'AFFICHAGE

ANNEXE II : PLAN DES ABORDS

ANNEXE III : PLAN D'ENSEMBLE

ANNEXE IV : AVIS DU MAIRE ET DES PROPRIÉTAIRES SUR LA REMISE EN ÉTAT DU SITE

ANNEXE V : RÉCÉPISSÉS DE DÉPÔT DE LA DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

ANNEXE VI : ATTESTATION LIANT LA FERME ÉOLIENNE DU TORPT À ENERGIE TEAM EXPLOITATION

ANNEXE VII : RAPPORT DES COMMISSAIRES AUX COMPTES DE LA CN'AIR

ANNEXE VIII : ÉTUDE ORNITHOLOGIQUE PAR LE GROUPE ORNITHOLOGIQUE NORMAND

ANNEXE IX : SYNTHÈSE DES DONNÉES CHIROPTÈRES DU GROUPE MAMMALOGIQUE NORMAND

ANNEXE X : AVIS DE L'AVIATION CIVILE LORS DE LA CRÉATION DE ZDE

ANNEXE XI : AVIS DE L'ARMÉE DE L'AIR LORS DE LA CRÉATION DE ZDE

ANNEXE XII : ÉTUDE ACOUSTIQUE

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : PRINCIPAUX CONSTITUANTS D'UNE ÉOLIENNE	1	FIGURE 30 : RISQUE DE GLACE	46
FIGURE 2 : SCHÉMA D'UN PARC ÉOLIEN	2	FIGURE 31 : TOPOGRAPHIE	47
FIGURE 3 : OBJECTIFS D'ÉVOLUTION DE LA FILIÈRE ÉOLIENNE EN FRANCE	3	FIGURE 32 : COUPE HYDROGÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE	48
FIGURE 4 : LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET	10	FIGURE 33 : HYDROGRAPHIE	49
FIGURE 5 : LOCALISATION CADASTRALE DU PROJET	11	FIGURE 34 : HYDRAULIQUE	53
FIGURE 6 : DESSIN SCHÉMATIQUE DE LA NACELLE	13	FIGURE 35 : LES ZONES NATURA 2000	55
FIGURE 7 : ORIENTATION DE L'ÉOLIENNE	13	FIGURE 36 : MILIEUX NATURELS	61
FIGURE 8 : L'UNITÉ D'ALIMENTATION AU RÉSEAU	14	FIGURE 37 : COULOIRS MIGRATOIRES EN HAUTE-NORMANDIE	64
FIGURE 9 : PLAN EN COUPE DES FONDATIONS, POUR UNE E 92 AVEC UN MÂT DE 104 M	15	FIGURE 38 : LES MILIEUX DE LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET DE SES ALENTOURS	67
FIGURE 10 : VUE AÉRIENNE SCHÉMATIQUE D'UNE PLATE-FORME DE MONTAGE	16	FIGURE 39 : NOMBRE D'ESPÈCES PAR POINT D'ÉCOUTE EN 2010.	72
FIGURE 11 : MODES DE FONCTIONNEMENT : COURBES DE PUISSANCE EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT	17	FIGURE 40 : CONTACTS OBTENUS AVEC LES RAPACES NOCTURNES LE 1ER JUILLET 2010	73
FIGURE 12 : ARRÊT DE L'ÉOLIENNE.	18	FIGURE 41 : LOCALISATION DES SECTEURS À ENJEUX CHIROPTÉROLOGIQUES POTENTIELS	81
FIGURE 13 : TRANCHÉE TYPE POUR LE RACCORDEMENT AU POSTE DE LIVRAISON	24	FIGURE 42 : HIÉRARCHISATION DES SITES DE REPRODUCTION ET D'HIBERNATION	85
FIGURE 14 : TRANCHÉE TYPE POUR LE RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE	25	FIGURE 43 : HIÉRARCHISATION DES SITES DE REPRODUCTION ET D'HIBERNATION	85
FIGURE 15 : HYPOTHÈSE DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE AU POSTE SOURCE DE BOSCHERVILLE.	25	FIGURE 44 : LOCALISATION DES POINTS D'ÉCOUTE	87
FIGURE 16 : CIRCUIT ENVISAGÉ D'ACHEMINEMENT DES ÉOLIENNES	26	FIGURE 45 : LOCALISATION DES CONTACTS.	88
FIGURE 17 : CARACTÉRISATION DES VIRAGES ET DES VOIRIES NÉCESSAIRES POUR LE TRANSPORT	27	FIGURE 46 : ÉVALUATION DU DEGRÉ DES ZONES A INTÉRÊT POUR LES CHIROPTÈRES	89
FIGURE 18 : DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE D'AUTORISATION	29	FIGURE 47 : PATRIMOINE	91
FIGURE 19 : BUISNESS PLAN	32	FIGURE 48 : EXTRAIT DES DOCUMENTS D'URBANISME EN BORDURE DE LA ZONE D'IMPLANTATION.	96
FIGURE 20 : LES GRANDS CHIFFRES DE 2010	33	FIGURE 49 : EXTRAIT DU PLU DE ST-MESLIN-DU-BOSC	96
FIGURE 21 : RÉPARTITION EN FRANCE DES PARCS ÉOLIENS EXPLOITÉS PAR ENERGIETEAM EXPLOITATION.	34	FIGURE 50 : URBANISME, HABITAT ET RÉSEAUX	98
FIGURE 22 : RELATION ENTRE DEMANDEUR, EXPLOITANT ET PARTENAIRE TECHNIQUE	35	FIGURE 51 : SYNTHÈSE DES SERVITUDES AÉRONAUTIQUES MILITAIRES	101
FIGURE 23 : PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE	38	FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE DES RADARS SECONDAIRES	102
FIGURE 24 : CARTE GÉOLOGIQUE	41	FIGURE 53 : CARTOGRAPHIE DES RADARS MÉTÉOROLOGIQUES	103
FIGURE 25 : COUPE GÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE	43	FIGURE 54 : CARTE DES CAVITÉS	105
FIGURE 26 : TEMPÉRATURES	44	FIGURE 55 : RISQUE SISMIQUE.	106
FIGURE 27 : CARTE DU POTENTIEL ÉOLIEN EN FRANCE.	45	FIGURE 56 : ENTITÉS PAYSAGÈRES	109
FIGURE 28 : POTENTIEL ÉOLIEN EN HAUTE-NORMANDIE	45	FIGURE 57 : LE PLATEAU DE NEUBOURG	110
FIGURE 29 : ROSE DES VENTS.	45	FIGURE 58 : ORGANISATION DU ROUMOIS	111
		FIGURE 59 : COUPE-PERSPECTIVE SCHÉMATIQUE DANS LA VALLÉE AVAL DE LA RISLE	112
		FIGURE 60 : LA BOUCLE DE ROUEN	114

FIGURE 61 : SITES CLASSÉES ET INSCRITS	117
FIGURE 62 : ZONAGE DU TERRITOIRE EN FAVEUR DE L'ÉOLIEN	119
FIGURE 63 : RELIEF ET PERCEPTIONS ÉLOIGNÉES	121
FIGURE 64 : ÉVALUATION DE LA DIVERSITÉ DES PAYSAGES DE PLATEAU, D'APRÈS L'ATELIER RÉGIONAL DES SITES ET PAYSAGES, PICARDIE	123
FIGURE 65 : CONTEXTE PAYSAGER LOCAL	125
FIGURE 66 : LECTURE DU PAYSAGE LOCAL	127
FIGURE 67 : STRUCTURE PAYSAGÈRE LOCALE	131
FIGURE 68 : LOCALISATION DES CAPTEURS	134
FIGURE 69 : CONTRAINTES	139
FIGURE 70 : INTERFÉRENCE PROJET/HYDRAULIQUE	143
FIGURE 71 : IMPACT SUR L'HABITAT	157
FIGURE 72 : JUSTIFICATION PAYSAGÈRE DU PROJET	159
FIGURE 73 : AIRE D'INFLUENCE VISUELLE	161
FIGURE 74 : AIRE D'INFLUENCE VISUELLE DU PARC ANGLE VERTICAL SOUS-TENDU	162
FIGURE 75 : IMPACT PAYSAGER GLOBAL DU PARC ÉOLIEN	163
FIGURE 76 : ENTITÉS PAYSAGÈRES	187
FIGURE 77 : ÉTUDE DE LA COVISIBILITÉ AVEC LES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE	199
FIGURE 78 : RÉSULTATS DES SEUILS EN LIMITE DE PÉRIMÈTRE	219
FIGURE 79 : CONTEXTE ÉOLIEN LOCAL	222
FIGURE 80 : RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DE L'ÉTUDE D'OMBRE	225
FIGURE 81 : DEMANDE EN ÉNERGIE CUMULÉE SELON LA PHASE DU CYCLE DE VIE D'UNE ÉOLIENNE E82 228	
FIGURE 82 : COMPARAISON ENTRE LA CONSOMMATION ET LA PRODUCTION TOTALE D'ÉNERGIE D'UNE ÉOLIENNE TERRESTRE	228
FIGURE 83 : EFFETS CUMULÉS AVEC LES PARCS ÉOLIENS	233
FIGURE 84 : SRE	235
FIGURE 85 : IMPLANTATION RETENUE	236
FIGURE 86 : LOCALISATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	239
FIGURE 87 : PRINCIPALES MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT	245

FIGURE 88 : RÉPARTITION DES ÉVÉNEMENTS ACCIDENTELS ET DE LEURS CAUSES PREMIÈRES SUR LE PARC D'AÉROGÉNÉRATEURS FRANÇAIS ENTRE 2000 ET 2011	260
FIGURE 89 : RÉPARTITION DES ÉVÉNEMENTS ACCIDENTELS ET DE LEURS CAUSES PREMIÈRES SUR LE PARC D'AÉROGÉNÉRATEURS MONDIAL ENTRE 2000 ET 2011	264
FIGURE 90 : MISE EN PARALLÈLE DE L'ÉVOLUTION DU PARC ÉOLIEN FRANÇAIS ET ÉVOLUTION DU NOMBRE D'INCIDENTS RECENSÉS CHAQUE ANNÉE	265
FIGURE 91 : MESURES DE VENT MAXIMAL INSTANTANÉES DU 25 AU 26 DÉCEMBRE 1999	268
FIGURE 92 : NOEUD PAPILLON LIÉ À UN EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE	291
FIGURE 93 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE	292
FIGURE 94 : SCÉNARIO D'EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE	294
FIGURE 95 : LOCALISATION DES ZONES À RISQUE DE GLACE	295
FIGURE 96 : ARBRE D'ÉVÉNEMENT DES SCÉNARIOS LIÉS À LA FORMATION DE GLACE	296
FIGURE 97 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO CHUTE DE GLACE	297
FIGURE 98 : SCÉNARIO DE CHUTE DE GLACE	298
FIGURE 99 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO PROJECTION DE GLACE	299
FIGURE 100 : SCÉNARIO DE PROJECTION DE GLACE	301
FIGURE 101 : NOEUD PAPILLON LIÉ À LA CHUTE ET PROJECTION D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE	306
FIGURE 102 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO CHUTE D'ÉLÉMENT D'ÉOLIENNE	307
FIGURE 103 : SCÉNARIO DE CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE	309
FIGURE 104 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO PROJECTION DE PALE	310
FIGURE 105 : SCÉNARIO DE PROJECTION D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE	312
FIGURE 106 : SCHÉMATISATION DE L'EFFET DOMINO ENTRE AÉROGÉNÉRATEURS	313
FIGURE 107 : EFFETS DOMINO ENTRE LES AÉROGÉNÉRATEURS DU PARC DU TORPT	314
FIGURE 108 : CARTES DE SYNTHÈSE DES RISQUES	323
FIGURE 109 : PARCOURS ET POINTS EFFECTUÉS SUR LA ZONE D'ÉTUDE ENTRE SEPTEMBRE 2009 ET JANVIER 2010	326
FIGURE 110 : POINTS D'ÉCOUTE DIURNE ET PARCOURS EFFECTUÉS EN PÉRIODE NUPTIALE 2010	326
FIGURE 111 : RÉPARTITION EN FRANCE DES PARCS ÉOLIENS UTILISANT LA TECHNOLOGIE ENERCON AU 1 JUILLET 2011	336
FIGURE 112 : RÉPARTITION, PAR CONSTRUCTEUR, DE LA PUISSANCE INSTALLÉE EN FRANCE, POUR L'ANNÉE 2010	337
FIGURE 113 : RÉPARTITION DES ANTENNES ESF ET BUREAUX COMMERCIAUX	337

Conformément à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, ce dossier contient :

- la lettre de demande d'autorisation et la lettre de demande de dérogation,
- la présentation du demandeur et de la société ENERGIETEAM et du projet (Chapitres A,B et C),
- l'étude d'impact qui a pour but de recenser les richesses naturelles, culturelles et économiques de la région concernée, d'évaluer les effets du projet sur celles-ci ainsi que le cumul des effets avec d'autres projets, de présenter les différentes solutions étudiées (variantes) ainsi que les raisons du choix du projet et de proposer les aménagements susceptibles de limiter ou compenser les déséquilibres qu'il pourrait entraîner (Chapitres D, E, F, G, H et I),
- l'étude de danger qui a pour objectif d'identifier et d'analyser les dangers présentés par l'installation, d'en évaluer les conséquences sur les tiers et de présenter les dispositions envisagées pour réduire les risques ou limiter leurs effets (Chapitres D et J),
- l'étude sur la santé consacrée aux effets du projet sur l'environnement qu'elle traduit en risques pour la santé humaine (Chapitre F2),
- la notice d'hygiène et de sécurité qui a pour rôle de présenter les mesures visant à assurer la conformité de l'installation avec les prescriptions législatives et réglementaires ayant trait à l'hygiène et à la sécurité du personnel (Chapitre L),
- l'analyse des méthodes et des difficultés éventuelles rencontrées(Chapitre K),
- le résumé non technique (joint au dossier).

On trouvera également en annexes :

- le plan de situation sur lequel est indiqué l'emplacement de l'installation projetée, le rayon d'affichage et la liste des communes concernées (Annexe I),
- le plan des abords (Annexe II),
- le plan d'ensemble (Annexe III),
- l'avis des propriétaires et de la mairie (Annexe IV).
- l'étude ornithologique (Annexe VIII),
- la synthèse des données chiroptères du Groupe Mammalogique Normand (Annexe IX),
- l'étude acoustique (Annexe XII),
- les récépissés de dépôt de la demande de permis de construire (Annexe V).

LETTRE DE DEMANDE D'AUTORISATION

Ferme éolienne du Torpt S.A.S

Monsieur le Préfet
Préfecture de l'Eure
Boulevard Georges Chauvin
27 022 Evreux cedex

Paris, le 21 mars 2013

Monsieur le Préfet,

Je soussigné, Bernhard SCHWECHHEL, agissant en qualité de président de la ferme éolienne du Torpt dont le siège social est situé à Paris, 233 rue du Faubourg Saint-Martin, sollicite l'autorisation d'exploiter une installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent regroupant 5 aérogénérateurs dont la puissance est détaillée ci-dessous.

Cette activité est soumise à la rubrique 2980 de la nomenclature des ICPE. Elle sera effectuée sur le territoire des communes de Saint-Meslin-du-Bosc et Tourville-la-Campagne sur les parcelles cadastrales suivantes :

	Puissance nominale	Hauteur bord supérieur nacelle	Coordonnées parcellaires et lieux-dits
E1	2350 kW	106.4 m	Tourville-la-Campagne - ZE 1 « Le Moulin de Tourville »
E2	2350 kW	106.4 m	Saint-Meslin-du-Bosc - ZA 14 « Les Chouquets »
E3	2350 kW	106.4 m	Saint-Meslin-du-Bosc - ZA 10 « Le Cimetière »
E4	2350 kW	106.4 m	Tourville-la-Campagne - ZE 2 « Le Moulin de Tourville »
E5	2350 kW	106.4 m	Tourville-la-Campagne - ZD 15 « Le Pavillon »

Vous trouverez ci-joint, conformément au Code de l'Environnement et au décret d'application n° 2011-984 du 23 août 2011, le dossier réglementaire de demande d'autorisation. Ce dossier comprend notamment les plans détaillés, une étude d'impact, une étude de danger, les capacités techniques et financières, une notice d'hygiène et sécurité, l'avis des maires et des propriétaires sur la remise en état du site.

Je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, en l'assurance de ma haute considération.


Bernhard SCHWECHHEL
Président

LETTRRE DE DEMANDE DE DÉROGATION

Ferme éolienne du Torpt S.A.S

Monsieur le Préfet
Préfecture de l'Eure
Boulevard Georges Chauvin
27 022 Evreux cedex

Paris, le 21 mars 2013

Monsieur le Préfet,

Je soussigné, Bernhard SCHWECHHEL, agissant en qualité de président de la ferme éolienne du Torpt dont le siège social est situé à Paris, 233 rue du Faubourg Saint-Martin, ai l'honneur de solliciter l'autorisation de faire figurer dans le présent dossier un plan d'ensemble à l'échelle 1/1000 en lieu et place du même plan qui aurait dû être présenté à l'échelle réglementaire 1/200.

En effet, compte tenu des difficultés pratiques liées au format dudit plan au 1/200, et conformément à l'article R512-6 alinéa 3 du Code de l'Environnement, l'échelle d'un tel plan peut être remplacée par une échelle plus adéquate améliorant la compréhension du document.

Je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, en l'assurance de ma haute considération.


Bernhard SCHWECHHEL
Président

A - DONNÉES GÉNÉRALES

A1 - L'ÉOLIENNE MODERNE

A1.1 - LES CONSTITUANTS D'UNE ÉOLIENNE

Les principaux constituants d'une éolienne moderne sont de bas en haut (Figure 1) :

- des fondations,
- une tour (ou mât),
- un rotor composé de l'ensemble des pales et du moyeu,
- une nacelle abritant le cœur de l'éolienne, notamment la génératrice électrique et le système de freins,
- un transformateur intégré à la tour de l'éolienne.

La tour d'une éolienne supporte la nacelle et le rotor. Cette tour tubulaire de béton est fabriquée par section qui sont assemblées sur site. Sa forme est celle d'un tronc conique de manière à augmenter la résistance tout en utilisant moins de matériau.

Le rotor est constitué de pales montées sur un moyeu. Il assure une fonction essentielle : transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, laquelle pourra ensuite être transformée en énergie électrique.

Les pales sont réalisées en fibre de verre et en matériaux composites, notamment avec de la fibre de carbone (légère et résistante).

La nacelle est une véritable salle des machines perchée dans le ciel. Elle contient les principaux constituants d'une éolienne, entre autres la génératrice, le système de freins et différents équipements automatisés d'avertissement.

Ainsi, une éolienne moderne est un savant assemblage de différentes technologies : mécanique, électricité, électronique, informatique et télécommunications.

FIGURE 1 : PRINCIPAUX CONSTITUANTS D'UNE ÉOLIENNE



A1.2 - FONCTIONNEMENT D'UNE ÉOLIENNE

Le vent, en exerçant une force sur les pales de l'éolienne, les fait tourner. La rotation du rotor entraîne alors, avec l'aide ou non d'un multiplicateur, une génératrice électrique. Il y a donc transfert de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis en électricité via la génératrice. La surface balayée par le rotor et la vitesse du vent au cours de l'année déterminent la quantité d'énergie que l'éolienne est susceptible de produire en une année.

Un anémomètre et une girouette placés sur la nacelle, commandent le fonctionnement de l'éolienne. La girouette va permettre d'orienter l'éolienne face au vent. Si le vent tourne, la nacelle et le rotor se positionneront pour être de nouveau face au vent.

L'anémomètre va intervenir en ce qui concerne le démarrage de l'éolienne et les conditions extrêmes de vent. En effet, au-delà d'une certaine vitesse de vent (aux alentours de 25 m/s en moyenne soit environ 90 km/h), l'éolienne s'arrête (sécurisation).

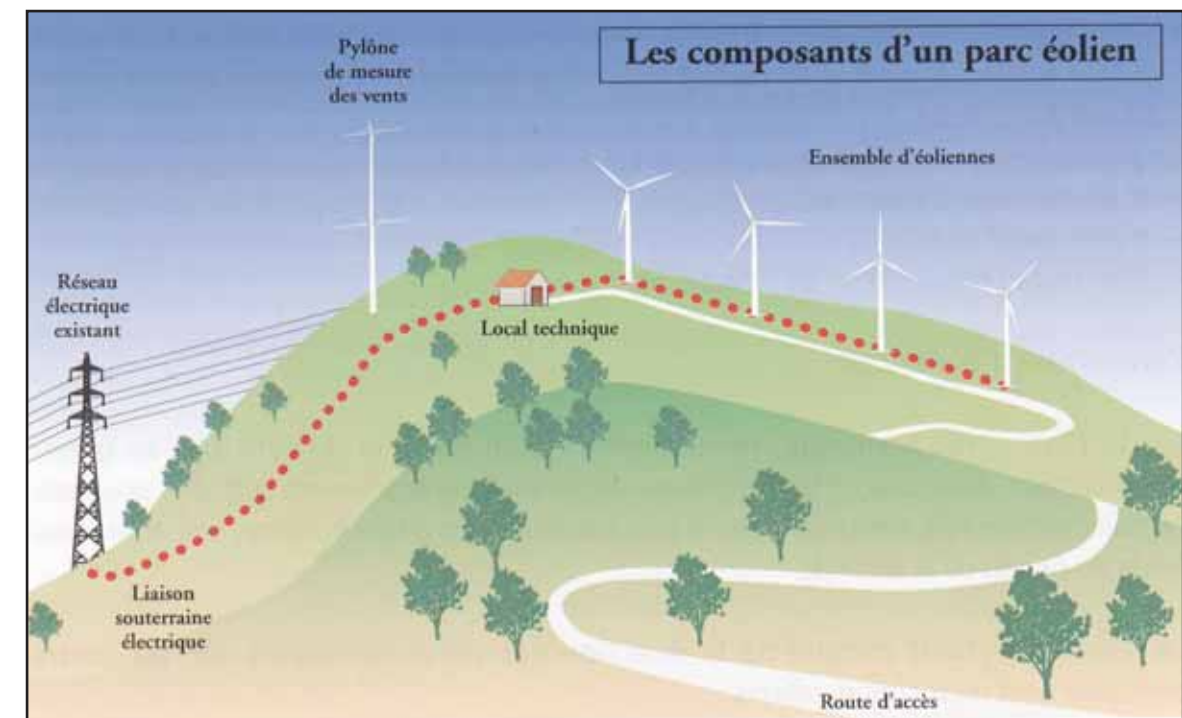
A2 - LE PARC ÉOLIEN

Un parc éolien est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de la force du vent.

Un parc éolien (Figure 2) est composé :

- d'un ensemble d'éoliennes,
- de voies d'accès aux éoliennes,
- d'un réseau d'évacuation de l'électricité,
- d'un poste de livraison,
- d'un pylône de mesure des vents (optionnel).

FIGURE 2 : SCHÉMA D'UN PARC ÉOLIEN



A3 - L'ÉNERGIE ÉOLIENNE DANS LE MONDE, EN EUROPE ET EN FRANCE

L'utilisation des aérogénérateurs est en pleine croissance dans le monde entier. En 2010, plus de 75 milliards de dollars* ont été investis dans l'énergie éolienne.

La capacité totale des parcs éoliens installés aujourd'hui dans le monde approche les 240 000 MW*. Près de 70 % de cette capacité se trouve en Europe. Fin 2011, les pays européens leaders sont** :

- l'Allemagne avec 29 060 MW installés,
- l'Espagne avec 21 674 MW,
- la France avec 6 800 MW.

Deuxième gisement éolien d'Europe (en terme de ressources en vent), la France n'arrive qu'en troisième position avec 6 800 MW installés fin 2011 ce qui est encore loin des objectifs affichés.

En effet, alors que dans les trois pays européens leader en la matière, les premiers programmes éoliens datent des années 1980, le démarrage de l'énergie éolienne en France date de 1996, avec le lancement du programme EOLE 2005.

Ce programme, initié par le Ministre de l'Industrie, avait pour objectif une puissance installée de 250 à 500 MW à l'horizon 2005. Il était constitué d'appels d'offre successifs. A l'issue de celui de 1999, les pouvoirs publics ont arrêté le programme estimant que son objectif était atteint avec un cumul de plus de 350 MW retenu sur les différents appels d'offre et estimant que de nouveaux objectifs, révisés à la hausse, devaient être fixés pour l'horizon 2010.

En adoptant le protocole de Kyoto en 1997, la France s'était engagée à diminuer ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2010. C'est ainsi qu'elle s'était donnée comme objectif de couvrir 21 % de sa consommation électrique à partir d'énergies renouvelables.

La loi Grenelle I fixe un objectif de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie française en 2020.

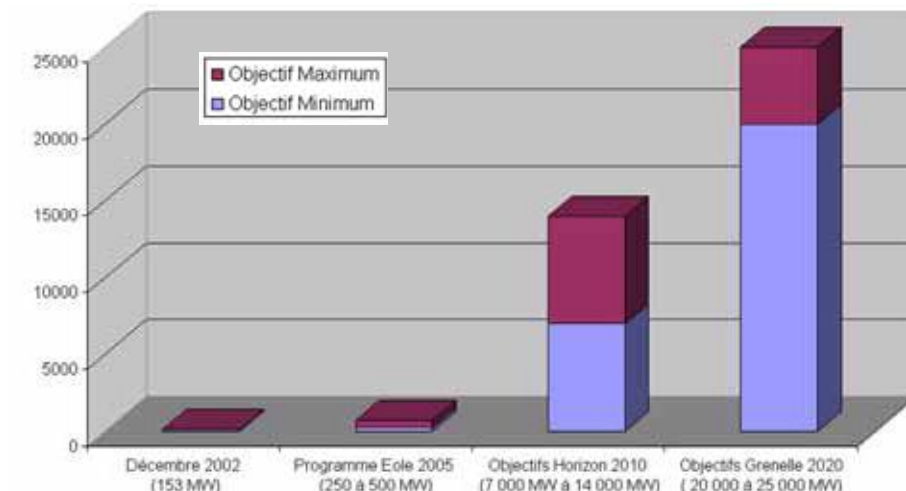
Dans ce mix énergétique (hydraulique, solaire, éolien), l'objectif pour l'éolien terrestre est de représenter une puissance installée de 19 000 MW en 2020 (plus 6000 MW en mer, en incluant les autres énergies marines), soit 7000 à 8000 aérogénérateurs contre environ 2000 actuellement.

Cette volonté de réduire les émissions de gaz à effet de serre a été réitérée par la France lors du sommet de Copenhague fin 2009.

Le contexte du développement de l'énergie éolienne en France est le suivant :

- la loi relative à la "modernisation et au développement du service public de l'électricité", adoptée le 10 février 2000, prévoit, par son article 10, l'obligation d'achat par les distributeurs d'électricité, des kWh d'origine renouvelable, dont l'éolien fait partie, pour des projets jusqu'à 12 MW de puissance installée,
- l'arrêté tarifaire de juin 2001 qui fixe les prix auxquels l'électricité d'origine éolienne sera achetée par les distributeurs dans le cadre de l'obligation d'achat,
- la directive européenne sur l'électricité d'origine renouvelable, adoptée en septembre 2001, assigne à la France un objectif de couverture de 21 % de sa consommation électrique à partir d'énergies renouvelables à l'horizon 2010. Compte tenu de la possible contribution des autres filières énergies renouvelables (hydraulique, biomasse, géothermie, solaire) l'éolien devrait représenter au moins 60 % de l'objectif d'accroissement de la production d'électricité à partir des sources d'énergies renouvelables, c'est-à-dire une puissance installée comprise entre 7000 et 14 000 MW en 2010 suivant les scénarios (Source : rapport sur la PPI 2005-2015 de juin 2006),

FIGURE 3 : OBJECTIFS D'ÉVOLUTION DE LA FILIÈRE ÉOLIENNE EN FRANCE



* : Source : Bloomberg New Energy Finance

** : World Wind Energy Association (www.wwindea.org)

*** : Source European Wind Energy Association (EWEA)

- la loi du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie, publiée au journal officiel n° 3 du 4 janvier 2003 qui précise, dans son article 59, le contexte réglementaire applicable aux projets éoliens :

- l'implantation d'éoliennes est subordonnée à l'obtention d'un permis de construire si la hauteur des éoliennes est supérieure ou égale à 12 mètres.
- l'implantation d'éoliennes est subordonnée à la réalisation d'une étude d'impact si la puissance installée totale sur un même site de production excède 2,5 MW. Les projets qui ne sont pas subordonnés à une étude d'impact doivent faire l'objet d'une notice d'impact.

Notons que la loi du 13 juillet 2005 a depuis annulé les références aux puissances installées et les a remplacées par la notion de hauteur d'éoliennes : l'étude d'impact est désormais obligatoire pour les hauteurs de mât supérieures à 50 m.

- l'implantation d'éoliennes de hauteur supérieure à 25 mètres est soumise à enquête publique liée aux ICPE.
- la loi du 3 juillet 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie, publiée au journal officiel du 3 juillet 2003, précise que l'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir d'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'État,
- la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique, reprend les conditions de rachat de l'électricité pour les parcs de puissance inférieure à 12 MW et dont le permis de construire sera déposé dans un délai de 2 ans. Elle fixe la méthode de définition de zones de développement de l'éolien avec leurs propres conditions de rachat de l'électricité produite. Elle oblige également la réalisation d'une étude d'impact pour les parcs éoliens dont la hauteur de mât est supérieure à 50 mètres.
- la circulaire du 19 juin 2006 relative à la création de zones de développement de l'éolien terrestre et l'instruction du 3 janvier 2006 relative à l'installation de parcs éoliens suite aux modifications introduites par la loi du 13 juillet 2005 (notamment en ce qui concerne les Zones de Développement de l'Éolien (ZDE) permet le rachat de l'électricité),
- l'arrêté du 10 juillet 2006 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent telles que visées au 2° de l'article 2 du décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000.
- la circulaire du 26 février 2009, prônant un "développement ordonné", demandant d'éviter le "mitage du territoire", tout en affirmant un objectif éolien de 20 000 MW installés à l'horizon 2020,
- la loi Grenelle I, adoptée le 23 juillet 2009, fixant un objectif de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie française en 2020,
- l'arrêté de programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production d'électricité du 15 décembre 2009, affirmant l'objectif de 19 GW d'éolien terrestre et de 6 GW en mer (avec autres énergies marines) pour 2020,

- la loi Grenelle II, adoptée le 29 juin 2010, prévoyant l'adoption des Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE), soumettant les parcs éoliens, à partir de 2011, au régime des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), et prévoyant un objectif minimal de 500 éoliennes installées par an en France,

- la circulaire du 7 juin 2010, adressée aux préfets de régions par le ministre Borloo, qui dresse région par région l'objectif à atteindre en éoliennes installées. L'objectif pour la Haute-Normandie est fixé entre 28 et 46 machines par an,

- l'arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)

Le SRCAE a été adopté le 21 mars 2013 et a pour objectif de fixer aux horizons 2020 et 2050 :

- Les orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique, en lien avec l'engagement de la France de diviser par 4 les émissions de GES ;
- Les orientations permettant d'atteindre les normes de qualité de l'air ;
- Les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière de valorisation du potentiel énergétique.

Le volet éolien du SRCAE, ou schéma régional éolien, définit, en cohérence avec les objectifs issus de la réglementation communautaire relative à l'énergie et au climat, les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne

Des schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies seront établis en tenant compte des objectifs du SRCAE.

Les principaux enjeux environnementaux devront être identifiés au niveau régional et viendront participer à la délimitation des zones favorables.

L'éolien devra donc se développer prioritairement dans ces zones préférentielles. Il pourra aussi se développer ailleurs si les principes de ressources en vent, de protection du patrimoine et des paysages sont respectés.

L'objectif de ce cadre est « de favoriser un développement à Haute Qualité Environnementale des énergies renouvelables. Le développement des éoliennes doit être réalisé de manière ordonnée, en évitant le mitage du territoire, de sorte à prévenir les atteintes aux paysages, au patrimoine et à la qualité de vie des riverains » (circulaire du MEEDDAT du 26 février 2009).

A4 - INTÉRÊT DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

La production de l'électricité à partir de l'énergie éolienne connaît actuellement une croissance importante en Europe. Cette croissance se justifie notamment par l'intérêt environnemental de l'éolien, par l'intérêt pour les collectivités territoriales et la nation.

A4.1 - INTÉRÊT ENVIRONNEMENTAL GÉNÉRAL DE L'ÉOLIEN

Une grande partie de l'énergie utilisée aujourd'hui dans le monde (près de 90 %) provient de gisements de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou d'uranium. Ces gisements, ces stocks, constitués au fil des âges et de l'évolution géologique, sont en quantité limitée, ils sont épuisables. Par opposition, l'énergie éolienne est une énergie renouvelable. Celle-ci, employée comme énergie de substitution, permet de lutter contre l'épuisement des ressources fossiles. En effet, elle ne nécessite aucun carburant.

De plus, les combustibles fossiles contribuent massivement au réchauffement progressif de la planète à cause du gaz carbonique (CO₂) rejeté dans l'atmosphère lors de leur combustion qui produit ce que l'on appelle l'effet de serre. L'énergie éolienne ne crée pas de gaz à effet de serre. Elle ne produit pas non plus de déchets toxiques ou radioactifs.

D'autres pollutions globales ou locales émises par les sources d'énergies non renouvelables sont évitées par l'énergie éolienne :

- émissions de poussières, fumées, odeurs,
- production de suies et de cendres,
- rejets dans le milieu aquatique, notamment de métaux lourds,
- risques et pollutions liées aux risques induits par le transport des combustibles bruts ou raffinés (dégazage en mer des pétroliers, marées noires, risques liés aux transports de matières dangereuses...),
- dégâts des pluies acides sur la faune, la flore, le patrimoine et l'homme,
- stockage de déchets.

De plus, la fabrication des éoliennes n'engendre pas d'impact fort sur l'environnement, car elle fait appel à des technologies assez simples et maîtrisées (production d'acier, chaudronnerie...). Enfin, la plupart des matériaux composant une éolienne sont recyclables. En quelques mois de production, une éolienne a déjà produit autant d'énergie que celle qui fût nécessaire à sa fabrication.

Enfin, un parc éolien est totalement et facilement démontable et permet donc le retour à l'état initial.

A4.2 - INTÉRÊT POUR LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Les parcs éoliens peuvent être bénéfiques en terme d'aménagement du territoire. Ils concernent, le plus souvent, des zones rurales fragilisées. Ils peuvent être source de richesses locales et favoriser le développement économique des communes et Communautés de Communes concernées.

Les communes et les communautés de communes bénéficient des retombées de la taxe foncière et de la taxe d'Imposition Forfaitaire pour les Entreprises de Réseaux (IFER) dont la contribution pour l'éolien a été fixée à 7000 €/MW.

Les parcs éoliens peuvent induire un tourisme technologique. En effet, les aérogénérateurs sont les moulins à vent de notre siècle. Ils intéressent les visiteurs pour deux raisons principales : l'intérêt pour l'écologie, et l'intérêt pour la haute technologie.

A4.3 - INTÉRÊT POUR LA NATION

A4.3.1 - DIVERSIFICATION ET INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

Le gaz et le pétrole des pays développés proviennent en partie de régions du monde politiquement instables. En contribuant à diminuer la dépendance énergétique auprès de ces derniers, les énergies renouvelables, dont l'éolien, permettent de prévenir en partie les risques liés à l'approvisionnement et aux fluctuations des prix du gaz et du pétrole.

De plus, l'énergie éolienne permet de diversifier l'origine de nos sources énergétiques.

A4.3.2 - EMPLOI

La fabrication des éoliennes, l'exploitation des parcs et toutes les activités temporaires et permanentes sont créatrices d'emploi.

- Fabrication des éoliennes

Même si les constructeurs d'éoliennes sont essentiellement des sociétés étrangères, ces fabricants font travailler des sous-traitants à travers toute l'Europe. Ainsi, des sociétés françaises spécialisées fournissent les génératrices, les pales, les freins, les transformateurs, les roulements... Il est à noter que le constructeur Enercon retenu pour ce projet exploite actuellement une usine de mât béton à proximité de Compiègne (60). Celle-ci prévoit, à terme, l'emploi de 120 personnes

De plus, lors de la construction d'un parc éolien, des parties sont fabriquées localement : fondations, poste de livraison d'électricité, travaux de terrassement...

- Exploitation des éoliennes

La grande majorité des emplois liés à l'exploitation est régionale. Enercon Service France emploie ainsi plus de 450 salariés sur le territoire Français. Par ailleurs sur les 21 bases de maintenance Enercon basées en France, 2 sont situées en Picardie. Une dizaine de technicien Enercon est actuellement installé sur le parc environnemental de Gros-Jacques, permettant ainsi l'entretien des éoliennes du secteur.

- Emplois induits

Il est plus délicat d'apprécier les emplois indirects ou induits. L'ADEME estime que ces emplois induits sont 4 fois plus nombreux que les emplois directs. Ils sont liés à l'accompagnement de cette nouvelle activité : éducation, transport, restauration, hébergement, santé, loisirs,...

En définitive, l'énergie éolienne crée des emplois. En 2009, l'emploi européen dans l'éolien est de 192 000 personnes.

En France, on estime à 11 000 le nombre d'employés. Les prévisions françaises à l'horizon 2020 sont de l'ordre de 60 000 emplois dans ce secteur.

A4.3.3 - COÛTS ÉVITÉS ET INFRASTRUCTURE

La production d'électricité d'origine éolienne est locale ou décentralisée ; c'est-à-dire qu'on peut produire un peu partout en France. Ceci permet d'éviter la recherche, la conquête, voire la défense de ressources lointaines et ainsi d'éviter, pour cette part, des coûts de transports et parfois, des coûts en vies humaines.

Pour les mêmes raisons, la production d'électricité d'origine éolienne, qui se développe grâce à des capitaux privés pour la plupart, ne coûte rien à la collectivité en ce qui concerne les besoins d'infrastructures pour son traitement ou sa distribution.

A4.4 - INTÉRÊT ÉNERGÉTIQUE

Outre les intérêts qu'elle partage avec les autres sources renouvelables d'énergie, l'exploitation de l'énergie éolienne présente une série d'avantages propres :

- l'énergie éolienne est modulable et adaptable à la capacité d'investissement ainsi qu'aux besoins en énergie,
- les frais de fonctionnement sont assez limités, étant donné le haut niveau de fiabilité et la relative simplicité des technologies mises en œuvre,
- la période de haute productivité, située généralement en hiver, où les vents sont plus forts, correspond à la période de l'année où la demande en énergie est la plus importante,
- l'emprise au sol est faible au regard de la quantité d'énergie produite.

Un parc éolien moderne (parc de Maisnières)



B - DONNÉES SUR LE PROJET

B1 - NATURE DE L'INSTALLATION

B1.1 - OBJECTIF

Depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des ICPE. Le décret n° 2011-984 du 23 août 2011, modifiant la nomenclature des installations classées, a ainsi pour objet de créer une rubrique dédiée aux éoliennes. Il soumet :

- au régime de l'autorisation, les installations d'éoliennes comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres, ainsi que celles comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 mètres et d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW ;
- au régime de la déclaration, les installations d'éoliennes comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 mètres et d'une puissance inférieure à 20 MW.

Ce dossier a pour but d'obtenir l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éoliennes).

B1.2 - ACTIVITÉS PROPOSÉES

Il s'agit d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent d'une puissance totale de l'ordre de 11,75 MW. Ce parc comportera 5 éoliennes, toutes identiques, de type ENERCON E92 ou équivalent, de 2,35 MW de puissance nominale et d'une hauteur totale maximale, en bout de pale, de 150 m.

On trouvera, en annexe l'ensemble des plans réglementaires (Annexe I, II et III) .

B1.3 - HISTORIQUE DU PROJET

Septembre 2008 : Energieteam étudie la possibilité d'implanter un projet éolien sur la communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne. Le plateau compris entre La Haye-du-Theil, Saint-Meslin-du-Bosc et Tourville-la-Campagne est retenu comme un site potentiel.

Octobre 2008 : Première rencontre avec les maires des communes concernées et avec les élus de la communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne.

Octobre 2009 : Rencontre avec le SYDAR (Syndicat mixte d'aménagement du Roumois).

Décembre 2009 : Présentation d'Energieteam devant le conseil municipal de Saint-Meslin-du-Bosc.

Février 2010 : Lancement des études ornithologiques et chiropérologiques.

29 Mai 2010 : Visite du parc éolien d'Assigny par les élus de Saint-Meslin-du-Bosc.

Septembre 2010 : Rencontre entre les maires du Pays du Roumois et le Sous préfet de Bernay en charge de l'éolien.

Novembre 2010 : Présentation d'Energieteam devant le conseil municipal de La Haye-du-Theil.

Février 2011 : Délibération de la commune de Saint-Meslin-du-Bosc en faveur du projet éolien.

Juin 2011 : La Communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne prend la compétence éolienne. Le SYDAR est missionné pour réaliser un schéma éolien sur le territoire de la communauté de communes.

Septembre 2011 : Validation du périmètre maximal de la future ZDE par la communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne. La zone comprise entre La Haye-du-Theil, Saint-Meslin-du-Bosc et Tourville-la-Campagne est retenue.

Octobre 2011 : Présentation d'Energieteam devant le conseil municipal de Tourville-la-Campagne.

Octobre 2011 : Délibération de la commune de Tourville-la-Campagne en faveur d'Energieteam.

Octobre 2011 : Mesures acoustiques sur site.

Novembre 2011 : Nouvelle présentation d'Energieteam devant le conseil municipal de La Haye-du-Theil. Suite à cette présentation la commune de La Haye du Theil décide de ne pas prendre part au projet. Energieteam revoit donc son implantation sur le territoire des communes de Saint-Meslin-du-Bosc et de Tourville-la-Campagne uniquement.

16 Mars 2012 : Présentation par Energieteam de l'avant-projet au comité technique des énergies renouvelables de l'Eure.

Août 2012 : Dépôt du dossier de ZDE par la communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne.

Novembre 2012 : Délibération de la mairie de Saint-Meslin-du-Bosc pour la poursuite du projet éolien.

Fin d'année 2012/ Début d'année 2013 : Choix de la variante finale d'implantation. Constitution par Energieteam et PLANÈTE VERTE du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

Avril 2013 : Permanences d'Energieteam dans les mairies de Saint-Meslin-du-Bosc et de Tourville-la-Campagne pour présentation du projet au public.

Avril 2013 : Dépôt du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

B1.4 - RUBRIQUES VISÉES DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT AU TITRE DE L'ARTICLE R 511-9 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

A. – Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	
(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement. (2) Rayon d'affichage en kilomètres.			

Le projet, objet du présent dossier, est donc soumis à autorisation.

B2 - DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

B2.1 - LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

Le projet, objet du dossier, est situé dans le département de l'Eure, à une dizaine de kilomètres au Sud-Ouest d'Elbeuf, et à environ 7 kilomètres au Nord-Ouest du Neubourg, sur un plateau agricole compris sur les territoires de Tourville-la-Campagne et Saint-Meslin-du-Bosc (Figure 4).

Le projet se compose de 5 éoliennes (E1 à E5) implantées sur les communes de Saint-Meslin-du-Bosc et Tourville-la-Campagne.

B2.2 - COORDONNÉES ET LOCALISATION CADASTRALE

Les implantations et les emprises (éoliennes et structures associées) sont reportées en Figure 5. Les accès et les câblages électriques entre les différents éléments constitutifs du parc éolien y figurent également.

Le tableau ci-dessous reprend les coordonnées géographiques et parcellaires de chaque éolienne. Celles-ci sont données à titre indicatif et pour le confort des services instructeurs. Seuls les dimensions reportées sur les pièces de la demande de permis de construire et d'autorisation font foi.

	Coordonnées géographiques (WGS 84)			Communes <i>Lieu-dits</i>	Coordonnées parcellaires	Autres parcelles surplombées
	Nord	Est	Altitude			
E1	49°13'34"	0°52'50"	155	Tourville la Campagne <i>Le moulin de Tourville</i>	ZE1	ZE2
E2	49°13'10"	0°52'05"	152	Saint-Meslin-du-Bosc <i>Les Chouquets</i>	ZA14	
E3	49°13'19"	0°52'30"	157	Saint-Meslin-du-Bosc <i>Le cimetière</i>	ZA10	ZA11
E4	49°13,29"	0°53'00"	161	Tourville la Campagne <i>Le moulin de Tourville</i>	ZE2	
E5	49°13'20"	0°53'13"	161	Tourville la Campagne <i>Le Pavillon</i>	ZD15	

Toutes ces éoliennes seront exploitées par la Ferme éolienne du Torpt avec le poste de livraison construit près de l'éolienne E1 (ZE1 - Tourville-la-Campagne).

FIGURE 4 : LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET

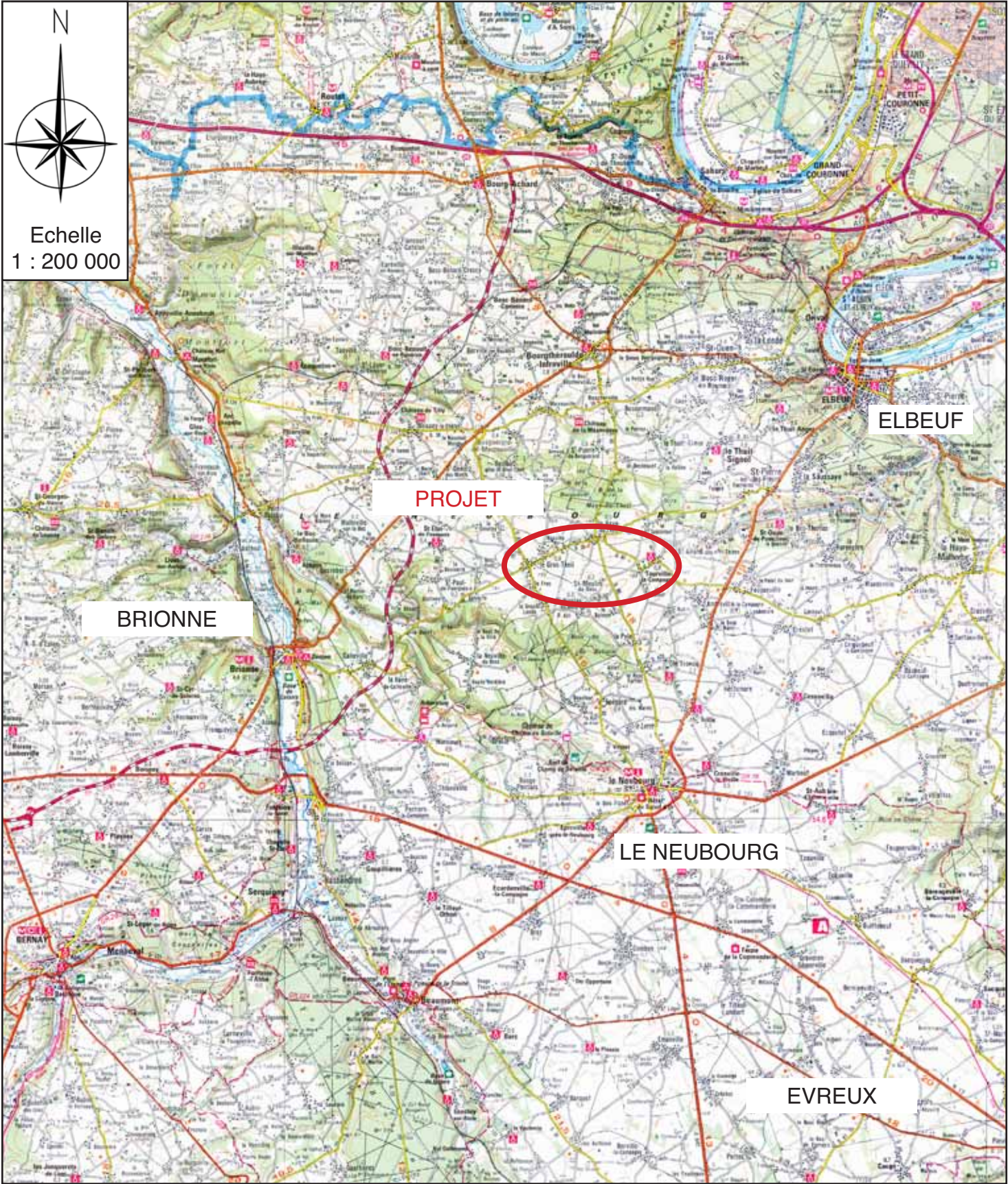
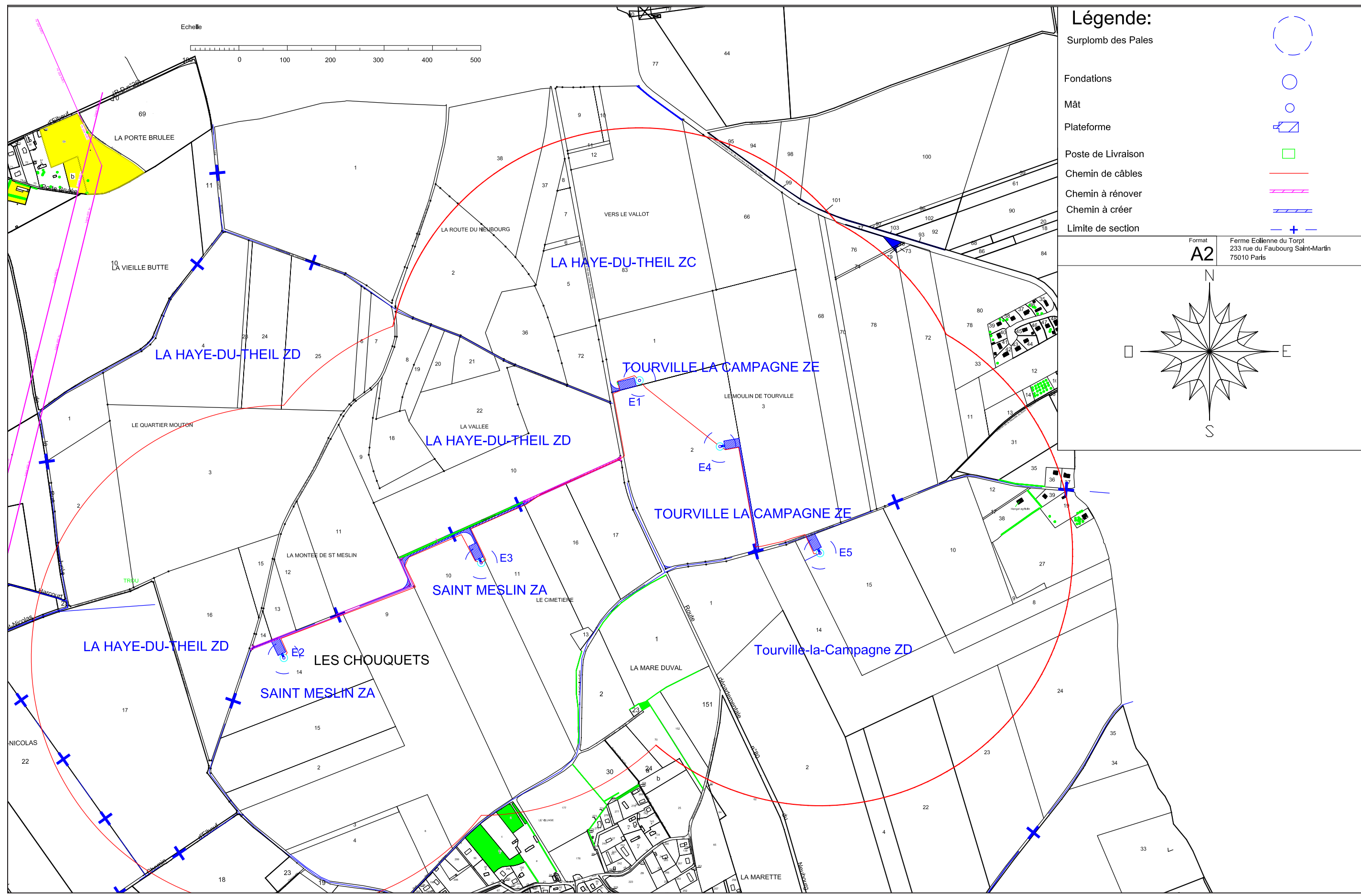


FIGURE 5 : LOCALISATION CADASTRALE DU PROJET



B2.3 - DESCRIPTION DES ÉOLIENNES

Les éoliennes ENERCON sont des machines utilisant la force motrice du vent pour produire de l'électricité. On parle de parc éolien ou de ferme éolienne pour décrire les unités de productions groupées. Les principales caractéristiques de l'éolienne E92 sont synthétisées ci-dessous :

Puissance nominale		2350 kW
Diamètre du rotor		92 m
Hauteur en bout de pale		150 m
Concept de l'installation		Sans boîte de vitesse, régime variable, ajustage individuel des pales
Rotor	Type	Rotor face au vent avec système actif de réglage des pales
	Sens de rotation	Sens horaire
	Nombre de pales	3
	Surface balayée	6 648 m²
	Matériau des pales	Fibre de verre et résine époxy
	Vitesse de rotation	Variable, 5 à 16 tours / minute
Transmission et Générateur	Moyeu	fixe
	Palier principal	Roulement à 2 rangées de rouleaux coniques + un roulement à rouleaux cylindriques
	Générateur	Générateur annulaire à entraînement direct
Résistance au vent		IEC classe II A 59,5 m/s (3s) 42 m/s (10 min)
Durée de vie théorique		20 à 25 ans
Hauteur centre du moyeu		104 m
Hauteur bord supérieur nacelle		106,4 m
Alimentation		Onduleur
Système de freinage		3 systèmes indépendants de réglage des pales avec : - alimentation de secours - frein d'arrêt du rotor - blocage du rotor
Contrôle d'orientation		Par mécanisme de réglage, atténuation en fonction des charges
Vitesse de démarrage		2,5 m/s
Vitesse nominale		14 m/s
Vitesse de vent de coupure		28 m/s
Surveillance à distance		ENERCON SCADA

B2.4.1 - LE ROTOR

Le rotor de l'éolienne est équipé de trois pales en matière synthétique (résine époxy) renforcée de fibres de verre qui jouent un rôle important dans le rendement de l'éolienne et dans son comportement sonore.

À l'extérieur, les pales du rotor sont protégées des intempéries par un revêtement de surface. Ce revêtement à base de polyuréthane est robuste et très résistant à l'abrasion, aux facteurs chimiques et aux rayons du soleil.

Les pales sont conçues pour fonctionner à angle et à vitesse variables. Le réglage d'angle individuel de chaque pale du rotor est assuré par trois systèmes indépendants et commandés par microprocesseurs. L'angle de chaque pale est surveillé en continu par une mesure d'angle des pales, et les trois angles sont synchronisés entre eux.

Ce principe permet d'ajuster rapidement et avec précision l'angle des pales aux conditions du vent (ce qui limite la vitesse du rotor et la force engendrée par le vent). La puissance fournie par l'éolienne est ainsi limitée exactement à la puissance nominale, même pour des courtes durées.

L'inclinaison des pales du rotor en position dite de drapeau stoppe le rotor sans que l'arbre d'entraînement ne subisse les effets occasionnés par un frein mécanique.

FIGURE 6 : DESSIN SCHÉMATIQUE DE LA NACELLE



B2.4.2 - LA NACELLE

L'éolienne possède un dispositif de mesure mixte installé sur le dessus de la nacelle, composé :

- d'une girouette qui relève la direction du vent,
- d'un anémomètre qui mesure la vitesse.

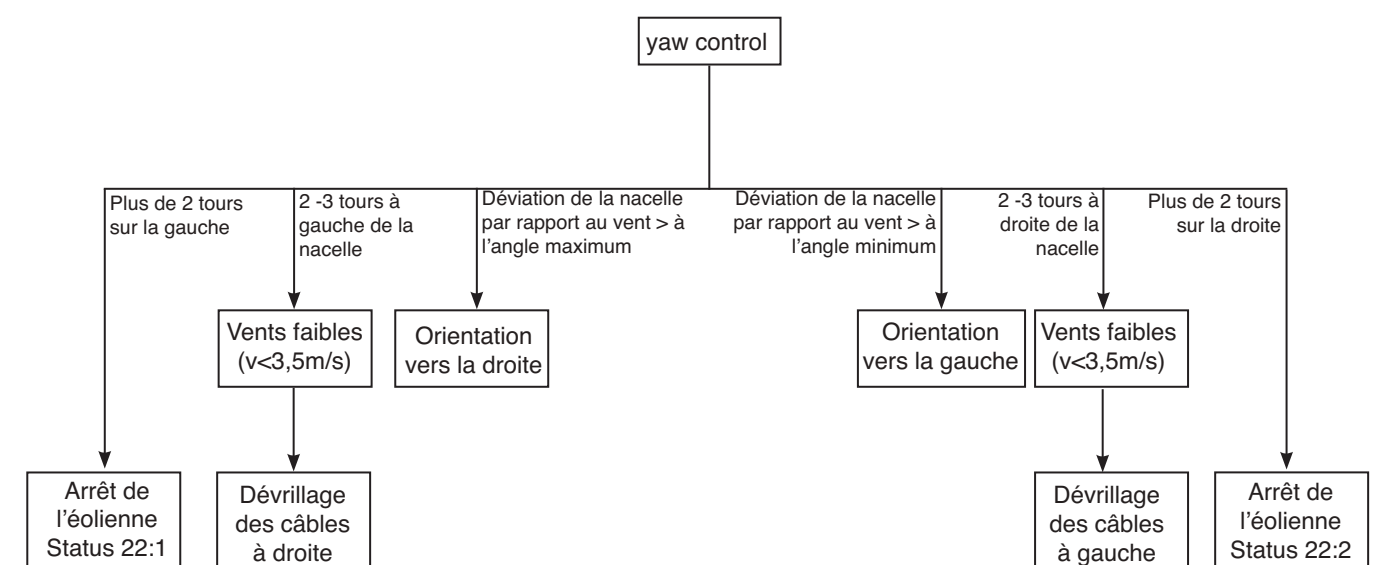
Le palier d'orientation de la nacelle, muni d'une couronne, est monté directement sur la connexion supérieure de la tour. Il permet la rotation de l'éolienne et ainsi de l'orienter face au vent. Les moteurs équipés de roues dentées (« moteurs d'orientation » ou moteurs de « Yaw ») s'engagent dans la couronne pour faire tourner la nacelle et l'orienter en fonction du vent.

Le poids de la nacelle est absorbé par le mât, par l'intermédiaire du palier d'orientation. Le support principal est fixé directement sur le palier d'orientation.

La commande d'orientation de l'éolienne commence à fonctionner même lorsque la vitesse du vent est faible. Même à l'arrêt, en raison, par exemple, d'une trop grande vitesse du vent, l'éolienne est tournée face au vent.

Le processus d'orientation est déterminé par le décompte des rotations du moteur d'inclinaison. Si le système de commande détecte des anomalies dans la commande d'orientation ou le vrillage des câbles, il déclenche une procédure d'arrêt.

FIGURE 7 : ORIENTATION DE L'ÉOLIENNE



B2.4.3 - LE GÉNÉRATEUR

La nacelle est le cœur de l'éolienne. Sous l'habillage aérodynamique, elle contient :

- une plate-forme de travail et de montage,
- un générateur,
- un moyeu.

Le générateur annulaire de l'éolienne est directement entraîné par le rotor (donc par les pales du rotor). Le générateur ENERCON multipolaire repose sur le principe d'une machine synchrone.

La partie rotative du générateur annulaire ENERCON et le rotor forment une unité. Ces pièces sont fixées directement sur le moyeu, de sorte qu'elles tournent à la même vitesse de rotation (vitesse lente).

Grâce à l'absence de boîte de vitesse et d'autres pièces à grande vitesse de rotation, les pertes d'énergie entre le rotor et le générateur, les bruits émis, la consommation d'huile à engrenages et l'usure mécanique se trouvent considérablement réduits.

En raison de la faible vitesse de rotation et de la grande section transversale du générateur, le niveau de température reste relativement bas en service et ne subit que de faibles variations. De faibles fluctuations de température pendant le fonctionnement et des variations de charges relativement rares réduisent les tensions mécaniques et le vieillissement des matériaux.

L'énergie produite par le générateur est acheminée dans le réseau de l'exploitant par le système ENERCON de connexion au réseau.

Ce concept de raccordement au réseau par le biais d'un transformateur permet d'exploiter le rotor de l'éolienne à une vitesse de rotation variable. Le rotor tourne lentement en présence de vents lents, et à grande vitesse si les vents sont forts. Cela assure un flux optimal de l'air sur les pales du rotor. La vitesse variable réduit aussi les sollicitations produites par des rafales de vent.

B2.4.4 - LA TOUR

La tour est constituée d'éléments de forme tubulaire légèrement tronconique. Ces éléments sont relativement lourds et volumineux. Ils sont en métal et en béton.

B2.4.5 - L'UNITÉ D'ALIMENTATION DU RÉSEAU

Les machines produisent un courant alternatif de 400 volts. Il est nécessaire d'élever cette tension à 20 000 volts, qui est la tension d'acheminement vers le réseau ERDF.

Chaque machine est donc dotée d'un transformateur pour respecter cette contrainte.

Les transformateurs seront placés dans la tour de la machine afin de réduire le nombre de construction composant le parc et ainsi réduire l'impact paysager de l'ensemble. De plus, le transformateur est un élément générateur de bruit et il est préférable de le placer à l'intérieur de la tour pour une meilleure isolation phonique.

Le générateur annulaire est connecté au réseau par l'unité d'alimentation au réseau ENERCON. Ce système est essentiellement constitué d'un redresseur, d'un circuit intermédiaire de courant continu et d'onduleurs modulaires.

L'unité d'alimentation au réseau – tout comme l'excitation du générateur et le réglage des pales – est pilotée par le système de commande, avec pour objectifs une production maximale d'énergie et une compatibilité élevée avec le réseau.

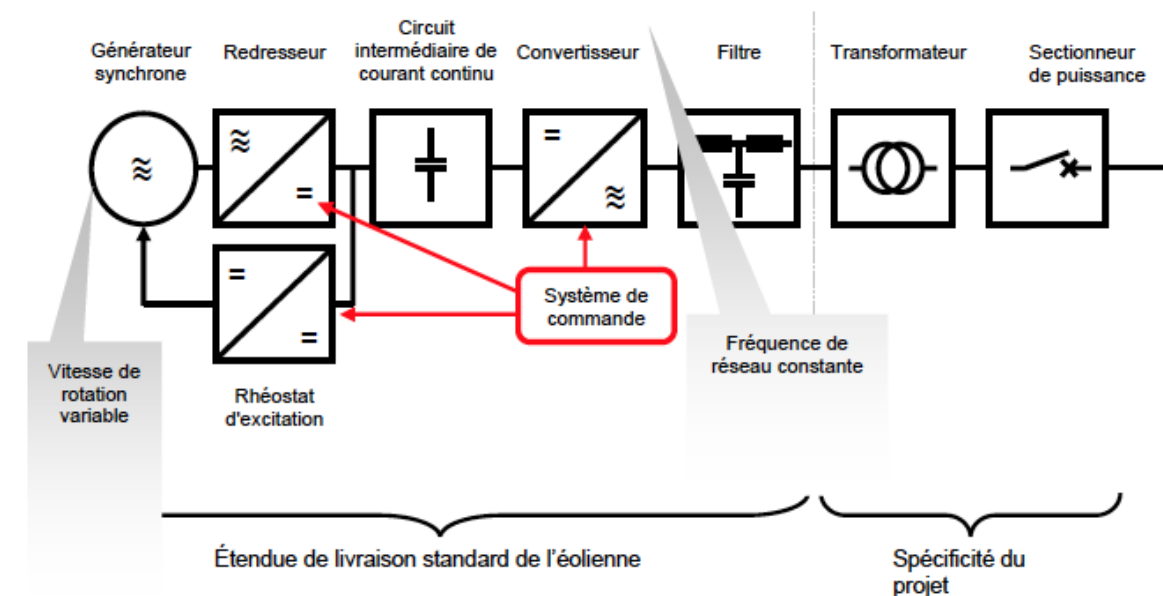
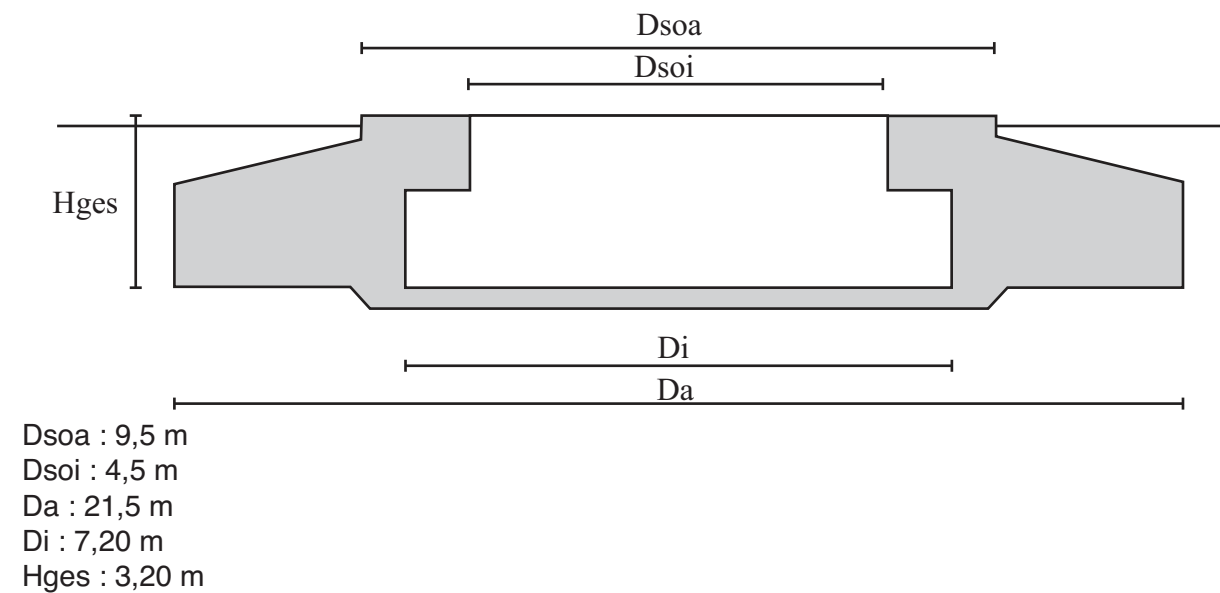


FIGURE 8 : L'UNITÉ D'ALIMENTATION AU RÉSEAU

B2.4.6 - LA FONDATION

Elle se compose d'un disque de béton pouvant aller jusqu'à 21,5 m de diamètre et 3,3 m de profondeur. Seule un disque de 9,5 m de diamètre émerge du sol. Le volume de béton nécessaire est de 700 m³.

FIGURE 9 : PLAN EN COUPE DES FONDATIONS, POUR UNE E 92 AVEC UN MÂT DE 104 M



B2.3.7 - LE POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison est l'interface entre le parc éolien et le poste de raccordement du gestionnaire de réseau, récepteur de la production électrique du parc.

Il permet également de compter la quantité d'énergie apportée par le parc.

Il comporte notamment divers équipements de sécurité et de contrôle de la qualité du courant produit. Sa surface est de l'ordre de 20 m². Le poste de livraison, habillé en bardage bois, respecte les prescriptions paysagères et environnementales liées aux contextes locaux (couleur du bâtiment, forme et pente du toit, nature des matériaux de construction).

Dans le cas présent, le poste de livraison de la société «Ferme éolienne du Torpt» sera implanté à proximité de l'éolienne E1.



Exemple-type de poste de livraison

B2.4.8 - LA PLATE-FORME

La plate-forme est une surface renforcée et stabilisée nécessaire au montage de l'éolienne. C'est notamment l'aire utilisée par les grues pour l'assemblage et le levage du rotor.

Il existe plusieurs modes de montage pour la mise en place de ce type d'éolienne : montage du rotor assemblé au sol ou montage du rotor pale par pale.

La solution définitive sera arrêtée en fonction des cultures à la période des chantiers, mais il est fort probable que la solution de montage du rotor assemblé au sol soit retenue.

Cette solution réduit le nombre de levages - et donc la durée du chantier - et assure une plus grande sécurité pour l'assemblage.

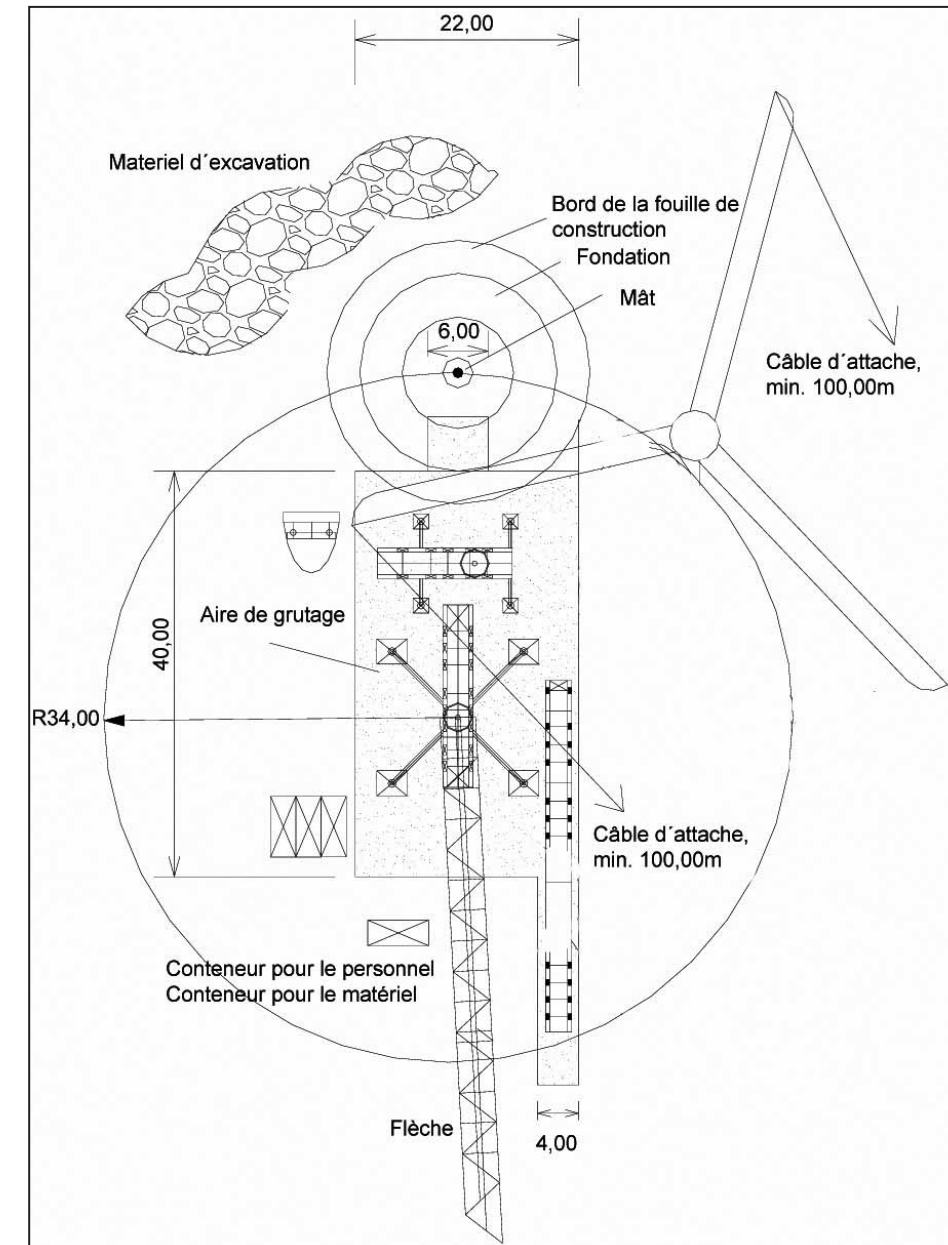
L'emprise au sol est de 880 m² par plate-forme, soit 4 400 m² pour l'ensemble des 5 plates-formes.

La plate-forme reste en place durant toute l'exploitation. C'est une surface nécessaire à l'entretien et la maintenance de l'éolienne pour toute la durée de fonctionnement.

B2.5 - CERTIFICATION DES ÉOLIENNES

Les éoliennes ENERCON sont conçues, fabriquées, installées et certifiées selon les exigences de la norme IEC 61400.

FIGURE 10 : VUE AÉRIENNE SCHÉMATIQUE D'UNE PLATE-FORME DE MONTAGE



B2.6 - FONCTIONNEMENT DE L'ÉOLIENNE

Les données telles que la direction et la vitesse du vent sont mesurées en continu pour adapter le mode de fonctionnement de l'éolienne en conséquence.

La commande d'orientation de l'éolienne commence à fonctionner même en dessous de la vitesse de démarrage.

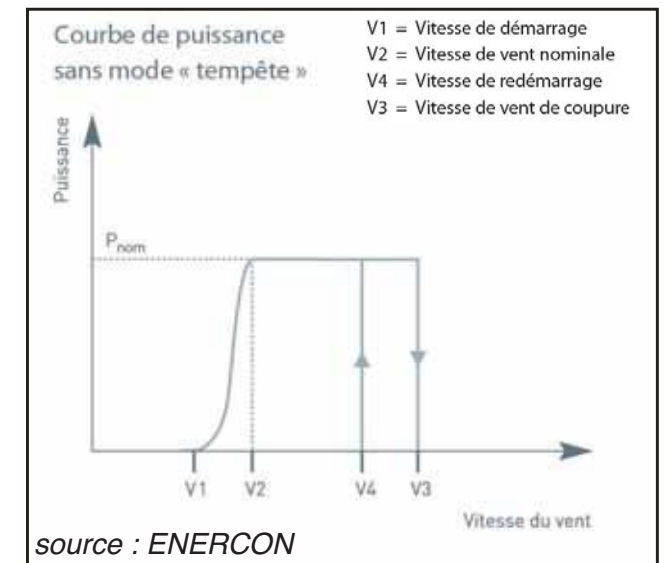
La direction du vent est mesurée en continu par la girouette. Si la déviation entre l'axe du rotor et la direction mesurée du vent est trop grande, la position de la nacelle est corrigée par la commande d'orientation.

L'ampleur de la rotation et le temps imparti avant que la nacelle ne soit mise dans la bonne position dépendent de la vitesse du vent.

Si l'éolienne a été arrêtée manuellement ou par son système de commande, les pales sont mises progressivement en position drapeau, réduisant la surface utile des pales exposées au vent.

L'éolienne continue de tourner et passe progressivement en fonctionnement au ralenti.

**FIGURE 11 : MODES DE FONCTIONNEMENT :
COURBES DE PUISSANCE EN FONCTION DE LA
VITESSE DU VENT**



B2.6.1 - DÉMARRAGE DE L'ÉOLIENNE

90 secondes après le démarrage de l'éolienne, les pales du rotor sont sorties de la position drapeau et sont mises en mode de « fonctionnement au ralenti ». L'éolienne tourne alors à faible vitesse.

La procédure de démarrage automatique est lancée lorsque la vitesse moyenne du vent mesurée pendant 3 minutes consécutives est supérieure à la vitesse de vent requise pour le démarrage.

L'énergie produite est injectée sur le réseau de distribution dès que la limite inférieure de la plage de vitesse est atteinte. La connexion au réseau par le biais d'un circuit intermédiaire de courant continu et de convertisseurs évite les courants de démarrage élevés pendant la procédure de démarrage.

B2.6.2 - FONCTIONNEMENT NORMAL

Dès que la phase de démarrage de l'éolienne est terminée, l'éolienne est en fonctionnement normal. Les conditions de vent sont relevées en permanence pendant ce temps. La vitesse de rotation, le débit de puissance et l'angle des pales sont constamment adaptés aux changements du régime des vents, la position de la nacelle est ajustée en fonction de la direction du vent et l'état de tous les capteurs est enregistré. La puissance électrique est contrôlée par l'excitation du générateur. Au-dessus de la vitesse nominale du vent, la vitesse de rotation est également maintenue à une valeur nominale par le réglage de l'angle des pales.

En cas de températures extérieures et de vitesses de vent élevées, le système de refroidissement se met en route.

B2.6.3 - FONCTIONNEMENT EN CHARGE PARTIELLE

En fonctionnement en charge partielle, la vitesse et la puissance sont adaptées en permanence aux changements du régime des vents. Dans la plage supérieure de charge partielle, l'angle des pales du rotor est modifié de quelques degrés pour éviter une distorsion de l'écoulement (effet de décrochage).

Le régime de rotation et la puissance augmentent au fur et à mesure de l'augmentation de la vitesse du vent.

B2.6.4 - FONCTIONNEMENT DE RÉGULATION

Au-dessus de la vitesse nominale du vent, la vitesse de rotation est maintenue à peu près à sa valeur nominale grâce au réglage de l'angle des pales, et la puissance prélevée dans le vent est limitée (« mode de commande automatique »).

Le changement requis de l'angle des pales est déterminé après analyse du régime de rotation et de l'accélération, puis transmis à l'entraînement d'inclinaison des pales. La puissance conserve ainsi sa valeur nominale.

B2.6.5 - MODE DE FONCTIONNEMENT AU RALENTI

Si l'éolienne est arrêtée (par exemple en raison de l'absence de vent ou suite à un dérangement), les pales se mettent généralement dans une position de 60° par rapport à leur position opérationnelle. L'éolienne tourne alors à faible vitesse. Si la vitesse de ralenti est dépassée (environ 3 tr/mn), les pales de rotor s'inclinent pour se mettre en position drapeau.

Ces conditions portent le nom de « fonctionnement au ralenti ». Le fonctionnement au ralenti réduit les charges et permet à l'éolienne de redémarrer dans de brefs délais. Un message d'état indique la raison pour laquelle l'éolienne a été arrêtée, passant donc en fonctionnement au ralenti.

B2.6.6 - ARRÊT DE L'ÉOLIENNE

L'éolienne peut être arrêtée manuellement (interrupteur Marche/Arrêt) ou en actionnant le bouton d'arrêt d'urgence.

Le système de commande arrête l'éolienne en cas de dérangement, ou encore si les conditions de vent sont défavorables (Figure 12).

→ Arrêt automatique

En mode automatique, les éoliennes sont freinées de façon aérodynamique par la seule inclinaison des pales. Les pales du rotor inclinées réduisent les forces aérodynamiques, freinant ainsi ce dernier. Les dispositifs d'inclinaison des pales (Pitch) peuvent décrocher les pales du vent en l'espace de quelques secondes seulement en les mettant en position drapeau.

L'éolienne s'arrête également automatiquement en cas de dérangement ou en présence de certains événements. Certains dérangements entraînent une coupure rapide par les alimentations de secours des pales, d'autres pannes conduisent à un arrêt normal de l'éolienne.

Selon le type de dérangement, l'éolienne peut redémarrer automatiquement. Dans tous les cas, les convertisseurs sont découplés galvaniquement du réseau pendant la procédure d'arrêt.

→ Arrêt manuel

L'éolienne peut être arrêtée à l'aide de l'interrupteur Marche/Arrêt (armoire de commande).

Le système de commande tourne alors les pales du rotor pour les décrocher du vent et l'éolienne ralentit puis s'arrête.

Le frein d'arrêt n'est pas activé et la commande des yaw (moteur d'orientation) reste active.

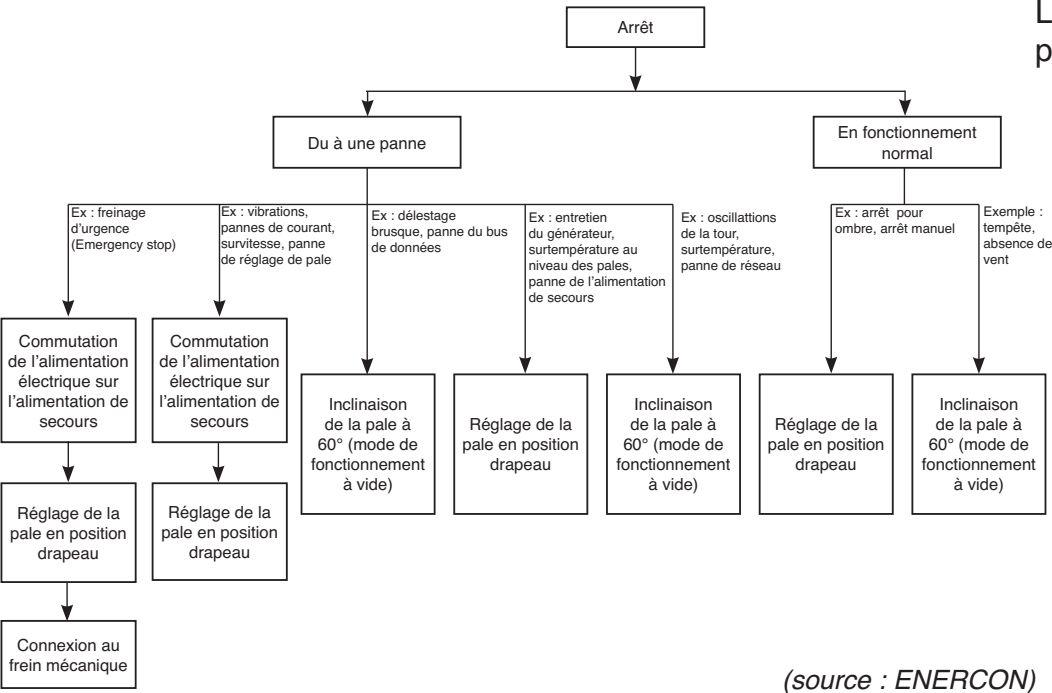
L'éolienne peut donc continuer à s'adapter avec précision au vent.

→ Arrêt manuel d'urgence

Si nécessaire, l'éolienne peut être stoppée immédiatement, en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence (armoire de commande). Ce bouton déclenche un freinage d'urgence sur le rotor, avec une inclinaison rapide par l'intermédiaire des unités de réglage des pales et de freinage d'urgence. Le frein d'arrêt mécanique est actionné simultanément. L'alimentation électrique de tous les composants reste assurée.

Une fois l'urgence passée, le bouton d'arrêt d'urgence doit être réarmé pour permettre le redémarrage l'éolienne.

Si l'interrupteur principal de l'armoire de commande est mis en position d'arrêt, tous les composants de l'éolienne, à l'exception de l'éclairage du mât et de l'armoire électrique, ainsi que les différents interrupteurs d'éclairage et les connecteurs mobiles, sont déconnectés. L'éolienne déclenche l'inclinaison rapide des pales par l'intermédiaire des dispositifs d'inclinaison d'urgence. Le frein d'arrêt mécanique n'est pas activé lorsque l'interrupteur principal est actionné.



(source : ENERCON)

FIGURE 12 : ARRÊT DE L'ÉOLIENNE

B2.6.7 - ABSENCE DE VENT

Si l'éolienne est en service, mais que le vent décroît au point de faire ralentir le rotor, l'éolienne passe en mode de fonctionnement au ralenti par l'inclinaison lente des pales du rotor dans une direction de 60°. L'éolienne reprend automatiquement son fonctionnement une fois que la vitesse de vent de démarrage est de nouveau atteinte.

B2.6.8 - TEMPÊTE

L'éolienne ne démarre pas si elle se trouve à l'arrêt ou en fonctionnement au ralenti lorsque la vitesse du vent dépasse la vitesse de vent de coupure. L'éolienne s'arrête également si l'angle maximum admis pour les pales est dépassé.

L'éolienne démarre automatiquement lorsque la vitesse du vent tombe en dessous de la vitesse de vent de coupure pendant 10 minutes consécutives.

B2.6.9 - DÉVRILLAGE DES CÂBLES

Les câbles de puissance et de commande de l'éolienne se trouvant dans le mât sont passés depuis la nacelle sur un dispositif de guidage et fixés aux parois du mât.

Les câbles ont suffisamment de liberté de mouvement pour permettre à la nacelle de tourner plusieurs fois dans la même direction autour de son axe, ce qui entraîne toutefois progressivement une torsion des câbles. Le système de commande de l'éolienne fait en sorte que les câbles vrillés soient automatiquement dévillés.

Lorsque les câbles ont tourné deux ou trois fois autour d'eux-mêmes, le système de commande utilise la prochaine période de vent faible pour les déviller.

Si le régime des vents rend cette opération impossible, et si les câbles se sont tournés plus de trois fois autour d'eux-mêmes, l'éolienne s'arrête et les câbles sont dévillés indépendamment de la vitesse du vent.

Le dévissage des câbles prend environ une demi-heure.

L'éolienne redémarre automatiquement une fois les câbles dévillés.

Les capteurs chargés de surveiller la torsion des câbles se trouvent dans l'unité de contrôle. Le capteur est connecté à la couronne d'orientation par une roue de transmission et une boîte de vitesse. Toute variation de la position de la nacelle est transmise au système de commande.

En outre, deux interrupteurs de fin de course, un de chaque côté, gauche et droit, signalent tout dépassement de la plage opérationnelle autorisée dans une direction ou dans l'autre. Cela évite que les câbles du mât vrillent encore davantage.

L'éolienne s'arrête et ne peut être redémarrée automatiquement.

B2.7 - PRINCIPAUX SYSTÈMES DE SÉCURITÉ DE L'ÉOLIENNE

B2.7.1 - SYSTÈME DE FREINAGE

En fonctionnement, les éoliennes sont exclusivement freinées d'une façon aérodynamique par inclinaison des pales en position drapeau.

Pour ceci, les trois entraînements de pales indépendants mettent les pales en position de drapeau (c'est-à-dire « les décrochent du vent ») en l'espace de quelques secondes.

La vitesse de l'éolienne diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles.

Bien qu'une seule pale en drapeau (frein aérodynamique) suffise à stopper l'éolienne, cette dernière possède 3 freins aérodynamiques indépendants (un frein par pale).

Le rotor n'est pas bloqué même lorsque l'éolienne est à l'arrêt, il peut continuer de tourner librement à très basse vitesse. Le rotor et l'arbre d'entraînement ne sont alors exposés à pratiquement aucune force.

En fonctionnement au ralenti, les paliers sont moins soumis aux charges que lorsque le rotor est bloqué.

L'arrêt complet du rotor n'a lieu qu'à des fins de maintenance et en appuyant sur le bouton d'arrêt. Le frein d'arrêt supplémentaire ne se déclenche que lorsque le rotor freine partiellement, les pales s'étant inclinées.

Le dispositif de blocage du rotor ne peut être actionné que manuellement et en dernière sécurité, à des fins de maintenance.

En cas d'urgence (par exemple, en cas de coupure du réseau), chaque pale du rotor est mise en sécurité en position de drapeau par son propre système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie.

L'état de charge et la disponibilité des batteries sont garantis par un chargeur automatique.

B2.7.2 - PROTECTION Foudre

L'éolienne est équipée d'un système parafoudre fiable afin d'éviter qu'elle ne subisse de dégâts.

Pour la protection parafoudre extérieure, la pointe de la pale est en aluminium moulé, le bord d'attaque et le bord de fuite de la pale du rotor sont équipés de profilés aluminium, reliés par un anneau en aluminium à la base de la pale.

Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne.

Pour la protection interne de la machine, les composants principaux telles l'armoire de contrôle et la génératrice sont protégés par des parasurtenseurs.

Toutes les autres platines possédant leur propre alimentation sont équipées de filtres à hautes absorptions. Aussi, la partie télécom est protégée par des parasurtenseurs de lignes et une protection galvanique.

Enfin, une liaison de communication télécom en fibre optique entre les machines permet une insensibilité à ces surtensions atmosphériques ou du réseau.

De même, l'anémomètre est protégé et entouré d'un arceau.

B2.7.3 - SYSTÈME DE DÉTECTION DE GIVRE / GLACE

Dans certaines conditions météorologiques, les pales peuvent se recouvrir de glace, de givre ou d'une couche de neige. Ceci arrive le plus souvent lorsque l'air est très humide, ou en cas de pluie ou de neige et à des températures proches de 0 °C. Les dépôts de glace et de givre peuvent réduire le rendement et accroître la sollicitation du matériel (déséquilibre du rotor) et la nuisance sonore. La glace formée peut également présenter un danger pour les personnes et les biens en cas de chute ou de projection. La commande de l'éolienne mesure, à l'aide de deux sondes de température indépendantes, la température de l'air sur la nacelle et en pied du mât, afin de détecter si les conditions sont propices à la formation de givre.

→ Principe de fonctionnement

Les caractéristiques aérodynamiques des pales de rotor sont très sensibles aux modifications des contours et de la rugosité des profils de pale causées par le givre ou la glace. Le système de détection de givre/glace utilise la modification importante des caractéristiques de fonctionnement de l'éolienne (rapport vent/vitesse de rotation/ puissance/angle de pale) en cas de formation de givre ou de glace sur les pales du rotor.

Lorsque la température dépasse +2° C sur la nacelle, les rapports de fonctionnement spécifiques à l'éolienne (vent/puissance/angle des pales) sont identifiés comme étant des valeurs moyennes à long terme. Pour des températures inférieures à +2° C (conditions de givre), les données de fonctionnement mesurées sont comparées aux valeurs moyennes à long terme.

Pour cela, une plage de tolérance, déterminée de manière empirique, est définie autour de la courbe de puissance et de la courbe d'angle de pale. Celle-ci se base sur des simulations, des essais et plusieurs années d'expérience sur un grand nombre d'éoliennes de types variés. Si les données de fonctionnement concernant la puissance ou l'angle de pale sont hors de la plage de tolérance, l'éolienne est stoppée.

Grâce à l'étroitesse de la plage de tolérance, la coupure a lieu généralement en moins d'une heure, avant que l'épaisseur de la couche de glace ne constitue un danger pour l'environnement de l'éolienne.

La plausibilité de toutes les mesures liées à l'éolienne est contrôlée en permanence par la commande de l'éolienne. Une modification non plausible d'une valeur de mesure est interprétée comme un dépôt de glace par la commande et l'éolienne est stoppée.

→ Redémarrage de l'éolienne

Il n'est possible de redémarrer automatiquement l'éolienne qu'une fois le dégivrage terminé, lorsque la température est repassée de manière permanente au-dessus de +2° C.

Le temps nécessaire pour le dégivrage est estimé, de façon empirique, en fonction de la température extérieure. L'éolienne ne démarrera automatiquement qu'une fois le temps de dégivrage requis écoulé.

Lors du redémarrage, les risques de formation de glace sur les pales sont réduits. Il peut s'écouler plusieurs heures avant le redémarrage de l'éolienne, en fonction de la température extérieure. Il est également possible de programmer la machine pour que cette dernière fasse un redémarrage de contrôle toute les 6 heures afin de vérifier la présence de glace sur les pales.

Un ré-enclenchement prématuré manuel ne sera possible que directement sur l'éolienne, après avoir procédé au contrôle visuel requis. L'exploitant est ainsi responsable des éventuels dangers encourus.

→ Limites

Le rotor doit tourner pour que la courbe de puissance puisse être analysée. Ce système de détection ne peut donc pas fonctionner lorsque l'éolienne est à l'arrêt.

En cas de vitesses de vent faibles (inférieures à 3 m/s), la sensibilité du système de détection de givre/glace est réduite. Dans ces cas, une chute de glace ne peut pas être totalement exclue. Cependant, à vitesse faible, la formation de glace est plus limitée et un dépôt de glace/ givre éventuel n'est par conséquent pas projeté sur une grande distance.

B2.7.4 - SURVEILLANCE DES PRINCIPAUX PARAMÈTRES

Un système de surveillance complet garantit la sécurité de l'éolienne. Toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité (par exemple : vitesse du rotor, températures, charges, vibrations) sont surveillées par un système électronique et, en plus, là où cela est requis, par l'intervention à un niveau hiérarchique supérieur de capteurs mécaniques. L'éolienne est immédiatement arrêtée si l'un des capteurs détecte une anomalie sérieuse.

B2.8 - LE CHANTIER

B2.8.1 - BASE DE CHANTIER

La base de chantier permet :

- le suivi et les réunions de chantier,
- le stockage et l'entretien des engins de chantier,
- le stockage temporaire des déchets,
- l'installation de sanitaires et d'un réfectoire.

Compte-tenu des surfaces des plates-formes de montage, la réalisation d'une base de chantier spécifique n'est pas indispensable. Une des plates-formes de montage sera donc utilisée à cet effet.

Le stockage des composants des éoliennes sera effectué sur les plates-formes de montage.

B2.8.2 - PLANNING DU CHANTIER

La durée du chantier, définie selon les renseignements donnés par le constructeur, est évaluée à 5 ou 6 mois.

Le planning estimatif du chantier est donné dans le tableau ci-après.

Nature des travaux	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6
Réalisation de la ligne électrique						
Aménagement pistes d'accès, plates-formes						
Réalisation des excavations						
Réalisation des fondations						
Attente durcissement béton						
Raccordement électrique sur site						
Assemblage et montage des éoliennes						
Installation du poste de livraison						
Test et mise en service						

B2.8.3 - TRAFIC GÉNÉRÉ

Le chantier durera environ six mois. Le nombre de rotations utiles à ce chantier sera d'environ 442 allers-retours.

	Volume (m³)	Rotations
Chemins et plates-formes à créer	3090	89
Chemins à rénover	178	5
Fondations	1625	163
Total	3390 à 7270	257

B2.8.4 - FIN DE CHANTIER

En fin de chantier, les plates-formes et les accès seront nettoyés. Les plates-formes de montage seront conservées en prévision des opérations de maintenance. Les différents chemins et voies d'accès empruntés pendant le chantier, seront, si besoin est, remis en état.

Transport	Par éolienne	Rotations
Mâts	31	155
Nacelles	2	10
Générateur	1	5
Pales	3	15
Total		185

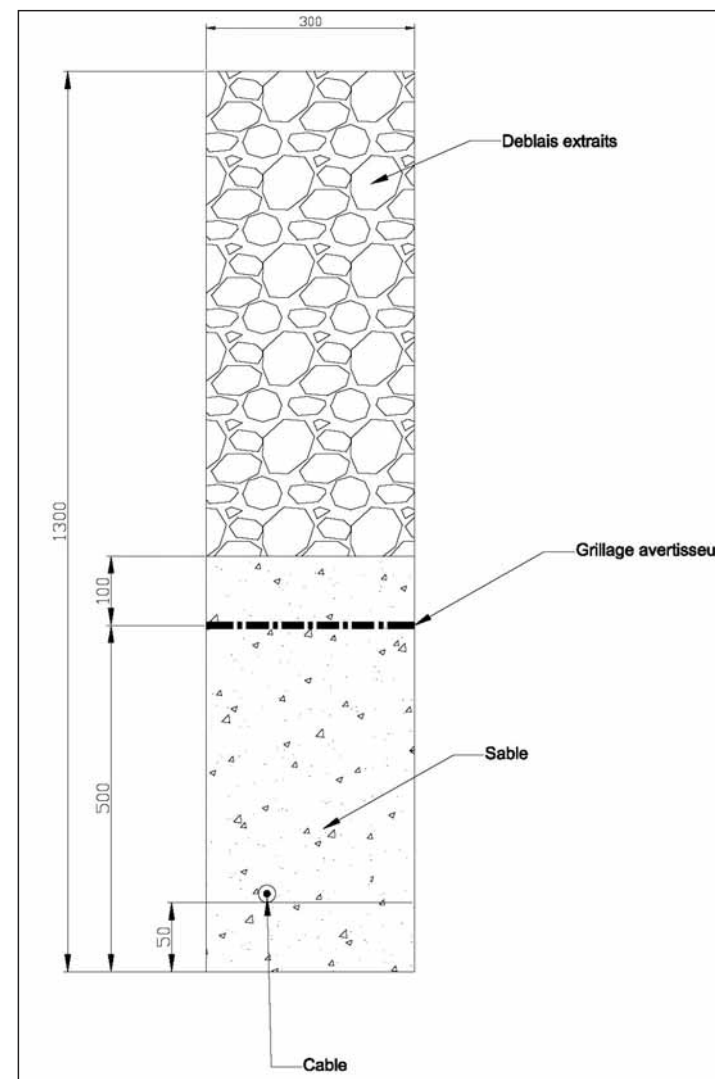
B2.9 - RACCORDEMENT AU POSTE DE LIVRAISON

L'ensemble des éoliennes se raccordera sur un poste de livraison, situé à coté de l'éolienne E1. Le poste de livraison inclut un organe de protection et une unité de comptage.

Le raccordement de l'ensemble des éoliennes au poste de livraison représentera environ 2270 m de câbles enterrés ("Figure 5 : Localisation cadastrale du projet", page 11).

La figure ci-dessous représente un exemple de tranchée de raccordement.

FIGURE 13 : TRANCHÉE TYPE POUR LE RACCORDEMENT AU POSTE DE LIVRAISON



B2.10 - LIAISON AU POSTE SOURCE

Il existe plusieurs possibilités de raccordement. Le plus probable est actuellement le poste source de Boscherville (Figure 15). Les travaux seront réalisés par et sous la responsabilité d'ERDF, qui définira précisément les modalités de passage des câbles. L'ensemble du raccordement électrique extérieur sera réalisé sur le domaine public départemental.

Les dimensions de la tranchée de raccordement électrique sont estimées à (Figure 14) :

- un linéaire de 6 800 m,
- une largeur de 40 cm,
- une profondeur totale de tranchée de 1,10 m,
- une épaisseur de sable à amener de 20 cm.

FIGURE 14 : TRANCHÉE TYPE POUR LE RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE

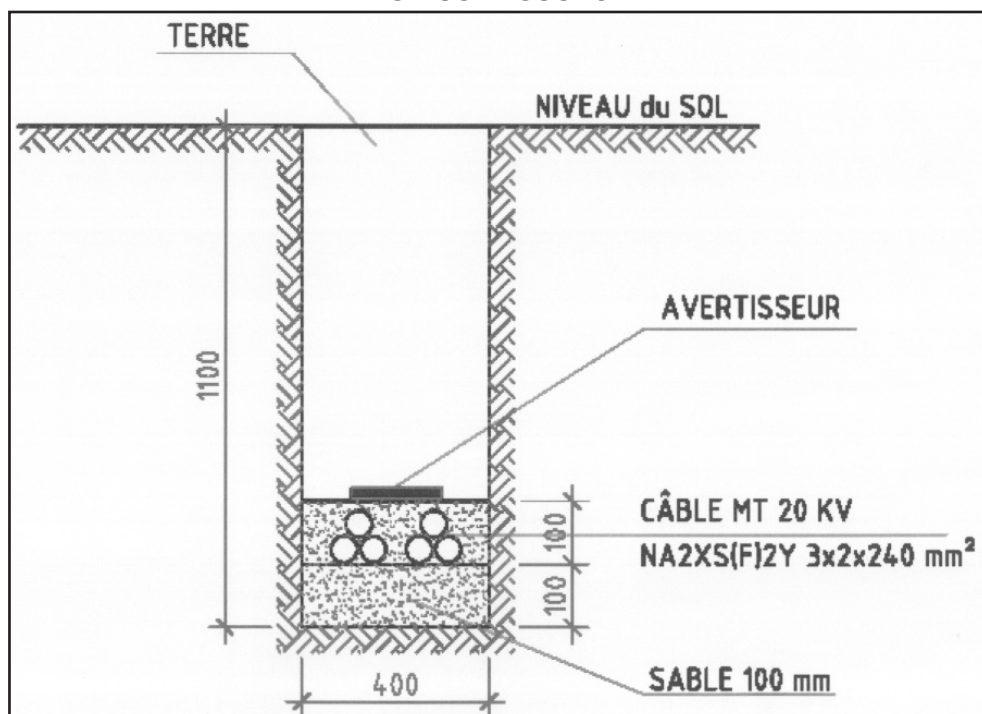
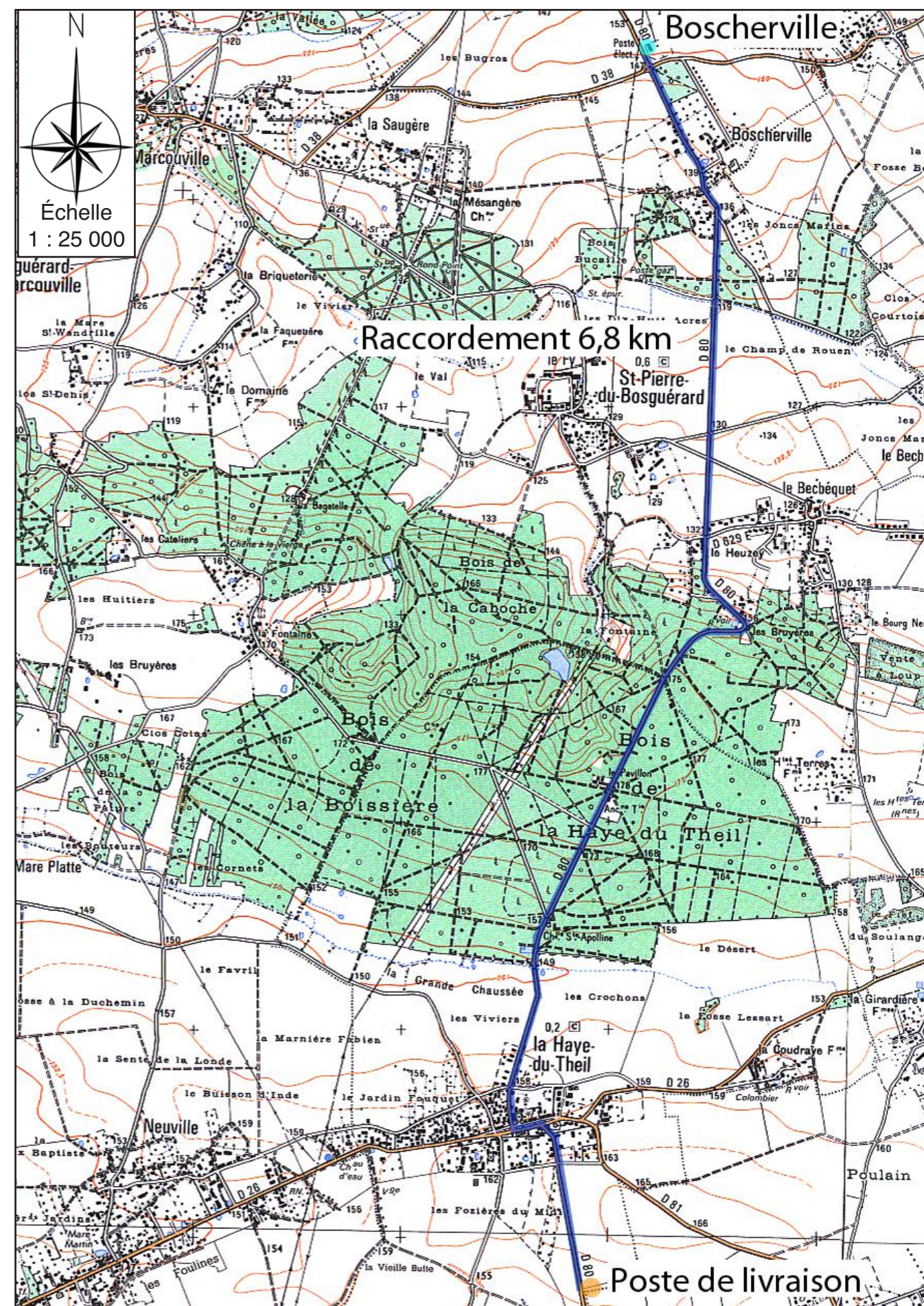


FIGURE 15 : HYPOTHÈSE DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE AU POSTE SOURCE DE BOSCHERVILLE



B2.11 - CIRCUIT DE TRANSPORT - ACCÈS AU SITE

B2.11.1 - CIRCUIT DE TRANSPORT

Le circuit de transport retenu pour acheminer les différents composants des éoliennes doit être compatible avec le passage de convois exceptionnels.

C'est pourquoi, l'itinéraire retenu empruntera la RD 80 afin d'atteindre les chemins d'accès qui le conduiront vers les différents emplacements.

Ces itinéraires ont été définis au regard des caractéristiques que la chaussée devra respecter :

- largeur utile de la chaussée : 4 m,
- largeur exempte d'obstacle : 5,5 m,
- hauteur exempte d'obstacle : 4,6 m,
- rayon de courbure intérieur minimal : 15 m,
- rayon de courbure extérieur de virage : 28 m,
- charge maximale par essieu : 12 T,
- poids maximal total : 120 T,
- pente maximale sur route et piste : 12 %,
- garde au sol minimale des véhicules : 15 cm.

FIGURE 16 : CIRCUIT ENVISAGÉ D'ACHEMINEMENT DES ÉOLIENNES

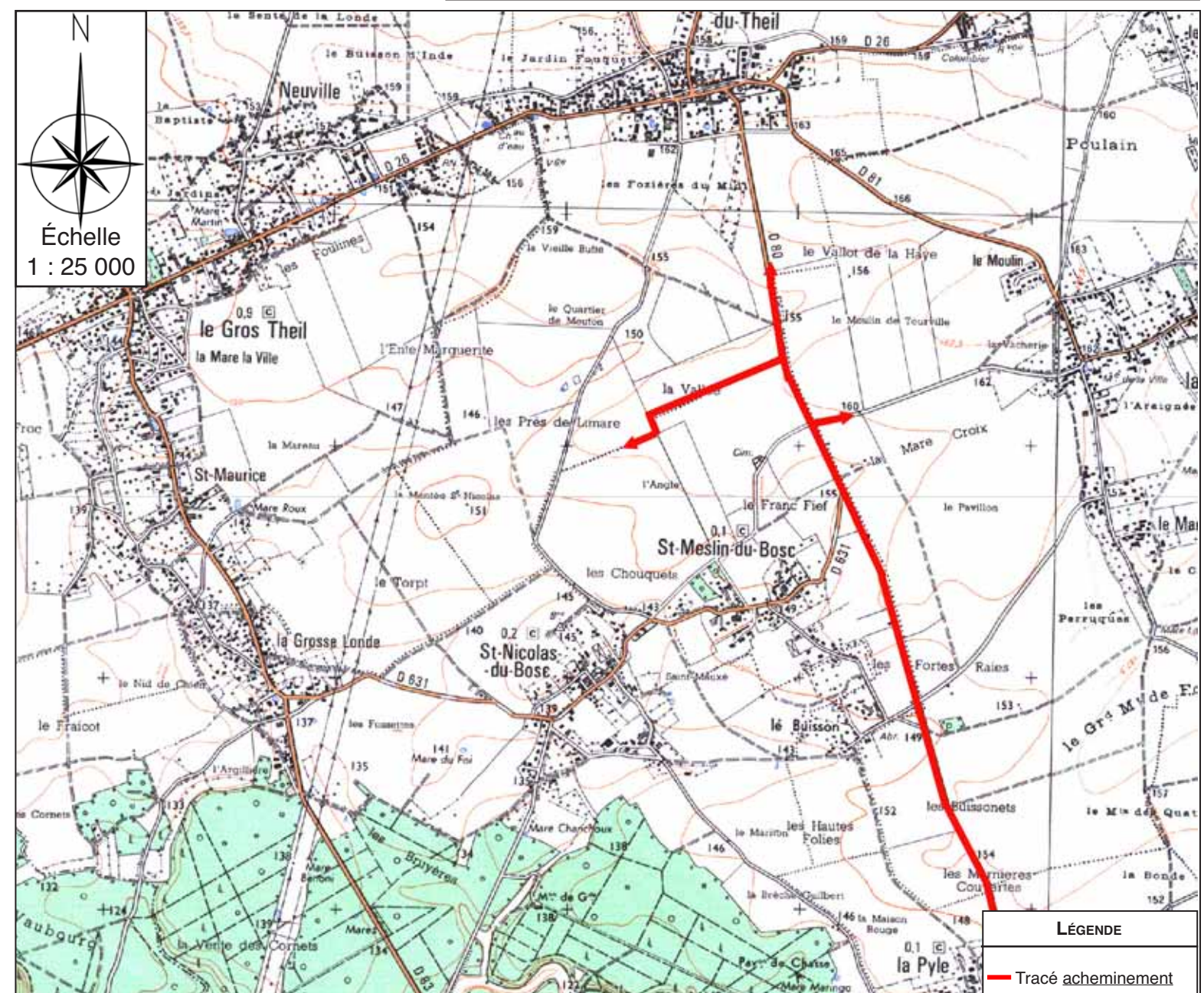


FIGURE 17 : CARACTÉRISATION DES VIRAGES ET DES VOIRIES NÉCESSAIRES POUR LE TRANSPORT

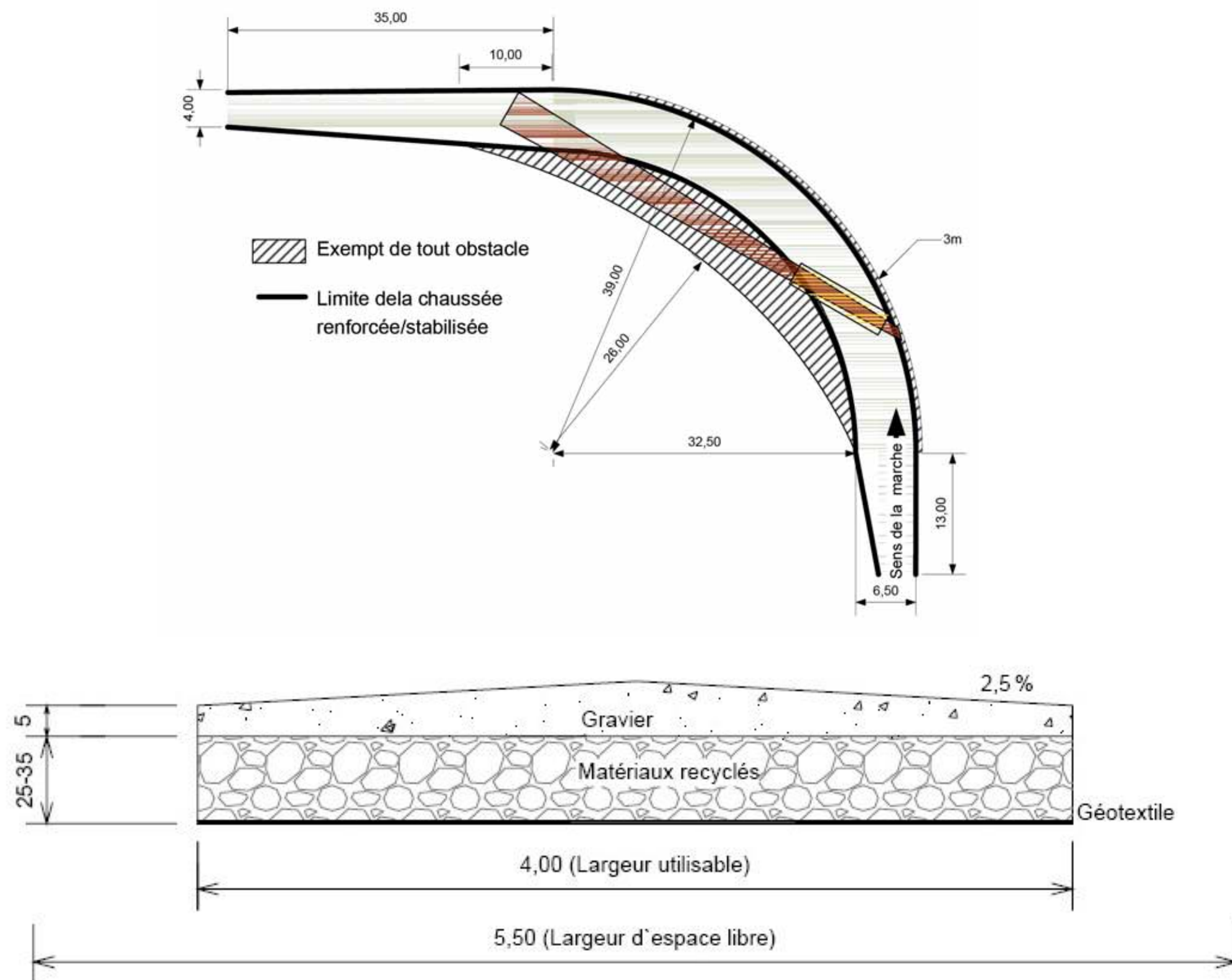
B2.11.2 - ACCÈS AU SITE

Les pales et les tours sont les éléments les plus longs des éoliennes.

Afin de permettre leur acheminement jusqu'aux plates-formes de montage, des chemins existants seront aménagés et de nouveaux chemins seront créés (voir Figure 16).

Ces aménagements respecteront les règles représentées sur la Figure 17.

Au total, 632 m de nouveaux chemins seront réalisés et 789 m de chemins existants seront rénovés.



B2.12 - FIN D'EXPLOITATION, DÉMANTÈLEMENT ET GARANTIES FINANCIÈRES

Les éoliennes ont une durée de vie de 20 à 25 ans.

L'article L. 553-6 du Code de l'Environnement prévoit la constitution de garanties financières pour le démantèlement et la remise en état du site à la fin de l'exploitation.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières, pour les éoliennes, prévoit :

« Art. 1er. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

- **sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;**
- **sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;**
- **sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.**

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.»

En outre, conformément à cet arrêté, une garantie financière de 50 000 € par éolienne est fixée, soit 250 000 € pour la totalité du parc.

Cette garantie est actualisable selon la formule :

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où :

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 ($M = N \times C_0$, où N est le nombre d'aérogénérateurs et C₀ est le coût de démantèlement d'un aérogénérateur fixé forfaitairement à 50 000 €)

Index_n est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

Index₀ est l'indice TP01 en vigueur au 1er janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA₀ est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2011, soit 19,60 %.

Conformément à l'article R 512-6 du Code de l'Environnement, l'avis des propriétaires et des maires des communes concernées a été sollicité (voir Annexe IV).

Le démantèlement d'une éolienne est constitué de plusieurs étapes, ces étapes vont dépendre de la récupération ou non des différents constituants de l'éolienne. Certains éléments (câbles) peuvent par exemple être réutilisés. Dans ce cas, le démantèlement passe par une première phase de récupération des câbles et éléments de fixation présents (démontage des câbles dans la nacelle, dans le système de distribution du courant ainsi que dans le mât, démontage des brides de fixation des câbles, des systèmes de distribution de courant).

Dans le cas d'un démontage sans récupération, les câbles et accessoires seront démontés au sol, ils ne seront plus réutilisables. Les constituants de la nacelle sont descendus grâce à un monte-charge. L'ensemble des pièces contenant des matériaux liquides sont fermés hermétiquement, les liquides sont stockés puis détruits de manière adaptée avec les chiffons souillés.

Après cette étape, il s'agit de démonter les pales et la nacelle. Comme pour le montage, les pales et le moyeu sont descendus ensemble puis démontés au sol. Les mâts béton des éoliennes seront démontés par section (déboulonnage) à l'aide de grues : la section supérieure est fixée à la grue puis dévissée de l'ensemble. Les sections sont ainsi démontées l'une après l'autre jusqu'à la dernière.

A ce niveau du démantèlement, il ne reste plus que les fondations, les autres éléments ayant été transportés au fur et à mesure de leur démontage. Dans le cas de l'implantation d'une nouvelle éolienne, les fondations peuvent être réutilisées sous certaines conditions. Si la fondation n'a pas vocation à être réutilisée, elle est démontée soit au moyen d'un excavateur, soit par dynamitage. Le béton des fondations et du mat peut être utilisé comme adjuvant dans la construction routière. Les métaux contenus dans les composants électriques peuvent être séparés dans des affineries et sont réutilisables par la suite.

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, les fondations seront excavées sur une profondeur minimale d'un mètre et seront remplacées par des terres aux caractéristiques similaires aux terres situées autour. Les chemins d'accès créés et les plates-formes seront décaissés sur 40 cm et les terres remplacées (sauf si le propriétaire souhaite les conserver). Les installations de raccordements au réseau seront également démontées.

B3 - PROCÉDURE EN VUE DE L'AUTORISATION ET SITUATION ADMINISTRATIVE

Le déroulement de la procédure administrative de demande d'autorisation au titre des ICPE est repris en Figure 18.

Cette procédure prévoit un affichage en vue de l'enquête publique dans un rayon défini en fonction du type d'activités projetées ("Figure 18 : Déroulement de la procédure d'autorisation", page 29). Ce rayon est de 6 km pour le projet.

B4 - IDENTITÉ DU DEMANDEUR

Dénomination / Raison sociale :

FERME ÉOLIENNE DU TORPT

Forme juridique :

Société par Actions Simplifiée Unipersonnelle (SASU)

Adresse du siège social :

233 rue du Faubourg Saint-Martin
75010 PARIS

Président :

Bernhard SCHWECHEL

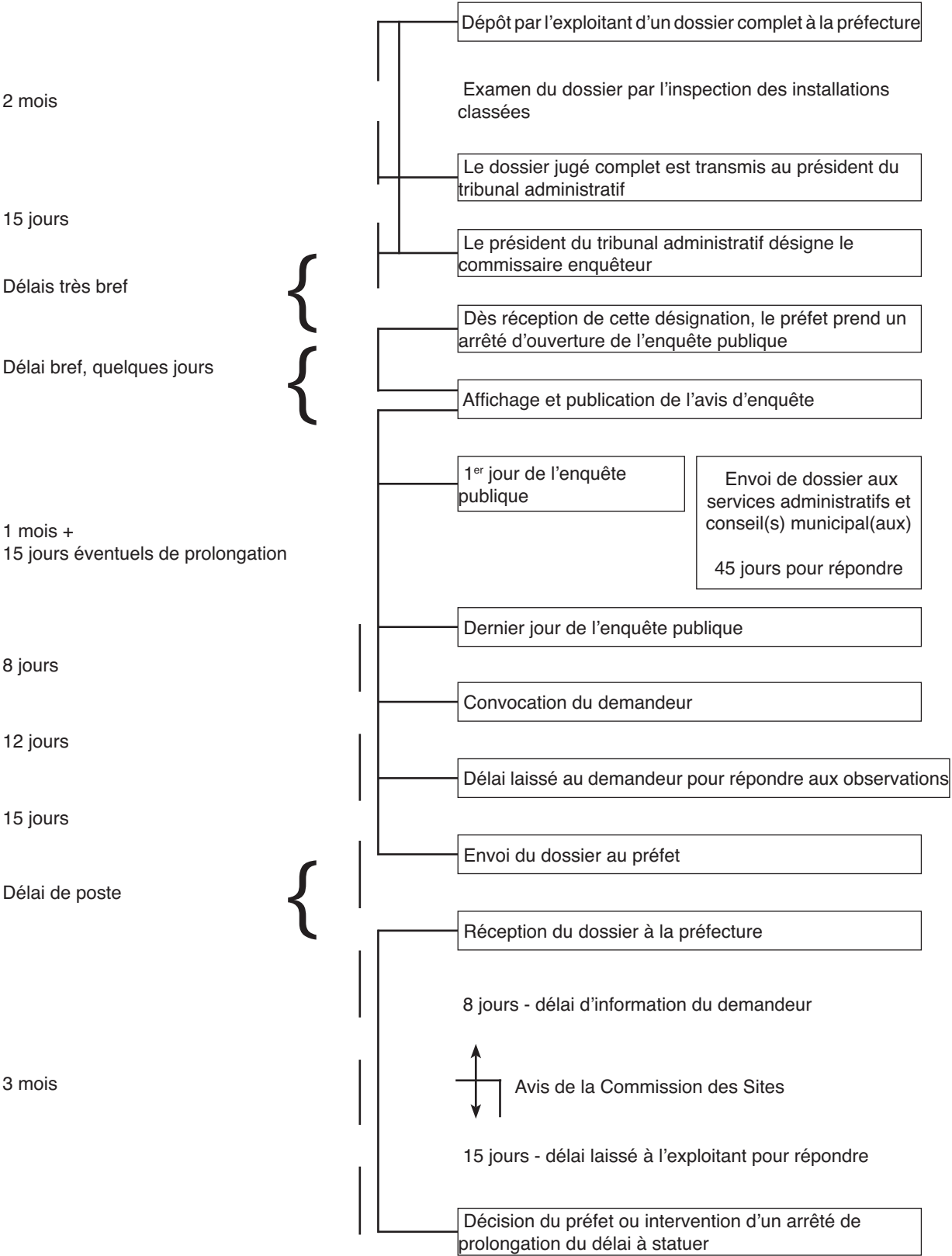
Code APE :

3511Z

Siret :

534 587 803 00014

FIGURE 18 : DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE D'AUTORISATION



C - LE DEMANDEUR : PRÉSENTATION ET CAPACITÉS

C1 - PRÉSENTATION DU DEMANDEUR

Le demandeur du projet est la Ferme Éolienne du Torpt basée 233 rue du Faubourg Saint-Martin à Paris (75010).

Pour chaque parc éolien, une société de projet est créée (ici la Ferme Éolienne du Mont Moyen).

A l'issue de la phase de développement (obtention du permis de construire et de l'autorisation d'exploiter), cette société sera transférée à la Compagnie Nationale du Rhône (C.N.R) (investisseur prévu sur le projet). Energieteam reste toutefois le gestionnaire technique du site et l'interlocuteur de la société d'exploitation vis-à-vis des élus, des riverains et de l'exploitation.

Cette société d'exploitation est la détentrice des installations et des autorisations et contrats liés à la construction et l'exploitation du parc : contrats d'achats de l'électricité, baux emphytéotiques, permis de construire, contrats de raccordement électriques, contrats d'achats et de maintenance des machines.

La gestion de l'exploitation est déléguée à Energieteam Exploitation, filiale d'Energieteam.

C2 - LES CAPACITÉS FINANCIÈRES

C2.1 - SPÉCIFICITÉS D'UN PARC ÉOLIEN

Le mode de financement des parcs éoliens est une des premières caractéristiques de la profession. La quasi-totalité des projets éoliens fait l'objet d'un financement de projet. Ce type de financement est un financement sans recours, basé sur la seule rentabilité du projet. La banque qui accorde le prêt considère ainsi que les flux de trésorerie futurs sont suffisamment sûrs pour rembourser l'emprunt en dehors de toute garantie fournie par les actionnaires du projet. Or ce type de financement de projet n'est possible que si la société emprunteuse n'a pas d'activités extérieures au projet. Une société ad hoc est donc créée pour chaque projet éolien. Cette société de projet est en relation contractuelle avec les entreprises qui assureront l'exploitation et la maintenance du parc.

Lors d'un financement de projet, la banque prêteuse estime que le projet porte un risque très faible de non rentabilité ; c'est la raison pour laquelle elle accepte de financer 80 % des coûts de construction. En effet, dans le cas d'une centrale éolienne, des études de vent sont systématiquement menées pour déterminer le productible et un contrat d'achat sur une période déterminée, avec un tarif du kWh garanti, est conclu avec EDF Obligations d'Achat. Le chiffre d'affaires de la société est donc connu dès la phase de conception du projet avec un niveau d'incertitude extrêmement faible.

La difficulté, pour l'exploitant éolien, consiste donc à réaliser l'investissement initial et non à assurer une assiette financière suffisante pour l'exploitation car celle-ci est garantie par les revenus des parcs. Sur les 620 parcs en exploitation aujourd'hui, aucun cas de faillite n'a, de ce fait, été recensé. La capacité à financer l'investissement initial est donc une preuve suffisante de la capacité financière de la société.

Ainsi, si la capacité de réaliser l'investissement initial est une preuve importante de la capacité financière nécessaire à son exploitation, celle-ci ne peut être rapportée qu'après l'obtention de l'autorisation. Pour autant, le risque est très faible, car si le pétitionnaire n'a pas la capacité à réaliser l'investissement initial, le parc ne sera jamais construit et donc jamais exploité.

Voici cependant à titre d'exemple, le business plan qui pourrait être appliqué au projet de St Meslin du Bosc, Tourville-la-Campagne

FIGURE 19 : BUISNESS PLAN

	Nb éoliennes	Puissance installée	Productible P50	Montant immobilisé	Montant immobilisé
Unité	unités	en MW	en heures éq.	en EUR/MW	en EUR
Parc	5	11,75	2 300	1 500 000	17 625 000

Tarif éolien 2010 (€/MWh)	81,04
Coefficient L	1,30%
Taux	5,00%
Durée prêt	15,00
% de fonds propres	20%

Compte d'exploitation	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Chiffre d'affaires	1 095 053	2 218 577	2 247 419	2 276 635	2 306 232	2 336 213	2 366 583	2 397 349	2 428 514	2 460 085	2 492 066	2 524 463	2 557 281	2 590 526	2 624 203	2 420 321	2 225 972	2 270 491	2 315 901	2 362 219	1 204 732
Charges d'exploitation	-232 063	-474 800	-485 720	-496 892	-508 320	-520 012	-531 972	-544 207	-556 724	-569 529	-582 628	-596 028	-609 737	-623 761	-638 107	-652 784	-667 798	-683 157	-698 870	-714 944	-365 694
dt frais de maintenance																					
dt autres charges d'exploitation																					
Montant des impôts et taxes hors IS	-114 420	-121 275	-121 504	-121 739	-121 980	-122 227	-122 479	-122 739	-123 004	-123 276	-123 555	-123 841	-124 134	-124 435	-124 743	-122 934	-121 334	-121 690	-122 059	-122 443	-114 911
Excédent brut d'exploitation	748 571	1 622 502	1 640 194	1 658 004	1 675 931	1 693 974	1 712 132	1 730 403	1 748 786	1 767 280	1 785 883	1 804 594	1 823 410	1 842 330	1 861 353	1 644 603	1 436 840	1 465 645	1 494 972	1 524 832	724 127
Dotations aux amortissements	-587 500	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-1 175 000	-587 500	0	0	0	0	0
Provision pour démantèlement	-8 333	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-8 333	0	0	0	0	0
Résultat d'exploitation	152 737	430 836	448 528	466 338	484 265	502 308	520 465	538 736	557 120	575 613	594 216	612 927	631 743	650 663	669 686	1 048 770	1 436 840	1 465 645	1 494 972	1 524 832	724 127
Résultat financier	-352 500	-680 712	-646 964	-611 508	-574 257	-535 121	-494 003	-450 803	-405 416	-357 732	-307 634	-254 999	-199 700	-141 601	-80 561	-16 431	0	0	0	0	0
Résultat net après impôt	-199 763	-249 876	-198 437	-145 171	-89 993	-32 813	26 463	87 933	151 703	217 881	286 583	287 823	289 469	341 072	394 714	691 667	962 683	981 982	1 001 631	1 021 638	485 165
Capacité d'autofinancement	396 071	941 790	993 230	1 046 496	1 101 674	1 158 854	1 218 129	1 279 600	1 343 370	1 409 548	1 478 249	1 479 490	1 481 136	1 532 738	1 586 380	1 287 501	962 683	981 982	1 001 631	1 021 638	485 165
Flux de remboursement de dette	-321 165	-666 618	-700 365	-735 821	-773 072	-812 209	-853 327	-896 526	-941 913	-989 598	-1 039 696	-1 092 330	-1 147 630	-1 205 728	-1 266 768	-657 234	0	0	0	0	0
Flux de trésorerie disponible	74 906	275 173	292 865	310 675	328 602	346 645	364 802	383 074	401 457	419 951	438 554	387 159	333 506	327 010	319 612	630 267	962 683	981 982	1 001 631	1 021 638	485 165

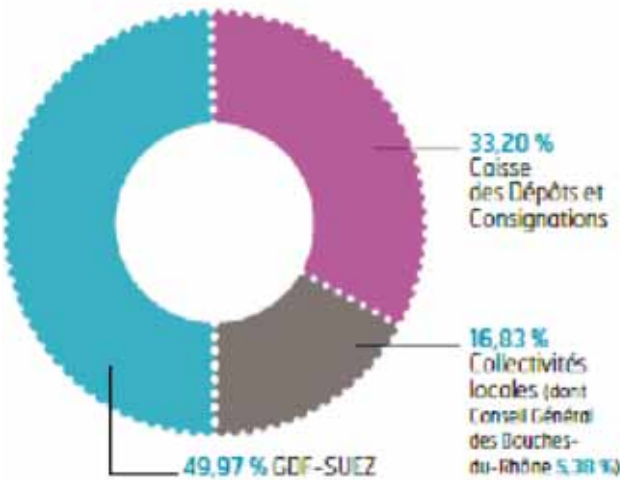
Les charges d'exploitation comprennent l'ensemble des charges courantes encourues pendant la phase d'exploitation, notamment les loyers, les assurances, les frais de maintenance et de réparation, les coûts de gestion technique et administrative et les frais liés au respect des différentes obligations réglementaires comme, par exemple, la constitution des garanties pour démantèlement et les suivis environnementaux.

C2.2 - CAPACITÉS FINANCIÈRES

La Ferme Éolienne du Torpt (233 rue du Faubourg Saint-Martin - 75010 Paris) est la société d'exploitation créée pour ce projet éolien en particulier. Le projet sera financé par la C.N.R investisseur pressenti sur ce projet et dont nous présentons les capacités financières.

FIGURE 20 : LES GRANDS CHIFFRES DE 2010

CHIFFRE D’AFFAIRES	1,2 MDS€
RESULTAT COURANT NET	231M€
REDEVANCE DE 24 %	190 M€
IMPOTS ET TAXES	173 M€
- Impôt sur les sociétés	117 M€
- Taxe professionnelle	23 M€
- Taxe foncière	28 M€
- Autres impôts	5 M€



Plus précisément c'est la CN'AIR (filiale à 100 % de la CNR) dédiée aux nouvelles énergies renouvelables (petites centrales hydrauliques, photovoltaïque, éolien) qui financera le projet.

Le rapport des Commissaires aux Comptes sur l'exercice 2011 de CN'AIR est présenté séparément (cf. annexe).

La société CN'AIR dispose d'une capacité financière largement suffisante pour ce projet.

En ce qui concerne l'exploitation du parc, la société Energieteam exploitation a également les capacités financières pour mener à bien cette mission (800 000 € de capital social).

C3 - LES CAPACITÉS TECHNIQUES

C3.1 - CAPACITÉS TECHNIQUES D'ENERGIETEAM EXPLOITATION

L'équipe d'Energieteam exploitation regroupe actuellement 8 personnes en charge de la gestion technique et de l'exploitation de près de 320 MW au total pour le compte de clients tiers.

Parcs	Département	Puissance (MW)	Mise en service	Client
Saucourt-Nibas II	Somme	12 MW - 6 éoliennes	novembre-05	I.W.B
Auvers Méautis	Manche	8 MW - 4 éoliennes	novembre-05	I.W.B
Assigny	Seine-Maritime	12 MW - 6 éoliennes	janvier-06	Novergies
Silfiac	Morbihan	3,2 MW - 4 éoliennes	mai-06	Milin Silieg
Soudan	Loire-Atlantique	6,9 MW - 3 éoliennes	décembre-06	C.N.R
Erbray	Loire-Atlantique	11,5 MW - 5 éoliennes	décembre-06	C.N.R
Freigné	Maine et Loire	9,2 MW - 4 éoliennes	mai-07	C.N.R
Maisnières II	Somme	12 MW - 6 éoliennes	juin-07	C.N.R
Maisnières I	Somme	12 MW - 6 éoliennes	juillet-07	I.W.B
Beaufou	Vendée	12 MW - 6 éoliennes	décembre-07	C.N.R
Saint Martin-de-Crau	Bouches du Rhône	7,2 MW - 9 éoliennes	juin-08	I.W.B
Le Horps	Mayenne	13,8 MW - 6 éoliennes	mai-09	C.N.R
Plouisy	Côte d'Armor	4,6 MW - 2 éoliennes	septembre-09	I.W.B
Rambures	Somme	12 MW - 6 éoliennes	février-10	C.N.R
Harcenville	Seine-Maritime	9,2 MW - 4 éoliennes	février-10	C.N.R
Cruguel	Morbihan	12 MW - 6 éoliennes	août-10	C.N.R
Saint Quentin-en-Mauges	Maine et Loire	16 MW - 8 éoliennes	octobre-10	C.N.R
Mésanger	Loire-Atlantique	9,2 MW - 4 éoliennes	février-11	C.N.R
La Divatte	Loire-Atlantique	9,2 MW - 4 éoliennes	mars-11	C.N.R
Valanjou	Maine et Loire	12 MW - 6 éoliennes	mai-11	C.N.R
Guerville-Melleville	Seine-Maritime	11,5 MW - 5 éoliennes	janvier-12	C.N.R
Falleron	Vendée	11,5 MW - 5 éoliennes	janvier-12	C.N.R
Lassay-les-Châteaux	Mayenne	6,9 MW - 3 éoliennes	mars-12	F.E.A.G
Rethonvillers	Somme	20.7 MW - 9 éoliennes	mars-12	C.N.R
Quinquempoix	Oise	29,9 MW - 13 éoliennes	juillet-12	C.N.R
Pontru	Aisne	16 MW - 8 éoliennes	décembre-12	C.N.R
Bais	Mayenne	2.3MW - 1 éolienne	décembre-12	C.N.R

Les missions remplies par cette équipe sont les suivantes :

Supervision et suivi :

- Surveillance à distance des parcs 7j/7 et astreinte 24h/24h (HTA)
- Suivi des interventions et des maintenances des éoliennes
- Contrôle visuel du parc régulier sur site avec rapport
- Veille technique et information Maître d'Ouvrage en cas d'incidence sur l'exploitation
- Suivi des levées de réserves de réception
- Participation aux dossiers d'audits

Gestion et suivi du raccordement :

- Autorisation et manœuvres d'exploitation (couplage)
- Gestion de la facturation de l'électricité produite

Gestion technique :

- Gestion et suivi des garanties contractuelles et légales données par le constructeur ou autres contrats de maintenance
- Gestion et suivi des obligations de l'Exploitant
- Organisation et suivi des contrôles réglementaires
- Organisation et suivi des maintenances préventives et curatives pour les installations annexes aux éoliennes
- Contrôles des accès et journal d'interventions
- Suivi de la mise en place de nouveaux systèmes (DEIE, monitoring postes, système de contrôle injection réseau, anti-intrusion, matériel de supervision)

Analyse d'exploitation :

- Archivage des données commerciales, contractuelles, de production d'exploitation sur plateforme FTP accessible client
- Suivi des performances et proposition technique pour améliorations
- Contrôle des performances (courbes de puissance, données constructeurs, compteurs, calcul de perte, disponibilité, etc)
- Reporting mensuel et annuel
- Traitements acoustiques (vérifications, paramétrages, etc)

La relation locale :

- Relation auprès des administrations, services publics, propriétaires, exploitants agricoles, élus, etc
- Organisation et suivi de l'entretien des accès, plateformes et espaces verts
- Réponses DICT (gestionnaire réseau interne HTA)
- Organisation et suivi des mesures environnementales (ornithologique, chiroptérologique, paysagère, acoustique, réception TV)
- Gestion des baux, loyers, indemnités et garanties de démantèlement

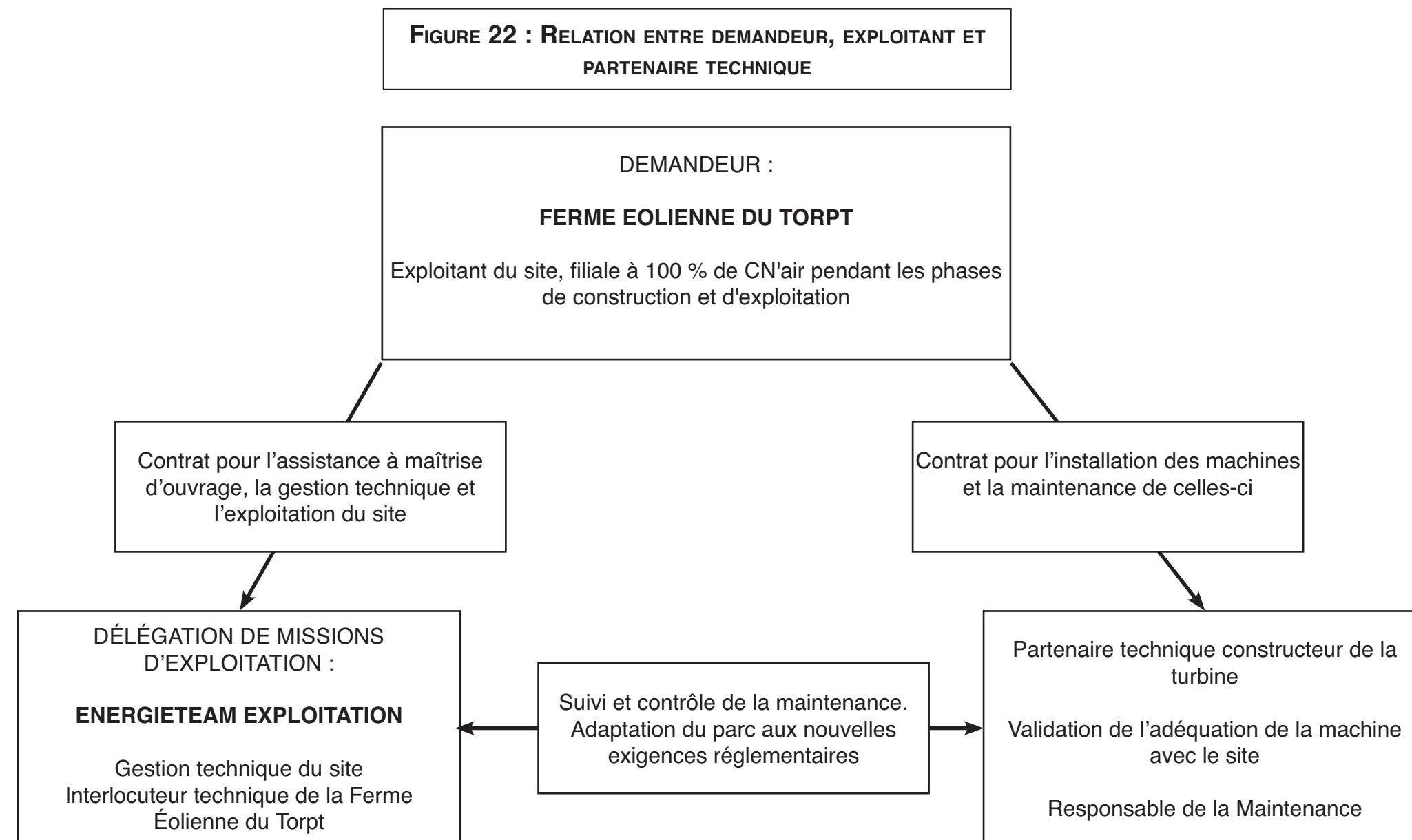
FIGURE 21 : RÉPARTITION EN FRANCE DES PARCS ÉOLIENS EXPLOITÉS PAR ENERGIETEAM EXPLOITATION



C3.2 - PARTENAIRES TECHNIQUES

La Maintenance est déléguée au constructeur de la turbine retenue. Energieteam et CNR travaillent avec les principaux constructeurs d'éoliennes européens présents sur le marché français (Repower, Vestas, Enercon, Siemens)

La présence d'un site de maintenance du constructeur à moins d'1 heure de route est un élément de décision clé pour Energieteam dans le choix du constructeur partenaire.



D - ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

Ce chapitre met en évidence les principales caractéristiques environnementales du territoire concerné par le projet. Il dresse un inventaire des éléments susceptibles d'être modifiés par celui-ci afin de les prendre en compte le plus en amont possible dans son élaboration.

D1 - DÉFINITION ET JUSTIFICATION DES PÉRIMÈTRES D'ÉTUDE

En premier lieu, il convient de définir l'étendue de la zone sur laquelle l'étude va porter.

L'aire d'étude correspond à la zone à l'intérieur de laquelle s'effectue la recherche de l'implantation du projet, en fonction des contraintes techniques et des objectifs, augmentée de la zone sur laquelle les impacts pourraient être observés lors de la réalisation du projet et à la mise en service.

En fonction de la nature du projet et de la nature de l'aspect considéré, l'étendue de la zone sur laquelle les impacts peuvent être ressentis est variable.

Pour un projet éolien, elle peut être évaluée ainsi en fonction des aspects environnementaux :

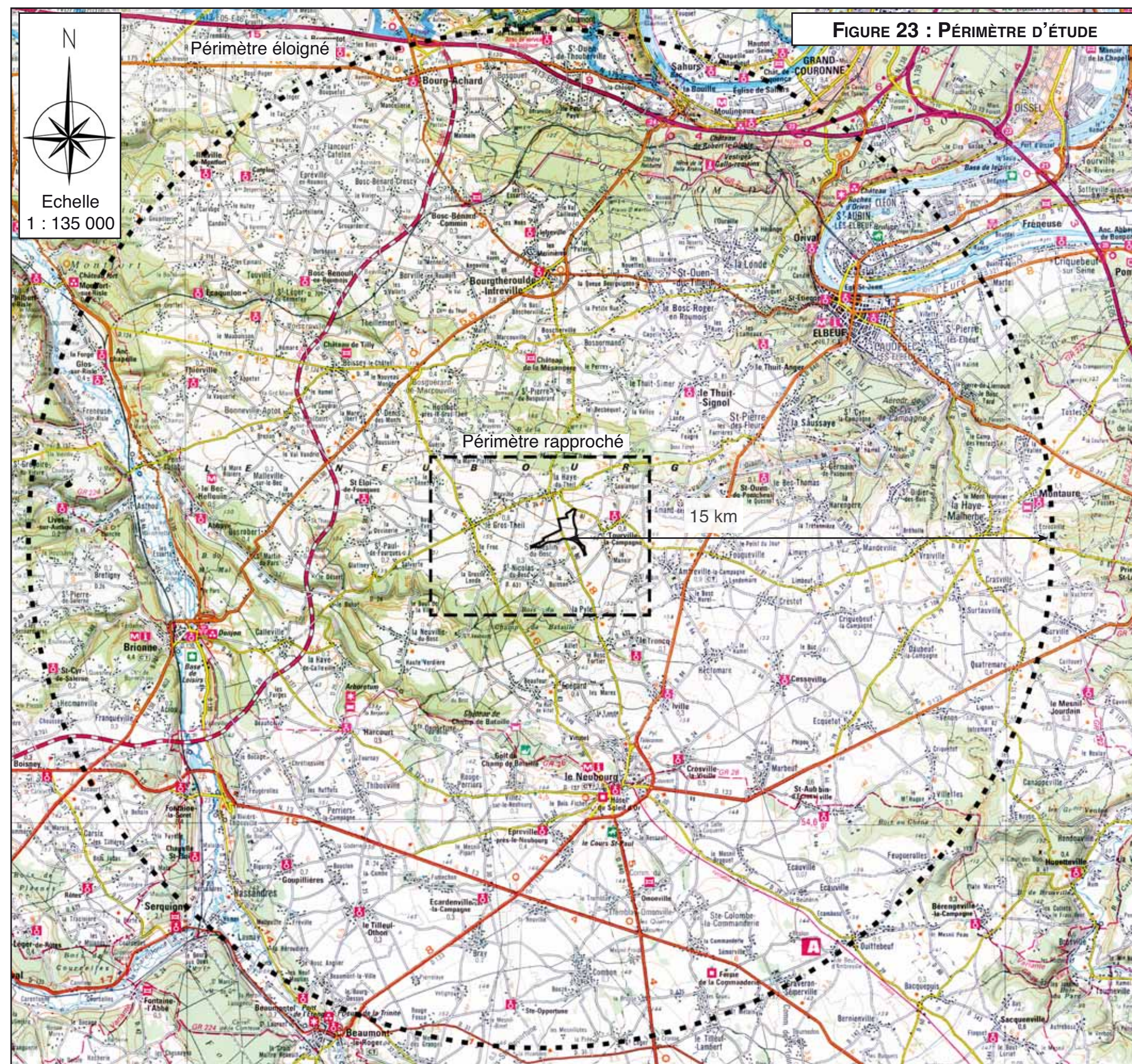
OBJET	ZONE SUR LAQUELLE L'IMPACT POTENTIEL EST SUSCEPTIBLE D'ÊTRE RESSENTI
Milieu humain	Site du projet et ses abords immédiats
Faune et Flore	Site du projet et ses abords immédiats
Bruit	Site du projet et ses abords étendus
Eaux superficielles	Site du projet et zone aval étendue (quelques kilomètres)
Eaux souterraines	Site du projet et ses abords immédiats
Site archéologique	Site du projet et ses abords immédiats
Paysage et monuments historiques	Zone de perception du projet (jusqu'à 10 à 20 km) impact négligeable au-delà

Pour l'essentiel des composantes de l'environnement, on constate que les impacts potentiels sont circonscrits au projet et à ses abords, tandis que pour le paysage, la zone potentiellement concernée est beaucoup plus étendue.

En ce qui concerne les dangers liés aux éoliennes, ceux-ci sont essentiellement liés aux projections, soit de pales ou de fragment de pale, soit de glace. La distance de 500 m est la distance maximale retenue par l'INERIS dans le cas de la projection de pales ou de fragments de pales (Cf. "J8.2.3.5 - Scénario de projection de pales ou de fragments de pales", page 310).

Compte tenu de la particularité des éoliennes (objets de grande taille), deux périmètres d'étude sont définis (Figure 23) :

- un **périmètre rapproché** a pour objet de permettre l'analyse de l'ensemble des composantes de l'environnement. Ce périmètre doit être assez étendu pour appréhender l'ensemble des impacts du projet (à l'exception des impacts paysagers qui sont traités dans un cadre plus large). Ceux-ci sont directement liés à l'aménagement et donc limités à l'emprise des travaux et leurs abords. Néanmoins, pour bien comprendre le fonctionnement environnemental du site, il est souvent nécessaire de définir un périmètre plus étendu,
- un **périmètre éloigné** est défini spécifiquement pour le paysage et permet de mener une analyse à l'échelle requise pour des objets de grande taille.



D1.1 - PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉ

Nous avons vu que, sauf pour le paysage, les impacts d'un projet éolien restent circonscrits au site et ses abords.

Néanmoins, il est aussi nécessaire pour comprendre le fonctionnement du territoire de disposer d'une vision assez large.

Nous retenons donc pour la recherche des informations générales sur le territoire une zone de deux kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle.

Pour la commodité de la présentation, nous retenons une zone d'étude de 7 km sur 5 km environ.

Le périmètre d'étude sera donc adapté en fonction des facteurs étudiés :

- réduit pour l'étude de la flore (influence potentielle limitée à l'emprise du projet),
- élargi pour l'étude des monuments historiques (notions de visibilité et covisibilité prises en compte sur l'ensemble du périmètre d'étude éloigné).

D1.2 - PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉ

Le principal impact des éoliennes est le plus souvent paysager. La perception des machines peut se faire sur plusieurs kilomètres. Aussi, pour cet aspect, l'analyse environnementale a été conduite à l'intérieur d'un périmètre dit "éloigné".

Le guide de l'étude d'impact 2010 définit ce périmètre ainsi :

"L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) qui le délimitent, ou sur les frontières biogéographiques (types de milieux, territoires de chasse de rapaces, zones d'hivernage, etc.) ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance sociale, ville, site reconnu au patrimoine mondial de l'UNESCO, etc.)."

Dans ce cadre, nous avons retenu un périmètre de 15 km à partir des emplacements prévus pour les éoliennes.

En effet, au-delà de ce périmètre les éoliennes peuvent demeurer visibles mais de façon très marginale :

- elles ne sont visibles que lorsque les conditions météorologiques sont optimales : absence de nuages, de brumes, de poussières, de convections thermiques...
- à cette distance un parc éolien n'occupe qu'une petite portion du champ visuel panoramique. Ainsi, à 11 km, une éolienne représente un angle de perception inférieur à 1°, ce qui est négligeable en comparaison de tout élément proche ("K2 - Méthode d'évaluation des effets sur l'environnement", page 333).

Ce périmètre semble cohérent : en effet, aucun site particulier qu'il serait nécessaire de prendre en compte de par sa situation (point haut, forte fréquentation) ne se situe en limite extérieure de ce périmètre.

D2 - GÉOLOGIE

D2.1 - GÉNÉRALITÉS

La géologie influe sur l'environnement et notamment sur la topographie, parfois tributaire des roches sous-jacentes, sur la nature du sol, sur la flore (nature du sol, présence d'eau) mais aussi sur l'hydrologie (nombre et nature des aquifères, nature des cours d'eau ...).

Le secteur d'étude appartient au grand ensemble du Bassin de Paris, composé d'une succession de couches sédimentaires déposées au cours des temps géologiques. Quatre grandes étapes se distinguent :

- le Paléozoïque (la plus ancienne : de - 544 à - 250 millions d'années),
- le Mésozoïque (de - 250 à - 65 millions d'années),
- le Cénozoïque (de - 65 à - 1,6 millions d'années),
- le Quaternaire (de - 1,6 millions d'années à nos jours).

Dans la région, une phase d'érosion entre le Cénozoïque et le Quaternaire a pratiquement décapé l'intégralité des dépôts du Cénozoïque. Affleurent donc essentiellement les dépôts du Mésozoïque (le Paléozoïque étant plus profond) et les terrains quaternaires (limons, alluvions, formations résiduelles à silex, colluvions) déposés plus tardivement.

La carte géologique en Figure 24 montre les différentes formations affleurantes dans la zone d'étude (périmètre rapproché).

On constate que les formations affleurantes, dans la zone d'implantation potentielle, sont des formations quaternaires récentes :

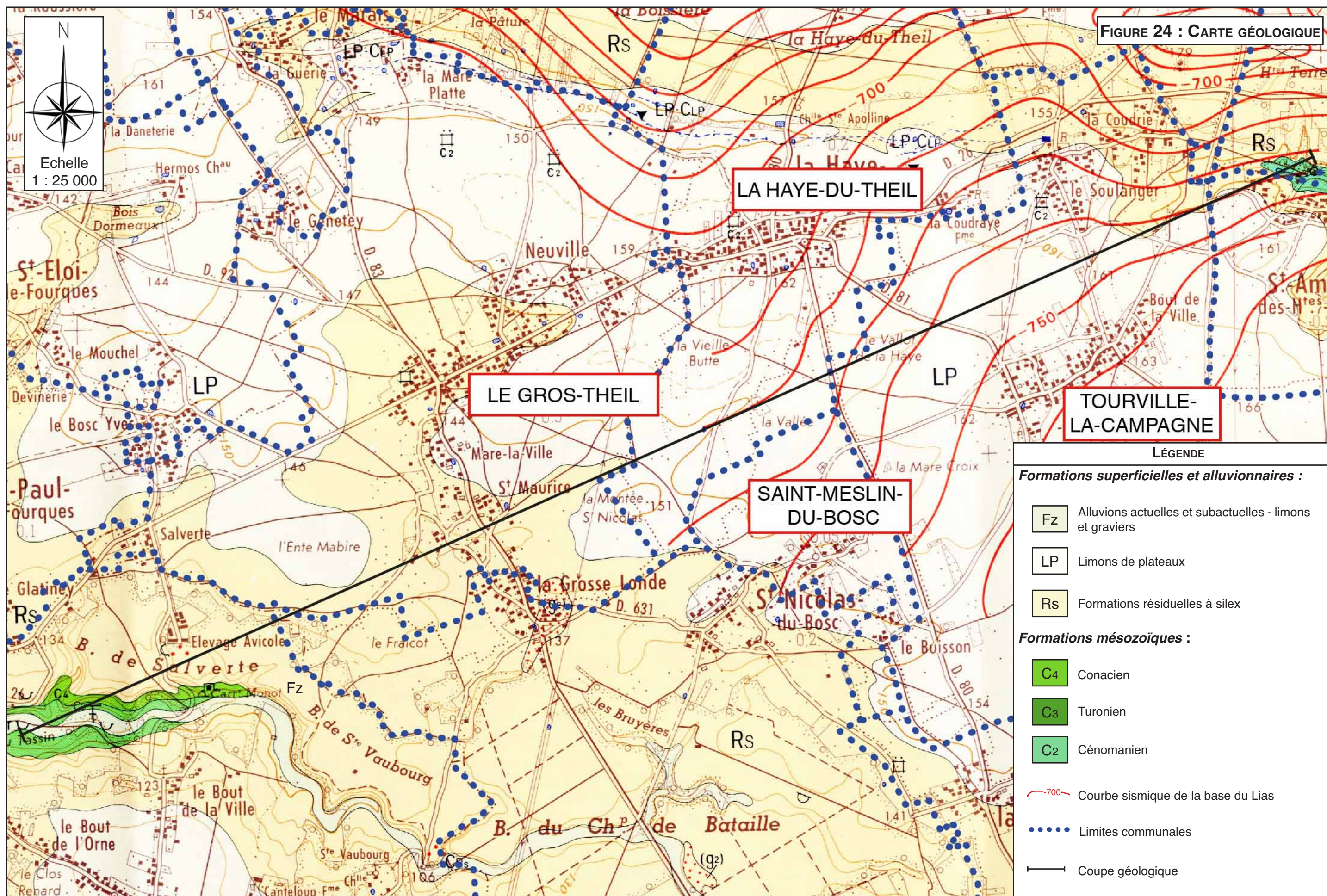
- limons des plateaux (LP) essentiellement,
- formations résiduelles à silex (Rs).

Au Nord-Est, au niveau de la haute-vallée de l'Oison, et au Sud-Ouest (vallée du Bec) de la zone d'implantation potentielle apparaissent des formations de craie du Mésozoïque :

- craie blanchâtre glauconieuse (C2) du Cénomanien,
- craie grise argileuse (C3) du Turonien,
- craie massive jaunâtre ou grisâtre à silex du Coniacien (C4).

Ces affleurements du Mésozoïque sont partiellement recouverts en certains endroits (dans le fond des vallées) par des alluvions actuelles et subactuelles constituées de limons et graviers (Fz).

Une culmination anticlinale de la base du Lias (Jurassique inférieur) au Nord de la Haye-du-Teil (au Nord de la zone d'implantation potentielle) explique la position élevée du Cénomanien et la remontée de l'Albien (non observé en affleurement, mais rencontré en sondage sous les alluvions de l'Oison).



D2.2 - DESCRIPTION

L'assise de la région est composée de strates crayeuses du Mésozoïque.

La coupe schématique réalisée au travers de la zone d'étude et transversalement à la vallée de l'Oison au Nord et une vallée sèche au Sud (Figure 25), permet de comprendre la disposition des différentes couches géologiques qui sont, de la plus récente à la plus ancienne :

- Formations superficielles ou d'altération :

- LP : Complexe loessique, anciennement appelé «Limon des plateaux». Il s'agit d'une formation limoneuse d'origine éolienne dont la formation et l'évolution sont liées aux glaciations quaternaires. L'épaisseur du complexe est généralement comprise entre 5 et 10 mètres sur les plateaux tel que celui qui concerne la zone d'implantation potentielle.
- Rs : Formations résiduelles à silex. Il s'agit, pour l'essentiel, du résidu de la dissolution de la craie suite au climat chaud et humide qui a régné au Tertiaire. Son épaisseur est très variable, généralement comprise entre 8 et 10 mètres. On le trouve sous les limons au niveau de la zone d'implantation potentielle, il n'affleure que sur une petite partie Sud-Ouest à l'extrémité de la zone.

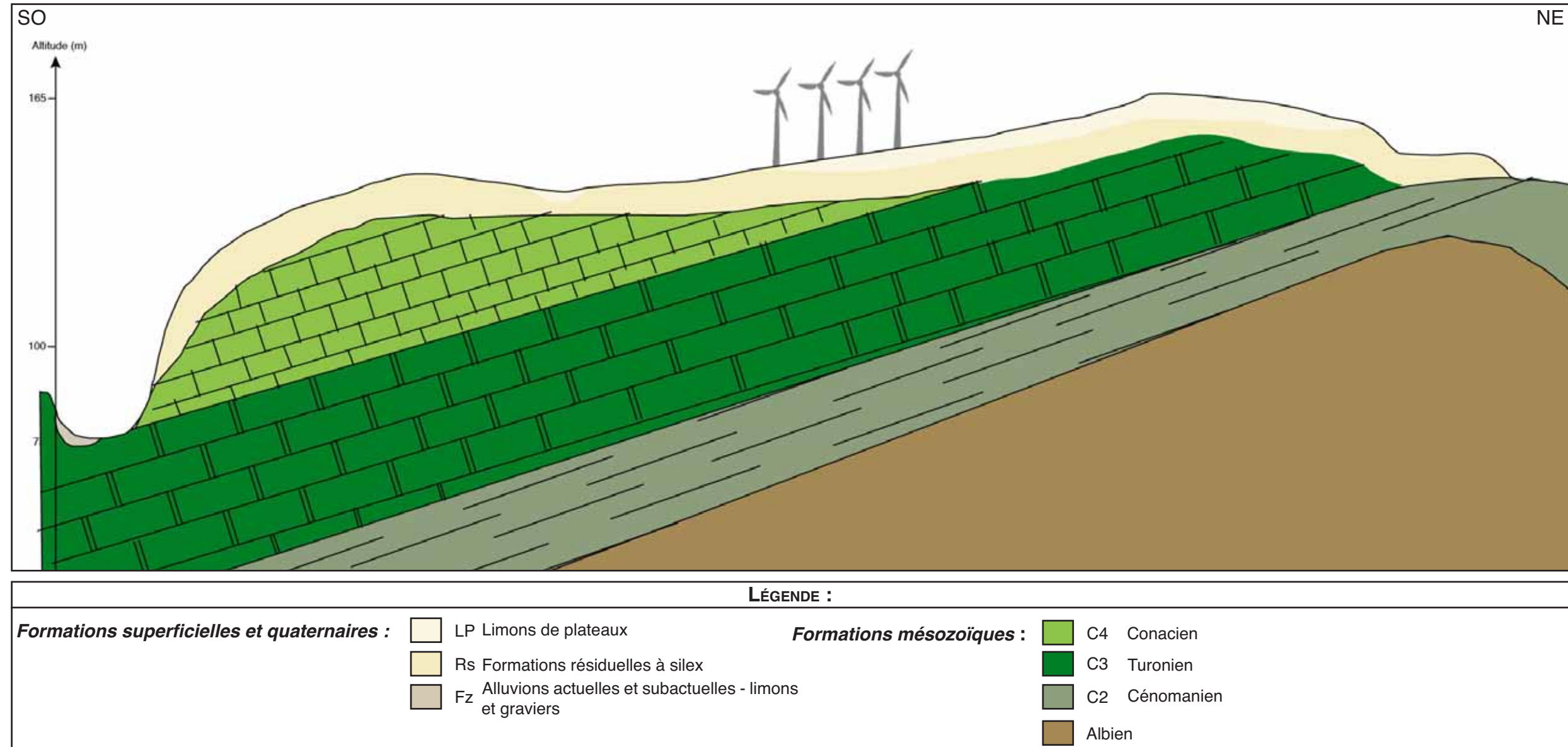
- Formations alluvionnaires :

- Fz : Alluvions actuelles et subactuelles. Elles correspondent au lit majeur des cours d'eau et ont commencé à se déposer au début de la transgression flandrienne (Holocène récent). Elles sont constituées tout d'abord d'un dépôt de plusieurs mètres de sables, graviers et galets, au-dessus, des sables fins, des argiles, des lentilles de tourbe, enfin des limons sableux achèvent le remplissage de la vallée. Ces formations ne sont pas présentes au niveau de la zone d'étude. Dans la vallée de l'Oison, les graviers de fond ne dépassent pas 1,5 mètre d'épaisseur.

- Terrains crétacés :

- C4 : Coniacien. La partie inférieure se présente en gros bancs de craie dure, cristalline, blanche ou grise, fréquemment dolomitisé. Certains bancs sont suffisamment compacts pour avoir été utilisés comme pierre de taille (carrière à la Neuville-du-Bosc). La partie supérieure est formée d'une craie blanche à cassure rugueuse, en gros bancs séparés par des silex épais et noirâtres. L'épaisseur totale du Coniacien est d'environ 40 à 50 mètres.
- C3 : Turonien. C'est dans l'ensemble une craie marneuse, tendre et gélive, de couleur blanche, crème ou grisâtre, à silex rares. L'étage inférieur est noduleux. Le Turonien moyen plus homogène et sans silex est souvent exploité pour marnage. La partie supérieure est constituée d'une craie marneuse, parfois noduleuse, avec silex tabulaires. L'épaisseur totale du Turonien est de 60 à 80 mètres.
- C2 : Cénomaniens. De bas en haut, on trouve d'abord des sables glauconieux légèrement argileux ou crayeux, puis du grès glauconieux en alternance avec des bancs de craie, et au dessus, vient la «gaize», alternance de bancs marneux et de bancs siliceux. L'épaisseur totale du Cénomaniens est de 40 à 45 mètres environ.

FIGURE 25 : COUPE GÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE



D2.3 - SYNTHÈSE

Le contexte géologique local de la zone d'implantation potentielle montre un substratum crayeux recouvert d'un manteau limoneux de quelques mètres d'épaisseur. Cette configuration n'est pas de nature à engendrer de contrainte particulière vis-à-vis du projet.

D3 - PÉDOLOGIE

La nature d'un sol est fonction des matériaux originels : roche-mère et produits de remaniement tels que les alluvions et les colluvions, ainsi que de l'intensité et de la durée d'action des facteurs de la pédogénèse : climat, pente, végétation, aquifères, agriculture,...

Sous nos climats tempérés, c'est surtout la nature des roches originelles qui est déterminante.

Dans le secteur d'étude, 3 principaux types de sols peuvent être identifiés :

- sur les limons : on rencontre des sols bruns, à horizons superficiels plus ou moins lessivés. Ces sols, dominants sur la zone d'implantation potentielle du projet, sont favorables à la grande culture. Ils sont néanmoins sensibles à l'érosion, surtout hydraulique, et sont souvent battants.
- sur les sables et argiles à silex (extrémité Sud-Ouest de la zone) : le contact entre les argiles à silex et le toit de la craie est fait d'une succession de puits naturels comblés d'argiles à silex qui plongent dans le substrat crayeux. Il en résulte des formations superficielles meubles qui peuvent s'effondrer brutalement.
- sur la craie (en profondeur sous les formations résiduelles à silex et les limons) : on rencontre généralement des sols de type rendzine ou de type sol brun calcaire. Ce sont des sols minéraux, pauvres, à faible capacité de rétention d'eau.

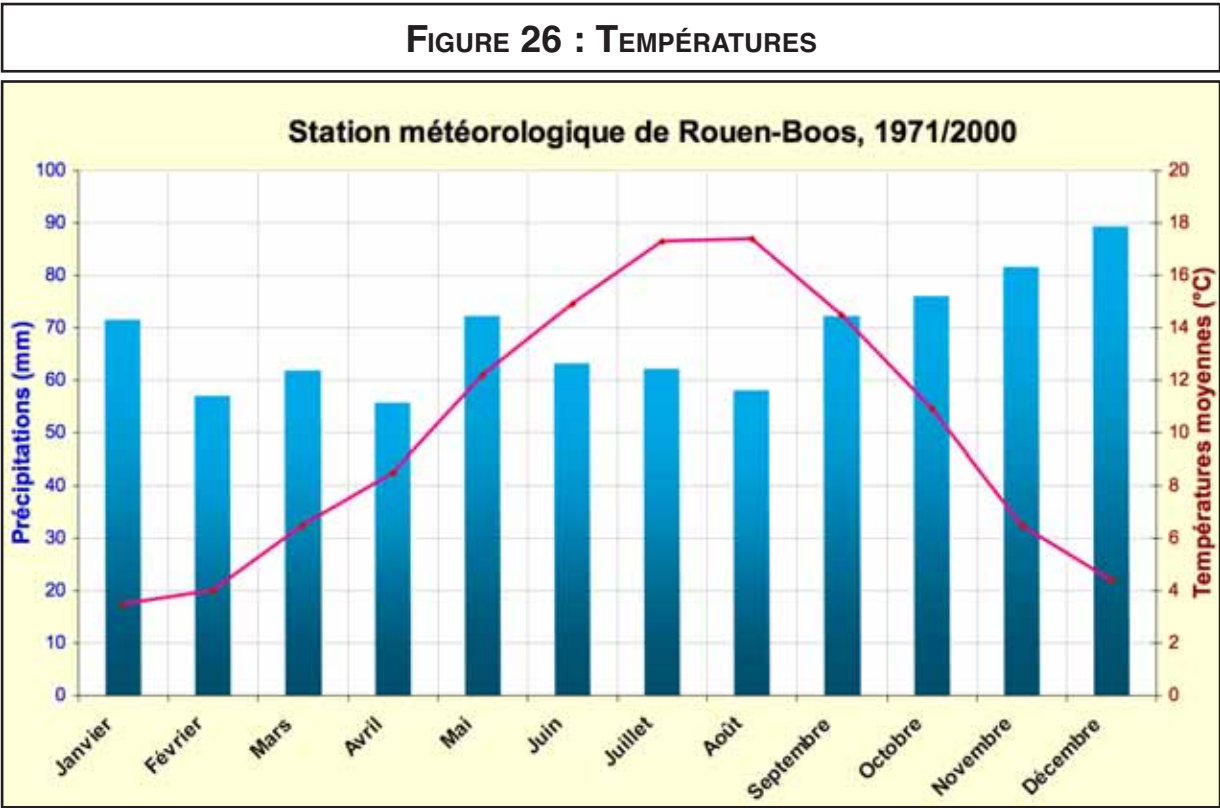
La zone d'implantation potentielle, recouverte essentiellement de limons, présente un sol brun favorable à la grande culture.

D4 - CLIMAT

Les données climatiques utilisées proviennent des stations météorologiques les plus proches, pouvant fournir les informations suffisamment complètes (sur une période de 30 ans) c'est-à-dire celle de Rouen.

D4.1 - TEMPÉRATURES

Les températures sont modérées par les masses océaniques proches (Manche et Atlantique). Sur l'année, les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 3,8 et 17,3 °C.



D4.2 - PRÉCIPITATIONS

Elles sont essentiellement apportées par les perturbations qui viennent de l'Ouest et qui véhiculent des masses d'air océaniques, chargées en humidité.

Les précipitations moyennes observées à la station météorologique de Rouen oscillent entre 55 mm en avril (minima) et 90 mm en décembre.

D4.3 - VENTS

La France a le deuxième potentiel éolien en Europe.

En Haute-Normandie, la vitesse moyenne du vent est d'environ 5,5 à 6 m/s à 40 mètres du sol. Les zones les plus ventées sont essentiellement situées sur le littoral, tandis que les zones les moins ventées sont situées en vallées, en forêts et dans le sud du département de l'Eure.

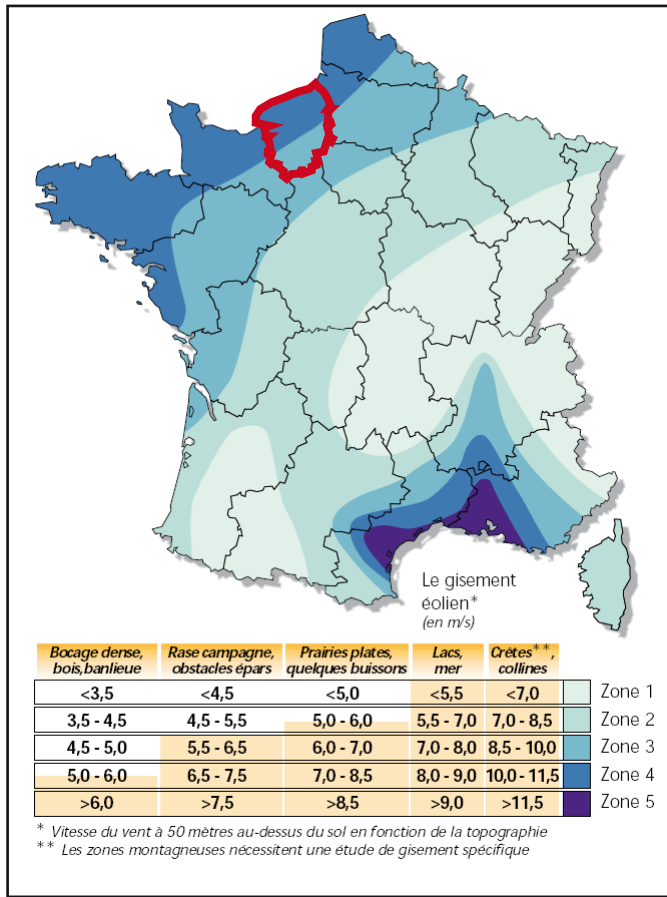


FIGURE 27 : CARTE DU POTENTIEL ÉOLIEN EN FRANCE

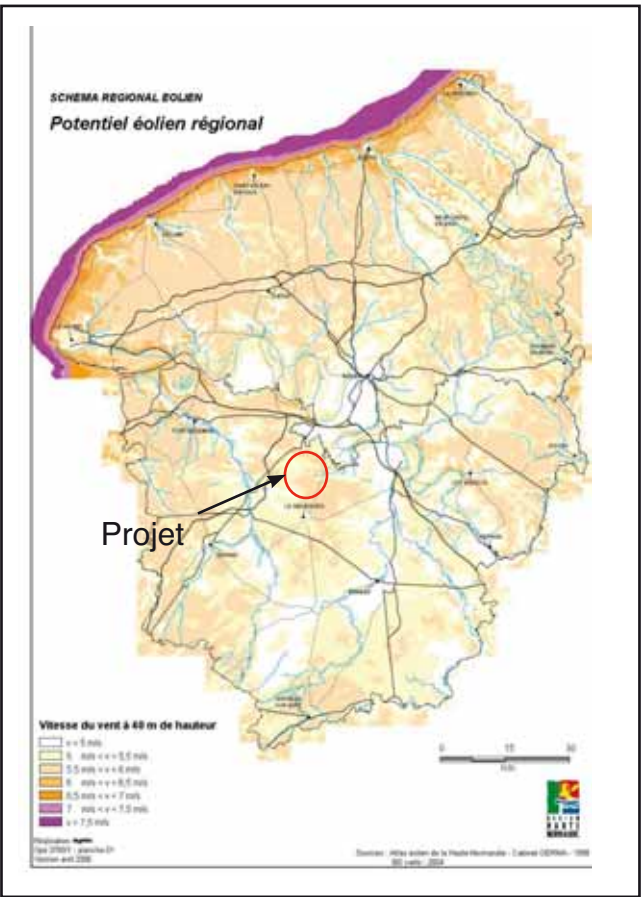
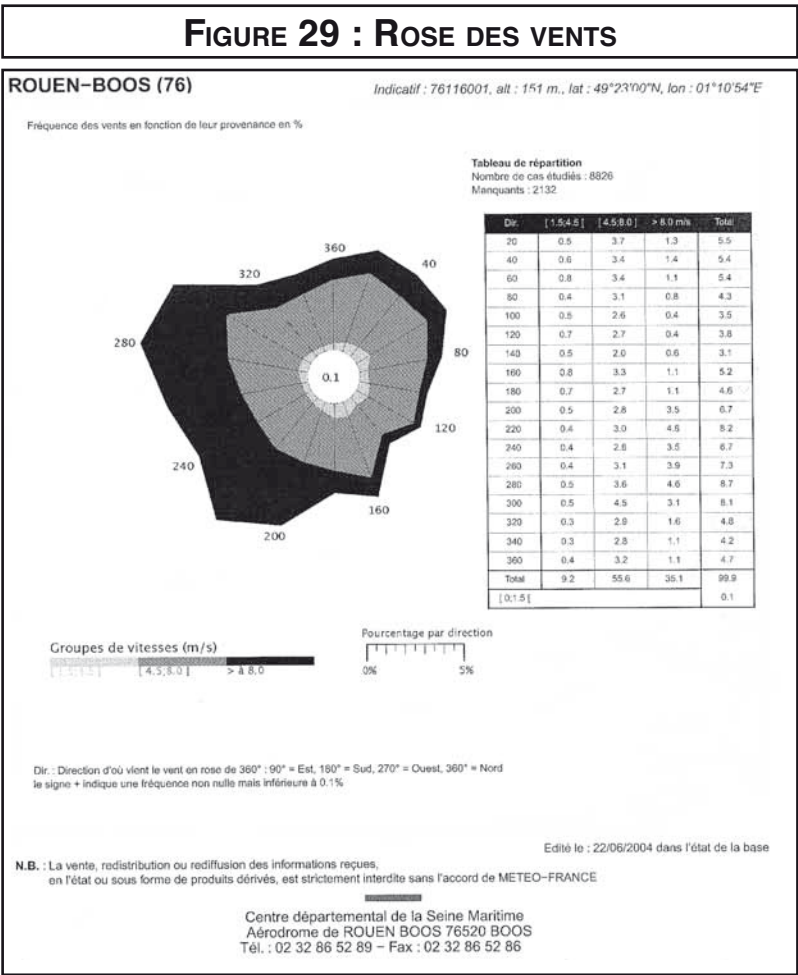


FIGURE 28 : POTENTIEL ÉOLIEN EN HAUTE-NORMANDIE

D'après la Figure 29, plusieurs groupes de vents peuvent être mis en évidence :

- les vents de secteur Nord-Ouest : ces vents accompagnent les perturbations venant de l'Océan Atlantique. Ils sont vecteurs de douceur et d'humidité.
- les vents de secteur Sud-Ouest : ce sont les plus courants mais ils sont généralement de plus faible amplitude que les précédents.
- les vents de secteur Nord-Est : moins courants et plus calmes, ils proviennent des zones polaires ou sibériennes et sont vecteurs de froid et de sécheresse. Ce sont des vents d'hiver.

Les vents du secteur d'étude montrent une vitesse moyenne d'environ 20 km/h. Les tempêtes (vents > 100 km/h) y sont rares. Ceci est favorable à l'exploitation du vent.



D4.4 - FOUDRE ET RISQUE ORAGEUX

Le risque orageux peut être apprécié grâce à deux types d'informations :

- le niveau kéraunique (Nk), qui est le “nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre”,
- la densité de foudroiement (Df) qui est “le nombre de coups de foudre au sol par km² et par an”.

Les moyennes en France sont de :

- niveau kéraunique Nk = 20,
- densité de foudroiement Df = 1,20.

Au niveau du secteur d'étude, le niveau kéraunique et la densité de foudroiement sont de l'ordre de 50 % inférieurs à la moyenne française.

Le risque orageux dans le secteur du projet, peut donc être considéré comme relativement modéré.

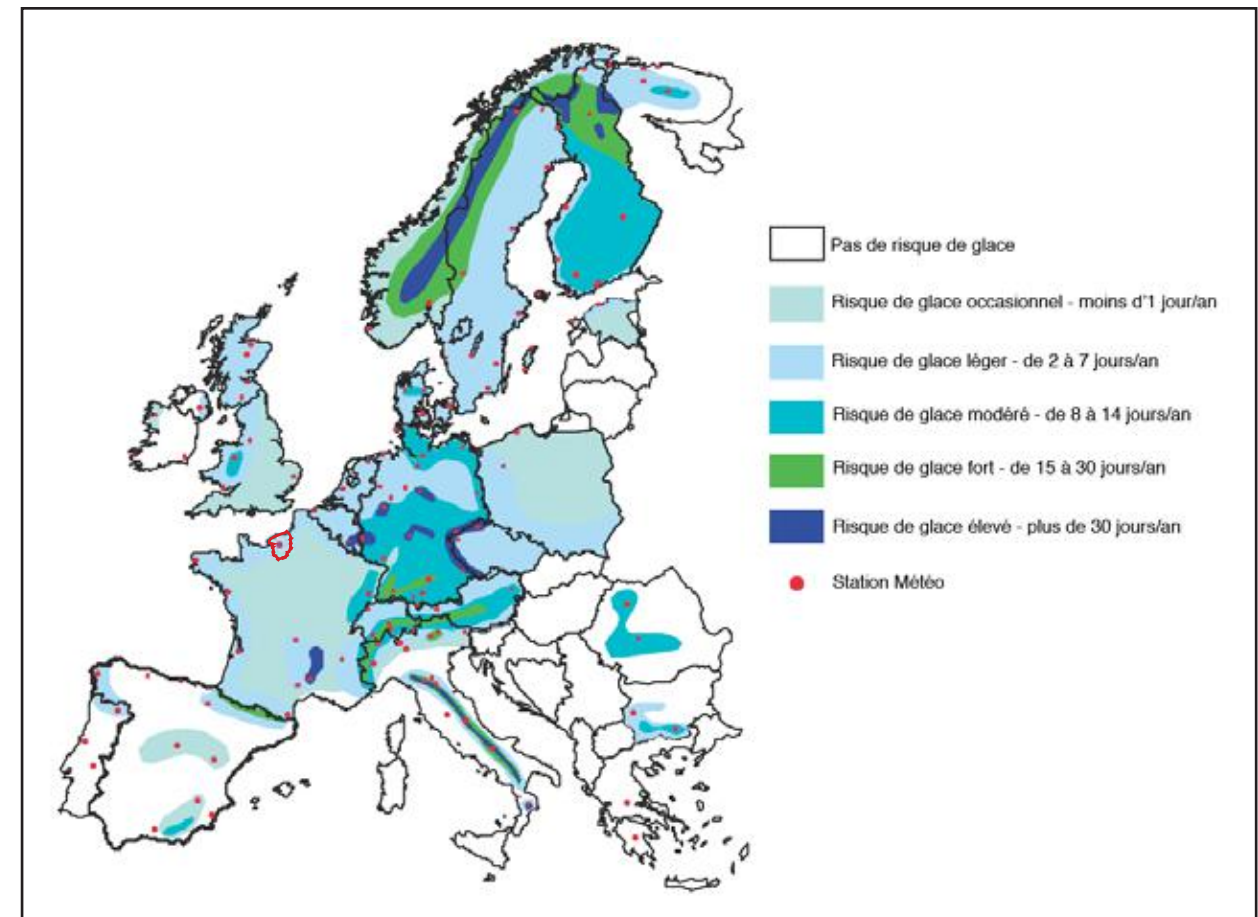
D4.5 - RISQUE DE GLACE

L'étude WECO présente une carte d'Europe qui indique le nombre moyen de jours conduisant à la formation de givre par an. Le projet est localisé dans une zone « Risque léger» (2 à 7 jours /an) selon cette dernière.

D4.6 - SYNTHÈSE

Le climat local, de type océanique, doux, peu contrasté et bien venté, est particulièrement bien adapté pour l'implantation de parcs éoliens.

FIGURE 30 : RISQUE DE GLACE



D5 - TOPOGRAPHIE

Comme figuré sur la carte suivante (Figure 31), la zone d'implantation potentielle est localisée sur un vaste plateau au relief modéré.

L'altitude moyenne du site est d'environ 155 m NGF, comprise entre 165 m, au Nord-Est, et 143 m au Sud-Ouest.

Le plateau est entaillé, à proximité du projet, au Nord-Est par la vallée de l'Oison (115 m NGF) située à environ 3 km de la zone d'étude, et au Sud-Ouest par une vallée sèche d'orientation Est-Ouest (75 m NGF) passant à environ 2 km de la zone.

En résumé, le relief, peu accentué de la zone d'implantation potentielle est favorable à l'implantation d'éoliennes.

D6 - HYDROLOGIE

Nous étudions l'hydrologie (science de l'eau) en trois parties :

- l'hydrogéologie, qui se rapporte à l'eau souterraine,
- l'hydrographie, qui se rapporte au réseau d'eaux de surface,
- l'hydraulique, qui se rapporte à l'écoulement des eaux sur le sol.

D6.1 - HYDROGÉOLOGIE

D6.1.1 - AQUIFÈRES

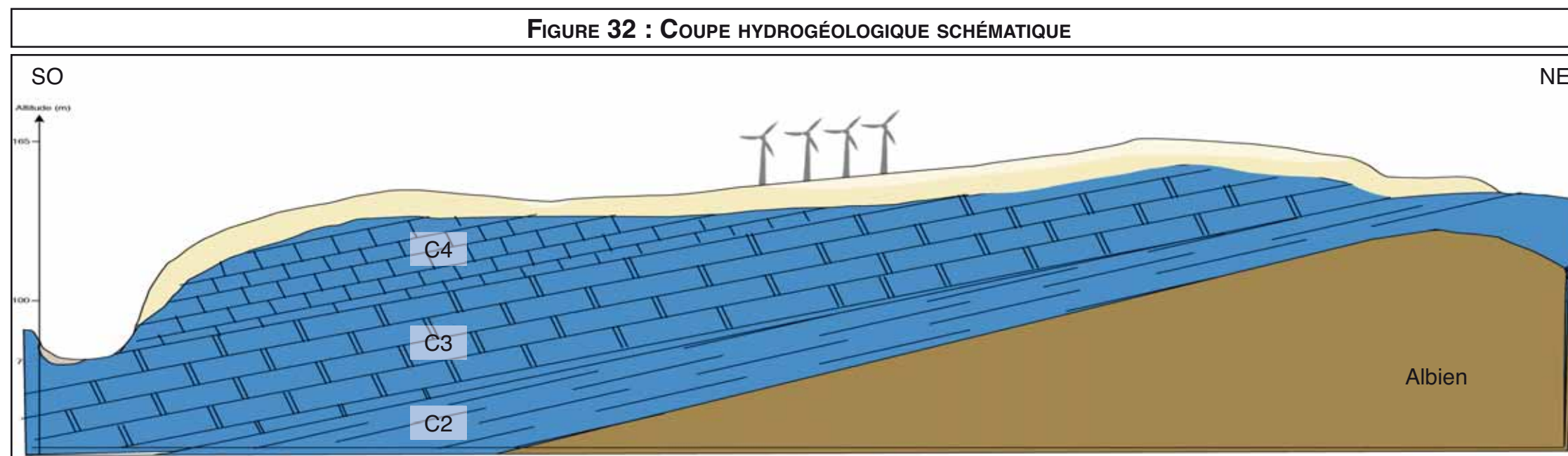
Un aquifère est une réserve naturelle d'eau contenue dans les roches. Comme illustré par la Figure 32, la structure géologique du secteur permet l'existence d'un aquifère important : celui de la craie du Crétacé. Le réservoir est constitué par les diaclases de la craie (perméabilité en grand) dont le réseau, plus ou moins développé permet un stockage et une circulation plus ou moins importants d'eau.

D6.1.2 - SOURCES

Aucune source n'apparaît dans la zone d'implantation potentielle.

D6.1.3 - CAPTAGES

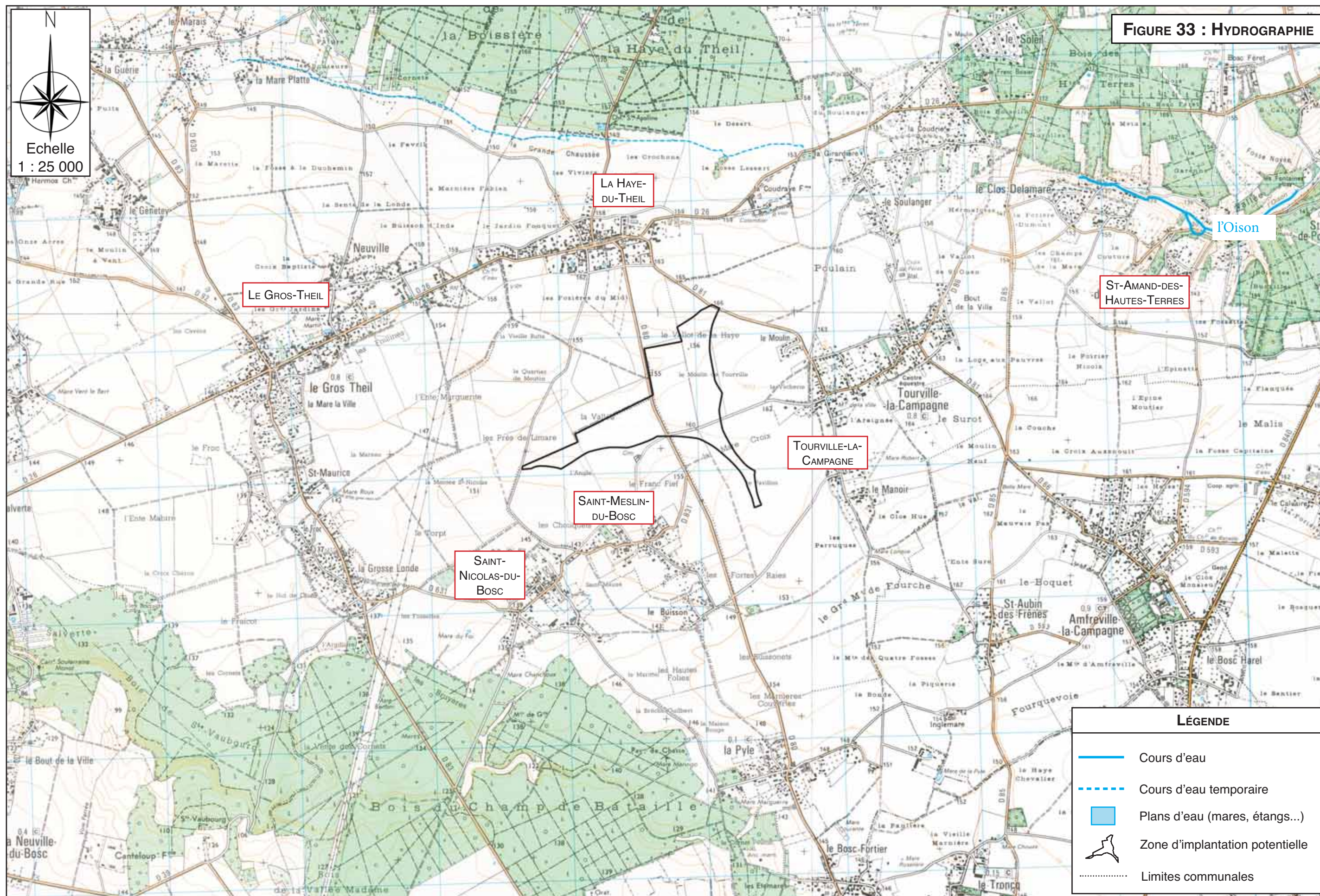
Aucun captage n'est présent sur la zone d'étude, le captage le plus proche est situé dans la haute-vallée de l'Oison à Saint-Ouen-de-Pontcheuil, à environ 3 km au Nord-Est.



D6.2 - HYDROGRAPHIE

La zone d'implantation potentielle du parc éolien n'est traversée par aucun cours d'eau. On note cependant la présence de plusieurs mares autour de la zone, notamment au niveau des villages ainsi qu'un cours d'eau temporaire reliant les mares au Nord de la zone.

Un cours d'eau, l'Oison, se trouve également à proximité de la zone d'étude (Figure 33).



D6.2.1 - DESCRIPTION

Le cours d'eau «l'Oison» est situé à environ 3 km de la zone d'implantation potentielle. Long de 16 km, l'Oison prend sa source au pied de la butte du Bois Bosselin, à l'altitude de 130 m, sur le territoire de la commune de Saint-Amand-des-Hautes-Terres. Il se jette dans la Seine à la hauteur de Saint-Pierre-lès-Elbeuf, à l'altitude de 7 mètres, ce qui lui donne une pente moyenne de 7,2 ‰. Il présente un débit faible de 0,07 m³/s.

D6.2.2 - QUALITÉ DES COURS D'EAU

La Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000 fixe les objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux. Elle demande de veiller à la non-dégradation de la qualité des eaux et d'atteindre d'ici 2015 un bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles.

Ainsi, le plan de gestion du bassin Seine-Normandie est constitué :

- du SDAGE qui fixe les objectifs par masses d'eau et les orientations et dispositions pour le bassin (règles à suivre pour atteindre le bon état des eaux),
- du programme de mesures, qui énonce les actions nécessaires et pertinentes pour atteindre les objectifs fixés.

Les objectifs de qualité sont des objectifs environnementaux, dont le «bon état» écologique et chimique.

La définition du «*bon état écologique*» ainsi que les modalités de leur évaluation, sont établies *par type de masse d'eau*.

Pour l'*état chimique*, il s'agit de vérifier que les normes de qualité environnementales fixées par les directives européennes sont respectées. L'état chimique n'est pas défini par type de masse d'eau : tous les milieux aquatiques sont soumis aux mêmes règles (cours d'eau et plans d'eau).

• LES MASSES D'EAU

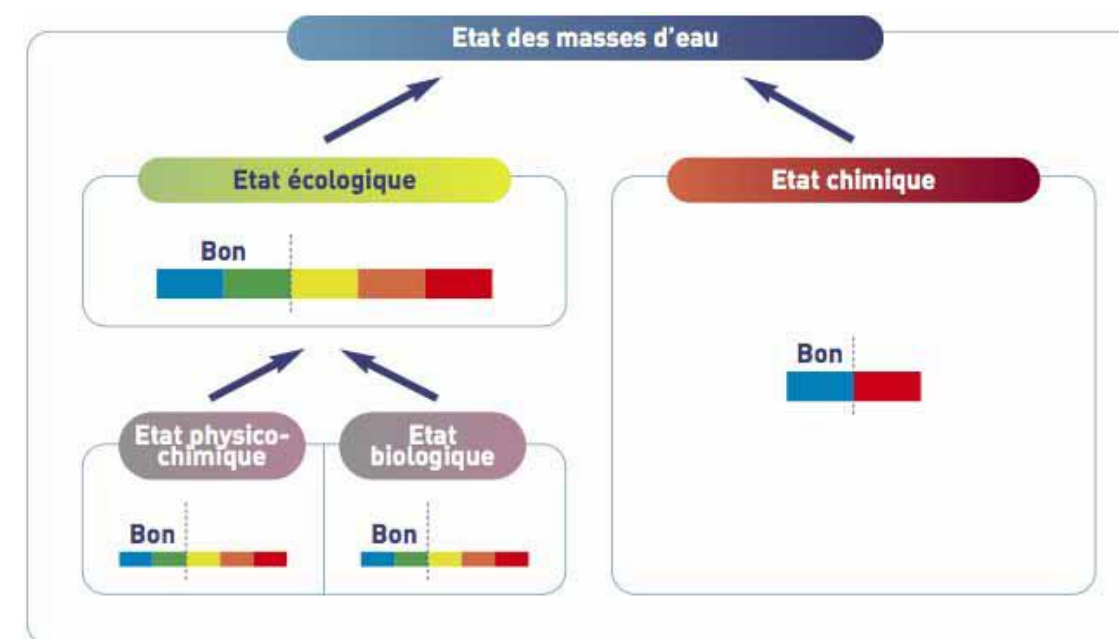
Les masses d'eau sont des regroupements de milieux aquatiques homogènes du point de vue de certaines caractéristiques naturelles : relief, géologie, climat, géochimie des eaux, débits...) qui ont une influence structurante, notamment sur la répartition géographique des organismes biologiques. Pour chaque masse d'eau sont définies des conditions de référence à partir desquelles sont établis les états écologiques (écarts à la référence), dont le bon état écologique.

L'Oison, de type P9 (P : Petit cours d'eau, 9 : hydro-écorégion «tables calcaires») appartient à la masse d'eau FRHR358. C'est le seul cours d'eau permanent à proximité de la zone d'étude.

• L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie et la DREAL* (Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques) suivent la qualité de la plupart des cours d'eau de la région.

L'évaluation de l'état des eaux considère à la fois l'état écologique et l'état chimique (schéma suivant).



Caractérisation de l'état d'une masse d'eau de surface, d'après le SDAGE

• DÉFINITION DES OBJECTIFS DE QUALITÉ

Le SDAGE considère que les milieux souterrains, superficiels et littoraux sont interdépendants et qu'ils doivent donc tous répondre à l'objectif de *bon état*.

Le bon état et le très bon état écologique correspondent à un faible écart par rapport à des valeurs de référence, définies pour chaque type de masse d'eau, pour les paramètres qui ont un impact sur la biologie. Le SDAGE précise les valeurs-seuils de bon état.

Le bon état d'une masse d'eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bons.

* : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

• **QUALITÉ DES COURS D'EAU**

D'après la DREAL, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, et le SDAGE, pour l'Oison, l'état du cours d'eau et le délai d'atteinte des objectifs sont les suivants :

		écologique	chimique avec HAP
l'Oison, FRHR358	état 2010	médiocre	non suivi
	objectif de bon état 2015	report	bon

Pour l'Oison, le bon état écologique n'est pas atteint du fait de l'indice biologique des diatomées et macro-invertébrés, des conditions morphologiques et du régime hydrologique du cours d'eau, ainsi que des concentrations en nutriments.

En effet, les conditions naturelles sont défavorables à la biologie (débit faible), les altérations morphologiques sont fortes et irréversibles (plans d'eau, obstacles transverses, colmatage du lit de la rivière).

On observe aussi des problèmes de ruissellement-érosion, de pollutions diffuses et ponctuelles... L'objectif de bon état est donc reporté à 2021, pour des raisons à la fois naturelles, techniques et économiques.

L'état chimique du cours d'eau ne fait pas l'objet de suivi pour le moment.

D6.2.3 - OBJECTIFS DE QUALITÉ

Pour l'Oison, le SDAGE propose de le classer parmi les MEFM*. Les objectifs à atteindre seraient alors ajustés : le cours d'eau devra atteindre un bon état potentiel écologique. Pour cela, le SDAGE préconise :

- l'amélioration de l'assainissement non collectif,
- la réduction des rejets polluants chroniques de l'industrie et de l'artisanat,
- la réduction des apports en pesticides et fertilisants par le renforcement des bonnes pratiques agricoles,
- l'entretien et/ou la restauration de zones humides.

* : Masses d'Eau Fortement Modifiées

D6.3 - HYDRAULIQUE

Lorsqu'elles ruissellent, les eaux utilisent les talwegs naturels reportés sur la Figure 34. On distingue aux alentours de la zone d'implantation potentielle trois bassins versants :

- le bassin versant de l'Oison,
- le bassin versant Nord qui correspond au bassin versant du cours d'eau temporaire,
- le bassin versant Sud qui débouche dans une vallée sèche.

La zone d'étude est située sur le bassin versant Sud. Elle est traversée par une crête secondaire, sur laquelle sont susceptibles d'être implantées les éoliennes du projet. Les eaux ruisselant sur le plateau d'implantation se dirigent donc dans deux directions.

Au Nord de la crête secondaire, les eaux ruissellent en direction du lieu-dit de Saint-Maurice en empruntant un thalweg le long d'un chemin communal (①). Lors des épisodes pluvieux, l'eau ruisselant stagne au niveau de ce chemin.

Les eaux semblent ensuite suivre le chemin communal et rejoindre la mare Roux (②), celle-ci paraissait en effet très chargée en terre lors de la visite de terrain. Les eaux restantes sont également interceptées au niveau du village soit par la végétation importante soit par le réseau d'eau pluviale de l'agglomération.

Au Sud de la ligne de crête secondaire, les eaux se dirigent vers un thalweg passant à Saint-Meslin et Saint-Nicolas-du-Bosc puis s'acheminent vers le vallon sec au Sud.

Dans Saint-Meslin-du-Bosc, deux bassins de stockage sont susceptibles d'intercepter les eaux de ruissellement, il faut cependant noter que l'un d'entre eux semblait vide et bouché tandis que le second, dans le village, était plein (③).

L'atlas des zones inondables du département n'indique pas de zone inondable dans la zone d'implantation potentielle, ni à proximité. Cependant, lors de la visite de terrain, la route communale traversant la zone d'implantation potentielle était partiellement inondée (④ et ⑤).

Le plateau de la zone d'implantation présente en effet un risque de remontée de nappe estimé entre faible et fort.

D6.4 - SYNTHÈSE

Les contraintes hydrogéologiques et hydrographiques sont faibles dans la zone d'implantation potentielle : pas de captage d'eau potable, pas de cours d'eau passant à proximité, situation en point haut, nappe profonde ... Il faut cependant noter des antécédents d'inondations au Nord de la ligne de crête sur les routes traversant la zone d'implantation potentielle.

Il conviendra donc de veiller à ce que les travaux n'engendrent pas d'infiltration nuisible et que les installations projetées ne nuisent pas à l'écoulement naturel des eaux. Elles ne devront pas non plus d'écoulements supplémentaires susceptibles d'altérer les qualités des cours d'eau et d'augmenter les phénomènes de ruissellement et d'inondation.

Chemin communal ①



Mare Roux ②

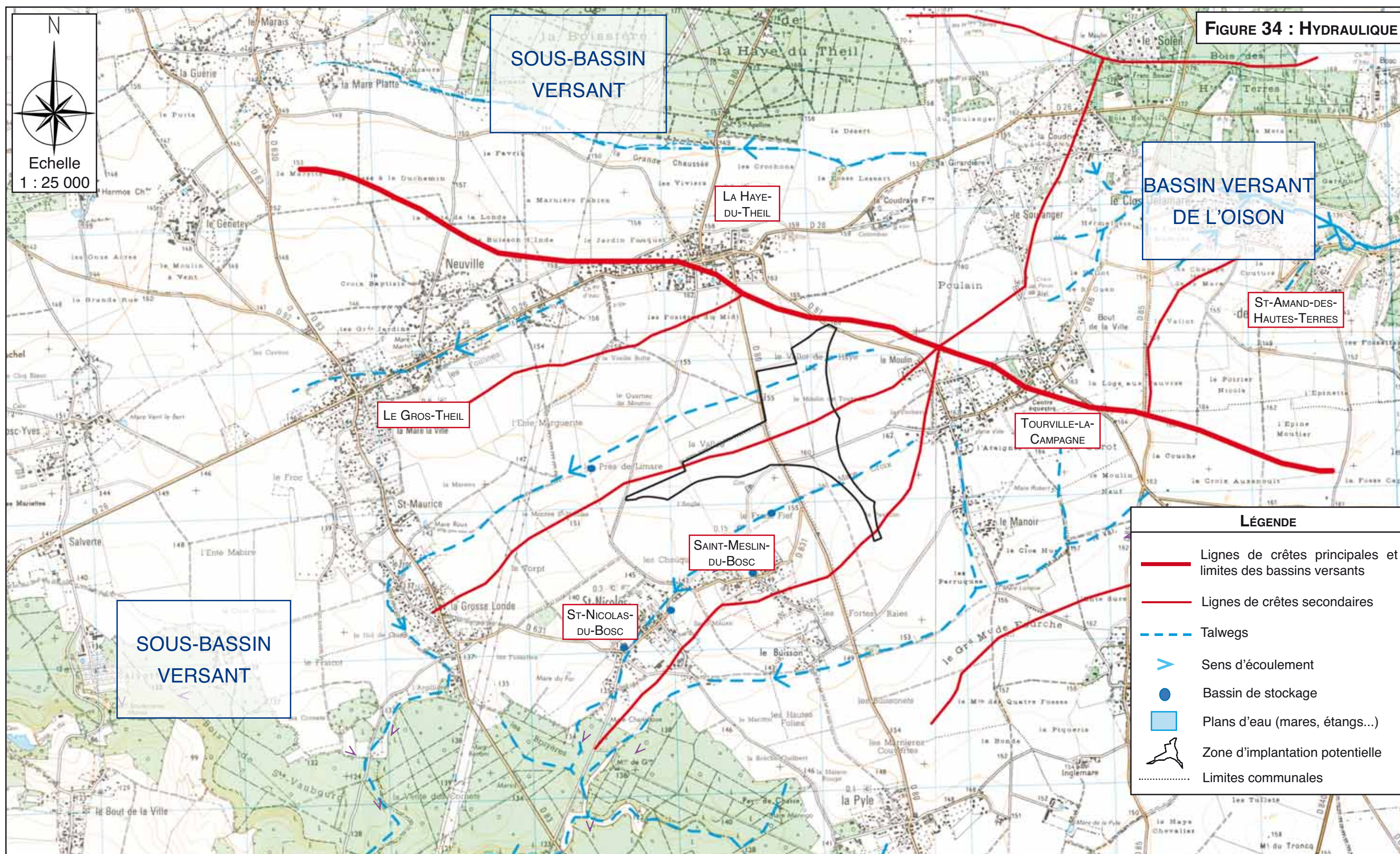


Bassin de stockage des eaux pluviales à Saint-Meslin-du-Bosc (③)



Route Saint-Nicolas ④





D7 - MILIEU NATUREL

D7.1 - LES ZONES NATURELLES STRICTEMENT PROTÉGÉES

On distingue plusieurs types de zones naturelles protégées :

- arrêté de protection de biotope (APB),
- réserve de la biosphère,
- terrains du conservatoire du littoral (CdL),
- terrains des conservatoires d'espaces naturels (CEN),
- parc national (PN),
- parc naturel marin (PNM),
- parc naturel régional (PNR),
- site RAMSAR,
- réserve biologique,
- réserve naturelle nationale (RNN),
- réserve naturelle régionale (RNR),
- réserve nationale de chasse et faune sauvage (RNCFS).

La zone d'étude rapprochée ne fait l'objet d'aucune protection liée au milieu naturel et à l'intérêt écologique : aucune des zones naturelles citées ci-dessus n'est localisée dans la zone d'implantation potentielle ni même dans la zone d'étude rapprochée.

D7.2 - LE RÉSEAU NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

La démarche Natura 2000 vise à préserver **les espèces et les habitats** ainsi identifiés sur le territoire européen, dans un cadre global de développement durable. Deux types de sites interviennent dans le réseau Natura 2000 :

- les ZPS, Zones de Protection Spéciale, étant des zones jugées particulièrement importantes pour la conservation des oiseaux au sein de l'Union Européenne ;
- les ZSC, Zones Spéciales de Conservation, étant des sites écologiques présentant des habitats naturels ou semi-naturels, des espèces faunistique ou floristique d'intérêt communautaire, important de par leur rareté, ou leur rôle écologique (dont la liste est établie par les Annexes I et II de la directive Habitats).

Aucune zone Natura 2000 n'est localisée dans la zone d'étude rapprochée.

Néanmoins, afin d'évaluer les risques d'incidence notamment indirects, le périmètre d'étude a été élargi à 10 km.

Plusieurs zones Natura 2000 se trouvent dans la zone d'étude éloignée (Figure 35) :

- La ZSC «Risle, Guiel, Charentonne» FR230015
- Le SIC «Boucles de la Seine aval», FR 2300123
- Le SIC «Boucles de la Seine Amont, coteaux d'Orival», FR 2300123
- La ZSC «îles et berges de la Seine dans la Seine maritime», FR2302006
- La ZPS "Terrasses alluviales de la Seine", FR2312003

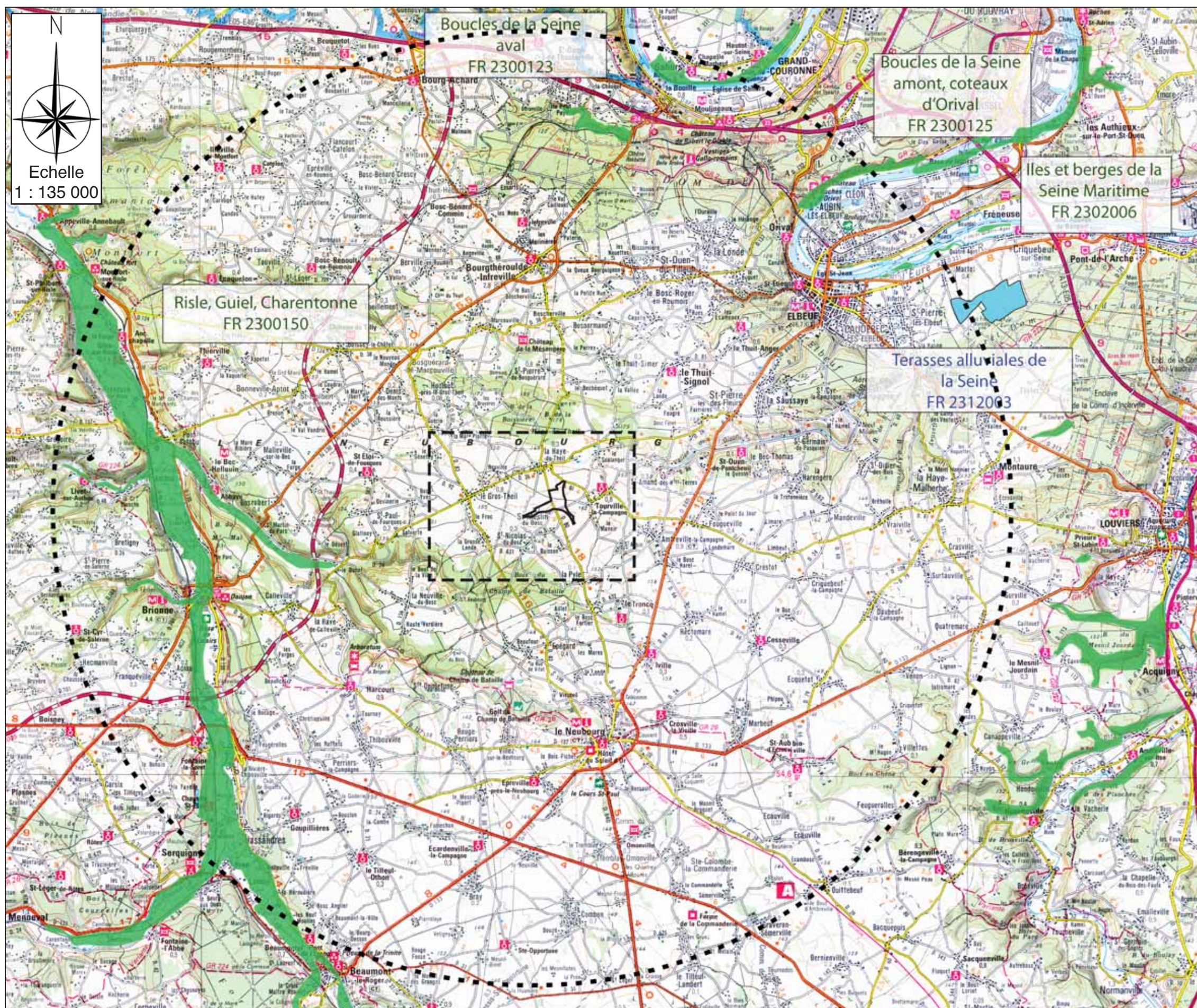


FIGURE 35 : LES ZONES NATURA 2000

LÉGENDE

- Zone d'étude éloignée
- Zone d'étude rapprochée
-  Zone d'implantation potentielle
-  SIC/ZSC
-  ZPS

❑ **La ZSC «Risle, Guiel, Charentonne» FR2300150, d'une superficie de 4754 Ha (située à 5,3 km de la zone d'implantation potentielle)**

➔ **Description :**

Ce site comprend la Risle jusqu'à Beaumont-Le-Roger, la Guiel et la Charentonne jusqu'à la limite Eure-Calvados. Les vallées de ces cours d'eau constituent des ensembles naturels relativement modifiés, mais présentant encore un bon intérêt écologique et répertoriés à ce titre en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.

Ces rivières sont de bonne qualité physico-chimique et présentent les habitats utiles au déroulement, pour partie ou en totalité, du cycle biologique d'espèces de poissons remarquables, notamment le Saumon atlantique.

Le site proposé comprend le linéaire de ces trois cours d'eau et de leurs affluents ainsi que leurs berges et quelques zones humides du lit majeur.

La totalité des surfaces proposées est couverte par des habitats éligibles ou des habitats d'espèces éligibles au titre de la Directive :

- La basse Risle, rivière calcaire typique (influencée directement par la nappe de la craie qui constitue son alimentation). Elle abrite des espèces éligibles (Saumon, Lamproie, Chabot). Sur ses berges se développent des forêts alluviales, formations boisées essentiellement constituées d'aulnes ou de saules. Certains de ses affluents présentent une forte potentialité pour l'Ecrevisse à pattes blanches, dont il subsiste des populations relictuelles.
- La Charentonne, affluent de la Risle. Elle abrite des espèces éligibles (Lamproie, Chabot). Sur ses berges se développent des forêts alluviales.
- La Guiel, affluent de la Charentonne. Elle abrite des espèces éligibles (Lamproie, Chabot). Sur ses berges se développent des forêts alluviales ainsi que des mégaphorbiaies (formations végétales humides de bord de cours d'eau composées de grandes espèces végétales herbacées comme la Reine des prés). Ces mégaphorbiaies abritent notamment du Triton crêté. Ces cours d'eau et leurs affluents présentent également de bonnes potentialités pour l'Anguille et la Truite Fario. La restauration et la conservation de ces cours d'eau pourra favoriser le développement d'un tourisme pêche avec des retombées économiques certaines pour la région.

➔ **Classes d'habitats :**

Les habitats inscrits à ce site sont :

- les prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées (64 %),
- les eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) (8 %),
- les forêts mixtes (6 %),
- les autres terres arables (5 %),
- les marais (végétation de ceinture), bas-marais, tourbières (5 %),
- Autres terres (5 %),
- Forêt artificielle en monoculture (4 %),
- Prairies améliorées (3 %).

➔ **Espèces :**

Les espèces inscrites à ce site sont :

• *Amphibiens et reptiles :*

- Triton crêté (*Triturus cristatus*).

• *Invertébrés :*

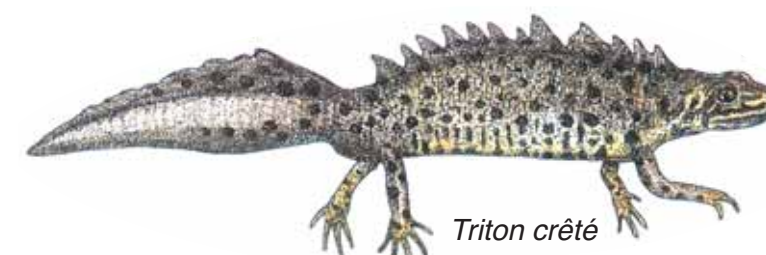
- Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*),
- Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*),
- Escargot des moulins (*Vertigo moulinsiana*).

• *Poissons :*

- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*),
- Saumon atlantique (*Salmo salar*),
- Chabot (*Cottus gobio*),
- Lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*).

• *Plantes :*

- Aconit napel (*Aconitum napellus*),
- Alchémille jaune vert (*Alchemilla xanthochlora*),
- Bois-joli (*Daphne mezereum*),
- Epipactis pourpre rougeâtre (*Epipactis atropurpurea*).



Triton crêté

Le SIC «Boucles de la Seine aval», FR 2300123, d'une superficie de 5493 ha (Figure 35)

→ **Description :**

Ce site inclut les différents types de milieux de la vallée de la Seine. Deux secteurs peuvent être différenciés : les rives concaves et les rives convexes. Les rives concaves sont caractérisées par des coteaux calcaires abruptes avec des pelouses calcaires et des bois importants. Les rives convexes sont caractérisées par d'importants marais alluvionnaires et des terrasses sableuses.

Ce site présente 20 habitats d'intérêt communautaire dont 7 sont prioritaires, 13 espèces d'intérêt communautaire (hors oiseaux, annexe II de la Directive Habitat) et 13 espèces d'oiseaux de l'annexe I de la Directive Oiseaux.

Les principales menaces sur ce site sont la mise en culture, l'exploitation des granulats, l'expansion de l'urbanisation et l'évolution des paysages suite à l'eutrophisation.

→ **Classes d'habitats :**

Les habitats présents sur ce site sont les suivants :

- Prairies semi-naturelles humides et prairies mésophiles améliorées (52%),
- Forêts caducifoliées (26%),
- Autres terres arables (12%),
- Marais (végétation de ceinture), bas marais et tourbières(4%),
- Pelouses sèches, steppes(2%),
- Rivières et estuaires soumis à la marée, vasières et bancs de sable, lagunes (1%),
- Eaux douces intérieures (1%),
- Forêts artificielles en monoculture (1%),
- Autres terres (1%).

→ **Espèces :**

Les espèces inscrites à ce site sont :

• *Amphibiens et reptiles :*

- Triton crêté (*Triturus cristatus*)

• *Mammifères :*

- Grand murin (*Myotis myotis*),
- Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*),
- Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*),
- Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*).



Grand murin

• *Invertébrés :*

- Le damier de la Sucisse, (*Euphydryas aurinia*),
- Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*),
- Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*),
- Pique-prune (*Osmoderma eremita*),
- Vertigo des moulins (*Vertigo moulinsiana*).



Ecaille chinée

• *Plantes :*

- Ache rampante (*Apium repens*),
- Fluteau nageant (*Luronium natans*)

Les autres espèces importantes citées sont le Râle des Genêts (*Crex crex*), la grande Douve (*Ranouculus lingua*), la Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*)

❑ **Le SIC Boucles de la Seine Amont, coteaux d'Orival, FR 2300123, d'une superficie de 99 ha (Figure 35)**

→ **Description :**

Ce site est constitué de pelouses crayeuses de la vallée de la Seine. Les rives concaves de la Seine sont érodées par le fleuve, ce qui aboutit à des coteaux calcaires souvent très abruptes. La forte pente empêche la constitution d'un sol épais, les sols sont donc riches en calcaires actifs et très chauds lorsqu'ils sont exposés au Sud (milieux calcicoles). Ces milieux accueillent un cortège d'espèces remarquables et est notamment très riche en orchidées.

La particularité du site est liée à l'effet couloir de la vallée de la Seine, d'orientation Sud-Est/Nord-Ouest, qui induit une originalité dans la répartition des espèces. En effet, la vallée subit l'influence de remontées climatiques continentales et méditerranéennes, ce qui permet la présence d'espèces situées en limite de leur aire de répartition.

→ **Vulnérabilité :**

La vulnérabilité du site serait liée à l'abandon du pastoralisme, la raréfaction des biotopes par embroussaillage, une dynamique forestière très forte, et le piétinement de certaines stations (tourisme local).

→ **Classes d'habitats :**

Les types d'habitats présent sont :

- Forêts caducifoliées (63%),
- Pelouses sèches, steppes (36%),
- Prairies semi-naturelles humides et prairies mésophiles améliorées (1%).

→ **Espèces :**

• *Invertébrés :*

- Le damier de la Sucisse, (*Euphydryas aurinia*),
- Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*),
- Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)

Les autres espèces importantes citées sont Ophrys brillant (*Ophrys splendida*), Orchis homme pendu (*Aceras anthropophorum*), souffré (*Colias hyale*).

❑ **La ZSC «Iles et berges de la Seine dans la Seine-Maritime», FR2302006, d'une superficie de 237 ha (Figure 35)**

→ **Description :**

Ce site est formé par plusieurs îles et portions de berges de la Seine. En effet, la Seine est un fleuve, qui, au cours de l'histoire a été fortement aménagé (lutte contre inondation, trafic fluvial). Cependant, certains milieux, notamment sur les îles, ont été évités. Ces milieux relictuels sont aujourd'hui dignes d'intérêt au niveau écologique et nécessitent d'être protégés.

Ils sont constitués de trois types de milieux :

- les milieux aquatiques et les vasières,
- les groupements à hautes herbes en bordure du fleuve, type mégaphorbiaies,
- les forêts alluviales où se juxtaposent les forêts de bois tendre et les forêts de bois durs.

Une partie importante du site appartient au domaine public fluvial, de nombreuses îles sont privées. Sept habitats d'intérêt communautaire sont recensés sur ce site dont l'habitat «Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*» qui est prioritaire.

→ **Classes d'habitats :**

Les classes d'habitats sur le site sont les suivantes :

- Forêts caducifoliées (30%),
- Prairies semi-naturelles humides et prairies mésophiles améliorées (27%),
- Rivières et estuaires soumis à la marée, vasières et bancs de sable, lagunes (20%),
- Landes, broussailles, recrues, maquis et garrigues, phryganes (15%),
- Marais (végétation de ceinture), bas marais et tourbières (8%).

→ **Vulnérabilité :**

Les menaces sur ce site sont liées à l'artificialisation du fleuve, la qualité de l'eau et le développement d'espèces invasives.

→ **Espèces :**

Les espèces jugées importantes sur ce site sont :

- la Scirpe à tige trigone (*Scirpus triqueter*),
- la Grande cuscute (*Cuscuta europaea*),
- le Senecon des marais (*Senecio paludosus*),
- l'Euphorbe des marais (*Euphorbia palustris*).

□ **La ZPS «Terrasses alluviales de la Seine», FR 2312003, d'une superficie de 3694 ha (Figure 35)**

→ **Description :**

Ce site Natura 2000 est constitué de plusieurs terrasses alluviales, terrasses qui ont été formées dans les alluvions datant du Quaternaire. Il inclut plusieurs plans d'eau issus de l'extraction des granulats, où de nombreux oiseaux en migration s'arrêtent.

La ZPS constitue une zone d'intérêts pour certaines espèces notamment : le Fuligule milouin, le Fuligule morillon, la Foulque macroule, le Garrot à oeil d'or, le Pluvier doré, le Vanneau huppé,... Son intérêt repose surtout sur la présence de l'Œdicnème criard et pour qui les terrains caillouteux prennent la place des anciennes pelouses sèches agricoles. Le site qui héberge une trentaine de couples est l'une des plus importantes zones au Nord de la Loire.

→ **Vulnérabilité :**

Les menaces sur ce site sont liées à la fréquentation du public et à la qualité de l'eau, certains plans d'eau n'ayant pas les capacités de régulation nécessaires.

Concernant les zones à Œdicnème criard, elles se partagent :

- en zones de culture, à priori peu vulnérables en tant que telles, mais il n'existe aucune garantie en terme de compatibilité des pratiques agricoles et du maintien de l'espèce,
- en zones de milieux post-extraction de granulats, ces milieux sont très vulnérables. Exceptés quelques hectares mis en mesures compensatoires lors des dernières autorisations de carrières et dont la pérennité est plus probable, les autres sites sont très dépendants de l'utilisation ultérieure des parcelles, généralement non-maîtrisée, et du développement spontané de la végétation qui est très rapide et défavorable à l'espèce.

Par ailleurs, l'ensemble de la zone se trouve dans un environnement socio-économique en évolution (effet vallée de Seine entre la région parisienne et Rouen), donnant une certaine vulnérabilité du site vis-à-vis de l'urbanisme (habitations et industries). Une partie du site (environ 600 ha) est en cours de classement au titre des sites classés (loi de 1930), dans ce secteur l'urbanisation pourra donc être contrôlée.

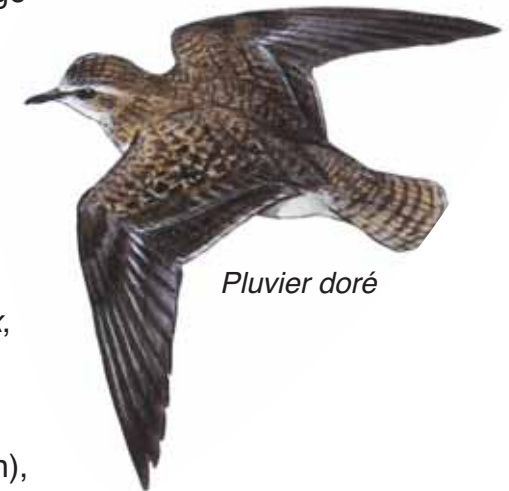
→ **Classes d'habitats :**

- Autres terres arables (31%),
- Eaux douces intérieures (20%),
- Autres terres (18%),
- Forêts caducifoliées (10%)
- Pelouses sèches, Steppes (5%),
- Forêts artificielles en monoculture(5%),
- Prairies améliorées (5%),
- Prairies semi-naturelles humides, prairies mésophiles améliorées (4%),
- Forêts de résineux (2%).

→ **Espèces :**

• **Oiseaux :**

- Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*, reproduction),
- Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*, hivernage),
- Butor étoilé (*Botaurus stellaris*, hivernage),
- Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*, reproduction),
- Guifette noire (*Chlidonias niger*, migration),
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*, hivernage),
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*, hivernage),
- Aigrette garzette (*Egretta garzetta*, hivernage),
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*, nidification),
- Plongeon arctique (*Gavia arctica*, hivernage),
- Plongeon imbrin (*Gavia immer*, hivernage),
- Échasse blanche (*Himantopus himantopus*, hivernage et migration),
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*, reproduction, 4-6 couples),
- Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*, reproduction, 95 couples),
- Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*, migration),
- Chevalier combattant (*Philomachus pugnax*, migration),
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*, hivernation),
- Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*, migration),
- Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*, nidification, 40 couples).



Pluvier doré

A ces espèces s'ajoutent 19 espèces migratrices (hors directive oiseaux) régulièrement présentes.



Avocette élégante

D7.3 - LES AUTRES DOCUMENTS D'INFORMATIONS

D7.3.1 - LES ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF) ET LES ZONES IMPORTANTES POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

Le nom «Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux» (ZICO) renvoie à un inventaire scientifique visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. Cet inventaire n'a pas de portée réglementaire. L'identification d'une ZICO ne constitue pas par elle-même un engagement de conservation des habitats d'oiseaux présents sur le site.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont une base de connaissance permanente des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse des écosystèmes, soit sur la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares et menacées. Cet inventaire n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire ainsi délimité, ni sur les activités humaines (agriculture, chasse, pêche,...) qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées.

Il n'existe pas de ZNIEFF ou de ZICO dans la zone d'implantation potentielle, mais cinq ZNIEFF de type I et deux ZNIEFF de type II sont présentes dans la zone d'étude rapprochée (aucune ZICO) ; voir Figure 36).

D7.3.1.1. - Les ZNIEFF de type I

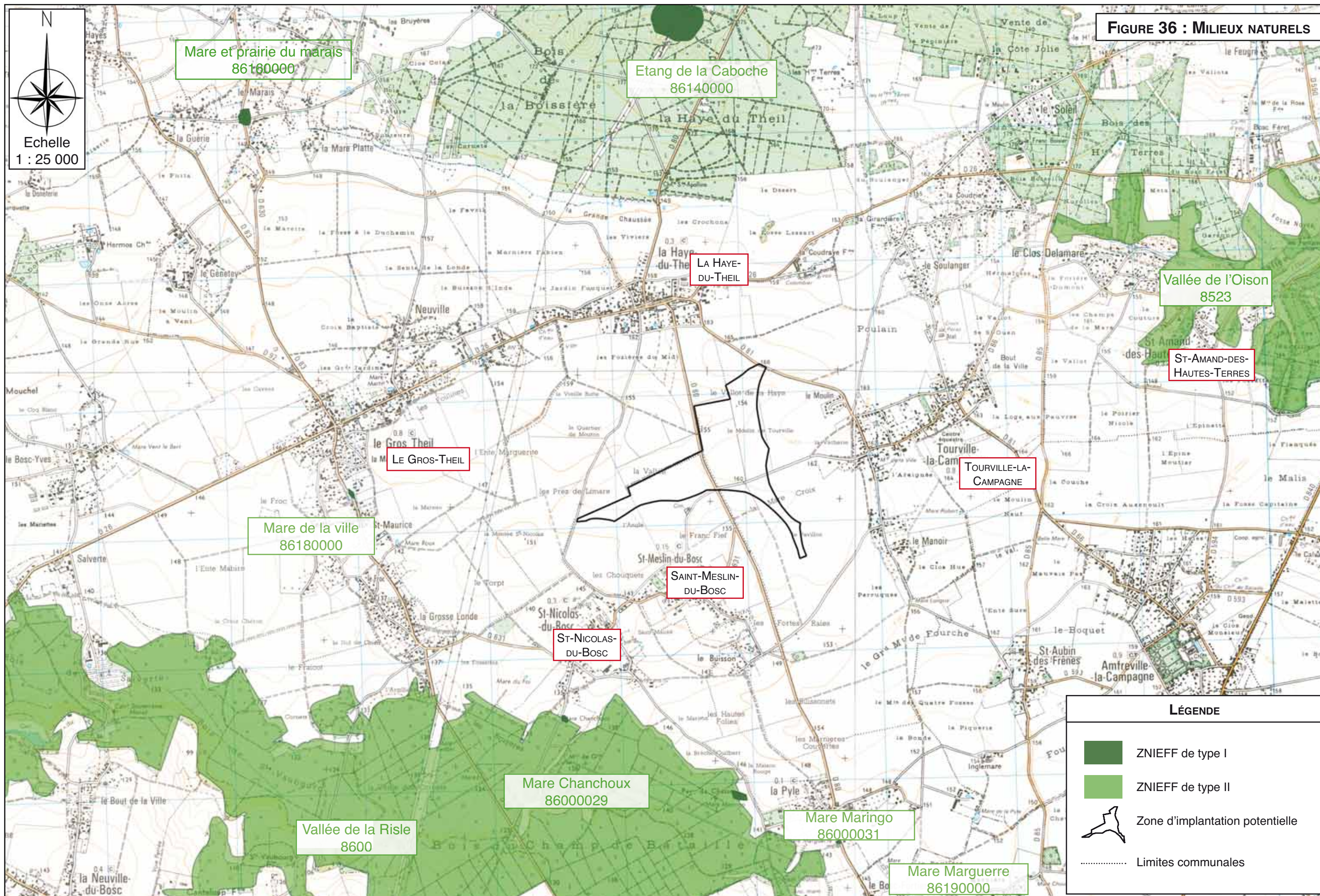
➤ 86180000 - Mare de la Ville

- *Typologie* : eaux douces stagnantes et végétations aquatiques
- *Superficie* : 0,09 ha

- *Intérêt des espèces* :

Au sein du hameau du Gros Theil et malgré la nature artificielle des berges (palplanches), la mare de la ville abrite trois espèces végétales déterminantes à l'inventaire ZNIEFF : la Morrène aquatique (*Hydrocharis morsus-ranae*), la Spirodèle à plusieurs racines (*Spirodela polyrhiza*) ainsi que le Bident penché (*Bidens cernua*).





➤ 86000031 - Mare Maringo

- *Typologie* : eaux douces stagnantes et végétations aquatiques
- *Superficie* : 16 ha
- *Intérêt des espèces* :
Cette belle mare en lisière forestière présente des berges en pente douce favorables au développement de ceintures de végétation variées. Parmi les espèces végétales déterminantes à l'inventaire ZNIEFF, on peut signaler : la Véronique à écussons (*Veronica scutellata*), l'Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*) et le Bident penché (*Bidens cernua*). La petite hépatique *Riccia fluitans*, indicatrice des eaux oligo-mésotrophes est également présente. Cette mare fortement envasée et colonisée par la Glycérie flottante (*Glyceria fluitans*) est menacée à court terme d'atterrissement.

➤ 86000029 - Mare Chanchoux

- *Typologie* : eaux douces stagnantes et végétations aquatiques
- *Superficie* : 12 ha
- *Intérêt des espèces* :
Cette belle mare en lisière forestière présente des ceintures de végétation à Rubanier rameux (*Sparganium erectum*) et à Jonc diffus (*Juncus effusus*) bien développées. Parmi les espèces végétales déterminantes à l'inventaire ZNIEFF, on peut signaler : l'Ache inondée (*Apium inundatum*), l'Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*) et le Bident penché (*Bidens cernua*). La petite hépatique *Riccia fluitans*, indicatrice des eaux oligo-mésotrophes est également présente.



➤ 86190000 - Mare Marguerre

L'intérêt de cette mare repose principalement sur la présence de la Wolffie sans racines (*Wolffia arrhiza*), espèce très rare en Haute-Normandie. Les herbiers aquatiques sont assez bien développés. La nature artificielle ou boisée des berges ne permet malheureusement pas l'expression d'une végétation riche et diversifiée des rives. Notons cependant la présence de l'Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*), rare en Haute-Normandie et du Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*).

➤ 86140000 - Etang de la Caboche

- *Typologie* : eaux douces stagnantes et végétations aquatiques
- *Superficie* : 7,73 ha
- *Intérêt des milieux* :
L'étang de la Caboche et ses alentours présentent des milieux tout-à-fait originaux pour les plateaux de l'Eure. Etang, zones tourbeuses, landes humides et sèches composent une mosaïque fort intéressante.
- *Intérêt des espèces* :
Notons la présence d'une importante population de Sphaignes (*Sphagnum sp.*) et de la Massette à feuilles étroites (*Typha angustifolia*).

➤ 86160000 - Mare et prairie du marais

- *Typologie* : eaux douces, végétations aquatiques et prairies humides oligotrophes
- *Superficie* : 0,47 ha
- *Intérêt des milieux* :
Cette mare prairiale abrite l'Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*), espèce rare et vulnérable en Haute-Normandie. Autour de cette mare, la prairie oligotrophe présente une population de Carvi verticillé (*Carum verticillatum*), espèce très rare et vulnérable en Haute-Normandie.

D7.3.1 - ZNIEFF DE TYPE II

➤ 8523 - Vallée de l'Oison

- *Typologie* : pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides, fourrés médio-européens sur sol fertile, lisières mésophiles, prairies mésophiles, chênaies-charmaies.
- *Superficie* : 793 ha
- *Description* :
Cette ZNIEFF de type I couvre une grande partie de la vallée en excluant les zones bâties. Cette petite vallée affluente de la Seine, entaille d'Ouest en Est le plateau crayeux du Neubourg sur une quinzaine de kilomètres, au Sud de la forêt d'Elbeuf. L'altitude y varie de 30 m à 165 m. La vallée est sinueuse et comporte de nombreux vallons secs secondaires. Elle offre une mosaïque de milieux variés. Localisée à proximité de l'agglomération elbeuvienne, cette petite vallée conserve un caractère rural à résidentiel, résistant à la pression urbaine.
- *Intérêt des milieux* :
Dans le fond humide de la vallée serpente l'Oison, bordé de divers habitats hygrophiles et aquatiques : ripisylve, prairies humides, peupleraies, mégaphorbiaies, étangs, haies, alignements de têtards. Par le passé, la rivière alimentait de nombreux moulins. Il n'en subsiste plus qu'un seul aujourd'hui, le Moulin Amour, écomusée de la meunerie. Les coteaux sont dominés par les boisements privés majoritairement feuillus, acidiphiles à calcicoles. Outre leur intérêt écologique, ces formations boisées ont une fonction majeure dans la préservation des sols, la lutte contre l'érosion et les ruissellements. Les pentes abritent aussi des prairies mésophiles, des vergers, des pelouses sèches calcicoles et des cultures.
- *Intérêt des espèces* :
Ce site concentre une richesse floristique et faunistique encore en cours d'inventaire à ce jour.
On peut noter cependant la présence de certaines espèces végétales déterminantes : la Mélitte à feuilles de mélisse (*Melittis melissophyllum*), l'Orchis singe (*Orchis simia*), l'Orobranche grêle (*Orobanche gracilis*), et le Polygale du calcaire (*Polygala calcarea*).

➤ 8600 - Vallée de la Risle de Brionne à Pont Audemer, Forêt de Monfort

- *Typologie* : cours d'eau, prairie humide, pelouse calcicole, bois calcicole, groupement boisé hors bois calcicole, étang
- *Superficie* : 15 356 ha
- *Intérêt des milieux* :
Il s'agit d'une vallée riche en milieux : marais, prairies humides, mégaphorbiaies, roselière, forêt, rivière, mares... Elle joue un rôle fonctionnel primordial. C'est un élément de diversité régional et une zone refuge pour la flore et la faune. De plus, elle a un rôle de régulation des facteurs climatiques (zone humide) et de protection contre l'érosion (forêt de Montfort).
- *Intérêt des espèces* :
Ce site est en cours d'inventaire faunistique et floristique. Il abrite de nombreuses espèces rares ou protégées. Signalons plus particulièrement la nidification du Pic noir (*Dryocopus martius*) à Saint-Philbert-sur-Risle.

D7.3.2 - PARC NATUREL RÉGIONAL

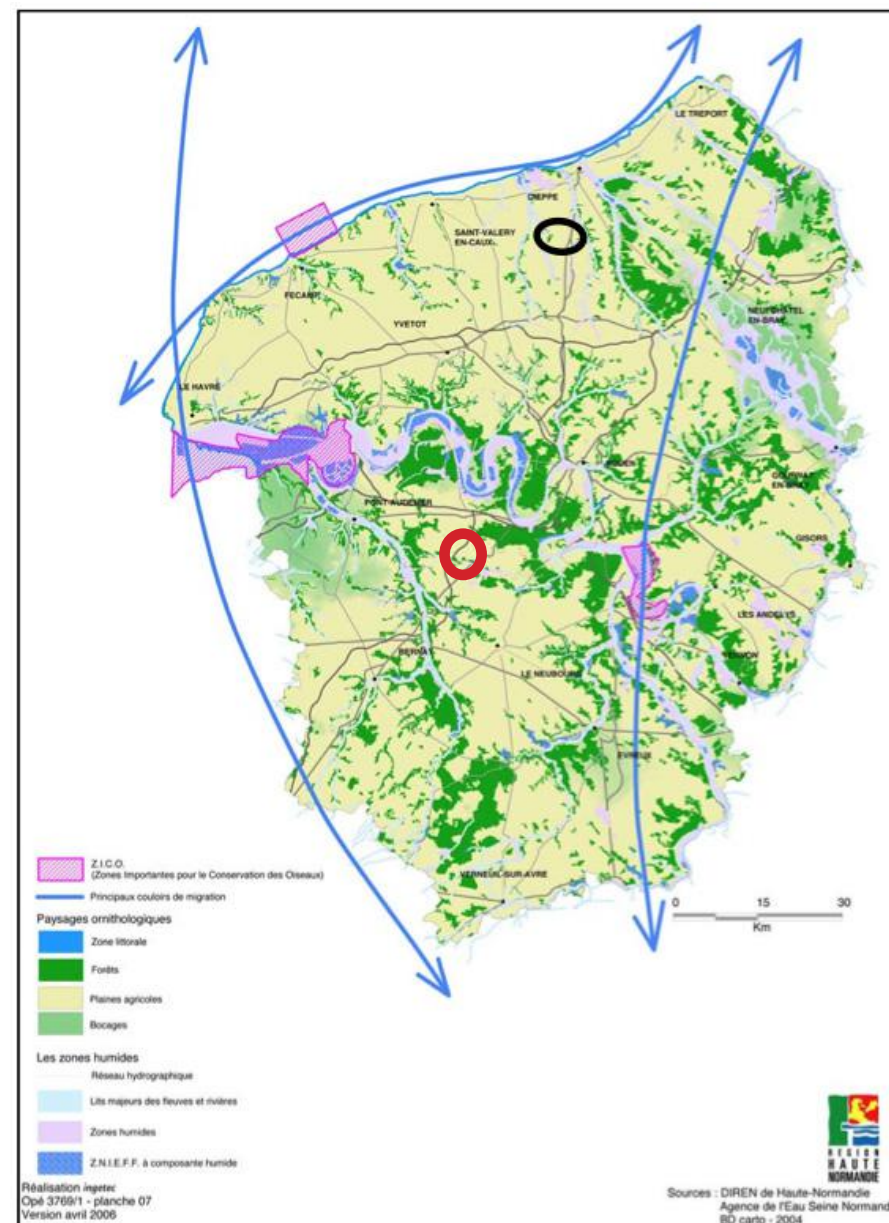
La région Haute Normandie accueille un parc naturel régional, celui des boucles de la Seine Normande. Celui-ci n'interfère aucunement avec la zone d'étude : il est situé, au plus proche, à plus de 10 km au Nord.

D7.3.3 - AUTRES INFORMATIONS

Aucun autre inventaire ou autre document d'alerte ou réglementaire (réserve naturelle, arrêté de protection de biotope ...) ne concerne la zone d'étude rapprochée.

De même, celle-ci n'est concernée par aucun axe migratoire majeur de l'avifaune recensé par la DIREN de Haute-Normandie dans le schéma des espaces naturels et ruraux (Figure 37).

FIGURE 37 : COULOIRS MIGRATOIRES EN HAUTE-NORMANDIE



D7.4 - LES INVENTAIRES SPÉCIFIQUES SUR SITE

D7.4.1 - LES HABITATS

D7.4.1.1 - Les terres cultivées

La zone d'étude et ses abords sont essentiellement composés de champs cultivés, laissant ainsi apparaître un paysage d'openfield.

Les impératifs de la culture intensive conduisent à l'élimination de la plupart des niches écologiques et à l'effondrement de la biodiversité.

Les champs cultivés constituent un écosystème particulier : l'agrosystème. Intensément exploité, et régulé artificiellement, il diffère des écosystèmes naturels par les points suivants :

- grande homogénéité spatiale,
- dépendance totale de l'homme,
- appauvrissement considérable du nombre d'espèces végétales (et animales) présentes.

Les plantes cultivées sur le plateau sont principalement : le blé, le maïs, l'orge et des plantes à fibres. Chaque culture développe des adventices caractéristiques que l'on trouve en général en petite quantité dans les champs et plus densément dans les jachères, les talus et le long des chemins enherbés.

L'ensemble de la zone d'implantation potentielle est occupée par des grandes cultures.

Code Corine	MILIEU
82.1	Champs d'un seul tenant intensément cultivés



D7.4.1.2 - Les haies

Seules deux haies sont présentes au niveau de la zone d’implantation potentielle :

- une haie est présente au niveau de «la vallée» au centre de la zone (B),
- une rangée d’arbres en limite Sud à proximité du cimetière de Saint-Meslin-du-Bosc (C).



De nombreuses haies sont présentes dans les villages et aux alentours de la zone d’implantation potentielle.

Code Corine	MILIEU
84.1	Bordures de haies
84.2	Alignements d’arbres

D7.4.1.3 - Les bois

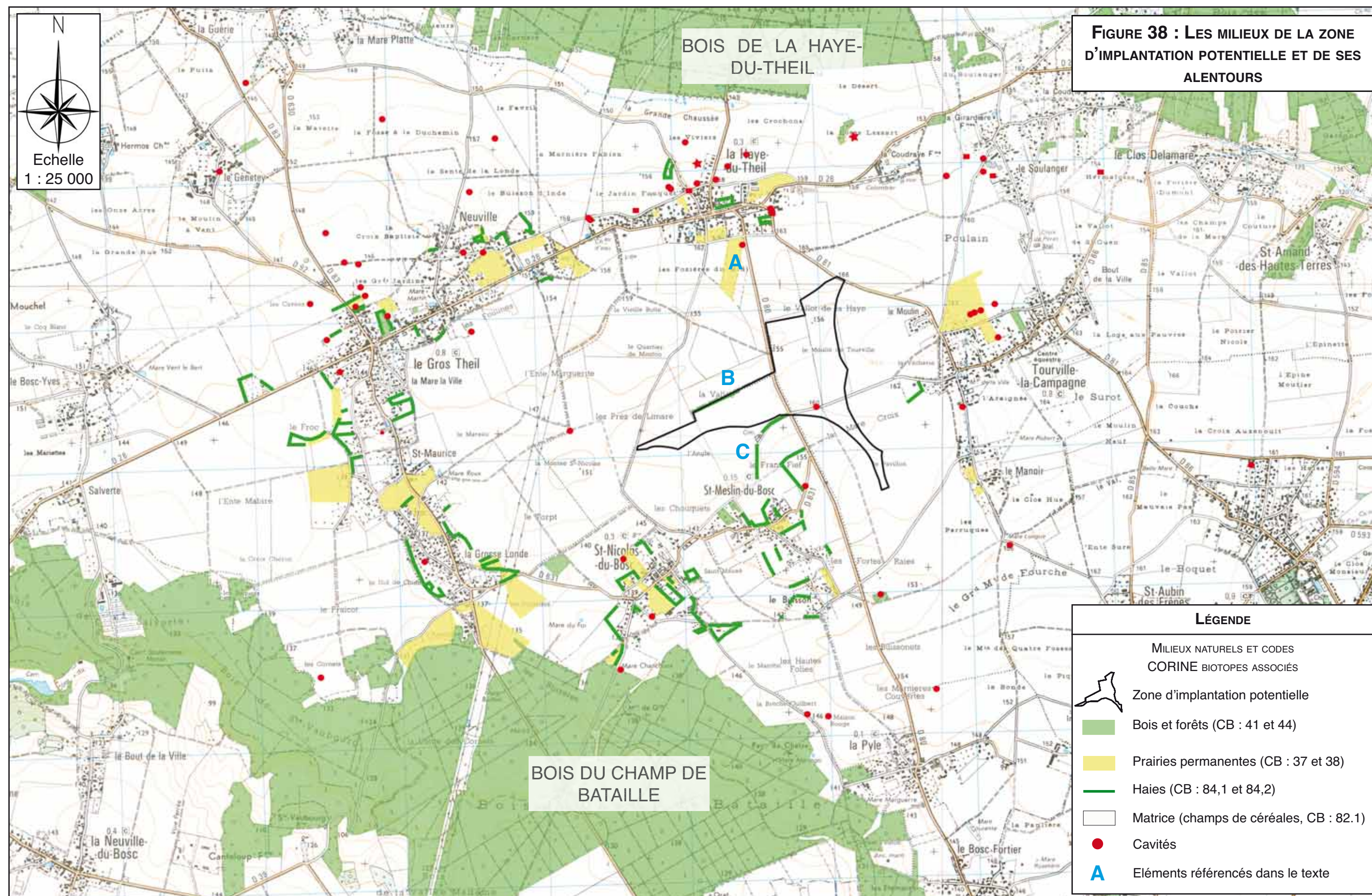
Aucun bois n’est présent sur la zone d’implantation potentielle. Les premiers boisements apparaissent en périphérie du site aux abords des villages.

On observe quelques boisements nettement plus volumineux, au Sud et au Nord de la zone :

- «Le Bois du Champ de Bataille» à environ 2 km au Sud de la zone d’implantation potentielle,
- «Le Bois de la Haye-du-Theil» et «Le Bois de la Boissière» à 2 km au Nord de la zone.

Code Corine	MILIEU
41	Forêts caducifoliées





D7.4.1.4 - Les éléments du bâti

Aucun élément du bâti ne se situe sur la zone d’implantation potentielle.

On observe autour du site dans un rayon de 2 km, les communes de Saint-Meslin-du-Bosc, Saint-Nicolas-du-Bosc, Le Gros-Theil, Neuville, La Haye-du-Theil, Tourville-la-Campagne où se trouvent de nombreux hangars, églises, bâtiments et maisons. Il est intéressant de noter la présence de plusieurs maisons au toit de chaume.

Les villages sont organisés le long des routes départementales. L’urbanisation est ainsi pratiquement constante le long de la RD 83. Cependant, celle-ci est peu dense.

Les habitations, granges, fermes, hangars et bâtiments divers, exercent un attrait particulier pour certaines espèces de chauves-souris réputées anthropophiles, que ce soit en zone de nourrissage ou en gîte diurne. Les plus connues sont la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune.

D7.4.1.5 - Les prairies permanentes

Souvent associées aux haies, elles se retrouvent surtout autour des zones urbaines. La plus proche se trouve à 250 m de la zone d'implantation potentielle (A).

Aucune prairie n’est présente dans la zone d’implantation potentielle, elles sont plus nombreuses autour des villages.

Leur intérêt avifaunistique est variable et dépend de la gestion qu’on leur apporte.

Elles peuvent constituer des zones de chasse plus ou moins attractives en fonction des populations d’insectes et d’autres proies potentielles (micro-mammifères...) qu’elles abritent.

L’attrait devient également plus important lorsque des haies les délimitent (diversification du milieu).

Code Corine	MILIEU
38	Prairies mésophiles

La flore du site n'a pas fait l'objet d'inventaire particulier. Ces différents types de milieux ont été identifiés lors des prospections avifaunes et chiroptères.



D7.4.1.6 - Synthèse

La zone d'implantation est constituée uniquement d'openfield, seule une haie est présente au centre ainsi que des haies autour du cimetière de Saint-Meslin-du-Bosc au niveau de la limite Sud-Est.

Les abords immédiats sont occupés notamment par les villages dont les abords bocagers et les prairies associées augmentent la diversité.

D7.4.2 - LA FAUNE TERRESTRE

Les espaces cultivés sont faiblement diversifiés en espèces. Ils sont principalement le domaine du petit gibier de plaine, notamment du lièvre.

La richesse des espaces refuges (talus, haies, bosquets) et les efforts de gestion des responsables cynégétiques y déterminent l'importance des populations.

Les micro mammifères y sont également bien présents : taupes, mulots gris, campagnols des champs, lérots...

Les bois, bosquets et linéaires boisés et, dans une moindre mesure, les abords bocagers des villages sont des zones plus riches sur le plan faunistique. Ce sont en effet des lieux fréquentés par un plus grand nombre d'espèces.

On y retrouve ainsi diverses espèces de mammifères : chevreuils, lapins, renards, blaireaux, hérissons, fouines, belettes...

Ceux-ci peuvent fréquenter le plateau agricole de la zone d'implantation potentielle de façon épisodique notamment lors de leur recherche de nourriture.

Les mares peuvent aussi être des lieux privilégiés pour certaines espèces de batraciens comme les grenouilles, crapauds, salamandres ou tritons.



D7.4.3 - AVIFAUNE

Bien que le site ne soit pas situé sur une zone de migration majeure des oiseaux, étant donné la sensibilité potentielle de l'avifaune vis-à-vis des projets éoliens, une étude spécifique a été réalisée par le GONm (Groupe Ornithologique Normand). Le rapport complet du GONm se trouve en annexe. La méthodologie est décrite dans le chapitre "K - méthodes utilisées et difficultés rencontrées", page 325. En voici les principaux points :

→ STATUT PATRIMONIAL DES ESPÈCES

L'intérêt patrimonial de la zone d'étude a été défini à partir du statut des espèces aux niveaux régional, national et européen, c'est-à-dire :

- Le statut des espèces au niveau européen :
 - la Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009, concernant la conservation des oiseaux sauvages dans l'Union Européenne ;
 - la convention de Berne 82/72/CEE qui a pour objectif d'assurer la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe par une coopération entre les États. Nous avons considéré l'Annexe 2 de cette Directive, qui concerne les espèces qui doivent faire l'objet de dispositions législatives ou réglementaires appropriées en vue d'assurer leur conservation (sont par exemple prohibées dans cette convention la détérioration ou la destruction intentionnelles des sites de reproduction ou des aires de repos, la perturbation intentionnelle de la faune sauvage, notamment durant la période de reproduction, etc...) ; ce sont des espèces strictement protégées.

• Le statut des espèces au niveau national :

- la nouvelle Liste Rouge des oiseaux nicheurs menacés en France (UICN et Muséum national d'histoire naturelle, décembre 2008). Dans cette liste, les trois critères correspondant aux espèces menacées de disparition en France ont été pris en compte ;
- pour les hivernants, la Liste Rouge et Orange des espèces d'oiseaux menacées et à surveiller en France (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999).

• Le Statut des espèces au niveau régional :

- pour les espèces nicheuses : les listes rouge et orange des espèces nichant en Normandie (DEBOUT, 2003) ;
- pour les espèces de passage ou présentes en période internuptiale : le Fichier RSS du GONm et la liste commentée des oiseaux observés en Normandie (DEBOUT, 1992).

➔ RÉSULTATS DES PROSPECTIONS

- Espèces observées lors des prospections effectuées en automne et en hiver

147 à 372 oiseaux ont été notés selon les visites pour un cumul de 1 385 individus dont 408, répartis en six espèces, semblaient en migration. Parmi les migrateurs, les plus contactés sont l'oie cendrée (156) et le pipit farlouse (132). Les autres espèces ont été peu notées (pigeon ramier, alouette des champs, bergeronnette grise et courlis cendré). La zone est survolée par peu d'oiseaux migrateurs et n'est donc pas située en resserrement d'un axe migratoire.

33 espèces ont été contactées en automne ou en hiver, soit une richesse spécifique assez faible. Il s'agit :

- d'espèces appréciant les milieux ouverts et donc les plaines en période internuptiale : trois limicoles (le vanneau huppé, le pluvier doré et la bécassine des marais), deux laridés (les goélands argenté et brun), deux corvidés (la corneille noire et le choucas des tours), un rapace commun en Normandie (la buse variable) en chasse, et trois passereaux (l'alouette des champs, le pipit farlouse et le traquet pâtre) ;
- de deux espèces seulement observées en migration : l'oie cendrée et le courlis cendré ;
- et de plusieurs espèces exploitant les arbres et arbustes proches et se nourrissant en plaine ou survolant les lieux lors de déplacements locaux.

Tableau n°1 : Espèces et effectifs observés en automne ou en hiver

	Dates												Total	Dont en migration
	30/09/09		2/10/09		10/10/09		12/10/09		27/10/09		26/01/10			
Espèces	Loc	Mig	Loc	Mig	Loc	Mig	Loc	Mig	Loc	Mig	Loc	Mig		
Alouette des champs			14		8	9	38		15	33	122		239	42
Goéland argenté	36		20		5		74		30				165	
Oie cendrée						156							156	156
Pipit farlouse	2	83	11	49			8		1		1		155	132
Grive litorne											120		120	
Pigeon ramier	18		17			50	17				1		103	50
Linotte mélodieuse	20		70		3				2				95	
Etourneau sansonnet	5										62		67	
Chardonneret élégant	3								50		1		54	
Verdier d'Europe					50								50	
Vanneau huppé											44		44	
Bergeronnette grise		25		2	1								28	27
Corneille noire	5						6				13		24	
Pinson des arbres	5						5		5				15	
Merle noir	1		3		3						4		11	
Goéland brun	8												8	
Choucas des tours	7												7	
Rouge-gorge familier	2		1		1		2		1				7	
Accenteur mouchet	1		1		1				1		1		5	
Bruant jaune					3		2						5	
Grive draine	1						1		3				5	
Buse variable					3						1		4	
Grive musicienne			1		2				1				4	
Troglodyte mignon			1		1				1				3	
Bouvreuil pivoine									2				2	
Mésange bleue					1				1				2	
Bécassine des marais											1		1	
Mésange charbonnière					1								1	
Pic vert	1												1	
Pluvier doré											1		1	
Pouillot véloce	1												1	
Traquet pâtre							1						1	
Courlis cendré										1			1	1
Total	116	108	139	51	83	215	154	0	113	34	372	0	1 385	408
Nombre d'espèces	17		11		16		10		14		13		33	6

• Espèces observées lors des prospections effectuées en périodes pré-nuptiale et nuptiale

47 espèces ont été contactées en périodes pré-nuptiale et nuptiale, soit une richesse spécifique assez intéressante et supérieure à celle de la période postnuptiale. Parmi elles, 23 (en caractères gras dans le tableau n°2) ont été à la fois notées en périodes postnuptiale et nuptiale, elles sont donc soit sédentaires, soit très régulières à la période où elles sont présentes.

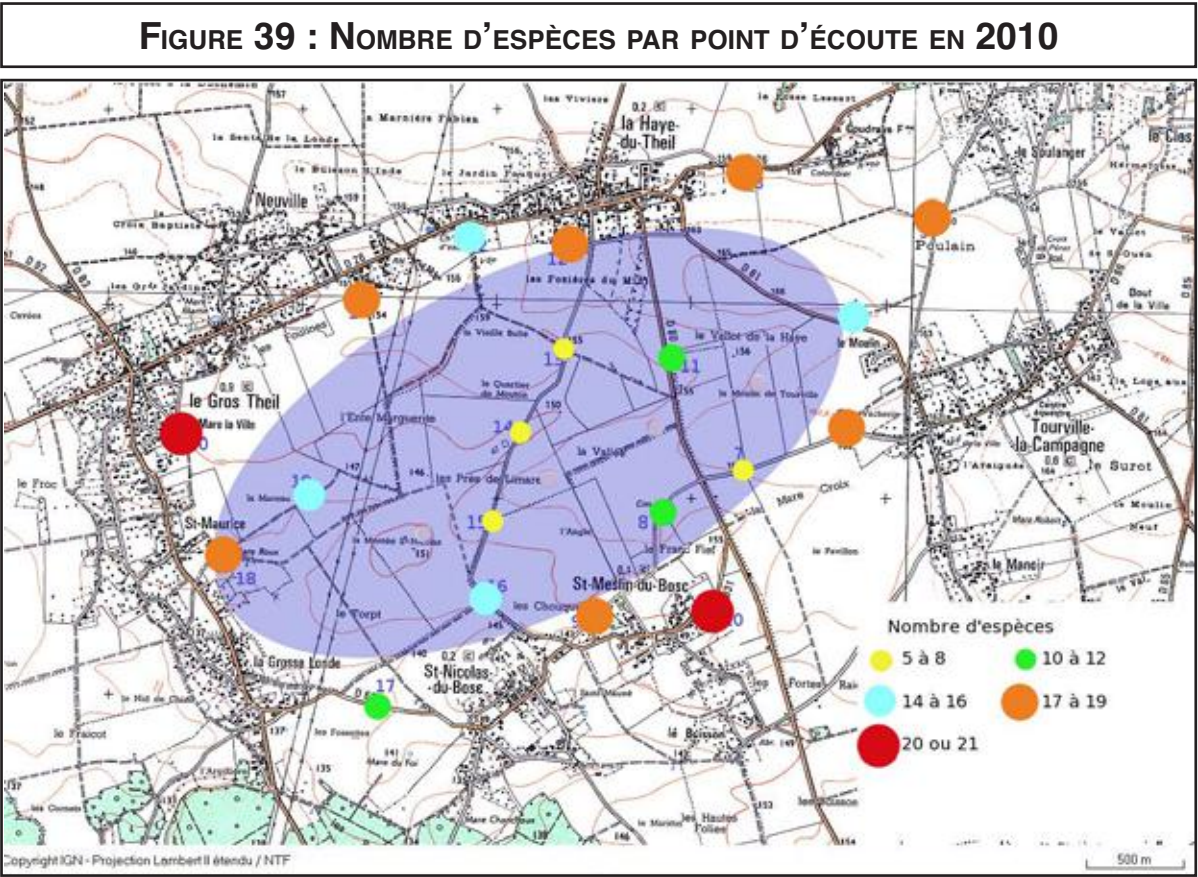
Concernant les nouvelles espèces contactées au printemps :

- des espèces nichent régulièrement en plaines : la caille des blés, la perdrix grise, la bergeronnette flavéole, la bergeronnette printanière type et le bruant proyer ;
- plusieurs apprécient la présence d'arbres ou d'arbustes : le faucon crécerelle, les chouettes hulotte et chevêche, le pic épeiche, la fauvette grisette, la fauvette à tête noire, le roitelet triple bandeau, le serin cini et la pie bavarde. Certaines de ces espèces se nourrissent régulièrement au sol en plaine et le faucon crécerelle y chasse ;
- le corbeau freux, la mouette rieuse et le goéland marin apprécient les zones ouvertes ;
- deux espèces nichent au niveau des constructions humaines et chassent régulièrement en plaine : l'hirondelle de cheminée et le martinet noir ;
- le coucou gris parasite les autres espèces et peut exploiter différents milieux ;
- quatre espèces apprécient la proximité des bourgs où elles nichent : le pigeon biset, la tourterelle turque, le rouge-queue noir et le moineau domestique.

Tableau n° 2 : Nombre de contacts obtenu par espèce lors des quatre prospections

Méthodes Espèces	16/04/10		11/05/10	29/06/10		
	Points d'écoute		Parcours	Nocturne	Total	
Pigeon ramier	32	31	30			93
Alouette des champs	25	14	22			61
Corneille noire	25	33	1			59
Etourneau sansonnet	23	31	5			59
Moineau domestique	21	28	3			52
Pinson des arbres	24	16	4			44
Linotte mélodieuse	36	4	3			43
Pipit farlouse	41					41
Bruant proyer	9	8	14			31
Merle noir	14	12	4			30
Tourterelle turque	8	14	5			27
Martinet noir		26				26
Verdier d'Europe	16	9				25
Bergeronnette printanière		9	11			20
Fauvette à tête noire	12	4				16
Goéland argenté		4	10			14
Troglodyte mignon	4	8	2			14
Corbeau freux	2		10			12
Grive musicienne	6	6				12
Accenteur mouchet	6	3	1			10
Hirondelle de cheminée	6	4				10
Fauvette grisette	1	1	7			9
Bergeronnette flavéole	7					7
Bruant jaune		5	2			7

Méthodes Espèces	16/04/10		11/05/10	29/06/10		
	Points d'écoute		Parcours	Nocturne	Total	
Grive draine	2	5				7
Rouge-gorge familial	4	3				7
Bergeronnette grise	4	1				5
Mésange charbonnière	5					5
Mouette rieuse			5			5
Pie bavarde	1	2	2			5
Chardonneret élégant	2	2				4
Chouette chevêche				4		4
Chouette hulotte				3		3
Pouillot véloce	3					3
Rouge-queue noir	3					3
Caille des blés		2				2
Mésange bleue	1	1				2
Serin cini	2					2
Choucas des tours	1					1
Coucou gris		1				1
Faucon crécerelle	1					1
Goéland marin			1			1
Perdrix grise		1				1
Pic épeiche			1			1
Pic vert		1				1
Pigeon biset domestique			1			1
Roitelet à triple bandeau	1					1
Nombre d'oiseaux	348	289	144	7		788
			Nombre d'espèces			47



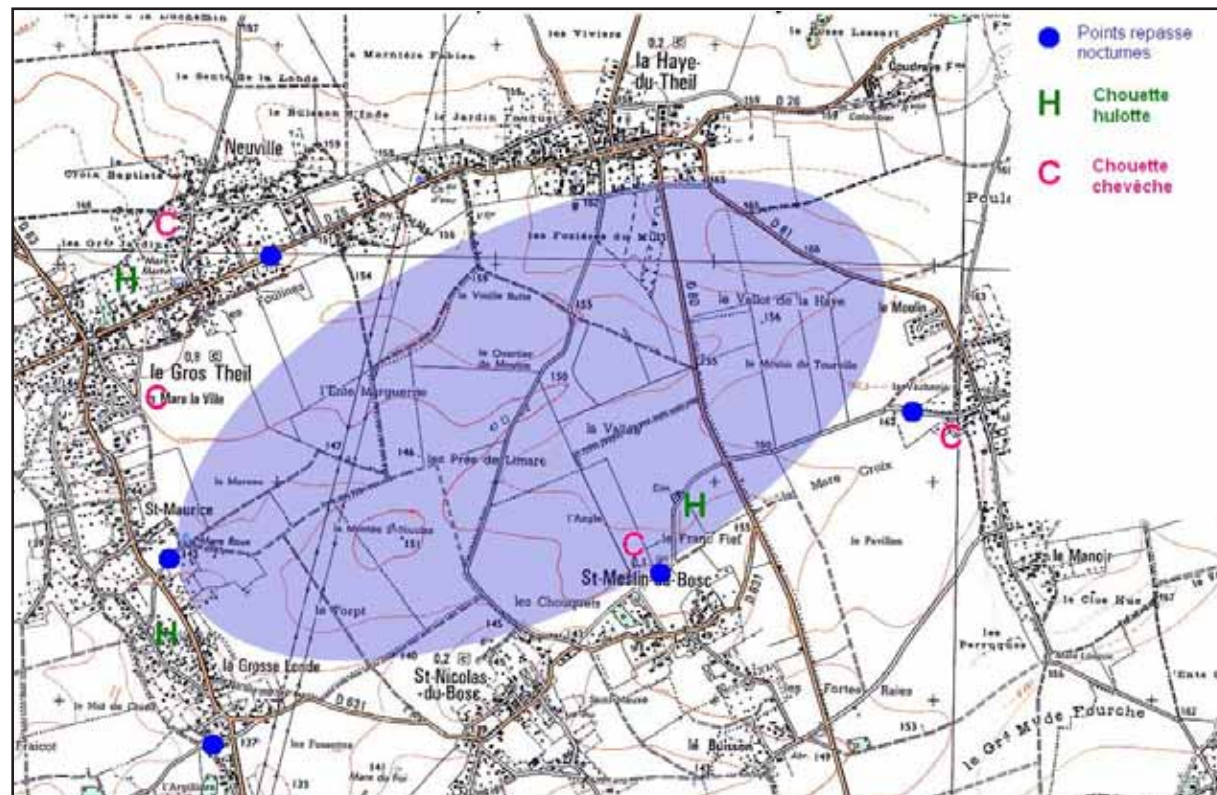
- Rapaces nocturnes

En période nuptiale 2010 :

- les rapaces nocturnes ont principalement été notés en périphérie de la zone ;
- la richesse spécifique est moins importante au centre de la zone ;
- les espèces patrimoniales ont exploité différentes parties de la zone et ses abords et il est difficile de dégager une partie de la zone qui présente un intérêt patrimonial nettement plus important.

Aucune espèce classée dans la Directive 2009/147/CE n'a été observée en période nuptiale 2010.

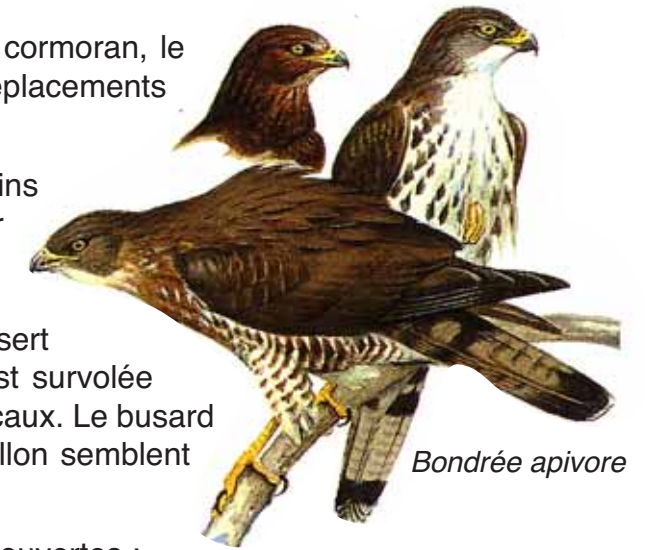
**FIGURE 40 : CONTACTS OBTENUS AVEC LES RAPACES NOCTURNES
LE 1ER JUILLET 2010**



- Espèces signalées dans la base de donnée du GONm

Les espèces de la base de données du GONm les plus susceptibles d'exploiter les lieux sont :

- trois espèces d'oiseaux d'eau : le grand cormoran, le héron cendré et le canard colvert lors de déplacements locaux, voire en gagnage pour le héron ;
- en plus de la buse variable, au moins quatre autres rapaces diurnes (l'épervier d'Europe, la bondrée apivore, le busard Saint-Martin et le faucon émerillon) et un nocturne (le hibou moyen-duc). La zone sert principalement de zone de chasse ou est survolée par ces espèces lors de déplacements locaux. Le busard Saint-Martin et peut-être le faucon émerillon semblent les espèces les plus concernées ;



- le goéland leucophaée apprécie les zones ouvertes ;
- le pigeon colombin et l'alouette lulu, au moins en migration ;
- la tourterelle des bois certaines années en période nuptiale ;
- l'hirondelle de fenêtre chassant des insectes au printemps et en été et/ou en vols migratoires ;
- la bergeronnette des ruisseaux en migration ;



- le traquet motteux en haltes migratoires ;
- la grive mauvis et le pinson du Nord en période internuptiale se nourrissant au sol ou lors de déplacements locaux entre les haies ;
- le roitelet huppé et le pouillot fitis surtout en migration ;
- le moineau friquet et le grosbec casse noyaux, surtout en hiver ;
- et peut-être le cochevis huppé, au moins en migration.

- Statuts des espèces observées sur le site en 2009-2010

Tableau n°3 : Espèces observées en 2009/2010 sur le site

Bilan sur les espèces contactées en 2009/2010	DCE	BA2	LNR	LNH	LRH	Lm	Lon	Statut
Total : 57 espèces	1	27	1 (EN) 3 (VU) 2 VU 3 NT	1 R	2 D 1 AP	2	2	1 P.C, 17 A.C, 39 C à T.C

LÉGENDE DU TABLEAU N°3

- Statuts européens :

DCE : espèces classées dans la Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009, concernant la conservation des oiseaux sauvages dans l’Union Européenne

BA2 : espèces listées dans l’annexe 2 de la convention de Berne 82/72/CEE

- Listes rouge et orange nationales :

LRN : espèces de la liste rouge des nicheurs (CR : En danger critique d’extinction, EN : En danger, VU : Vulnérable, NT : Quasi menacée)

LRH : espèces de la liste rouge des hivernants (EN : En danger, VU : Vulnérable, R : Rare) LOH : espèces de la liste orange des hivernants (D : en déclin, L : localisée, AP : statut à préciser)

Lorsque le statut est entre parenthèses cela signifie que l’espèce n’est pas ou probablement pas présente sur le site durant la période de vulnérabilité.

- Statut des espèces en Normandie :

TC : Très commun

C : Commun

AC : Assez commun

PC : Peu commun

R : Rare

- Statut normand correspond au statut de l’espèce à la période où elle fréquente le site :

Lrn : Liste rouge des espèces nichant en Normandie.

Lon : Liste orange des espèces nichant en Normandie.

1 : espèce présente pendant la période de vulnérabilité

x : espèce absente pendant la période de vulnérabilité non considérée dans les totaux des tableaux

Les espèces des annexes de la convention de Berne et de la Directive oiseaux :

- La bondrée apivore : elle niche dans les bois et lorsqu'elle recherche de la nourriture, elle peut exploiter un large périmètre et donc survoler la zone. Elle peut également le faire lors de déplacements migratoires. Sa population nicheuse est estimée, en Normandie, à environ 500 couples (Chartier in Debout, 2009).
- Le busard des roseaux est une espèce rare en Normandie, puisque seulement 25 à 35 couples y nichent (Chartier in Debout, op. cit.). En période internuptiale, les effectifs normands sont plus importants car la région normande accueille alors des oiseaux nichant dans le Nord et l'Est de l'Europe. Le busard des roseaux peut exploiter le site en halte migratoire, mais la zone ne doit pas lui être majeure.
- Le busard Saint-Martin est un nicheur rare en Normandie puisque sa population est comprise entre 200 et 300 couples (Chartier in Debout, op. cit.). Il n'a pas été noté en période nuptiale 2010. Les quelques données de la base du GONm concernent des oiseaux observés en période internuptiale. Si la bibliographie mentionne qu'il ne semble pas y avoir de problème de collision de busards avec les éoliennes, il est en revanche précisé qu'ils ne semblent pas s'approcher à moins de 600 mètres des machines (HERVE, 2003). La présence d'éoliennes diminue donc son territoire de chasse.

- Le busard cendré : seuls 12 à 20 couples nichent en Normandie (Chartier in Debout, op. cit.). Il ne niche pas à proximité immédiate de la zone, mais peut la survoler en migration.
- Le faucon pèlerin : il n'y a pas de site de nidification connu à proximité de la zone, mais l'espèce peut y être présente en période internuptiale.
- Le faucon émerillon est un hivernant rare en Normandie avec probablement moins de cinquante individus (Chartier in GONm, 2004). Il est plus observé en migration. Des individus isolés pourraient exploiter ponctuellement les lieux, mais le projet ne mettra pas en péril l'espèce.
- Le pluvier doré est régulier en plaine en hiver. A cette période, les effectifs normands sont d'environ 30 000 individus (Lang, 1997). Durant cette présente étude, seulement un oiseau a été observé sur la zone, mais 2 500 ont déjà été notés sur la commune du Gros Theil en décembre 1998, ce qui signifie que l'espèce doit être bien représentée dans ce secteur certains hivers.



Busard des roseaux



Pluvier doré

Les espèces classées dans la liste rouge nationale des nicheurs :

Quinze espèces sont classées dans la liste rouge nationale des nicheurs, mais parmi elles, l'oie cendrée, le busard des roseaux, le busard cendré, le courlis cendré, la bécassine des marais, le traquet motteux ne fréquentent pas les lieux en période nuptiale.

Les autres espèces peuvent être présentes en période nuptiale au moins ponctuellement :

- Le pipit farlouse niche régulièrement en plaine. En Normandie, la répartition spatiale entre le milieu des années 1980 et 2000 paraît assez stable (Provost in Debout, op. cit) et l'espèce est considérée comme assez commune. En 2010, il n'a pas été noté comme nicheur puisqu'il a juste exploité les lieux en avril (pas d'observation en mai et juin), soit en période de migration prénuptiale.
- La linotte mélodieuse fréquente pratiquement toute la Normandie et est considérée comme commune dans notre région où elle semble bien se porter avec une estimation de 55 000 couples (Beaufils in Debout, op. cit.). Elle est régulière sur la zone puisqu'elle a été notée sur 15 des 20 points effectués en période nuptiale.
- Le bouvreuil pivoine : en Normandie, sa répartition a peu varié entre le milieu des années 1980 et celui des années 2000 et il semble que la population nicheuse se soit maintenue ou ait légèrement progressé entre le milieu des années 1990 et celui des années 2000 (Données Tendances GONm). Il n'a pas été noté en période nuptiale 2010, il ne doit donc être que ponctuel sur la zone et à ses alentours.
- La fauvette grisette niche dans les buissons. En Normandie, l'enquête Tendances indique également une baisse de 10 % du nombre d'indices obtenus entre le milieu des années 1990 et celui des années 2000. En 2010, elle a été notée sur 2 points situés juste en marge de la zone.
- Le Pouillot fitis : la population nicheuse normande serait actuellement au plus de 2 400 couples (Collette, 2007). Il n'a pas été noté lors des recensements de 2009/2010.
- Le Bruant jaune : cette espèce montre un déclin prononcé. Par contraste avec le bruant zizi, le bruant jaune illustre bien le fait que les espèces septentrionales sont en déclin en France, alors que les espèces méridionales semblent bénéficier du réchauffement climatique. Si l'on ajoute les effets de l'intensification de l'agriculture, l'avenir du bruant jaune ne semble pas florissant en France. En Normandie il fait partie des espèces les plus communes. Il a été observé sur 4 des 20 points suivis.
- Le Bruant proyer niche principalement en plaine. C'est une espèce spécialiste des milieux ouverts, surtout agricoles, qui montre un déclin important, comme l'alouette des champs et la linotte mélodieuse qui apprécient également ces milieux. Pourtant, la tendance récente permet d'être plus optimiste quant à l'avenir du Bruant proyer. En Normandie, l'enquête STOC indique une baisse de 40 % entre 1992 et 1999 (Lang, 2002) et l'enquête Tendances (1996-2004) une diminution de 25,5 %. Il est assez régulier sur la zone puisqu'il a été contacté sur 8 des 20 points.
- Le moineau friquet niche dans des cavités de murs ou de vieux arbres. En Normandie, même si l'évolution semble différente d'un secteur à l'autre, il est probable que la distribution, aujourd'hui morcelée, s'accompagne d'une baisse des densités et donc d'une baisse des effectifs globaux (Provost in Debout, op. cit.). Il n'a pas été noté lors des recensements de 2009/2010.



Bouvreuil pivoine



Bruant proyer

Les espèces signalées dans la liste rouge ou orange nationale des hivernants :

- Le Vanneau huppé : cette espèce se porte encore bien en Normandie en période internuptiale mais ses statuts européen et national sont préoccupants. Seulement 44 vanneaux huppés ont été notés lors de la période internuptiale 2009/10, mais 2000 ont déjà été observés en décembre 1998 au Gros Theil. En Normandie, ses effectifs en hiver sont estimés à plus de 130000 oiseaux (Lang, 1997).
- L'alouette des champs est régulière en période internuptiale puisque c'est l'espèce qui a été la plus contactée avec 239 oiseaux en six sorties. La zone n'accueille cependant pas des effectifs très importants par rapport à d'autres secteurs de plaine.
- Le courlis cendré (espèce en Déclin) exploite préférentiellement les zones humides, il fréquente parfois les cultures. Un oiseau a été observé en période internuptiale 2009/10, mais la zone n'est pas majeure pour l'espèce.
- L'oie cendrée est dans la liste rouge des hivernants puisqu'elle est rare à cette période, elle doit survoler le site lors de vagues de froid au Nord de l'Europe. Le 10 octobre 2009, 156 oies cendrées ont été observées en migration au-dessus du site, mais elle ne dépend pas directement des milieux présents.
- Le faucon émerillon est dans la liste rouge des hivernants, son statut a déjà été précisé dans les espèces de l'Annexe I de la Directive oiseaux.

➡ **CONCLUSION SUR L'AVIFAUNE**

Les prospections de 2009/10 et l'analyse bibliographique des données existantes, montrent que la zone doit être exploitée par au moins 57 espèces (observées en 2009/10) à 90 (en ajoutant les données bibliographiques), soit une richesse spécifique intéressante.

D'après cette analyse, nous pouvons indiquer :

- que huit espèces classées dans la Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 (priorité de conservation européenne) peuvent exploiter la zone retenue, mais une seule a été notée lors de nos prospections de 2009/10. Les plus concernées seront probablement le pluvier doré et peut-être le busard Saint-Martin et l'alouette lulu (en migration), voire le busard cendré et le faucon émerillon (pour ces deux espèces, seuls quelques individus seraient concernés). Il est difficile de définir la fréquence d'utilisation des lieux par le faucon pèlerin et le busard des roseaux, mais elle doit être irrégulière. La bondrée apivore semble peu concernée ;
- qu'en plus des espèces classées dans Directive 2009/147/CE, en ne considérant que les critères des espèces les plus menacées de la liste rouge des nicheurs de France, au moins cinq ou six espèces de cette liste nichent ou peuvent nicher sur la zone ou à ses alentours ;
- que quatre autres espèces classées dans la liste rouge ou orange des hivernants de France fréquentent les lieux en période internuptiale : le vanneau huppé et l'alouette des champs y sont réguliers, l'oie cendrée survole la zone en migration ou lors de vagues de froid et le courlis cendré ne doit y être que ponctuel ;
- que quatre à six autres espèces classées dans la liste orange ou rouge des nicheurs de Normandie fréquentent ou peuvent fréquenter le site en période nuptiale ;
- que, par rapport à d'autres secteurs normands, la zone n'est pas survolée par un nombre important d'oiseaux en automne (période de l'année où les mouvements d'oiseaux sont souvent les plus importants en Normandie), elle ne représente pas non plus une zone majeure en période de reproduction.

Les espèces et leur statut régional :

- Trois espèces classées dans la liste rouge des nicheurs exploitent ou peuvent exploiter les lieux en période nuptiale :
 - La perdrix grise (espèce en fort déclin) doit nicher dans les cultures concernées, mais elle n'a été contactée que sur un des 20 points. Elle n'est donc que ponctuelle.
 - Trois ou quatre couples de chouette chevêche sont présents à proximité de la zone, soit une population intéressante pour la surface prospectée. C'est un oiseau sédentaire qui est amené à fréquenter les lieux à différentes périodes de l'année.
 - La chouette effraie dépend pour sa nidification des constructions humaines. Elle doit exploiter les lieux en période nuptiale lors de déplacements locaux et de recherches de nourriture.
- Trois espèces classées dans la liste orange des nicheurs de Normandie fréquentent ou peuvent fréquenter les lieux au printemps et en été :
 - Le pic vert niche dans les secteurs boisés proches, il est ponctuel aux alentours de la zone.
 - La bergeronnette flavéole niche dans les cultures. En 2010, elle a été notée sur 6 des 20 points suivis.
 - Le bruant zizi : Il n'est pas certain qu'il fréquente la zone en période nuptiale. Il apprécie les habitats avec des haies basses taillées arbustives, souvent à proximité d'habitations (Chartier in GONm 1989).

D7.4.4 - CHIROPTÈRES

D7.4.4.1- Données bibliographiques - Contexte général de la zone d’implantation potentielle et de ses abords

Spécifiquement, l’Europe n’est pas «riche» en chauves-souris car leur diversité s’accroît à mesure que l’on s’approche de l’équateur.

Cependant, 28 espèces sont présentes en France, dont 21 ont pu être observées en Haute-Normandie.

D7.4.4.1.1 - Biologie des chauve-souris

Le projet du site a fait l’objet d’une expertise chiroptère sur un cycle biologique complet (une année), l’objectif étant à la fois de repérer les individus en migration qui survolent le site et les individus qui exploitent le site régulièrement (lieu de chasse par exemple).

En Europe, la nourriture des chauves-souris, composée exclusivement d’insectes, n’est pas disponible durant la mauvaise saison (hiver). La «stratégie adaptative» développée par les chauves-souris en Europe, pour faire face à la pénurie de nourriture, est de ralentir toutes leurs fonctions vitales pour économiser de l’énergie («mode veille») : c’est l’hibernation.

Cela suppose également de disposer d’un endroit adapté (tempéré et aux conditions constantes), comme les cavités souterraines. Les espèces présentes en Normandie ne peuvent donc être que des hibernantes. La vie des chauves-souris est ainsi réglée par le cycle des saisons.

Le tableau suivant regroupe les différentes phases de la vie de ces animaux :

HIVER	Hibernation
PRINTEMPS	Déplacement à la recherche des quartiers d’été Femelles en colonies, mâles isolés Naissance et élevage des jeunes par la femelle
ÉTÉ	Dissémination des colonies Accouplement des adultes
AUTOMNE	Déplacement vers les lieux favorables à l’hibernation

De nombreuses études ont démontré que les chauves-souris ne fréquentent pas les mêmes gîtes en hiver et en été :

- pour l’hibernation, elles privilégient les endroits sombres et humides à température constante (carrières, grottes, caves) ou encore d’autres lieux (arbres creux, fissures de bâtiments).
- à l’inverse, en été, les gîtes sont en général des endroits où la température est élevée, ce qui permet à chaque femelle d’élever sa progéniture dans de bonnes conditions.

Il s’établit donc d’une saison à l’autre, des mouvements entre ces différents lieux. Mais parfois la même cavité peut convenir pour toutes les saisons, simplement en se déplaçant dans celle-ci (au fond pendant l’hiver, plus près des sorties pendant l’été).

Pour la plupart des espèces, ces déplacements sont de l’ordre de quelques kilomètres voire moins. Cependant, certaines espèces, comme la Noctule commune par exemple, entreprennent des déplacements de plusieurs centaines de kilomètres.

Les chauves-souris utilisent un sonar biologique pour se diriger dans l’obscurité. Elles émettent un cri ultrasonore et captent en retour l’écho renvoyé par les obstacles. Ces cris émis par les chauves-souris sont des ultrasons inaudibles par l’oreille humaine.

Ce système d’écholocation sert aux déplacements et est adapté au type de vol et de chasse de chaque espèce. Différents signaux sont émis en fonction du type d’information recherchée (fréquence constante ou modulation de fréquence).

D7.4.4.1.2 - Habitats, caractéristiques et rareté en Normandie

Les chauves-souris sont toutes protégées par la loi. Toutefois, certaines d’entre elles, du fait des menaces qui pèsent sur l’espèce, bénéficient en plus d’une protection de leurs habitats.

Le tableau ci-contre regroupe les habitats de prédilection des chauves-souris présentes en Normandie et les fréquences d’émissions ultrasonores de chaque espèce ainsi que leur statut de protection et leur rareté en Normandie.

Nom français	Nom latin	Emissions ultrasonores	Habitats	Statut de protection	Rareté en Normandie	Nom français	Nom latin	Emissions ultrasonores	Habitats	Statut de protection	Rareté en Normandie
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	32-35 KHz	Région boisée de plaine	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R	Pipistrelle de Khül	<i>Pipistrellus khülii</i>	36-40 KHz	Antropophile, ubiquiste/chasse dans tout type de milieux	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexes I et II convention de Bonn	Absente au Nord de la Seine-Maritime et à l'extrême Nord de l'Eure PC ailleurs
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	25-35 KHz	Haies, bosquets, parcs, près des habitations	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	35-40 KHz	Forêts humides et sèches	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R en été PC au printemps et en automne
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	81-84 KHz	Semi-boisé avec présence d'eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	23-37 KHz	Antropophile, prairies, parcs, jardins	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	18-21 KHz	Essentiellement forestière	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	PC en Seine-Maritime R ailleurs	Vespertilion à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	51 KHz	Villages, jardins, bord de l'eau	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	23-32 KHz	Antropophile	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R	Vespertilion à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	52-54 KHz	Parcs, jardins, bordure de cours d'eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	PC
Oreillard méridional	<i>Plecotus austriacus</i>	30-40 KHz	Parcs, bocages, lisières de bois	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	PC	Vespertilion de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	45 KHz	Typiquement forestier	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	PC
Oreillard septentrional	<i>Plecotus auritus</i>	30-40 KHz	Forêts, vergers, jardins	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C	Vespertilion de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	40-45 KHz	Région de plaine avec bois, parcs, zones humides	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	107-110 KHz	Semi-boisé, avec présence d'eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R	Vespertilion de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	50 KHz	Bois, forêts, parcs, rivières, marais	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	C
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	45-50 KHz	Antropophile, parcs, haies	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	CC						

Le tableau ci-dessus tient compte de l'évolution des indices de rareté des chauves-souris dans l'Eure.

LÉGENDE

Indice de rareté en Normandie :

- R : Rare
- PC : Peu commun
- C : Comun
- CC : Très commun

Statut de protection :

- **Directive «Habitats-Faune-Flore» n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 :**
 - Annexe II : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. (Espèces prioritaires : espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle).
 - Annexe IV : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.
- **Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe :**
 - Annexe II : espèces animales strictement protégées.
 - Annexe III : espèces animales protégées dont l'exploitation est réglementée.
- **Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage :**
 - Annexe I : espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate.
 - Annexe II : espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Source : Groupe Mammalogique Normand

D7.4.4.1.3 - Localisation des zones à intérêt chiroptérologique élevé dans le secteur d'étude

Les différents inventaires réalisés dans le cadre de l'élaboration des ZNIEFF et des zones Natura 2000 permettent d'établir des connaissances sur les plus importants noyaux de population ou de colonies de chiroptères connus dans le département de l'Eure. Ces noyaux sont situés majoritairement au niveau des massifs forestier et vallées humides du département et dans une moindre mesure au niveau de certains bocages et carrières inexploitées.

La carte située en page suivante permet de mieux visualiser et localiser ces zones «à intérêt chiroptérologique élevé» connues, à l'échelle du département. Les zones présentant des enjeux chiroptères connus ou potentiels sont principalement des ZNIEFF ainsi que quelques cavités.

→ La ZNIEFF de type I n°230030070 (national) : LA CAVITÉ DE LA CARRIÈRE DE MONOT

Au cœur d'un boisement acidiphile, cette carrière souterraine est actuellement difficile d'accès du fait des divers branchages obturant l'entrée et d'un effondrement formant un étroit boyau entre l'extérieur et l'intérieur de la cavité. Cette carrière souterraine accueille 6 espèces de Chiroptères dont 3 déterminantes : le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) et le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*).

Les animaux sont présents en période d'hibernation mais également en transit et lors des repos nocturnes. Il s'agit d'un site d'hibernation mineur en terme d'effectif mais un des rares sites accueillant des espèces déterminantes dans le bassin de la Risle, notamment le Grand Rhinolophe, au statut de conservation très défavorable en Haute-Normandie. L'effectif hibernant, toutes espèces confondues, était de 12 individus en février 2006. Le jeu de données disponible ne permet pas de préciser une quelconque évolution des populations locales.

Le site fait l'objet de visites irrégulières, principales menaces actuelles pour les chiroptères. Si la fréquentation augmente, une protection physique à l'aide d'une grille pourrait être envisagée afin de réduire les nuisances occasionnées en période hivernale et prévenir des actes de vandalisme (destruction des animaux).

→ La ZNIEFF de type II 230009241 (national) : LA FORÊT D'ELBEUF

Cette ZNIEFF témoigne d'un grand intérêt écologique. Les substrats, les sols, les expositions, les habitats forestiers et prairiaux, la flore et la faune qui la caractérisent, présentent une grande diversité et parfois, une richesse exceptionnelle. En divers endroits, des cavités abritent des chiroptères comme le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), le Grand Murin (*Myotis myotis*) et le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), espèces en régression.

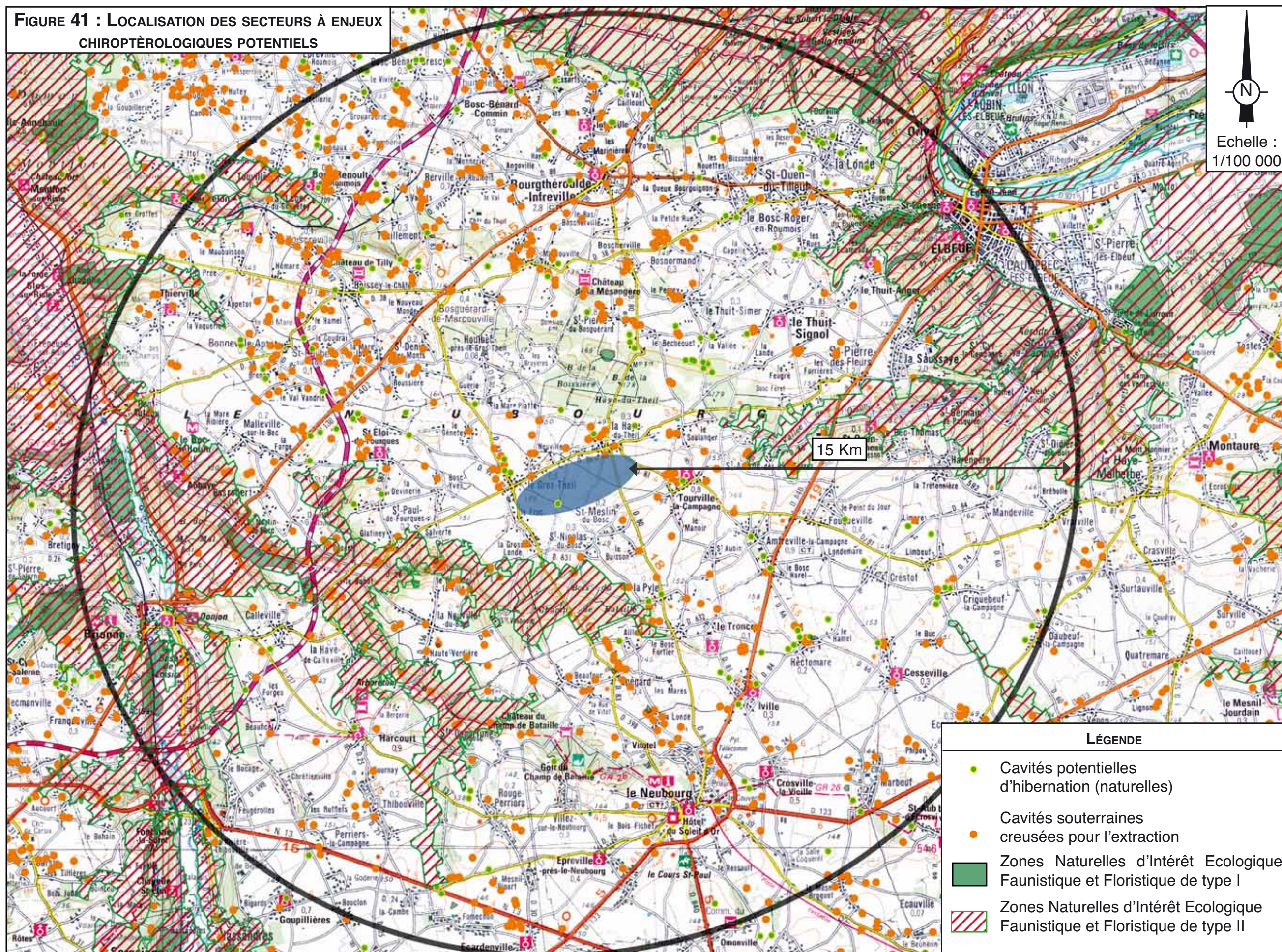
Vingt-trois ZNIEFF de type I ont été définies dans ce massif. Pour une dizaine d'entre elles, il s'agit de mares dont l'intérêt écologique est élevé, tant d'un point de vue floristique (végétation aquatique et amphibie particulière) que faunistique (accueil, zone de reproduction, zone de nourrissage d'invertébrés, de batraciens, d'oiseaux, de mammifères). L'intérêt écologique particulier des Roches d'Orival a permis la création en 1988 par l'Office National des Forêts, de la Réserve Biologique Dirigée d'Orival.

En effet, ce site offre une grande variété d'habitats calcicoles, déterminée par les affleurements de craie et une exposition Sud remarquable : mosaïque de pelouses (à orchidées, à orpins), landes à Genévriers, fourrés, lisières thermophiles et chênaies-hêtraies (avec le Chêne pubescent). Le site abrite une extraordinaire diversité d'espèces d'orchidées, dont une dizaine sont exceptionnelles ou très rares et légalement protégées. La faune inféodée aux habitats chauds et secs, est particulièrement bien représentée (orthoptères, mantoptères, lépidoptères, reptiles, oiseaux, chauves-souris) et comporte des espèces exceptionnelles. Depuis 1995, le Conservatoire des sites naturels de Haute-Normandie y mène une gestion conservatoire par pâturage extensif et fauchage. La présence d'habitats d'intérêt européen et d'espèces d'intérêt communautaire (chiroptères) ont permis la désignation de deux parties du massif forestier dans les sites d'importance communautaire n°FR2300123 « Boucles de la Seine aval » et n°FR2300125 « Boucles de la Seine amont, coteaux d'Orival », du réseau Natura 2000. Par les décrets du 18 mars 1993 et du 14 septembre 2006, une grande partie du massif (2892 ha) est classée en Forêt de protection.

Les objectifs de ce statut fort sont de garantir le maintien de la forêt pour :

- le bien-être des populations riveraines : rôle récréatif, rôle éducatif, rôle pour la santé, rôle paysager.
- la protection de l'environnement et des équilibres naturels, écologiques et climatiques : la conservation des sols, la préservation de la faune et de la flore, la lutte contre les incendies par l'installation de peuplements feuillus aussi résistants que possible au feu, le reboisement expérimental, la reconstitution d'un paysage forestier.

**FIGURE 41 : LOCALISATION DES SECTEURS À ENJEUX
CHIROPTÉROLOGIQUES POTENTIELS**



→ La ZNIEFF de type II 230009241 (national) : FORET DE LA LONDE-ROUVRAY

Cette vaste ZNIEFF comprend l'ensemble du massif domanial de La Londe-Rouvray (5229 ha), les forêts départementales du Madrillet et du Bois des Pères, ainsi que des bois privés ou communaux (surtout situés sur la commune d'Orival).

Elle s'étend sur les rebords du plateau du Roumois et sur le lobe convexe de la boucle de la Seine, incluant sur ses marges centrales, les falaises crayeuses d'Orival et les coteaux de Moulineaux.

Bien qu'elle subisse une pression anthropique très forte (notamment un morcellement important dû aux infrastructures), cette znieff témoigne d'un grand intérêt écologique. Les substrats, les sols, les expositions, les habitats forestiers et prairiaux, la flore et la faune qui la caractérisent, présentent une grande diversité et parfois, une richesse exceptionnelle.

L'altitude varie de 35 m à 140 m. Globalement pour l'ensemble du massif, la proportion des essences représentant le couvert végétal, est plus équilibrée que dans la plupart des autres massifs seinomarins (dans lesquels dominent le Hêtre) : Chêne 30%, Hêtre 29 %, Pin sylvestre 12 %, Autre feuillus et Charme 15 %.

La présence d'habitats d'intérêt européen (hêtraie-chênaie acidiphile à houx 91.20, hêtraie-chênaie neutrophile à mésoacidiphile à Jacinthe des bois 91.30-3, hêtraies-chênaies calcicoles atlantiques à Lauréole 91.30-2) et d'espèces d'intérêt communautaire (chiroptères) ont permis la désignation de deux parties du massif forestier dans les sites d'importance communautaire n°FR2300123 « Boucles de la Seine aval » et n°FR2300125 « Boucles de la Seine amont, coteaux d'Orival », du réseau Natura 2000.

On peut noter la présence :

- du Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), peu commun en Normandie,
- du Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), peu commun en Normandie,
- du Grand Murin (*Myotis myotis*), commune en Normandie,
- du Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), commune en Normandie.

→ La ZNIEFF de type II 230009093 (national) : LA FORÊT DE BORD, LA FORÊT DE LOUVIERS, LE BOIS DE SAINT-DIDIER

Cette zone est une vaste entité boisée située en bord de Seine qui s'étend sur plus de 4500 ha. La forêt domaniale de Bord Louviers constitue la plus grande partie à laquelle s'ajoutent les bois des Saint Didier, bois des Gasnay.

La surface, les substrats (calcaire, argileux ou sableux) et les vallons qui la traversent permettent d'avoir une diversité d'habitats boisés telles que la hêtraie-chênaie acidiphile, la chênaie charmaie à jacinthe, les forêts de pente qui sont des habitats communautaires, la chênaie hêtraie, la hêtraie neutro-calcicole, la bétulaie...ainsi que diverses plantations de résineux.

Les habitats communautaires sont d'ailleurs intégrés au sein du réseau Natura 2000 (ZSC Vallée de l'Eure).

Des landes s'installent dans quelques secteurs suite à des coupes à blanc, signalons également la présence de quelques coteaux calcicoles. Au sein de ces différents milieux s'observe une flore riche et diversifiée, avec de nombreuses espèces rares et déterminantes de ZNIEFF.

Le site accueille une grande diversité d'oiseaux avec de nombreuses espèces patrimoniales présentant des densités intéressantes, dont plusieurs inscrites à l'annexe I de la Directive oiseaux.

Le site constitue un vaste territoire de chasse pour les chiroptères et plusieurs cavités constituent des sites d'hibernation. De vieux arbres peuvent également servir d'abri pour les espèces cavernicoles.

Les espèces remaquables rencontrées sont la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), le Grand Murin (*Myotis myotis*), inscrit à l'annexe II de la Directive habitats et le Murin de Natterer (*Myotis nattererii*).

→ La ZNIEFF de type I 230004483 (national) : LA GROTTTE DE LA CHAMBRIE

La grotte de la Chambrie se situe sur la commune de Pont-Authou sur le versant Est de la vallée de la Risle.

Elle correspond à une carrière souterraine qui accueille au moins 10 espèces de Chiroptères dont 5 espèces patrimoniales rares dans le département :

- le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*),
- le Grand Murin (*Myotis myotis*),
- le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*),
- le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)
- le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*).

Il s'agit d'un site d'hibernation majeur en terme d'effectifs (50 individus en 2006) et un des rares sites accueillant des espèces déterminantes dans le bassin de la Risle.

Les animaux semblent principalement utiliser ce site en hiver, en transit et lors des repos nocturnes. L'effectif hibernant, toutes espèces confondues, semble en légère augmentation.

Les entrées étant situées en bord de route, ce site fait l'objet de visites régulières, principales menaces actuelles pour les chiroptères.

Une protection physique à l'aide d'une grille pourrait être envisagée afin de réduire les nuisances occasionnées en période hivernale et prévenir des actes de vandalisme (destruction des animaux).

→ La ZNIEFF de type I 230004503 (national) : LE BOIS DE LA TOUR

Le site du bois de la Tour se situe sur les communes de Brionne et de Saint-Cyr de Salerne un peu à l'Ouest de la vallée de la Risle.

Il s'agit d'un grand ensemble boisé varié comprenant à la fois des boisements sur pentes et des zones de plateaux. Les principales formations rencontrées sont la hêtraie, la chênaie acidiphile sur les pentes avec également des secteurs de boulaies, les pinèdes à pins sylvestres sur les plateaux.

Les plateaux comportent aussi des zones de boisements encore jeunes de feuillus et de résineux laissant place localement à de la lande.

Concernant les espèces végétales, l'intérêt se situe plus particulièrement sur les zones de lande qui abritent une espèce végétale déterminante, la peu commune bruyère cendrée (*Erica cinerea*).

Les bryophytes constituaient l'intérêt principal du site lors de sa description en 1987. Les plus importants secteurs de bryophytes se situent sous les bois de pente au Nord et à l'Ouest du site. Les inventaires partiels de 2006 ont permis de recenser deux espèces assez rares à rares : *Dicranum majus* et *Lepidozia reptans* mais pas l'ensemble des espèces rares signalées en 1987.

Concernant la faune, plusieurs espèces de chiroptères ont été recensées au cours de l'été 2006 dont le rare oreillard gris (*Plecotus austriacus*).

L'évolution du site dépend des activités sylvicoles. En effet, des coupes à blanc ont été réalisées au Sud du site tandis que les plantations de résineux sont en train de gagner sur les zones de lande.

Les ZNIEFF les plus proches sont décrites en Figure 36, page 61.

Les ZNIEFF de type II à proximité (5 mares et un étang) ont été reconnues principalement pour la présence d'espèces aquatiques menacées, elles ne présentent pas d'enjeux chiroptères.

Néanmoins, elle peuvent être utilisées par certaines chauves-souris comme lieu de chasse.

Les ZNIEFF de type II concernent des vallées (vallée de la Risle, vallée de l'Oison). Elles ne présentent pas d'enjeux chiroptères particuliers et sont plus éloignées de la zone d'implantation.

→ Les sites et cavités connus et potentiels

Les sites ou cavités connus dans le département de l'Eure sont reportés sur la Figure 41, page 81. Cette carte indique les cavités connues par le BRGM, cela ne signifie pas que des chiroptères les fréquentent.

• Les cavités souterraines potentielles

Selon nos recherches, une cinquantaine de cavités se trouvent dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude (données BRGM au 01/01/2009).

Elle sont localisées de part et d'autre de la zone d'implantation potentielle.

Il n'existe aucune donnée sur les fréquentations de ces cavités par les chiroptères.

Ces cavités sont susceptibles d'accueillir des chiroptères à condition qu'elles soient accessibles (présence d'ouverture pour atteindre ces cavités).

• Les carrières

De nombreuses carrières sont présentes autour de la zone potentielle d'implantation et une se situe même au coeur de cette zone.

Ces carrières ont pour but l'extraction de matériaux mais elles peuvent également accueillir des chiroptères. Sur la Figure 41, elles sont représentées dans les 10 km autour de la zone d'étude.

Certaines d'entre elles sont validées par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) en 2009 alors que d'autres ont une date de validation plus ancienne et ne sont pas forcément présente à l'heure actuelle.

La carrière située dans la zone d'étude (la date de validation : 01/01/2009) ne présente pas d'orifice communiquant avec l'extérieur.

D7.4.4.1.4 - Synthèse des enjeux chiroptères connus sur le secteur (Complément réalisé par le GMN)

Dans le cadre de ce dossier, il a également été demandé au Groupe Mammalogique Normand de réaliser une synthèse des données en leur possession dans un périmètre de 10 km autour du projet (Figure 42 et Figure 43).

Le rapport complet est joint en annexe.

Les principales observations de leur rapport sont résumées ici.

- 17 communes ont des données chiroptère dans le périmètre d'étude, données datées entre 1979 et 2011.
- Le plus proche site d'hibernation connu se trouve à 2,6 km de la zone d'implantation potentielle, il est jugé d'importance départementale.
- Les effectifs observés dans ces gîtes sont faibles dans le rayon de 10 km, ils sont plus importants entre 10 et 15 km.
- A noter que les connaissances et observations sur le secteur sont faibles.
- 14 espèces et 4 groupes d'espèces ont été recensés.
- La majorité des données connues concernent le grand rhinolophe, le grand murin et le murin de Bechtein.
- Les résultats des prospections au détecteur sur les plateaux montrent une activité faible généralement inférieure à 15 contacts/heure.

FIGURE 42 : HIÉRARCHISATION DES SITES DE REPRODUCTION ET D'HIBERNATION
Source : rapport de synthèse du GMN, janvier 2012

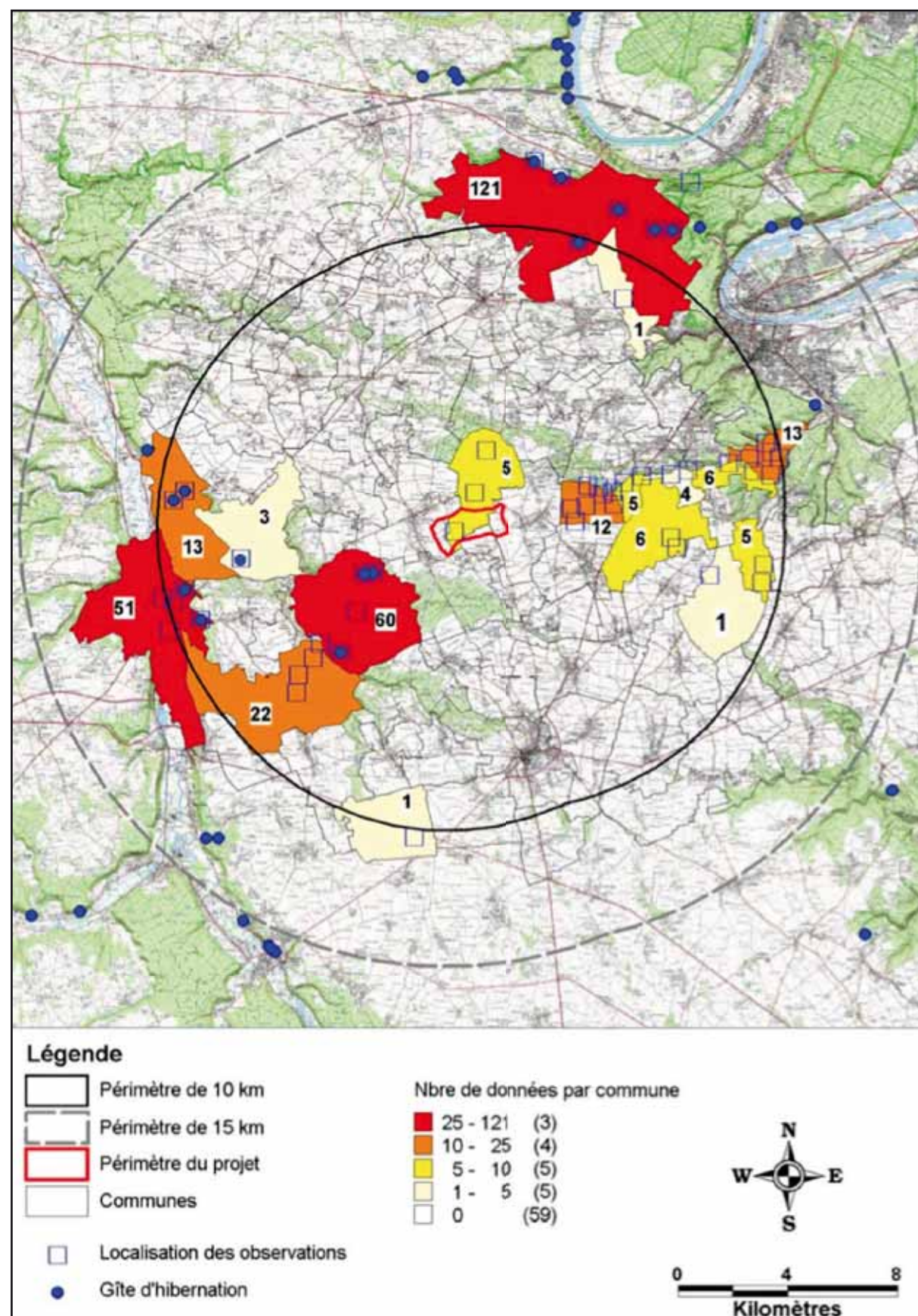
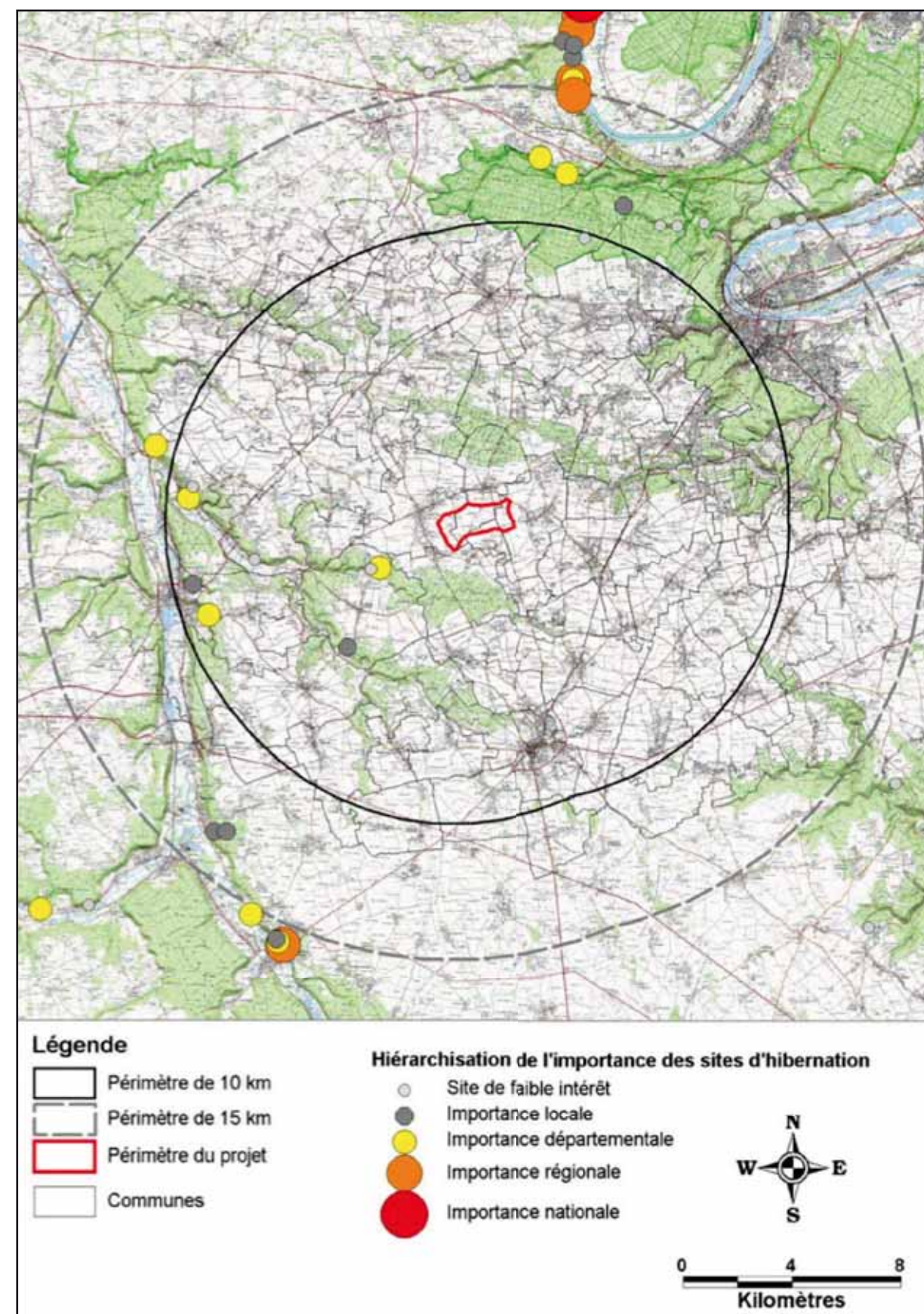


FIGURE 43 : HIÉRARCHISATION DES SITES DE REPRODUCTION ET D'HIBERNATION
Source : rapport de synthèse du GMN, janvier 2012



D7.4.4.1.5 Synthèse sur le secteur

A travers cette analyse, nous avons pu constater que le secteur de la zone d'étude est tout d'abord touché par l'agriculture intensive et composé de grandes plaines ouvertes souvent dépourvues de structures paysagères (openfield).

Cependant certains secteurs présentent des milieux très attractifs pour l'accueil des chiroptères aux alentours de la zone d'étude. Ces milieux sont principalement constitués de bois, de haies, de prairies et de zones humides. Tous les ingrédients sont réunis pour y accueillir les chiroptères.

La zone d'étude, quant à elle, est constituée, sur sa quasi totalité, d'openfields, beaucoup moins favorables à l'accueil des chiroptères mais elle est localisée à parfois moins de 3 km d'une zone représentant un enjeu pour les chiroptères.

Cinq espèces de chauves-souris ont pu être observées sur les zones présentant un intérêt pour les chiroptères :

- le grand Murin (*Myotis myotis*),
- le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*),
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), donnée connue la plus proche à 8 km,
- la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*),
- la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*).

Au vu de ces informations, les enjeux «chiroptérologiques» ne sont pas potentiellement élevés au niveau de la zone d'implantation potentielle qui correspond à une grande zone ouverte, ce qui contraste avec les forêts autour de la zone d'étude où l'enjeu est beaucoup plus important.

En effet, le site est situé dans un milieu défavorable pour les chiroptères (zone d'openfield) où les structures paysagères, très utilisées pour le guidage des chauves-souris lors de leurs migrations, y sont peu présentes (corridors écologiques), rendant ainsi peu probable la présence d'une route de migration au sein de la zone d'implantation potentielle.

D7.4.4.2 - Inventaire sur site

• Méthodologie

Les chauves-souris étant des animaux nocturnes et commençant leurs activités à la période crépusculaire, leurs observations sont réalisées pendant ces deux périodes. La période crépusculaire correspond le plus souvent au maximum d'activité des chiroptères et laissent la possibilité à l'observateur d'identifier certaines espèces grâce aux allures de vol (vol lent, rapide...) et leur morphologie (envergure, grosseur...). C'est donc celle-ci qui est privilégiée.

Un pré-repérage est réalisé à la tombée de la nuit en voiture, à vitesse lente, au niveau de tous les chemins carrossables du site, à l'aide d'un détecteur à ultrasons, ceci afin de couvrir le maximum de la surface et afin de mettre en évidence la présence de «corridors» de déplacements. Ensuite, les milieux intéressants présents sur le site et décrits auparavant font l'objet d'écoutes plus soutenues par station (points d'écoute) et/ou par déplacement à pied.

Nous utilisons le mode hétérodynage des détecteurs (BATBOX Duet et Pettersson D 240x) pour identifier globalement la présence et l'abondance (nombre de contacts) et afin d'obtenir une première approche des espèces présentes. Ensuite nous enregistrons les signaux en division de fréquence et expansion de temps afin de réaliser une analyse complète au laboratoire pour compléter l'identification (couplé également avec les observations visuelles : envergure, allure de vol, comportement, ...).

De plus, les trois premières heures suivant le coucher du soleil semblent être les plus favorables à leur écoute puisque les chiroptères chassent principalement en début de nuit.

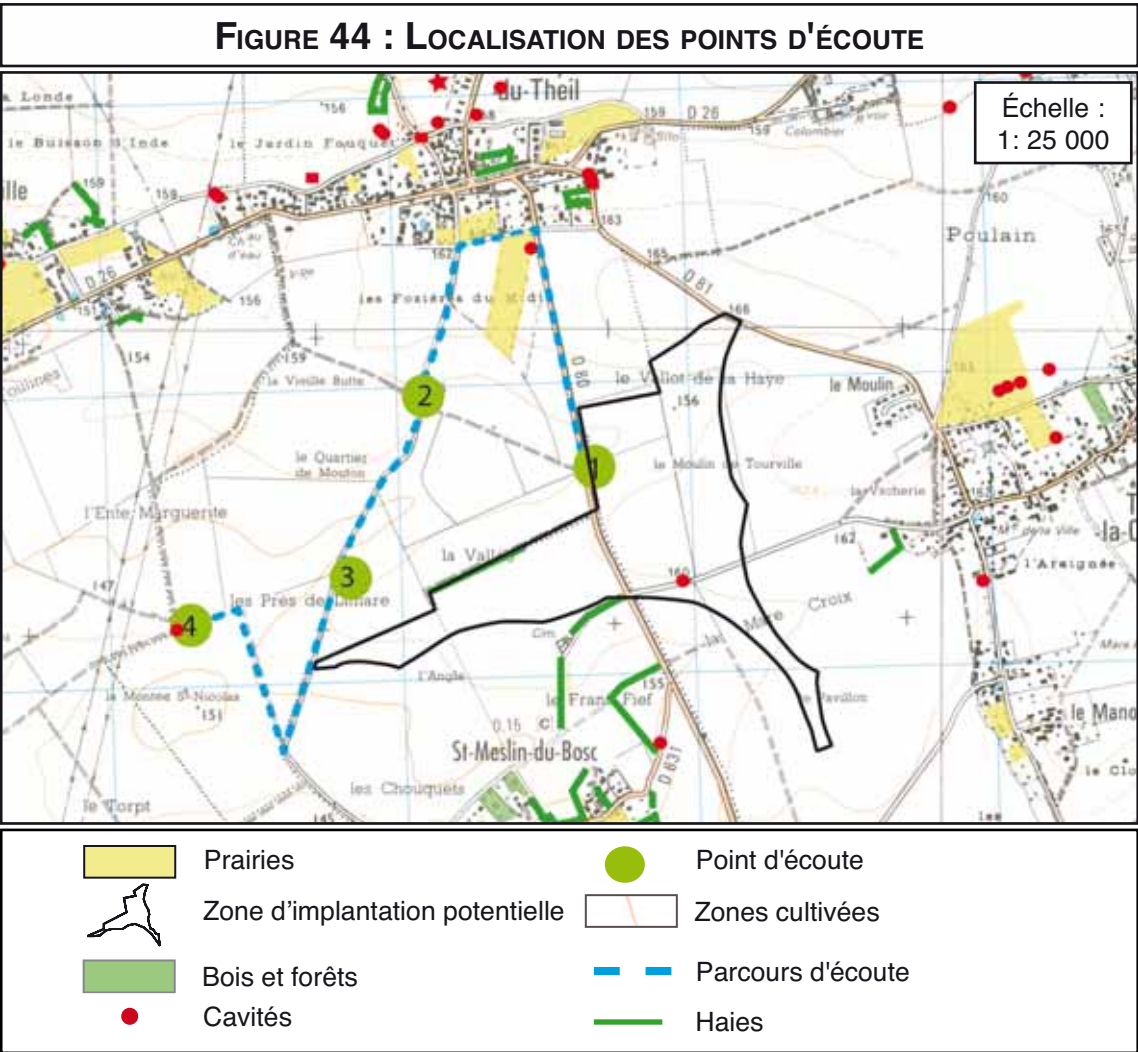
En ce qui concerne l'étude des migrations, la prospection est réalisée par écoute simple sur des points fixes (en ce cas les signaux des chiroptères ne peuvent être captés que sur une quarantaine de mètres), mais elle est surtout complétée par l'observation avec des jumelles de vision nocturne (Ykon Ranger 28041). Les jumelles permettent de mettre en évidence des vols en hauteur, mais ne garantissent pas une identification formelle de l'espèce concernée. Les hauteurs de vol sont également assez difficiles à évaluer.

Les prospections de printemps vont être déclenchées en fonction des températures extérieures et surtout des premiers pics d'éclosion d'insectes. Celles d'automne vont être déclenchées en fonction de la baisse significative des températures et de la pénurie d'insectes.

• Localisation des parcours et des points d'écoute

Quatre points d'écoute et d'observations ont été répartis sur le plateau d'implantation entre Tourville-la-Campagne, La haye-du-Theil, Le Gros Theil et Saint-Meslin-du-Bosc, en fonction des éléments structurants du territoire (Figure 44).

Une grande partie des points d'écoute se trouve évidemment en milieu cultivé puisque la zone d'implantation potentielle est composée majoritairement d'openfield.



• Périodes et conditions de prospection

Sept sorties ont été effectuées sur un cycle biologique complet dont une au mois de juillet 2010 et deux au mois d'août 2010 pour le repérage de l'activité estivale et quatre autres au mois de septembre, d'octobre 2010, de mai 2011 pour le repérage des couloirs de migration.

Dates	Conditions	Matériel
28-07-2010	Temps couvert, vent faible T° ≈ 14°C	D240x + enregistreur DR2 SD-Karten-Recorder
03-08-2010	Temps dégagé, vent faible T° ≈ 16°C	
10-08-2010	Temps couvert, vent faible T° ≈ 16°C	
28-09-2010	Temps dégagé, vent faible T° ≈ 14°C	
14-10-2010	Temps dégagé, vent faible T° ≈ 13°C	
16-05-2011	Temps dégagé, vent faible T° ≈ 12°C	
17-05-2011	Temps dégagé, vent nul T° ≈ 12°C	

- l'été 2010 : les conditions des prospections sont favorables à l'observation des chiroptères qui utilisent le site.
- l'automne 2010 : cette période est propice à l'observation des couloirs de migration.
- le printemps 2011 : cette période est favorable à l'observation de migration des chauves-souris, car ces dernières commencent à sortir de leurs gîtes d'hibernation pour rejoindre les zones de chasse d'estivage, en quête des premiers insectes de la saison ou encore, en ce qui concerne les femelles pour rejoindre les sites de parturition.

La méthodologie utilisée ci-après s'appuie en particulier sur les recommandations du «Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parc éolien» validé en août 2010 par le SER (Syndicat des Energies Renouvelables), la SFEPM (Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères) et la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux). Elle respecte le protocole SPEPM sur les points suivants : une sortie par saison au minimum et un nombre de sortie supérieur à 6.

• Les espèces identifiées

Les prospections ont permis de mettre en évidence la présence de chiroptères sur la zone d'implantation potentielle.

En effet, 17 contacts ont été enregistrés sur les trois sorties effectuées.

Deux espèces ont pu être identifiées, la Pipistrelle commune et le Murin de Daubenton.

La Pipistrelle commune a fait l'objet de 16 contacts sur l'ensemble des points d'écoute.

Concernant le Murin de Daubenton, il a été noté une fois entre les points 1 et 2. La plupart des individus observés étaient seuls et près d'éléments structurants du paysage (haies) ou ponctuellement en milieu cultivé.

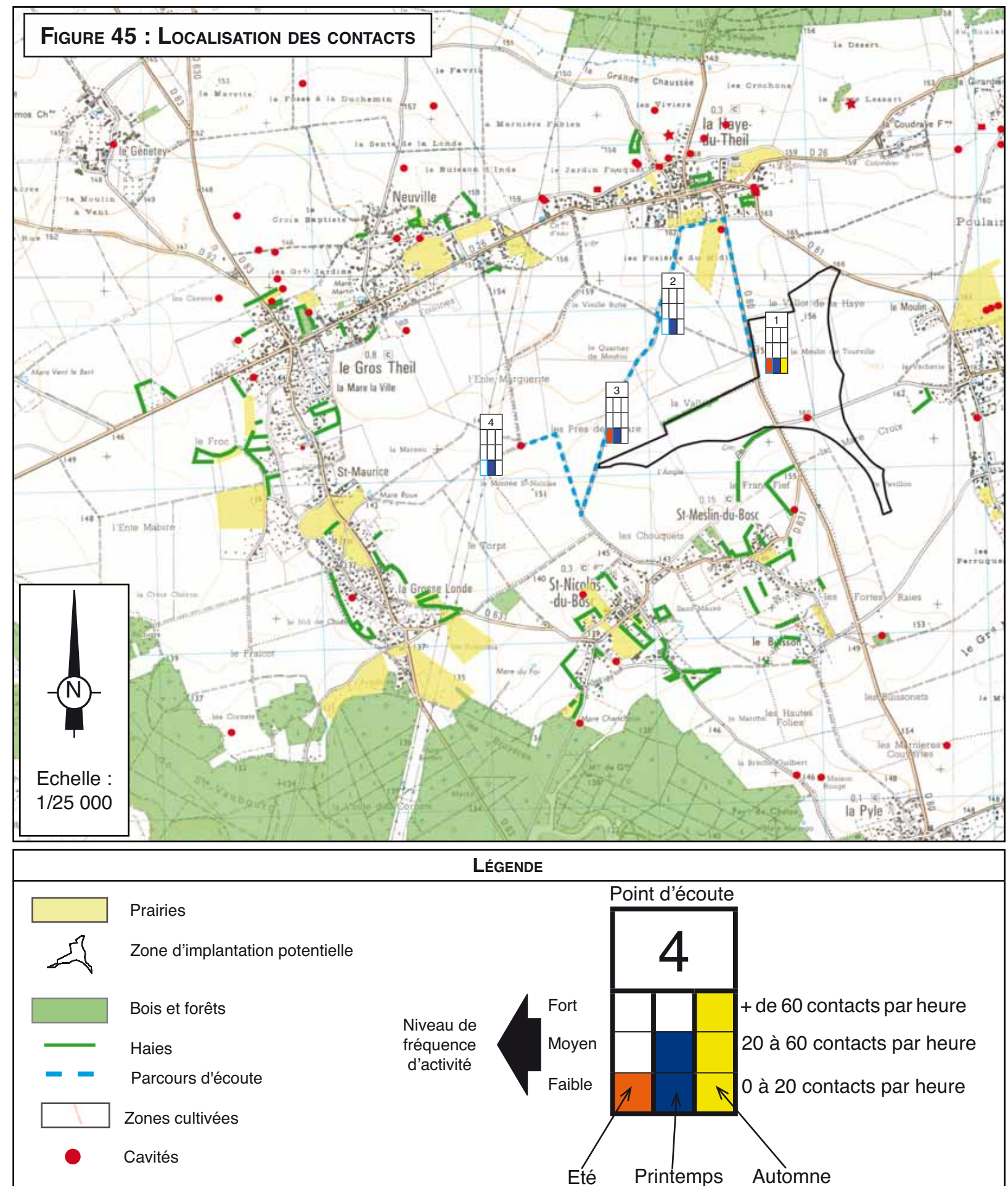
Les prospections du printemps et d'automne ont montré une présence et une activité plus faible de la Pipistrelle. Ainsi, au printemps, 8 contacts de Pipistrelle commune ont été enregistrés en deux sorties, ce qui est relativement faible en terme d'activité de chasse.

Le Murin de Daubenton a été enregistré sur le point 1 en deux sorties.

Les prospections d'automne 2010 et de printemps 2011 et en particulier les observations à la jumelle de vision nocturne n'ont pas permis de mettre en évidence des trajectoires de déplacements de type migratoire.



Pipistrelle commune



• Synthèse des observations et interprétations

Globalement, nous avons mis en évidence la présence de la Pipistrelle commune et du Murin de Daubenton sur la zone d’implantation potentielle. Aucune autre espèce n’a été observée.

La carte ci-contre permet l’identification des espèces présentes sur les différents espaces du territoire.

L’importance de ces espaces est classée en fonction de leur fréquentation (nombre de contacts) et des espèces qui les fréquentent (nombre et rareté des espèces).

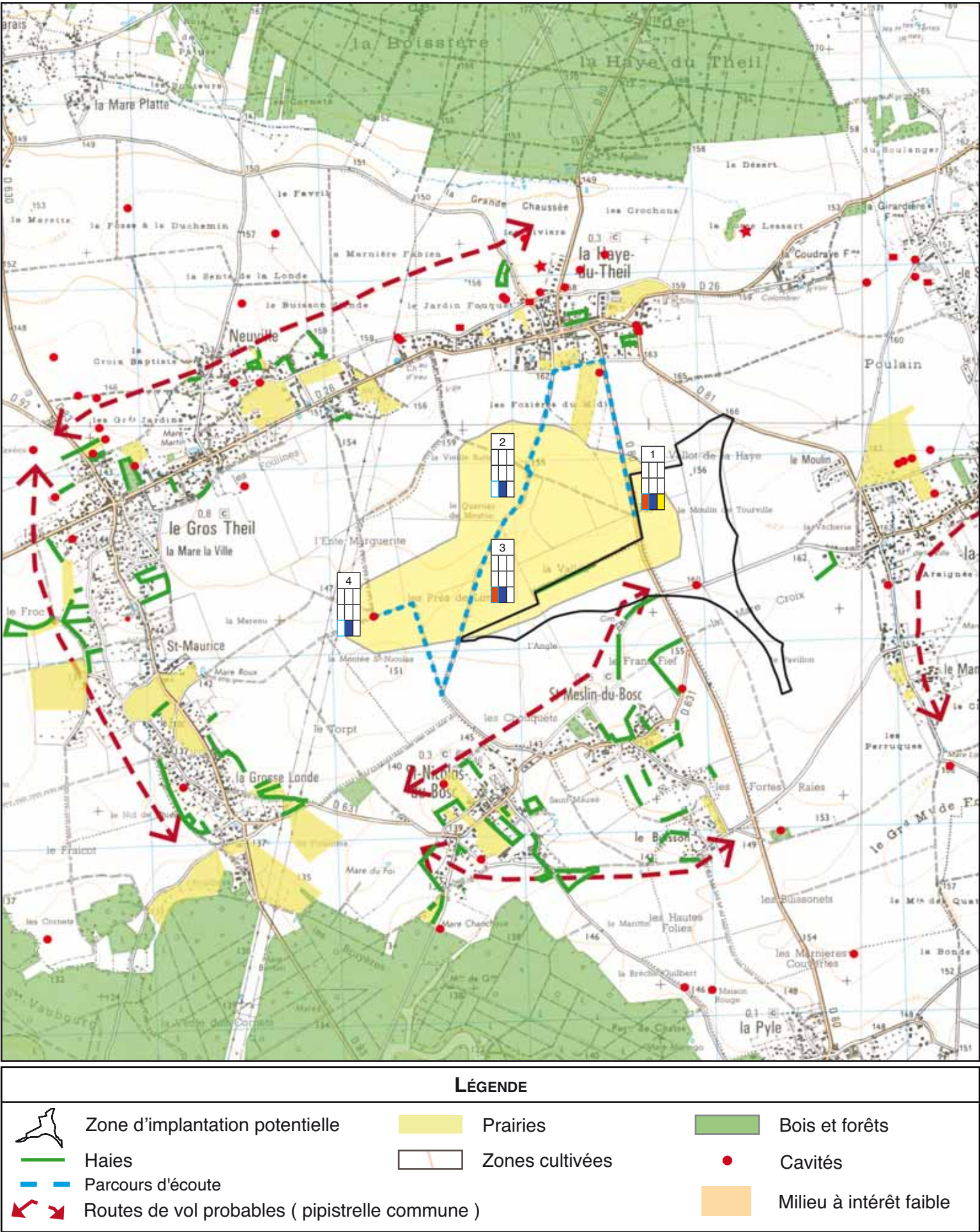
L’activité des chauves-souris sur la zone d’implantation potentielle en période printanière et automnale est faible (9 contacts sur cinq sorties). A l’inverse, l’activité des chiroptères en période estivale sur la zone d’implantation potentielle est nettement supérieure à celles des campagnes précédentes (17 contacts sur trois sorties), mais reste tout de même faible. L’ensemble de la zone d’implantation peut ainsi être estimé comme présentant un intérêt faible (moins de 20 contacts/h, espèces communes)

Seul le point 1 a permis d’établir un contact avec les chiroptères pour chaque saison. C’est également à son niveau que les contacts avec le Murin de Daubenton ont été réalisés. Cette spécificité peut s’expliquer par une diversité légèrement plus importante à proximité de ce point : haies, prairie et départementale.

La recherche de chiroptères en période printanière et automnale n’a pas permis de mettre en évidence de couloir de type migratoire au sein de la zone d’implantation potentielle.

Exemple :

Pas de contact	Milieu sans intérêt
Présence d’espèces communes avec un taux d’activité faible (<20 contacts par heure)	Milieu à intérêt faible
Présence d’espèces communes avec un taux d’activité moyen (20 à 60 contacts par heure)	Milieu à intérêt moyen
Présence d’espèces communes avec un taux d’activité fort (>60 contacts par heure), ou présence d’espèces peu communes avec un taux d’activité moyen à fort (20 à + de 60 contacts par heure), ou présence d’espèces rares ou très rares dont le taux d’activité est faible à moyen (0 - 60 contacts par heure).	Milieu à fort intérêt
Présence d’espèces rares ou très rares dont le taux d’activité est fort (>60 contacts par heure) ou présence d’une ou plusieurs espèces exceptionnelles.	Milieu à très fort intérêt



D8 - PATRIMOINE CULTUREL

D8.1 - SITES ARCHÉOLOGIQUES

Aucun site archéologique n'a été répertorié sur la zone d'implantation potentielle.

La DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) précise toutefois que l'absence de site reconnu ne préjuge en rien de l'existence éventuelle de sites sur cette zone.

D8.2 - CHEMINS DE RANDONNÉE

Les chemins de randonnée révèlent l'intérêt touristique du secteur en passant par les lieux les plus remarquables.

Aucun chemin de randonnée ne traverse ou ne passe à proximité de la zone d'implantation potentielle, qu'il s'agisse de chemin de Grande Randonnée (GR), de Petite Randonnée (PR) ou de chemins d'intérêt plus local, protégés au titre du Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de Randonnées (PDIPR).

On note cependant l'existence de chemins de Grande Randonnée dans le périmètre d'étude éloigné :

- le GR 26 : il passe à 5,5 km au Sud de la zone d'implantation potentielle,
- le GR 22 : le long de la vallée de la Risle, à environ 10 km à l'Ouest de la zone d'implantation potentielle,
- le GR 2 : à 12 km au Nord de la zone d'implantation potentielle.

D8.3 - MONUMENTS HISTORIQUES

Les dispositions de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques soumettent à autorisation préalable toute construction nouvelle ou toute modification de nature à affecter l'aspect d'un immeuble situé dans le champ de visibilité d'un monument classé ou inscrit à l'inventaire des monuments historiques : *“est considéré comme étant dans le champ de visibilité d'un immeuble protégé au titre des monuments historiques, tout autre immeuble, nu ou bâti, et visible du premier ou en même temps que lui et compris dans un périmètre n'excédant pas 500 mètres.”*

D8.3.1 - ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE

Aucun monument historique protégé au titre de la loi de 1913 n'interfère avec la zone d'implantation potentielle.

D8.3.2 - PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉ

Aucun monument historique protégé n'est situé dans la zone d'étude rapprochée.

D8.3.3 - PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉ

Dans le périmètre d'étude éloigné, de nombreux monuments sont également inscrits ou classés (Figure 47, page 91). Nous en tiendrons compte vis-à-vis des risques de visibilité et de co-visibilité.

La liste de ces monuments protégés est donnée dans le tableau suivant.

Le monument le plus proche est le Domaine de Troncq, situé à 3,5 km, au Sud-Est.

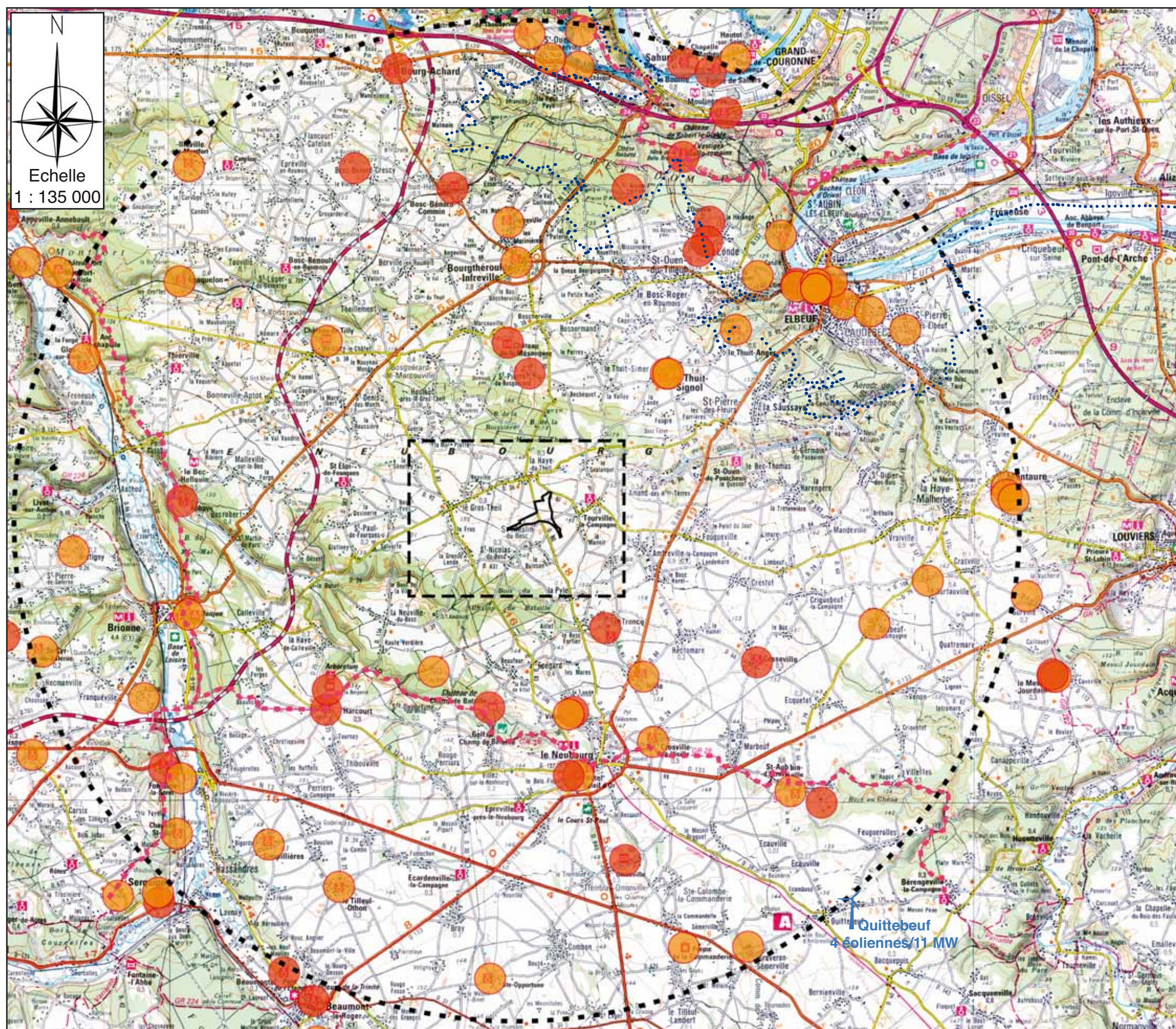


FIGURE 47 : PATRIMOINE

LÉGENDE

-  Monument historique *inscrit* et périmètre de protection
-  Monument historique *classé* et périmètre de protection
-  Chemin de Grande Randonnée
-  Limite départementale
-  Périmètre d'étude éloigné
-  Périmètre d'étude rapproché
-  Zone d'implantation potentielle
-  Parc éolien en fonctionnement

Commune	Monument	I : inscrit C : classé	Éloignement de la zone d'implantation potentielle
Le Troncq	Domaine du Troncq	11-04-1999 C. 26-03-1999	3,2 km
Saint-Pierre de Bosguerard	Croix	C. 23-02-1906	3,8 km
Saint-Pierre de Bosguerard et Bosguerard de Marcouville	Château de la Mésangère	C. 19-01-1925	4 km
Sainte-Opportune-du-Bosc	Château du Champ de Bataille	C. 12-10-1995	5 km
	Chapelle de Saint-Lubin du Bosc	I. 04-01-1934	5,4 km
Vitot	Église de Vitotel	C. 04-12-1913	5,7 km
Iville	Église	I. 25-10-1954	5,3 km
Le Thuit-Signol	Église	I. 24-11-1961	5,4 km
Harcourt	Château	C. 1862	6,6 km
	Église paroissiale de Saint-Ouen	C. 10-05-1995	7 km
Crosville-la-Vieille	Église	I. 9-7-1934	7,4 km
Le Neubourg	Vieux château	I. 20-09-1943	7,6 km
Le Neubourg	Église Saint pierre et Saint-Paul	C. 06-08-1938	
Boissey-le-Chatel	Château de Tilly	I. 17-7-2007 I. 9-07-1932	7,3 km
Bourghéroulde-Infreville	Ancienne ferme Seigneuriale	I. 28-4-1965	7,4 km
Cesseville	Église	C. 27-05-1924	7,6 km
Le Thuit-Anger	Croix de cimetière	I. 24-11-1961	8 km
Bourgheroulde-Infreville	Église d'Infreville	I. 16-12-1961	8,7 km
Bec-Hellouin	Ancienne abbaye Notre-Dame du Bec	C. 15-12-2008	9,4 km
Bosc-Benard-Commin	Château	C. 10-09-1935	10 km

Commune	Monument	I : inscrit C : classé	Éloignement de la zone d'implantation potentielle
Brionne	Ruine du château-fort	I. 2-12-1925	9,3 km
Tremblay-Omonville	Ruine du château-fort	C. 05-01-1948	10,5 km
Saint-Aubin d'Escroville	Église	I. 26-12-1927	11 km
Saint-Aubin d'Escroville	Domaine de Saint-Aubin d'Escroville	C. 20-10-2004 et 07-09-2005 ; I. 14-12-2001	11 km
Elbeuf	Villa du Buquet	I. 26-12-1984	9,7 km
Daubeuf-le-Campagne	Grange d'imièrre	I. 12-10-1948	10,6 km
La Londe	Temple du Vivier gamelin	C. 09-11-1922	9 km
La Londe	Temple de Saint-Ouen de Thouberville	C. 09-11-1922	9 km
La Londe	Croix de cimetière	C 18-10-1913	9 km
La Londe	Constructions Gallo-romaines de Saint-Nicolas	C. 09-11-1922	9 km
Elbeuf	Cirque théâtre	I. 23-11-1998	13 km
Elbeuf	Église Saint-Jean	C. 12-06-1992	13 km
Elbeuf	Église Saint-Etienne	C. 8-04-1930	13 km
Elbeuf	Filature et tissage de laine Charles Houillers	I. 28-11-1997	13 km
Elbeuf	Filature et tissage de laine Godet	I. 15-03-1994	13 km
Elbeuf	Filature, tissage et usine d'apprêt des étoffes de laine Fraenchel	I. 4-07-94 C. 4-07-1995	13 km
Elbeuf	Filature, tissage et usine d'apprêt des étoffes de laine	I. 13-01-1994	13 km
Elbeuf	Maison (façade et toiture)	I. 12-01-1931	13 km
Elbeuf	Tissage et usine d'apprêt des étoffes	I. 02-12-1992	13 km

Vue aérienne du Domaine de Troncq



Commune	Monument	I : inscrit C : classé	Éloignement de la zone d'implantation potentielle
Elbeuf	Manufacture de tissage de laine Louis-Henri Delarue	I. 27-04-1976 et I. 06-12-1993	13 km
Bosc-Benard-Créscy	Croix de cimetière	C. 12-06-1992	11,5 km
Caudebec-les-Elbeuf	Église	I. 05-07-1927	13 km
	Vestiges Gallo-romains	I. 25-03-1982	13 km
Tilleul-Othon	Église	I. 24-10-1961	11,7 km
Goupillières	Église Saint-Germain	I. 03-07-1969	
Orival	Temple Gallo-Romain de la mare aux Anglais	C. 09-11-1922	11,5 km
Ecaquelon	Église	I. 03-01-1925	12 km
Surtauville	Croix de cimetière	I. 06-06-1977	12 km
Fontaine-la-Sorêt	Château	I. 24-11-86 et 8-11-1995	12,5 km
	Église Saint-Martin	C. 1846	12,5 km
Aclou	Grange dîmière de la Haule	I. 6-01-1971	12 km
Saint-Pierre-les-Elbeuf	Parc du château	I. 14-04-1930	13 km
Fontaine-la-Sorêt	Chapelle Saint-Eloi	I. 26-10-36	13,4 km
Bretigny	Église Saint-Cyr et Sainte-Jullite	I. 22-07-1996	13 km
Bourg-Achard	Église	C. 13-07-1911	14 km
Moulineaux	Église	C. 5-12-1935	13,5 km
Plessis Saint-Opportune	Église de Sainte-Opportune	I. 16-12-1961	13,7 km
	Église	I. 17-04-1926	
La Trinité de Thouberville	Église	I. 8-4-1971	15 km
	Croix de cimetière	I. 24-11-1961	15 km
Sahurs	Manoir de Marbeuf	C. 7-05-1945	14,5 km
	Église	C. 2-4-1928	14,5 km
Surville	Ferme	I.30/07/1951	14,5 km
Le Mesnil-Jourdain	Église	C.14-06-1961	15 km
	Croix de cimetière	I.20-06-1961	15 km
	Manoir-ferme	I.25-10-61	15 km
Montaure	Croix	I. 3-12-1954	14,8 km
	Ancien prieuré	I. 30-09-1997	14,8 km
	Château (musée du cidre)	I. 14-12-1990	14,8 km
Graveron-Semerville	Château de Graveron	I. 22-01-1996	14,5 km
Sainte-Colombe-la-Commanderie	Ancienne commanderie de Saint- Etienne-de-Renneville	I. 23-10-1992	13,2 km
Saint-Cyr de Salerne	Église et cimetière	C. 20-07-1928	14,2 km
	Porche de l'église	I. 24-11-1961	14,2 km
Plessis-Sainte-Opportune	Château de Saint-Léger	I. 2-11-1976	15,4 km
Montfort sur Risle	Ruines du château	I. 13-09-1937	15,5 km
Beaumontel	Église Saint-Pierre	I. 22-02-1978	15,5 km
	Clocher de l'église Saint-Pierre	C. 1862	15,5 km

Cèdre du domaine d'Harcourt



Abbaye de Notre Dame du Bec



Donjon de Brionne



D8.4 - SECTEURS SAUVEGARDÉS

Un secteur sauvegardé est une zone urbaine soumise à des règles particulières en raison de son «caractère historique, esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration et la mise en valeur de tout ou partie d'un ensemble d'immeubles bâtis ou non» (Art. L 313-1 du Code de l'urbanisme). Ce sont généralement les centres historiques de grandes villes.

Aucun secteur sauvegardé n'est recensé dans le périmètre de la zone d'étude éloignée.

D8.5 - AUTRES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE

D'autres éléments, non protégés par les textes cités précédemment, mais appartenant au patrimoine culturel et historique local sont présents à proximité du site.

Ce sont en particulier :

- à Tourville-la-Campagne : l'église Saint-Ouen,
- à Saint-Nicolas-du-Bosc : la chapelle Notre-Dame de Croix-Mare et l'Église Saint-Nicolas,
- à Saint-Meslin-du-Bosc : l'église,
- à la Haye-du-Theil : l'église Saint-Ursin et la chapelle Sainte-Apolline
- au Gros-Theil : l'église Saint-Georges.

D8.6 - SYNTHÈSE

Aucun monument historique ou site, classé ou inscrit, ni aucun périmètre de protection, n'est présent dans la zone d'implantation potentielle du parc éolien.

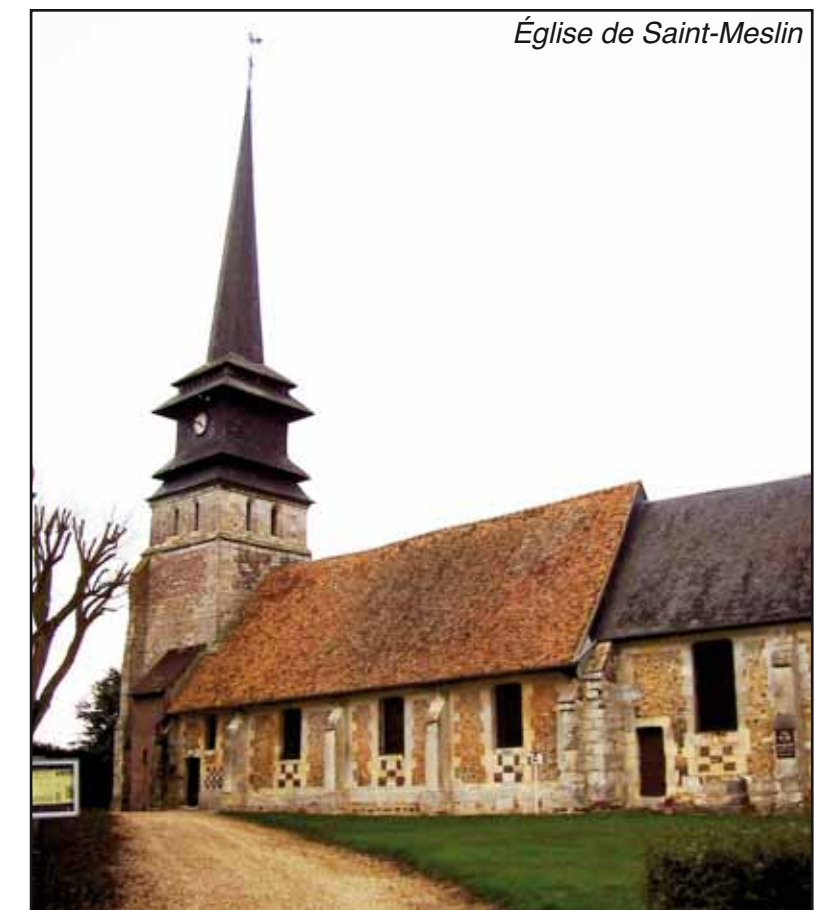
Les monuments historiques protégés les plus proches sont le Domaine du Troncq et le château de la Mésangère à Bosguérard-de-Marcouville, situés respectivement à 3,5 km et 4 km de la zone d'implantation potentielle.

Néanmoins, tous les monuments historiques protégés situés dans le périmètre d'étude éloigné sont pris en compte pour l'analyse paysagère, en particulier en termes de visibilité et de co-visibilité.

Sont aussi pris en compte :

- les éléments du patrimoine local non protégés au titre des sites ou des monuments historiques mais importants au plan local,
- les chemins de randonnée présents à proximité du site.

Ces différents éléments constituent autant de contraintes qu'il convient d'étudier.



D9 - DÉMOGRAPHIE, ACTIVITÉS, URBANISME ET RÉSEAUX

D9.1 - DÉMOGRAPHIE

La zone d’implantation potentielle se trouve au centre des territoires des communes de la Haye-du-Theil, Tourville-la-Campagne, Saint-Meslin-du-Bosc et le Gros-Theil, que nous étudierons dans cette partie.

Ces communes se situent dans l’arrondissement de Bernay.

Toutes ces municipalités appartiennent à la communauté de communes d’Amfreville-la-Campagne.

Saint-Meslin-du Bosc est la plus dense des quatre communes, avec près de 145 hab./km², suivie de Tourville-la-Campagne avec 105 hab./km².

Comme l’indiquent les données du tableau suivant, le nombre d’habitants des quatre communes est en constante augmentation, excepté le Gros-Theil qui a vu sa population diminuer entre 1990 et 1999 pour augmenter à nouveau entre 1999 et 2008.

NOMBRE D’HABITANTS PAR COMMUNE, D’APRÈS L’INSEE

	1982	1990	1999	2008	Évolution (1982-2008)
Saint-Meslin-du-Bosc	95	140	156	228	+133
Le Gros-Theil	805	925	829	915	+110
La Haye-du-Theil	187	194	250	259	+72
Tourville-la-Campagne	602	730	753	872	+270

D9.2 - ACTIVITÉS

D9.2.1 - INDUSTRIES

La région a été marquée entre le milieu du 15^{ème} et le 20^{ème} siècle par l’industrie textile, en particulier l’industrie drapière. Son essor, au 18^{ème} siècle, place Elbeuf à la tête des cités drapières normandes et parmi les principaux centres européens. Le lin était cultivé dans la région et on importait de la laine de mouton d’Angleterre. A la fin du 19^{ème} siècle, la crise de la laine cardée entraîne progressivement le déclin de l’industrie locale, et l’apparition des textiles synthétiques provoque son arrêt en 1990.

Les villes du Neubourg et de Brionne se sont donc tournées vers la plasturgie (TRAMICO, UGITECH, COMPIN, VALOIS) et l’alimentaire (SAVEUR DE FRANCE - BROSSARD). Quant à Elbeuf, la reconversion industrielle s’est faite vers l’industrie chimique et mécanique (usines RENAULT et RHÔNE - POULENC).

La part de l’industrie sur le territoire de la région Haute-Normandie est de 6,5%, avec une population d’ouvriers de 29,3% parmi les actifs. Dans le département de l’Eure, l’industrie concerne 6,8% des établissements, pour une population active à 18,7% ouvrière (source 2008 INSEE).

FIGURE 48 : EXTRAIT DES DOCUMENTS D'URBANISME EN BORDURE DE LA ZONE D'IMPLANTATION

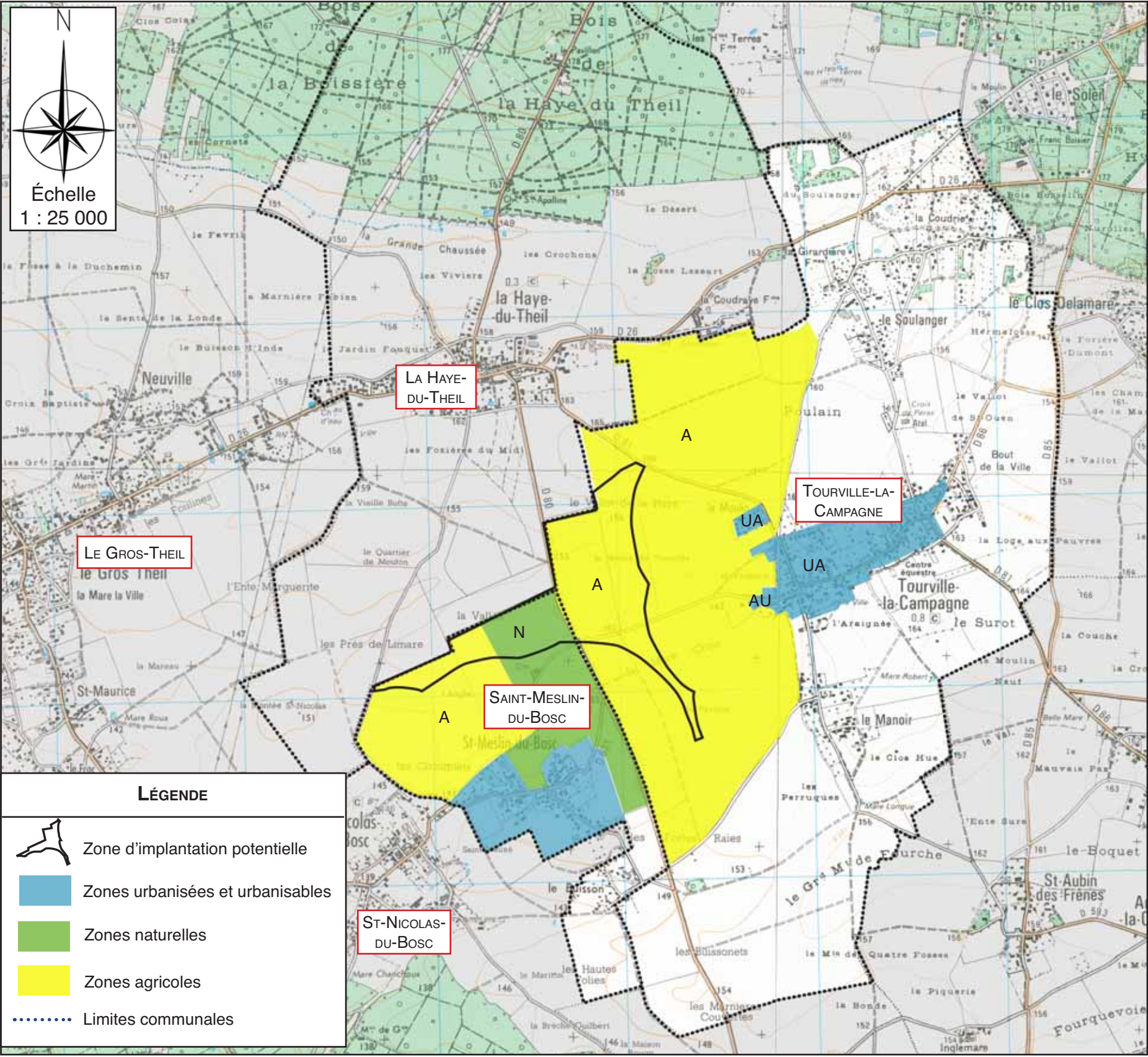
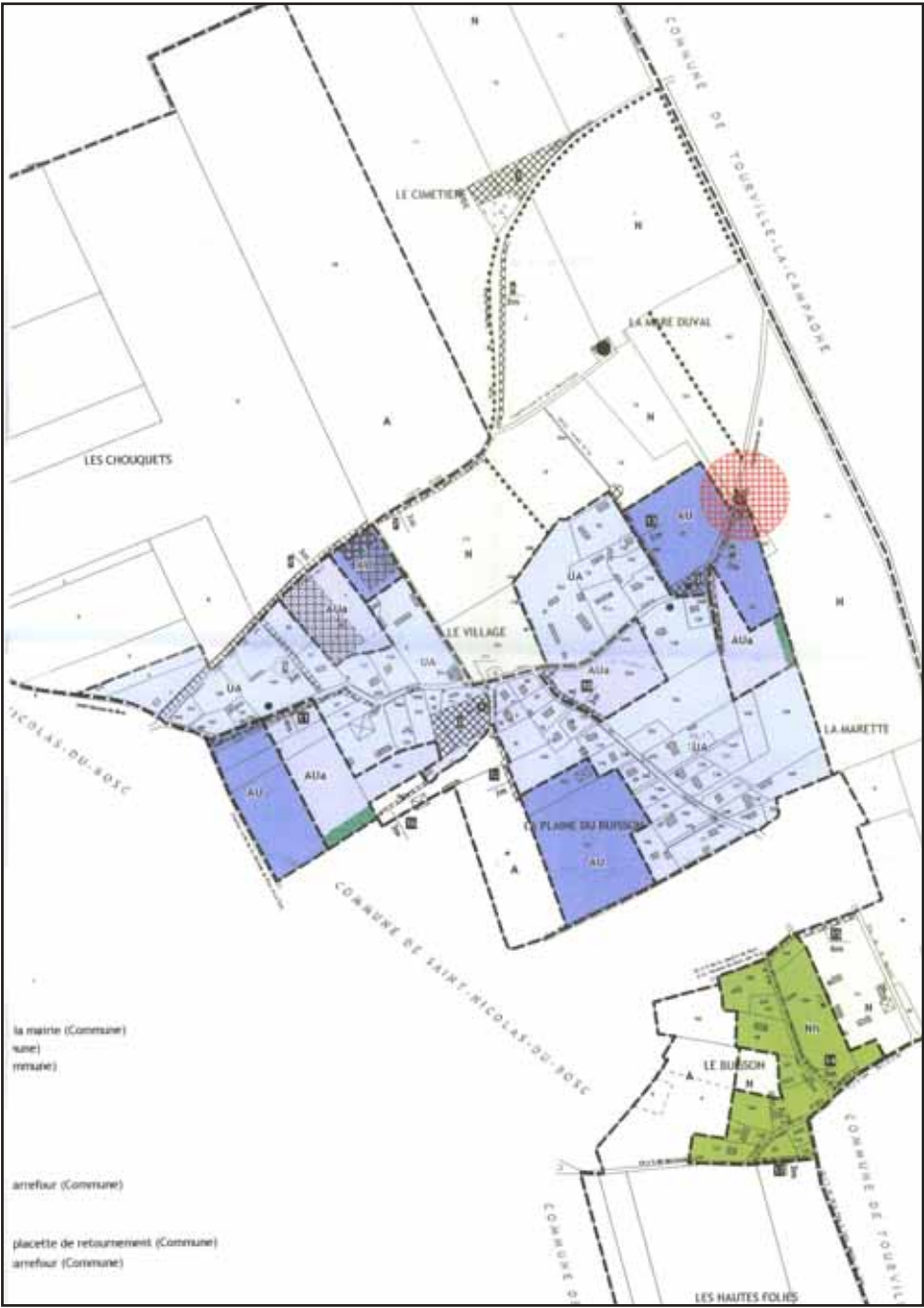


FIGURE 49 : EXTRAIT DU PLU DE ST-MESLIN-DU-BOSC



D9.3 - URBANISME ET HABITAT

D9.2.2 - AGRICULTURE

La majeure partie des communes rurales du secteur ne présentent pas d'activité industrielle. L'activité principale y est l'agriculture. La surface agricole utile (SAU) est essentiellement vouée aux grandes cultures, notamment les cultures céréalières et fourragères. L'élevage bovin est également présent, à moindre échelle dans ce secteur.

STATISTIQUES AGRICOLES DES COMMUNES CONCERNÉES,
D'APRÈS AGRESTE, 2000, DONNÉES LES PLUS RÉCENTES DISPONIBLES

	Nombre d'exploitations	Nombre d'exploitant professionnels (équivalents temps-pleins)	Surface utile des exploitations (ha)	Terres labourables (ha)	Cheptel bovin
La Haye-du-Theil	7	26	661	645	C
Tourville-la-Campagne	22	9	662	567	126
Saint-Meslin-du-Bosc	4	C	86	C	0
Le Gros-Theil	24	12	892	733	207

C : Donnée confidentielle, en application des règles du secret statistique.

D9.2.3 - LOISIRS

Les infrastructures de loisirs dans la zone d'implantation potentielle sont inexistantes. Plusieurs chemins de randonnée sont aménagés non loin comme le GR 26 au niveau du Bois du Champs de Bataille.

D9.3.1 - URBANISME

Les communes de Saint-Meslin-du-Bosc, de La Haye-du-Theil, de Gros Theil et de Saint-Nicolas-du-Bosc disposent d'un PLU. Ces documents ont été consultés pour l'établissement des zones urbanisées et urbanisables. La

La zone d'implantation potentielle se trouve principalement sur des zones vouées à l'agriculture.

D9.3.2 - HABITAT

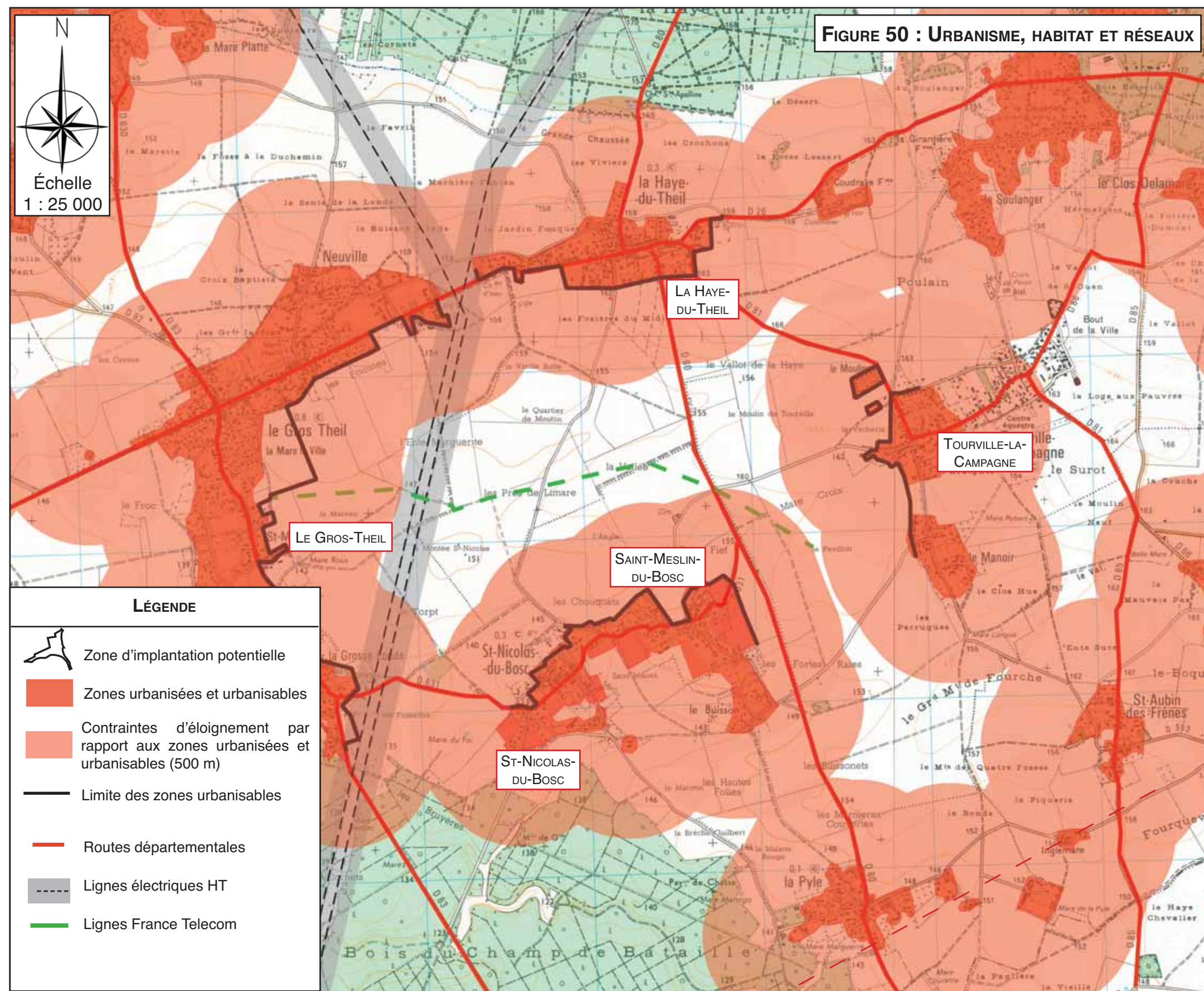
La zone d'implantation potentielle ne comprend aucune habitation.

Cette zone est située au centre du cercle formé par les communes de La Haye-du-Theil, Saint-Meslin-du-Bosc, Gros-Theil et Tourville-la-Campagne.

La Figure 50 représente les zones d'habitations ainsi que les contraintes d'éloignement. Celles-ci sont calculées par rapport aux limites des zones urbanisables.

D9.3.3 - BIENS MATÉRIELS

Au sein de la zone d'implantation potentielle, il n'existe aucun bien matériel, mis à part une cavité dans la partie Est de la zone d'implantation potentielle.



D9.4 - RÉSEAUX ET SERVITUDES

Les principaux réseaux qui traversent le territoire d'étude sont représentés sur la Figure 50.

D9.4.1 - ROUTES ET CHEMINS

Les principaux axes routiers du secteur sont :

- la RD 80 qui traverse l'Est de la zone d'implantation potentielle, entre la Haye-du-Theil et Saint-Meslin-du-Bosc (2500 véhicules/jour),
- la RD 26 qui passe à 500 m au Nord de la zone, entre le Gros-Theil et la Haye-du-Theil (1400 véhicules/jour),
- la RD 81 en bordure Est de la zone, qui relie la Haye-du-Theil à Tourville-la-Campagne (1000 véhicules/jour),
- la RD 83 à 400 m à l'Ouest de la zone, entre le Gros-Theil et la Grosse Londe,
- la RD 631 reliant la Grosse Londe, Saint-Nicolas-du-Bosc et Saint-Meslin-du-Bosc,
- une route communale reliant la Haye-du-Theil à Saint-Nicolas-du-Bosc longe la zone d'implantation.

A noter que la zone d'implantation potentielle est également traversée par des chemins ruraux et des chemins d'exploitation.

D9.4.2 - LIGNES TÉLÉPHONIQUES

Deux lignes France Telecom d'orientation Ouest-Est traversent la zone d'implantation potentielle. Ces deux lignes sont des câbles à fort trafic. L'un d'eux est en aérien, le second est enterré.

Pour les câbles enterrés, il n'existe pas de contrainte d'éloignement mais l'emprise des fondations ne doit pas empiéter sur leur tracé.

D9.4.3 - LIGNES ÉLECTRIQUES

Deux lignes électriques aériennes haute tension passent à proximité de la zone d'implantation du Sud vers le Nord. Il s'agit des liaisons Boscherville/Barquet et Rougemontier/Tilleul. La DREAL préconise une distance de sécurité modulable suivant le niveau de tension des lignes :

- pour les lignes électriques entre 225 et 400 kV : $DS = 1,4 \times (H + D/2)$,
- pour les lignes électriques entre 63 et 90 kV : $DS = 1,2 \times (H + D/2)$.

avec :

H = hauteur de mât de l'éolienne entre le sol et l'axe du rotor,

D = diamètre des pales,

DS = distance de sécurité comptée entre axes des structures.

$$DS = 1,4 \times (104 + 46) \text{ soit } 210 \text{ m.}$$

La distance de sécurité pour ces lignes est de 210 m.

Des lignes basses tension traversent également la zone d'implantation potentielle. Aucune préconisation n'existe pour ces lignes.

D9.4.4 - SERVITUDES AÉRONAUTIQUES

D9.4.4.1 - les servitudes aéronautiques militaires

Les contraintes militaires à prendre en compte, cartographiées en Figure 51 dans le département sont les suivantes :

➤ **Contraintes liées à l'aérodrome militaire d'Evreux-Fauville** (source : SRE Haute-Normandie) :

- plan de servitudes aéronautique de dégagement de l'aérodrome (rayon maximum de 24 km) : limitation en hauteur des obstacles.
- volume de protection des itinéraires à vue (2 km de part et d'autre des trajets VFR et des procédures de départ et d'arrivée aux instruments : nécessité d'une étude au cas par cas. Pas d'éoliennes ou limitation en hauteur,
- volume de sécurité radar AMSR/HMSR lié à chaque plateforme aéronautique de la défense pour permettre le guidage radar à partir de l'altitude publiée : limitation de la hauteur des éoliennes,
- à partir de l'information aéronautique publiée.

Le projet est situé à plus de 31 km de l'aérodrome d'Evreux.

➤ **Contraintes liées aux espaces particuliers**

- réseau très basse altitude (RTBA) : limitation de l'altitude ou de la hauteur des éoliennes,
- zones dangereuses GIH D 227 A/B/C : éoliennes interdites,
- zones d'interdiction temporaire de Gravenchon, du Havre, de Paluel, de Penly (ZIT n°27, n°28, n°33 et n°32) : éoliennes interdites.
- secteur de protection renforcée du Havre : éoliennes interdites ou limitées en nombre et disposition.

Le projet se trouve hors des réseaux et couloirs indiqués comme le montre la Figure

51.

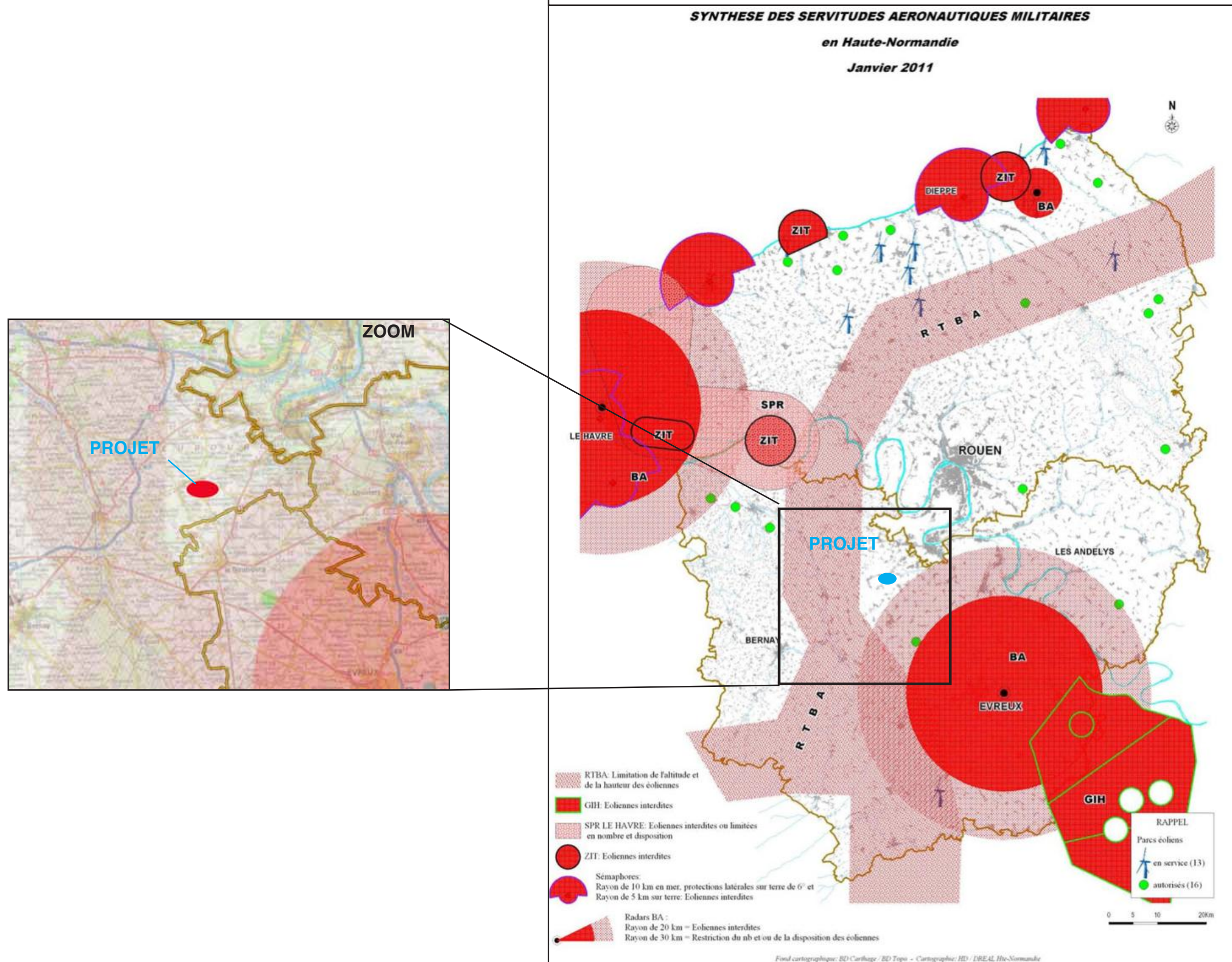
➤ **Contraintes liées à la présence de radars**

- radars d'atterrissage de précision (SPAR/PAR..) : jusqu'à 20 km et sur 20° de part et d'autre de l'axe de piste, exclusion des éoliennes,
- radars de défense (Evreux, Le Havre) : zone d'exclusion des éoliennes dans un rayon de 20 km, zone de coordination dans un rayon de 20 à 30 km (restriction du nombre et/ou de la disposition des éoliennes). Pour Greny, zone d'exclusion des éoliennes dans un rayon de 5 km.
- radar des sémaphores de la marine (Villerville, la Hève, Fécamp, Dieppe, Ault) : zone de protection dans un rayon de 10 km sur la mer (protection latérale +/- 6 °) et dans un rayon de 5 km sur la terre, zone de coordination dans un rayon de 30 km (éoliennes limitées en nombre et disposition).

Le projet est situé à plus de 30 km de l'ensemble des radars précédemment cités, ceux-ci étant représentés en Figure 51.

De plus, la consultation de l'aviation civile montre la présence d'un faisceau hertzien dans lequel l'implantation d'éolienne est réglementée. Les éoliennes du projet se trouvent en dehors de ce faisceau (avis en annexe).

FIGURE 51 : SYNTHÈSE DES SERVITUDES AÉRONAUTIQUES MILITAIRES



D9.4.4.2 - LES SERVITUDES AÉRONAUTIQUE CIVILES

D9.4.4.2.1 - Aérodrômes privés

Deux aérodrômes privées sont situés à Cesseville (situé à plus de 7 km du projet) et à Saint-Cyr-la-Campagne (situé à plus de 9 km du projet). L'implantation d'éoliennes est réglementée dans un rayon de 5 km autour de ces aérodrômes.

Cependant, le projet étant éloigné de plus de 5 km, il n'y a pas d'incompatibilité avec les servitudes aéronautiques existantes. L'avis de la DGAC obtenu dans le cadre de la procédure de ZDE est jointe en annexe.

D9.4.4.2.2 - Radars aériens civils

D'après le Service de l'Information Aéronautique (SIA), aucun radar aérien n'est localisé dans le périmètre d'étude éloigné.

L'arrêté du 26 août 2011 impose une distance minimale de 15 km pour les VOR, 16 km pour les radars secondaires et 30 km pour les radars primaires. Ces distances sont respectées.

En effet, les distances minimales aux radars les plus proches sont respectivement de 36 km (radar VOR de Rouen), et de plus de 100 km (radar primaire de Roissy). Le projet est également suffisamment éloigné des radars secondaires (Figure 52).

D9.4.4.3 - RADARS MÉTÉOROLOGIQUES

L'article 4 de l'arrêté du 26 août 2011 précise les conditions d'implantation des éoliennes par rapport aux radars : «*L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens.*»

Dans ce cadre, des distances minimales d'éloignement, comprises entre 10 et 30 km en fonction du type de radar considéré, ont été instaurées. L'implantation de parcs éoliens n'est cependant pas interdite en-deça des distances minimales affichées par l'arrêté.

Aucun radar météorologique n'est situé dans le département de l'Eure. De plus, le projet est à plus de 30 km des radars les plus proches, ce qui ne soulève pas d'incompatibilité (Figure 53).

FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE DES RADARS SECONDAIRES

SOURCE : PERTURBATIONS DU FONCTIONNEMENT DES RADARS FIXES DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA DÉFENSE PAR LES ÉOLIENNES-ANFR)

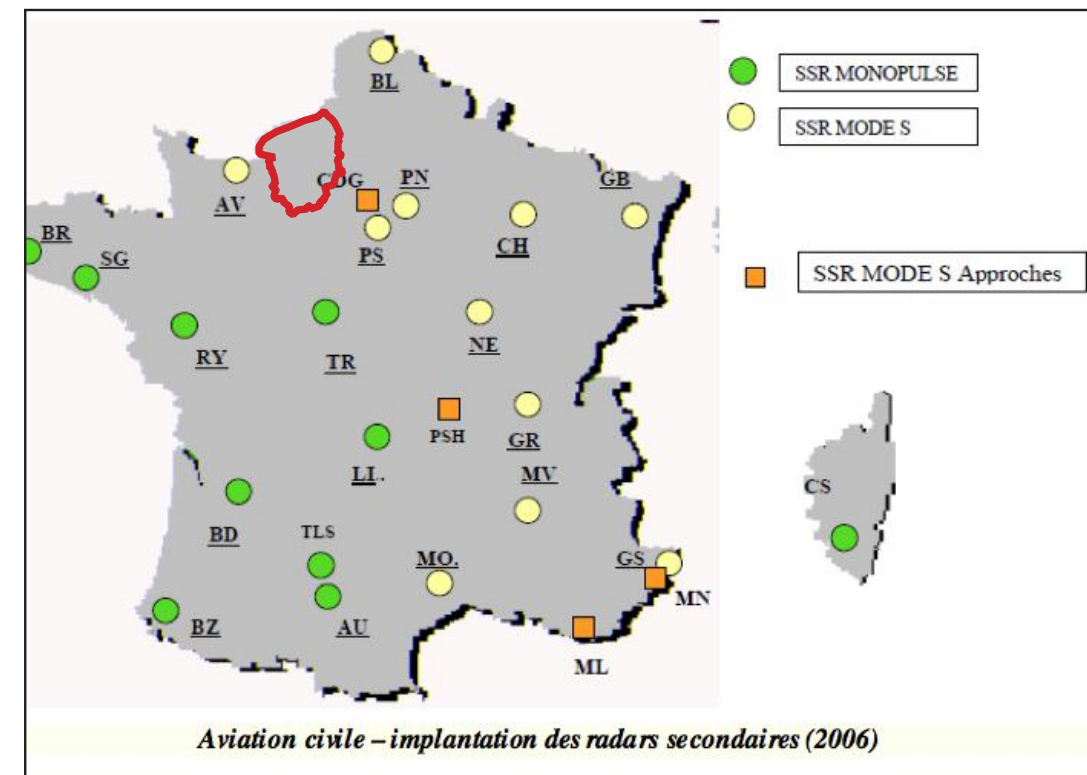
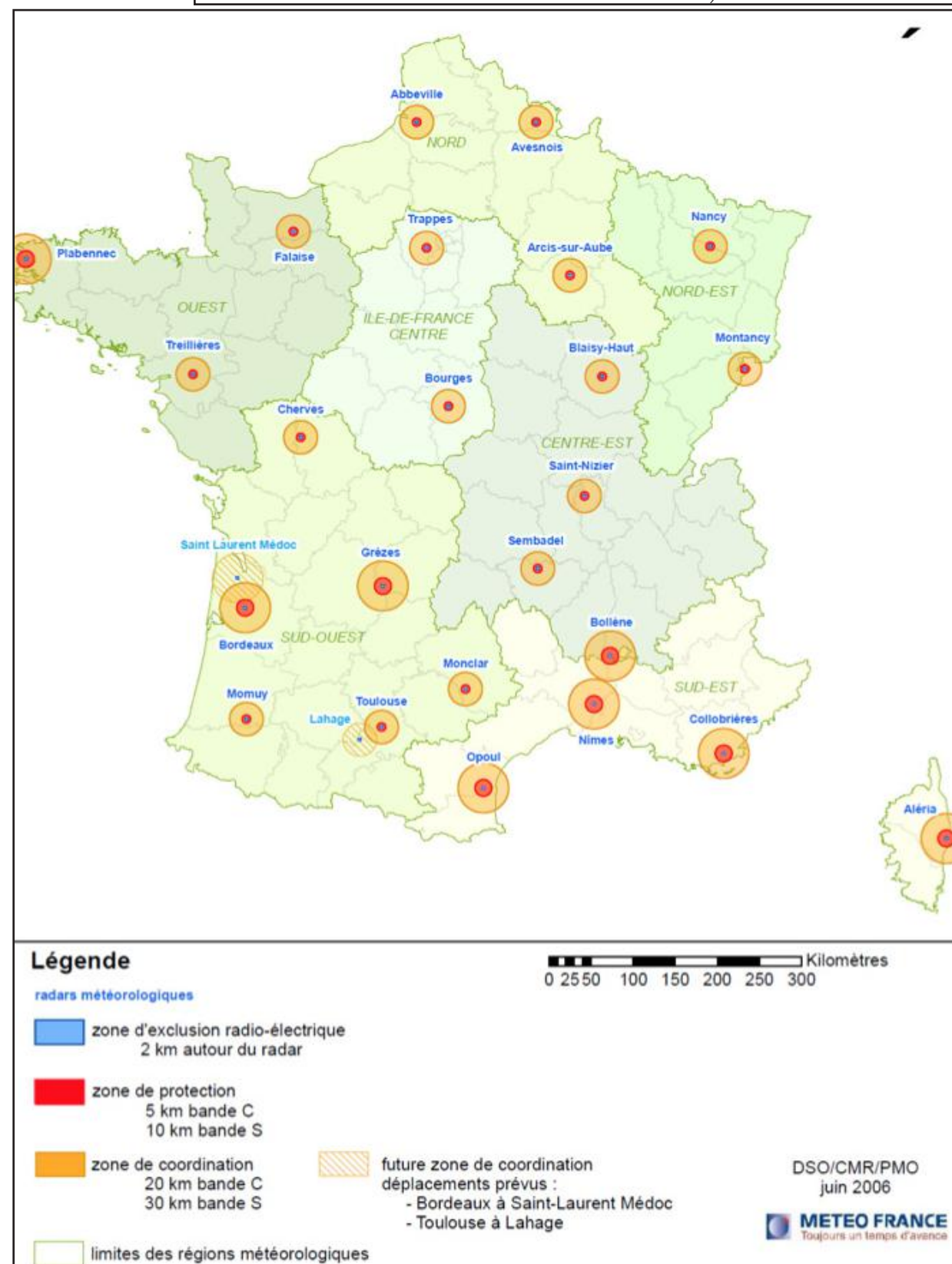


FIGURE 53 : CARTOGRAPHIE DES RADARS MÉTÉOROLOGIQUES

SOURCE : PERTURBATIONS DU FONCTIONNEMENT DES RADARS FIXES DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA DÉFENSE PAR LES ÉOLIENNES-ANFR)



D9.4.5 - SYNTHÈSE

Les principales contraintes sur la zone d'implantation potentielle sont celles liées aux distances de sécurité à respecter vis-à-vis des lignes électriques MT et des routes départementales.

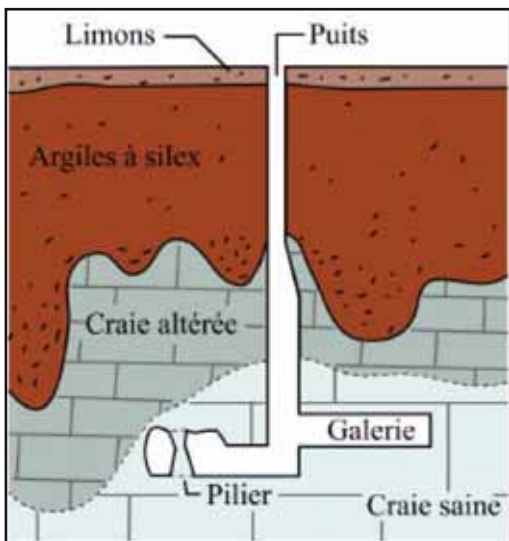
En ce qui concerne l'urbanisme, la zone d'implantation potentielle ne présente pas de contrainte forte. Rappelons toutefois que le projet respectera une distance d'au moins 500 mètres entre les éoliennes et les zones urbanisées et urbanisables.

D10 - RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

D10.1 - CAVITÉS SOUTERRAINES

Les formations géologiques recensées au niveau du projet sont susceptibles de receler des cavités naturelles. En effet, la craie est une roche relativement tendre, pouvant être creusée avec des moyens peu importants.

La craie peut servir d’abord de matériau de construction, soit parce qu’elle durcit en séchant à l’air libre, soit par sélection de certains bancs plus durs. Elle peut aussi servir d’amendement agricole (marnes ; schéma ci-dessous), pour les terres limoneuses.



Coupe d'une marnière

Sur la zone d’implantation potentielle, une cavité naturelle est répertoriée.

Sur le plateau du secteur d’étude, de nombreuses cavités (essentiellement d’anciennes carrières) ont été recensées (Figure 54).

De plus, un risque d’effondrement existe dans le secteur dû à la formation des puits naturels dans les formations résiduelles à silex (cf. partie géologie). Des effondrements et affaissements ont été répertoriés sur les communes du Gros-Theil et la Haye-du-Theil.

D10.2 - INONDATIONS

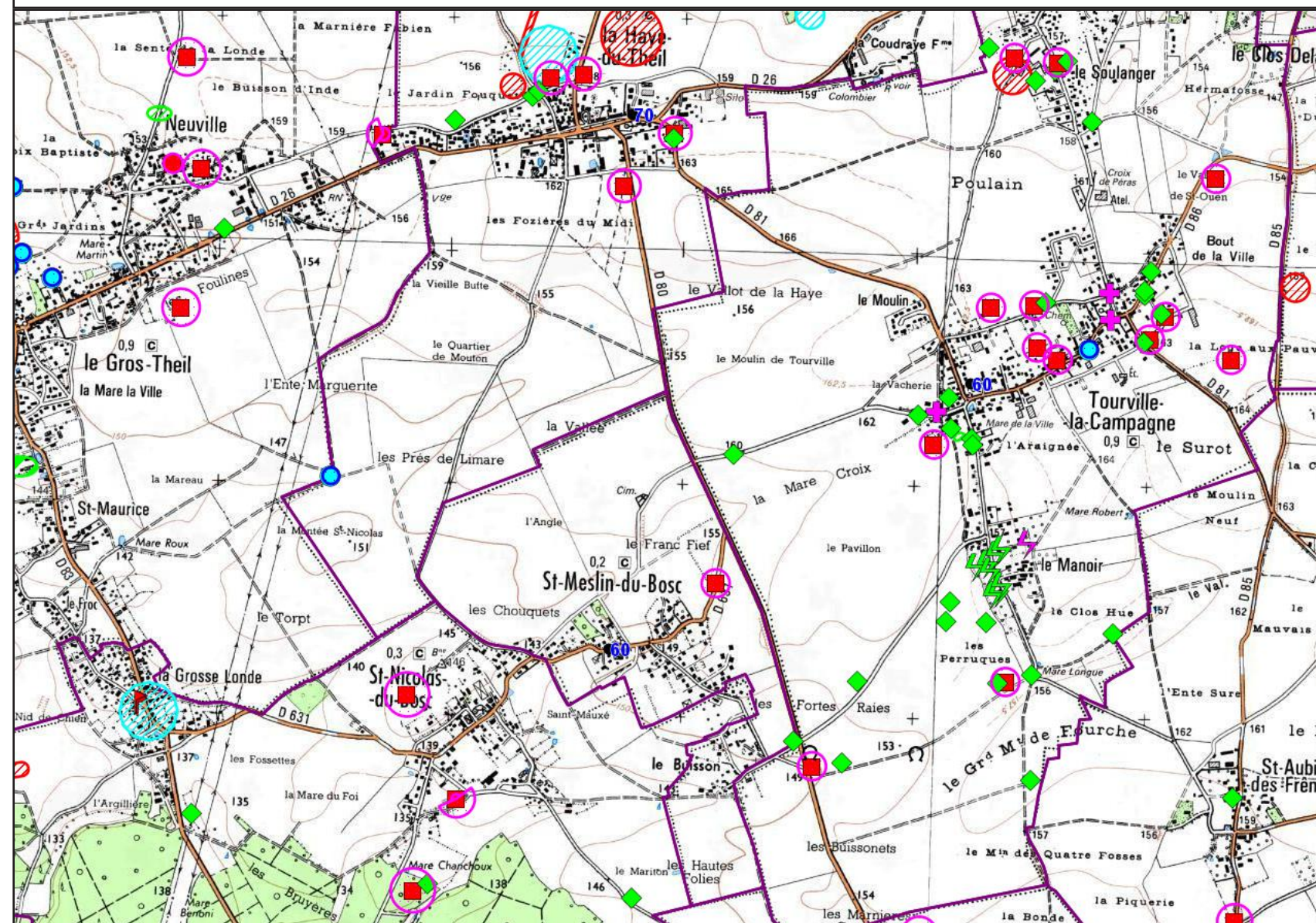
L’absence de cours d’eau dans la zone d’implantation potentielle rend impossible tout risque d’inondation du site par crue de rivière.

En ce qui concerne le risque de remontée de nappe, le secteur présente un risque faible (Tourville-la-campagne) à fort (secteur restant). Dans la partie «hydraulique», nous avons d’ailleurs noté que la route communale au centre de la zone avait des antécédents d’inondation au niveau du thalweg.

Les communes de la zone d’étude ont néanmoins toutes fait l’objet d’arrêtés de catastrophe naturelle :

Communes	Arrêtés de catastrophe naturelle	Années
Tourville-la-Campagne	Inondation et coulée de boue	1988
	Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	1999
Saint-Meslin-du-Bosc	Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	1999
La Haye-du-Theil	Inondation et coulée de boue	1988
	Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	1999
	Mouvement de terrain	2004
Saint-Nicolas-du-Bosc	Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	1999
Le Gros Theil	Inondation et coulée de boue	1988
	Inondation et coulée de boue	1993
	Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	1999
	Mouvement de terrain	2001

FIGURE 54 : CARTE DES CAVITÉS



LÉGENDE	
Indices avérés :	
■	Carrière souterraine
◆	Indice d'origine indéterminée
●	Indice d'origine karstique
○	Exploitation à ciel ouvert
+	Indice non lié à une carrière souterraine
⚡	Carrière souterraine supprimée
⚡	Indice d'origine indéterminée supprimé
⚡	Indice d'origine karstique supprimé
⚡	Indice non lié à une carrière s. supprimé
▲	Carrière souterraine sur un hameau
▲	Indice d'origine indéterminée sur un hameau
▲	Exploitation à ciel ouvert sur un hameau

D10.3 - GLISSEMENTS DE TERRAINS

D'après la base de données des mouvements de terrain du BRGM, des mouvements de terrain sont répertoriés sur les communes de la Haye-du-Theil et deux effondrements sont localisés sur la commune du Gros-Theil. De nombreuses marnières sont présentes sur les communes concernées par la zone d'implantation potentielle mais aucune n'est connue au niveau de la zone d'implantation.

D10.4 - ENGINS DE GUERRE

Le site d'implantation ne coïncide avec aucun lieu de bataille notoire au cours des guerres 14 - 18 et 39 - 45. Le risque de découverte d'engins explosifs liés à des batailles locales est faible.

D10.5 - RISQUES TECHNOLOGIQUES

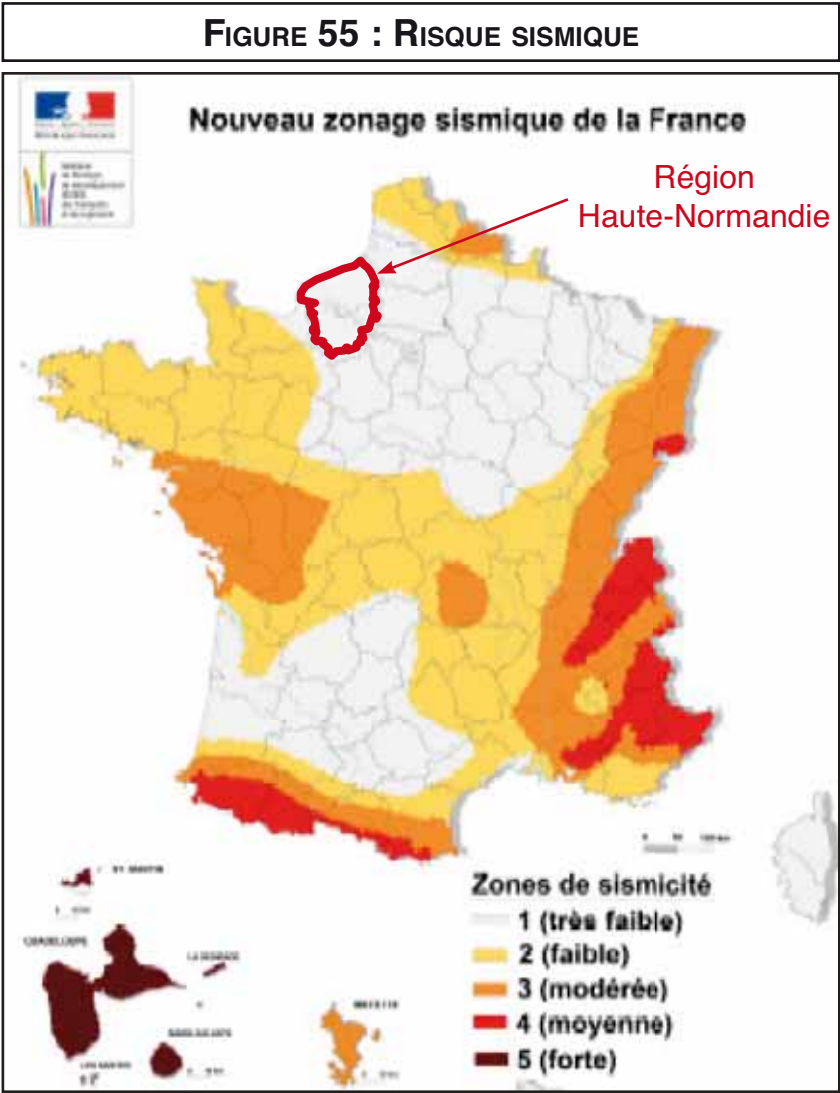
Le secteur d'étude est rural et, à proximité de la zone d'implantation potentielle, aucune installation relevant de la Directive SEVESO n'est présente.

L'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011 définit une distance minimale d'implantation de 300 m vis-à-vis des ICPE soumise à l'arrêté du 10 mai 2000.

Quatre communes sont présentes dans un rayon de 300 m à la zone d'implantation. Sur ces quatre communes, seule La-Haye-du-Theil est concernée par une ICPE. Il s'agit de la SCEA DEMAEGDT soumise aux régimes d'enregistrement et de déclaration. Cette installation n'est pas soumise à l'arrêté du 10 mai 2000.

D10.6 - RISQUES SISMQUES

Le département de l'Eure présente un risque sismique très faible (Niveau 1).



D10.7 - SYNTHÈSE

En matière de risques technologiques, la zone d'implantation potentielle n'est soumise à aucune contrainte.

En ce qui concerne les risques naturels, une cavité souterraine est présente sur le site et l'existence d'autres cavités est possible, avec un risque d'effondrement répertorié sur le secteur.

A ceci s'ajoutent les risques d'inondation au niveau du thalweg.

D11 - QUALITÉ DE L'AIR

Dans la région, la qualité de l'air est évaluée par Air Normand (observatoire de la qualité de l'air).

Ce suivi est principalement réalisé au niveau des grandes agglomérations.

Dix des principaux polluants de l'air sont mesurés :

- le dioxyde de soufre (SO₂),
- les oxydes d'azote (NOx),
- l'ozone (O₃),
- le monoxyde de carbone (CO),
- le benzène,
- les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5}),
- l'arsenic (As),
- le cadmium (Cd),
- le nickel (Ni),
- le plomb (Pb).

Les indices ATMO mesurés sur la commune d'Evreux en 2010 sont majoritairement bons (indice 3 ou 4). Les indices médiocres, c'est-à-dire un indice ATMO supérieur ou égal à 6 concerne 30 jours pour l'année 2010. Cette mauvaise qualité est notamment liée à des excès d'ozone et de particules en suspension.

D12 - CONTEXTE PAYSAGER ET PATRIMONIAL

D12.1 - CONTEXTE RÉGIONAL

D12.1.1 - GÉNÉRALITÉS

Le paysage est caractérisé principalement par la topographie, les milieux naturels et les modes d'occupation du sol comme le type de culture et l'urbanisme.

Les sites inscrits et classés au titre de la loi du 2 mai 1930 constituent aussi des éléments du paysage. Ce sont les seuls sites d'intérêt paysager du territoire étudié qui soient soumis à des contraintes réglementaires.

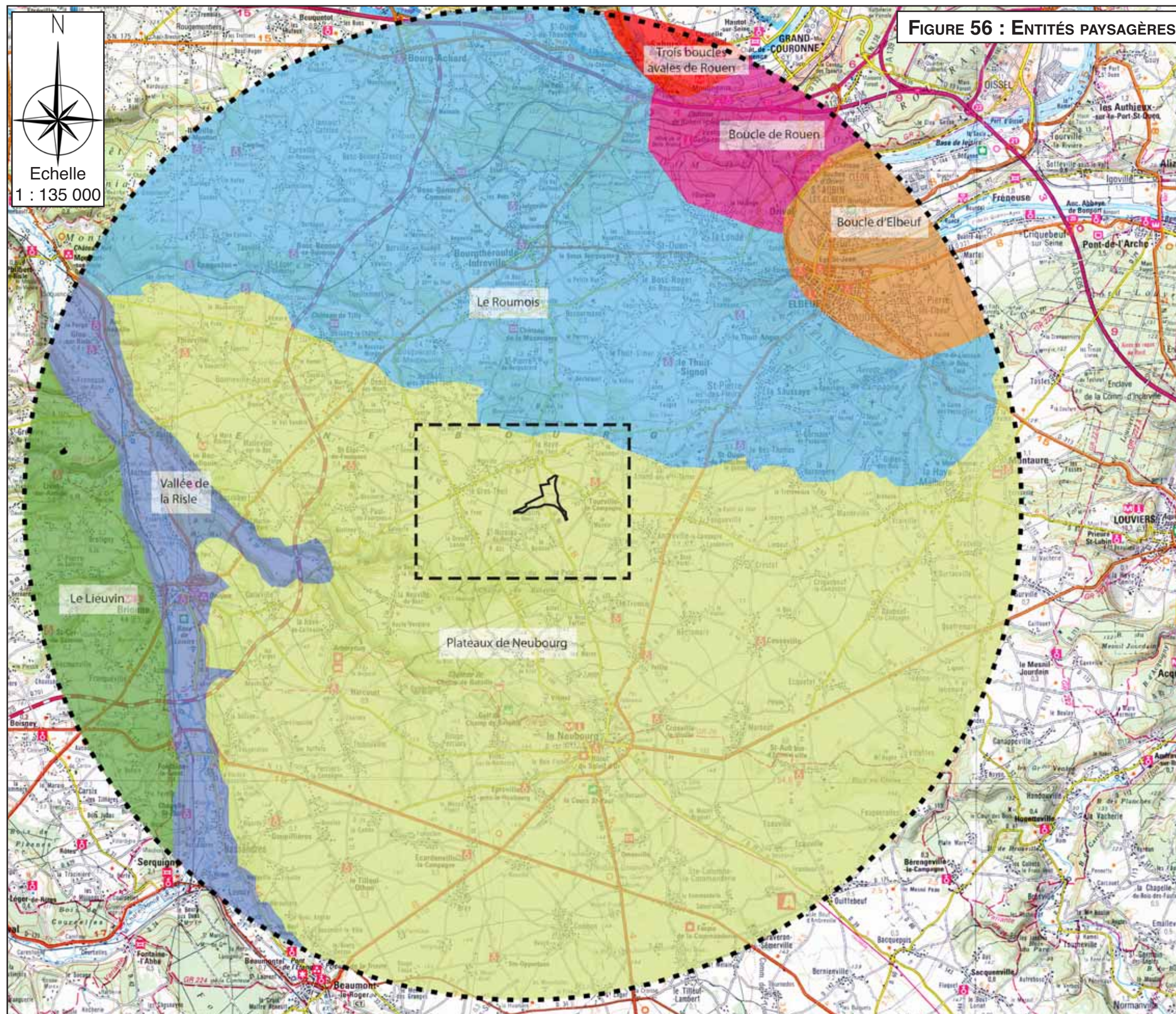
Les paysages normands sont décrits dans l'atlas paysager de la Haute-Normandie.

Au sein de la région, sept entités paysagères sont décrites. Chaque entité paysagère étant elle-même subdivisée en différentes sous-unités paysagères.

Le projet est situé au Nord du «Plateau de Neubourg», sous-entité du plateau de l'Eure. Le périmètre d'étude rapproché s'étend aussi sur la sous-entité paysagère «le Roumois» qui appartient au «Pays de l'Ouest de l'Eure» (Figure 56).

Le périmètre d'étude éloigné s'étend sur d'autres entités et sous-entités paysagères :

- le «Lieuvin» et la «Vallée de la Risle», qui comme le Roumois sont des sous-entités du «Pays de l'Ouest de l'Eure»,
- la boucle de Rouen, la boucle d'Elbeuf et les trois boucles aval de Rouen, trois sous-entités de la Vallée de la Seine.



D12.1.2 - DESCRIPTION DES ENTITÉS ET SOUS-ENTITÉS PAYSAGÈRES

L'ensemble des sous-entités paysagères est décrit dans l'atlas paysager de Haute-Normandie. Nous décrivons dans ce paragraphe les principales sous-unités paysagères présentes au niveau du périmètre d'étude (Figure 56).

D12.1.2.1 - Plateau de l'Eure

- Plateau de Neubourg

Le plateau de Neubourg est l'une des plus grandes plaines du département. Il est limité par la vallée de la Risle à l'Ouest, par les vallées de l'Eure et de l'Iton au Sud et à l'Est et par les vallées de l'Oison et d'Ecaquelon au Nord (limite entre le Roumois et le plateau de Neubourg). Il est situé à une altitude comprise entre 140 et 155 m.

Le plateau de Neubourg est un territoire ouvert, utilisé majoritairement pour les grandes cultures où le regard porte loin sur l'horizon. Dans ce cadre, l'ensemble des éléments verticaux tels que les châteaux d'eau, clochers ou arbres participent à la structuration du paysage.

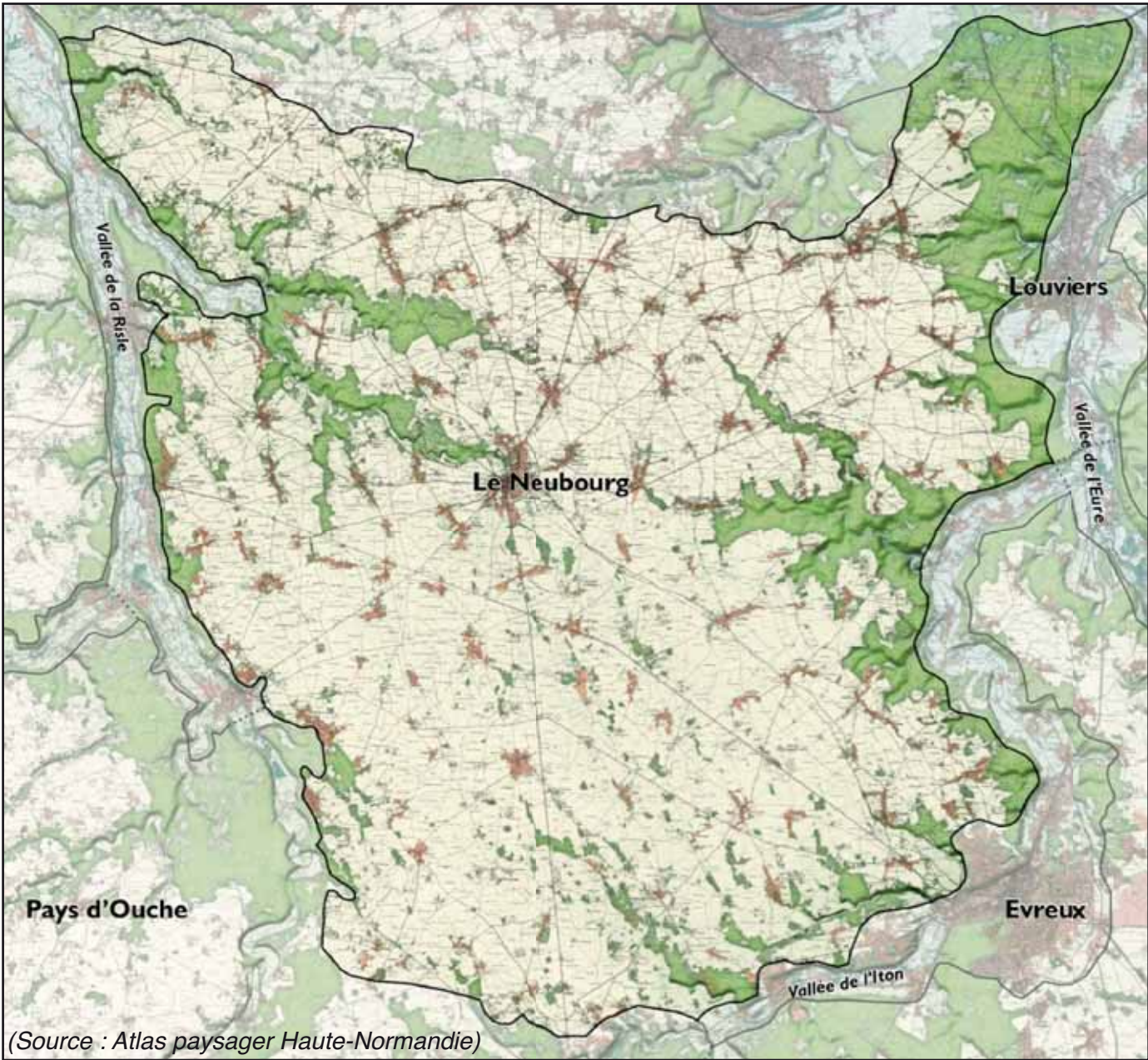
Les boisements se trouvent principalement au niveau des vallées et des vallons secs. Certains des vallons secs pénètrent plus profondément dans la plaine et sont à l'origine de paysages beaucoup plus fermés mêlant prairies et vergers. C'est le cas notamment au niveau de la plaine du Gros Theil, non loin du site d'implantation du projet.

Le bâti est dispersé au sein des grandes cultures de manière régulière (village tous les 2 à 3 km). Ces villages généralement organisés autour de la rue principale, sont bien intégrés dans le paysage, à l'exception des extensions récentes (lotissement).

L'agglomération centrale est Le Neubourg, située au Sud-Est de notre projet. Cette ville est caractérisée par un réseau routier organisé en étoile.



FIGURE 57 : LE PLATEAU DE NEUBOURG



D12.1.2.2 - Les pays de l'Ouest de l'Eure

- Le Roumois

Le Roumois est un plateau habité, situé dans le prolongement de Rouen.

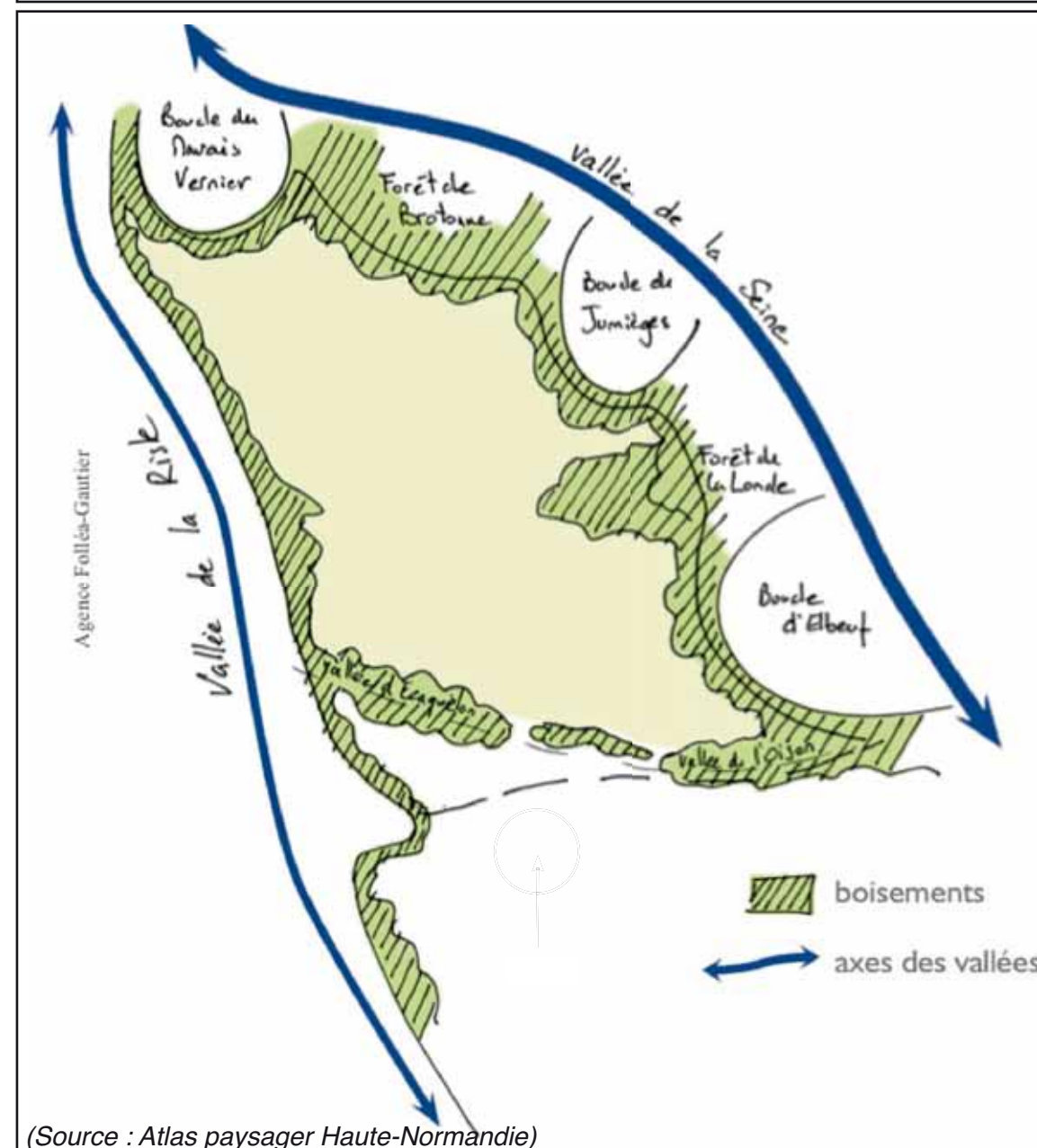
Ses limites sont formées par la vallée de la Seine au Nord-Est et par la vallée de la Risle à l'Ouest.

Il est caractérisé, ces dernières années, par une urbanisation très importante à l'origine de l'augmentation de la taille des villages et du mitage agricole. Les nouvelles habitations sous forme de lotissement prennent la place des vergers.

Elles apparaissent ainsi comme des extensions non intégrées aux villes. Elles se développent également le long des axes de circulation et sont à l'origine d'une urbanisation linéaire et continue.

De plus, les grandes infrastructures routières en facilitant les déplacements participent à la dissémination du bâti (Figure 58).

FIGURE 58 : ORGANISATION DU ROUMOIS



- La Vallée de la Risle

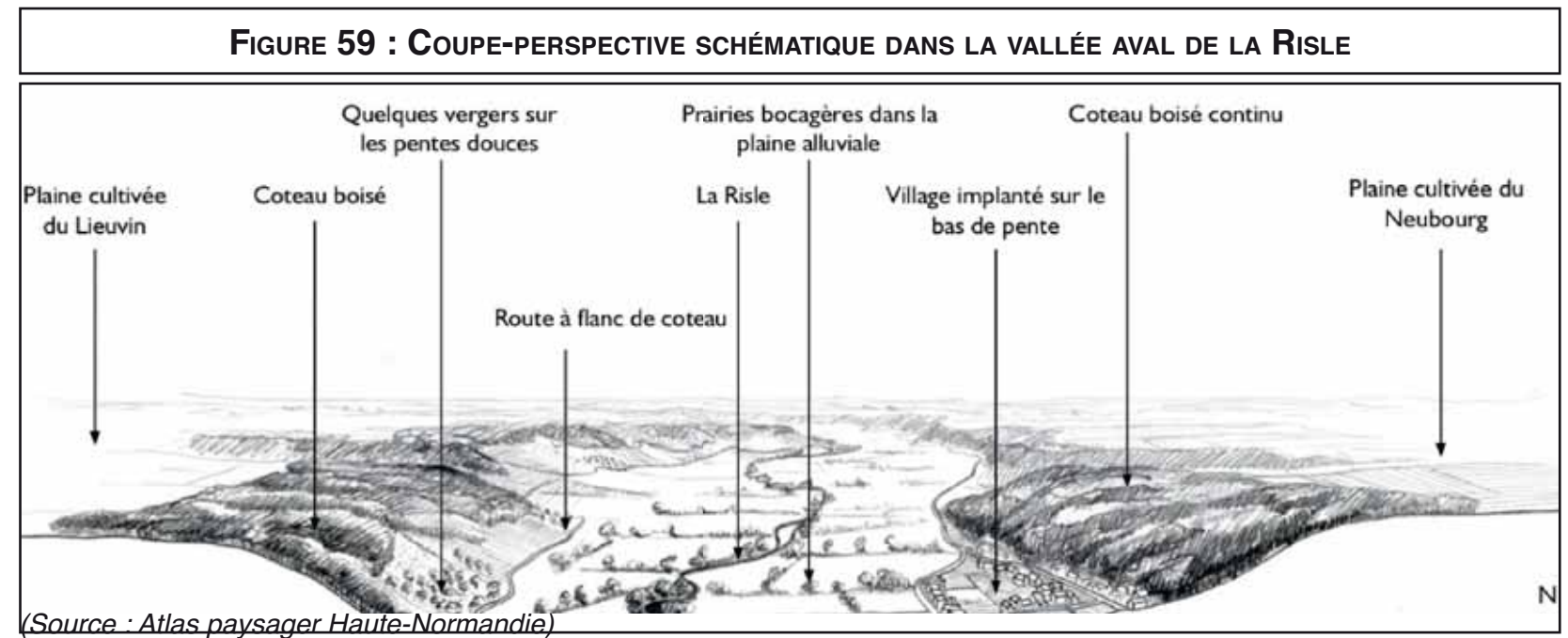
La vallée de la Risle est une large vallée entaillant le plateau crayeux, elle est caractérisée par des coteaux raides et boisés.

Au sein de la vallée sont notamment présents des prairies et des marais ainsi que des haies arborées.

Nous pouvons noter ces dernières années une diminution des prairies et vergers.

Les villes, installées dans la vallée, sont généralement discrètes, masquées par la végétation des coteaux.

Cependant, à certains endroits l'urbanisation empiète sur les rebords de plateau et nuit à la qualité paysagère.

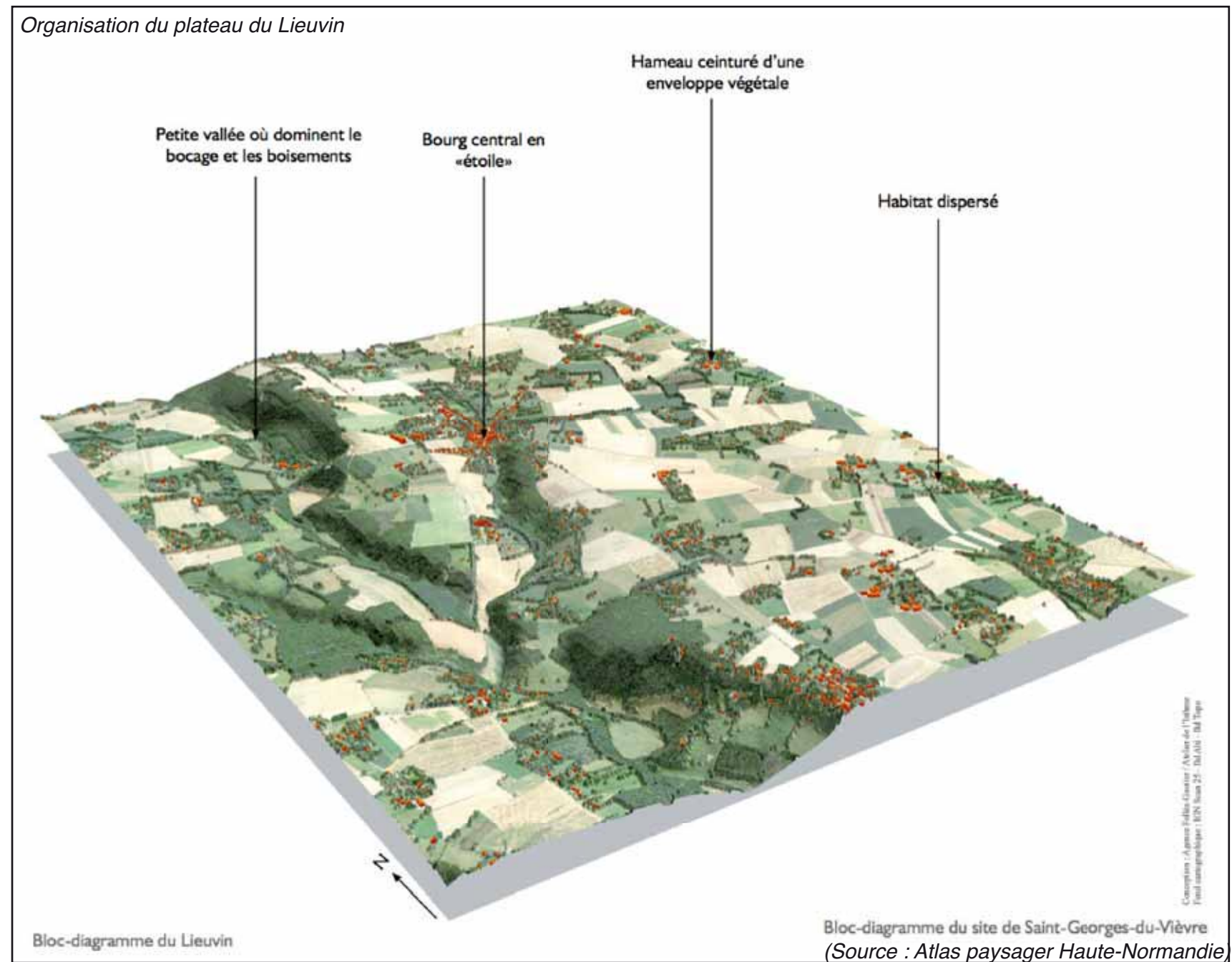


- Le Lieuvin

Le plateau de Lieuvin est situé entre l'estuaire de la Seine et la vallée de la Charentonne.

C'est un paysage beaucoup plus bocager que le Roumois. Ce secteur peut être divisé en deux parties : le secteur Nord est caractérisé par de nombreuses petites vallées où l'élevage domine, avec peu de villages tandis que la partie Sud est plutôt destinée aux grandes cultures.

L'évolution du paysage montre une augmentation des boisements, notamment au niveau du bas des coteaux, cela est lié à la diminution de l'élevage bovin et des vergers.



D12.1.2.3 - La vallée de la Seine

- La boucle d'Elbeuf

La boucle d'Elbeuf est formée par un méandre très étroit de la Seine.

Elle est caractérisée par un relief très étiré et une vallée large aux pentes douces.

La rive gauche est bordée par les Roches d'Orival, surplombée par la forêt.

Jusqu'à l'entrée de Rouen, les berges sont pourvues d'une ripisylve naturelle qui lui donne une image très végétale.

Au niveau de cette boucle, l'urbanisation s'est fortement développée dans la plaine alluviale, prenant la place des parcelles agricoles.

De plus, les infrastructures de transport sont nombreuses au niveau de cette boucle avec notamment l'autoroute A13 qui surplombe la boucle et a un fort impact paysager.

Une des principales menaces sur ce paysage est la disparition des dernières coupures d'urbanisation.

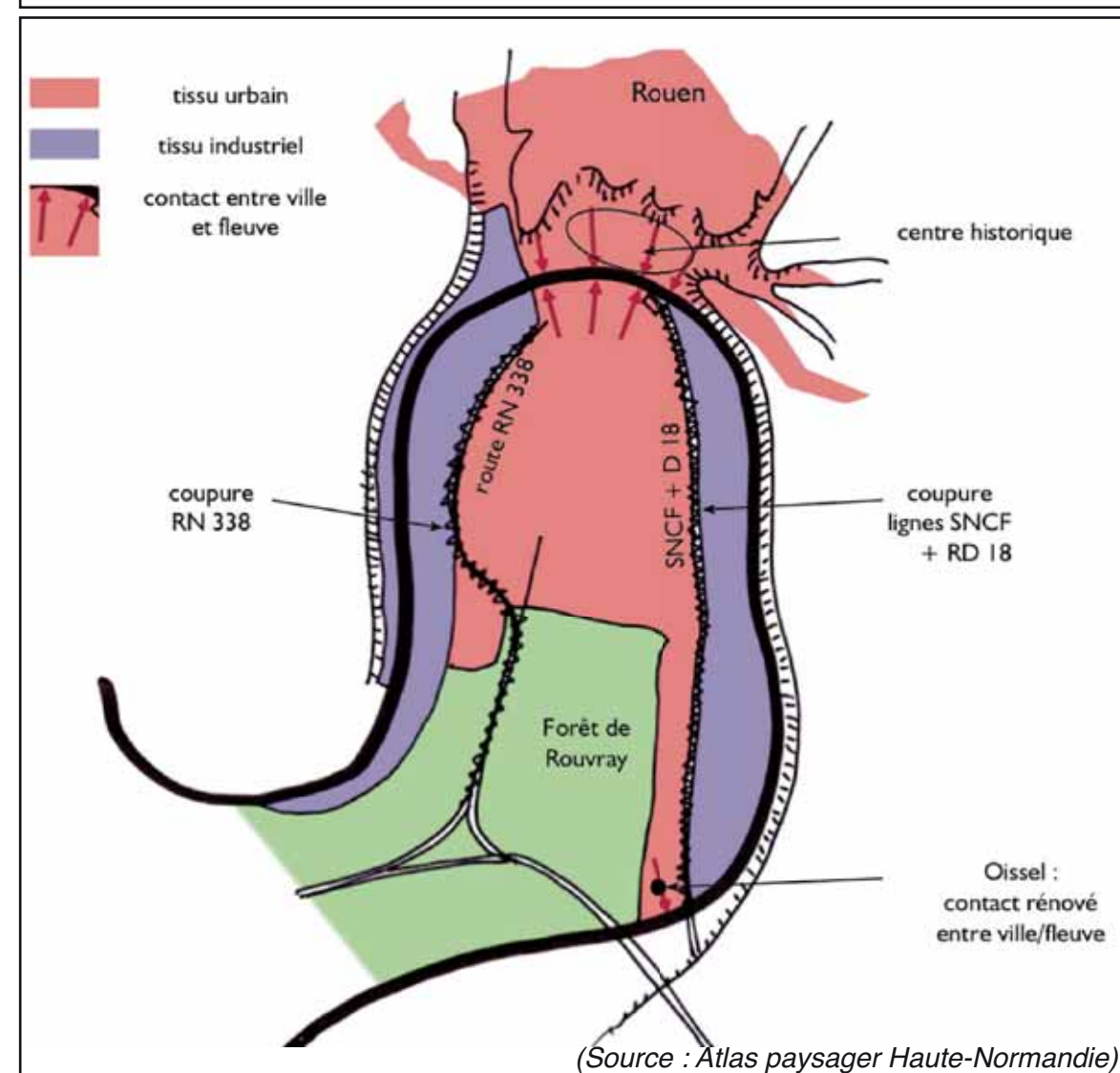
- La boucle de Rouen

Le paysage de la boucle de Rouen est limité par la ligne de crête des coteaux à l'Ouest et à l'Est. Entre ces coteaux, l'urbanisation est presque totale avec des secteurs industriels très développés en bord de Seine (Figure 60).

Au Nord de la boucle se trouve notamment le centre historique tandis qu'au Sud s'étend la forêt de Rouvray.

Ce paysage est donc fortement marqué par le contraste entre secteur industriel et la ceinture boisée formée par les coteaux boisés de la forêt de Rouvray.

FIGURE 60 : LA BOUCLE DE ROUEN



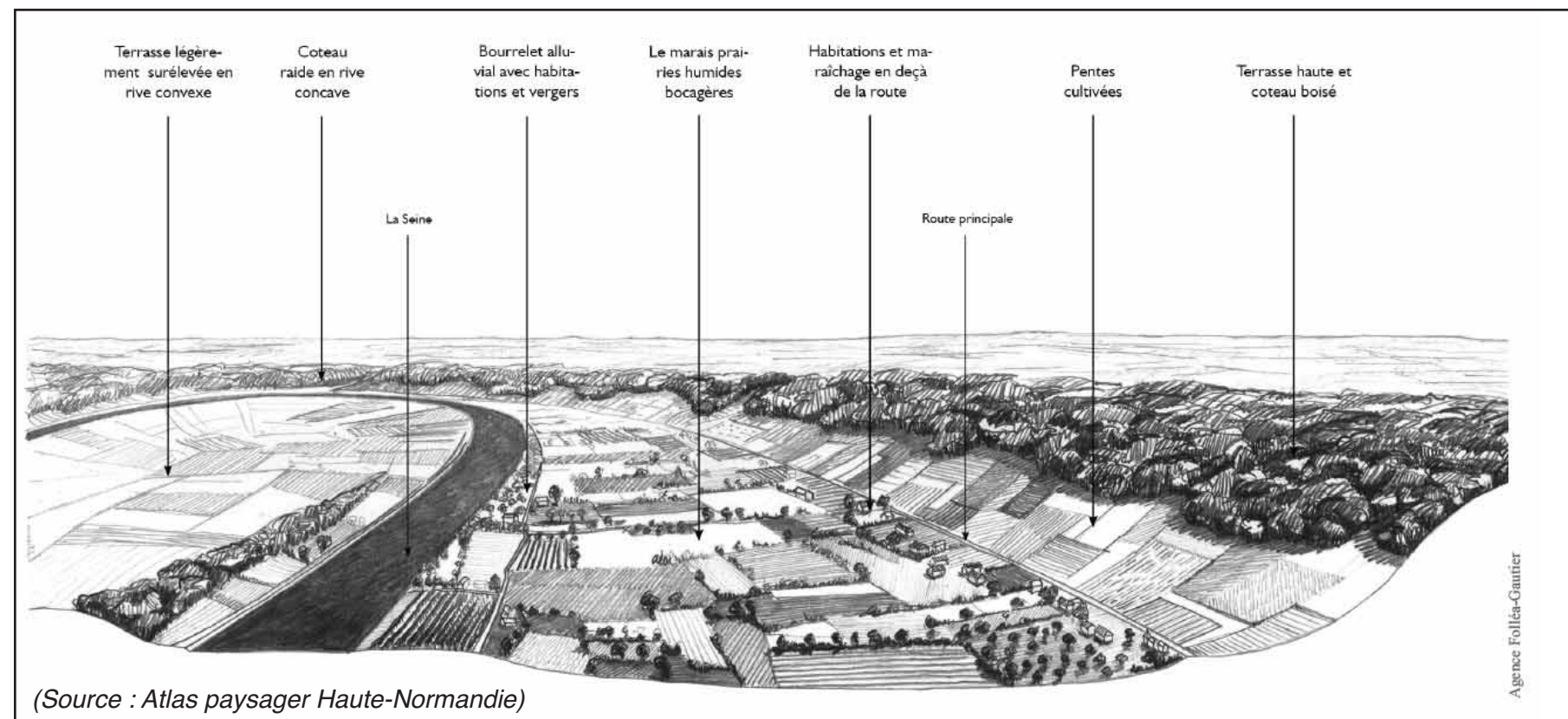
- Les trois boucles aval de Rouen

Cette sous-entité paysagère succède aux boucles d'Elbeuf et de Rouen sur le cours de la Seine comme les boisements et l'agriculture prennent la place de l'urbanisation. Celle-ci comprend les trois méandres de la Seine situés au niveau des communes de Duclair, Jumièges et La Bouille. Ces méandres, très resserrés, sont à l'origine d'une diversité de paysage liée à l'alternance des rives concaves et convexes.

Les rives concaves présentent des coteaux très raides recouverts de boisements. Les villes et villages, denses et compacts, viennent s'insérer au pied des coteaux entre le fleuve et les boisements.

Les rives convexes, à l'inverse, présentent un profil très doux, formant de vastes terrasses alluvionnaires propices à l'agriculture. Des marais et zones humides se retrouvent également au sein de ces méandres.

Ce paysage se caractérise également par la présence du fleuve, entièrement canalisé et dépourvu de ripisylve, permettant aux cargos à fort tonnage de rejoindre Rouen depuis la mer.



D12.1.3 - PAYSAGES PROTÉGÉS : SITES INSCRITS ET SITES CLASSÉS

La loi du 2 mai 1930 prévoit l'inscription ou le classement des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire et pittoresque. Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale. L'inscription entraîne l'obligation de ne pas procéder à des travaux autres que ceux d'exploitation courante et d'entretien normal sans en avoir avisé l'administration. Toute modification de l'état ou de l'aspect des lieux d'un site doit faire l'objet d'une approbation préalable de la Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages.

Aucun site inscrit ou classé au titre de la loi de 1930 n'est inclus dans la zone d'implantation potentielle.

En revanche dans le périmètre d'étude rapproché se trouvent deux sites classés à Tourville-la-Campagne : l'église et l'if du cimetière. En limite Sud du périmètre rapproché se trouve également un site classé à La Pyle : l'if du cimetière. On rencontre plusieurs sites inscrits ou classés dans le périmètre d'étude éloigné. Il sont reportés dans le tableau suivant et sont localisés sur la carte en Figure 61.

Dans le périmètre d'étude éloigné se trouvent de nombreux éléments inscrits et classés. La majorité concerne des éléments ponctuels (église, calvaire ...) mais certains sites concernent des milieux naturels : falaise d'Orival, Vallée du Bec, Vallée de la Risle.

Nous pouvons noter au Nord et au Sud la présence de deux châteaux : le château du champ de Bataille au Sud ; le château de la Mésangère au Nord.



Sainte-Opportune du Bosc : château du champ de Bataille



Entrée du Château de la Mésangère

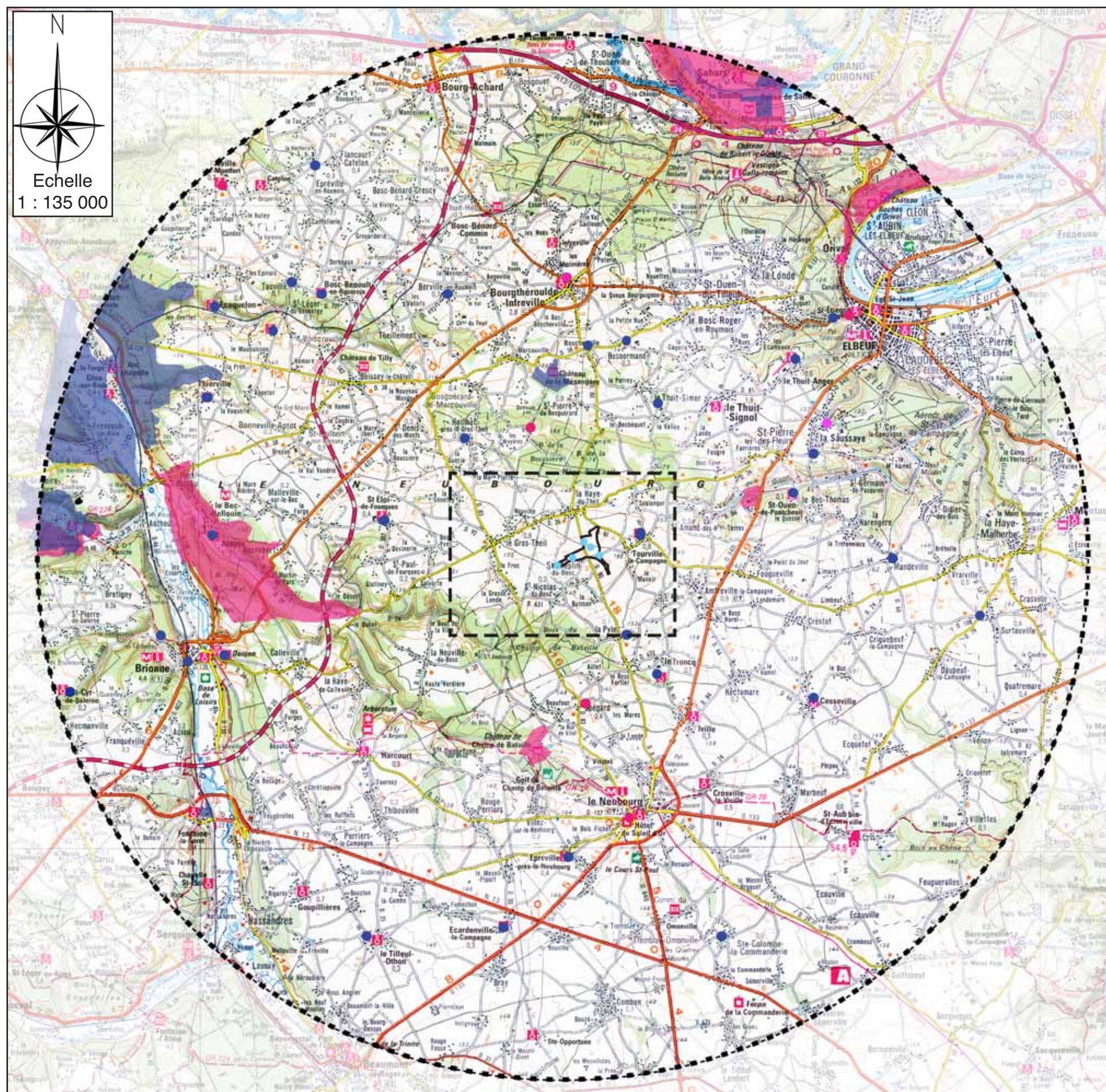


FIGURE 61 : SITES CLASSÉS ET INSCRITS

LÉGENDE	
	Sites classés
	Sites inscrits
----	Périmètre d'étude éloigné
— —	Périmètre d'étude rapproché
	Zone d'implantation potentielle

Commune	Monument	I : inscrit C : classé	Éloignement de la zone d'implantation potentielle
Tourville-la-Campagne	If Place de l'église	C. 20-07-1928 C. 08-02-1932	1 km
La Pyle	If	C. 20-07-1928	2,5 km
Bosguerard de Marcouville	Chêne à la vierge	I. 16-10-1934	3,5 km
Sainte-Opportune-du-Bosc	Avenue d'arbre au Neubourg	I. 13-04-1934	5,6 km
Le Troncq	Église et cimetière	C. 27-05-1926	3,4 km
Houlbec-Près-le-Gros-Theil	Château	C. 05-01-1925	3,6 km
Epegard	If du cimetière d'Epegard	I. 17-04-1934	4 km
Bosguerard de Marcouville	Château de la Mésangère	C. 19-01-1925	4,2 km
Thuit Sumer	If du cimetière	C. 20-07-1928	4,2 km
Sainte-Opportune du Bosc	Abords du château du Champ de Bataille	I. 28-10-1942	4 km
	Avenue d'arbres au Neubourg	I. B-04-1934	5,7 km
Saint-Eloi de Fourques	Église et Place	C. 26-02-1934	4,2 km
Saint-Ouen-de-Pontcheuil	Château de Montpoignant	I. 16-11-1943	4,5 km
	Moulin	I. 30-08-1988	4,5 km
Boscheville	Église et cimetière	C. 04-06-1924	5,3 km
Bosnormand	Marronniers de la place de l'église	C. 20-04-1925	5,6 km
	Vallée du Bec	I. 24-08-1976	5 km
Bec Thomas	Église et cimetière	C. 07-04-1925	5,2 km
Saussaye	If	C. 3-11-1928	4 km
	Place de l'église et cimetière	I. 18-07-1931	7,5 km
Cesseville	Église et cimetière	C. 27-05-1924	7,8 km
Thuit Anger	Allée des Tilleuls	I. 16-07-1931	6,8 km
	Église et cimetière	C. 20-07-1928	7,8 km
Bourgtheroulde Infreville	Tilleuls sur la place de la mairie	I. 19-08-1933	7,5 km
Berville en Roumois	If du cimetière	C. 20-07-1928	7,8 km
Le Neubourg	Vieux château, Maison normande, Hôtel du Soleil d'Or	I. 20-09-1943	7,8 km
Epreville-près-le-Neubourg	Église, cimetière et if du cimetière	C. 30-07-1934	8,3 km
Brionne	Donjon de Brionne	C. 20-04-1925	9 km
	Église Saint-Denis	C. 15-11-1934	9 km
	Marronniers dans la propriété des fontaines	C. 22-05-1935	9 km
Bec Hellouin	Entrée de l'abbatiale	C. 27-05-1926	9 km

Commune	Monument	I : inscrit C : classé	Éloignement de la zone d'implantation potentielle
Bosc-Renoult-en-Roumois	Église et place	C. 20-04-1927	10 km
Saint-Léger du Gennetey	Église et cimetière	C. 3-01-1925	7,9 km
Touville	Cimetière	C. 03-01-1925	11 km
Thierville	Église, calvaire et if	C. 20-07-1928	10,5 km
Mandeville	If près de l'église	C. 27-03-1924	8,5 km
Ecardenville-la-Campagne	Église et cimetière	C. 27-05-1926	10,5 km
Sainte-Colombe-la-Commanderie	If du cimetière	C. 25-05-1926	11,5 km
Saint-Aubin d'Escrouille	If de l'ancien cimetière	I. 18-10-1932	11,5 km
Surtauville	Calvaire et tilleul	C. 11-02-1942	11,2 km
Tilleul-Othon	Église et cimetière	C. 26-06-1934	11,6 km
Appesville-Annebault, Ecaquelon, Freneuse sur Risle, Glos sur Risle, Elleville sur Montfort, Montfort sur Risle, Ont Authou, Saint-Philibert sur Risle, Thierville	Vallée de la Risle	C. 15-09-1993	10,6 km
Flancourt-Catelon	Église et cimetière	C. 05-01-1925	14 km
Ecaquelon	Église et cimetière	C. 03-01-1925	12 km
Fontaine-la-Sorêt	Parc du château	C. 26-12-1988	12 km
Orival/Elbeuf	Roche et falaise d'Orival	I. 01-03-1934	12 km
Elbeuf	Vue panoramique de la côte Saint-Aucht	I. 16-09-1942	10 km
Orival	Falaise «la Roche Fouet»	C. 23-01-1926	12 km
Moulineaux	Le château de Robert le diable	C. 05-11-1935	13 km
Moulineaux	Église, If, calvaire et cimetière	C. 05-12-1935	13 km
Moulineaux	La rue grande et la Seine à la Bouille	I. 10-02-1944	13 km
Sahurs, Hautot-sur-Seine	Domaines rouennais de la boucle de Roumare à Hautot-sur-Seine, Sahurs, Val de la Haye	C. 13-09-2004	14 km
Saint-Ouen de Thouberville	Cèdre du Liban, le sepin et le hêtre pourpre	C. 3-11-1928	14 km
Caumont	Terrains des bords de la Seine à Caumont	I. 08-10-1938	14,5 km
Illeville sur Montfort	If, calvaire, église et cimetière	I. 17-04-1934	14,5 km
Saint-Cyr de Salerne	Église et cimetière	C. 20-07-1928	14 km
Livet-sur-Authou/Preneuse-sur-Risle/Saint-Grégoire-du-Vievre	Vallon de l'Authon	C. 01-03-1993	14 km
Livet-sur-Authou	Le village de Livet sur Authou	I. 16-05-1989	14,2 km

D12.1.4 - EVOLUTION ET MUTATION DU PAYSAGE

Des vents favorables, une échelle de paysages ample, font du plateau de Neubourg un secteur favorable au développement de l'éolien.

D12.1.4.1 - Parcs existants et à venir

Les principaux changements actuels concernent donc l'émergence de paysages avec des éoliennes.

À l'exception du site où une procédure de création de ZDE est en cours par la Communauté de Communes pour deux secteurs, il n'y a pas d'autres projets de création de ZDE ou de parcs éoliens à proximité.

Il existe un parc éolien à Quittebeuf (4 éoliennes, 11 MW), situé au Sud-Est du périmètre d'étude éloigné. Ce parc devra être pris en compte lors de l'étude paysagère.

Il n'existe pas d'autre parc éolien existant ou autorisé au niveau du plateau de Neubourg, ni dans un secteur proche.

D12.1.4.2 - ZDE

Une procédure de création de ZDE est en cours par la Communauté de Communes d'Amfreville-la-Campagne.

D12.1.4.3 - Volet éolien du Schéma régional climat air énergie

L'objet du SRE, «Schéma Régional Éolien», est de permettre une implantation des projets éoliens dans le respect des paysages, en assurant une cohérence paysagère régionale.

Le SRE propose un zonage de la région basé sur les contraintes par rapport au projet éolien. Trois types de zonages existent :

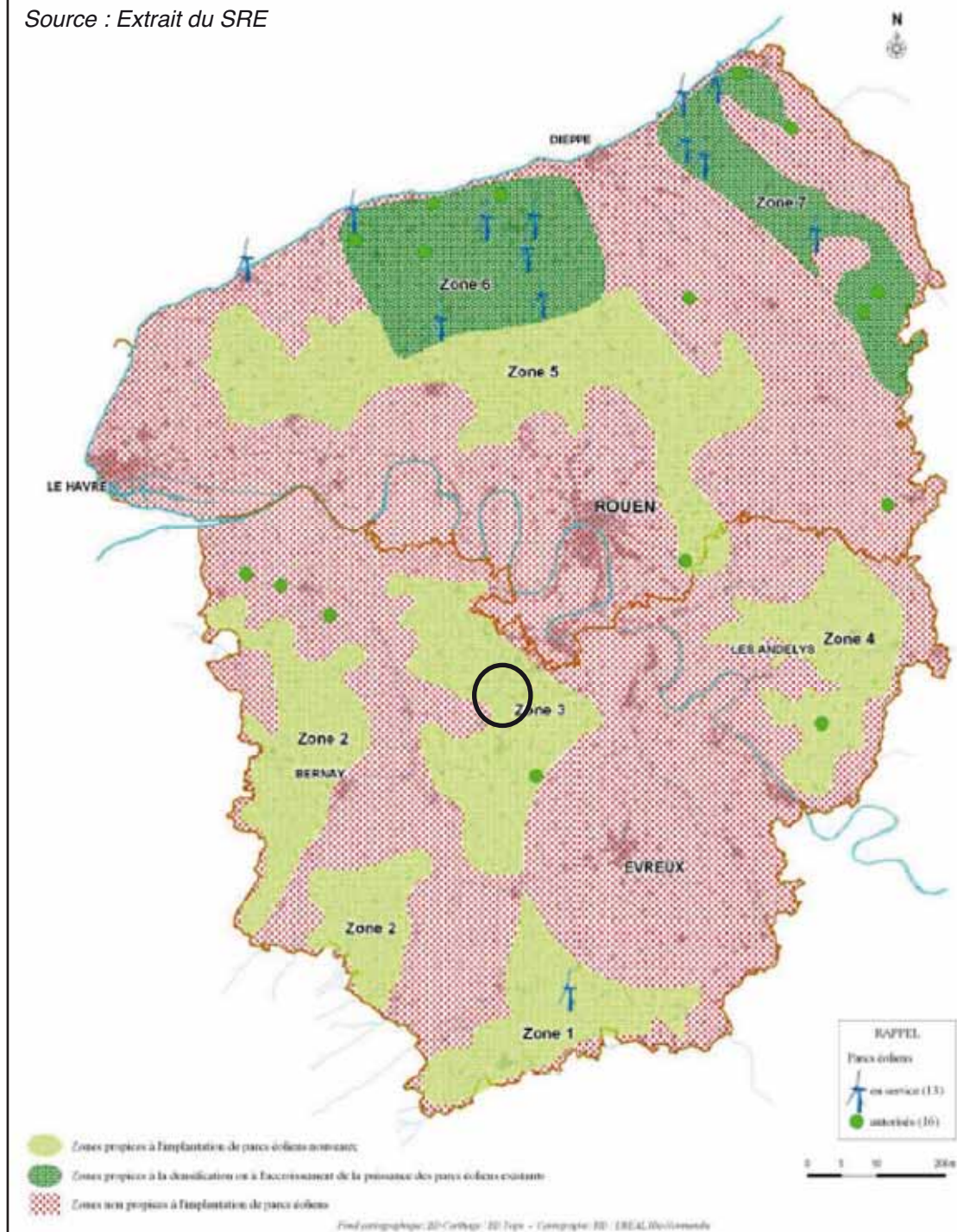
- favorable,
- favorable à la densification des parcs existants,
- défavorable.

Les zones défavorables du SRE sont en particulier le littoral, les vallées et leurs abords immédiats, ainsi qu'un large périmètre autour des villes.

Le SRE précise notamment que la zone d'implantation potentielle se situe au sein d'un secteur favorable à l'éolien (Figure 62).

FIGURE 62 : ZONAGE DU TERRITOIRE EN FAVEUR DE L'ÉOLIEN

Source : Extrait du SRE



D12.1.5 - PRINCIPALES ZONES DE PERCEPTION ÉLOIGNÉES DU SITE

Le site se trouve sur un plateau d'altitude moyenne de 150 m NGF (Figure 63).

D'une altitude relativement élevée, ce plateau est cependant peu visible de loin. En effet, il n'existe actuellement aucun élément repère permettant de distinguer ce plateau des autres plateaux alentours. De plus, il existe peu de points hauts environnants permettant d'offrir une vue privilégiée sur le site.

Enfin, les vues éloignées sont limitées du fait des points suivants :

→ La topographie

Le site n'est pas visible depuis les vallons et les vallées environnantes. Ceci est intéressant car les sites paysagers les plus remarquables sont le plus souvent situés dans les vallées humides (vallée du Bec). La vue éloignée n° 1 est prise depuis la vallée de la Risle, le village du Bec Hellouin est visible avec son abbaye. Rien n'est visible à l'horizon à part les boisements.



→ L'occupation locale des sols - les boisements

Les vallons et vallées du périmètre éloigné présentent des boisements développés sur leurs coteaux. Ceux-ci, associés à la topographie limitent les perceptions sur le plateau du site depuis l'autre versant et depuis les plateaux s'étendant au-delà. Ainsi, comme on peut le constater sur la vue éloignée n° 2, prise depuis la RD 840 à la sortie Sud du Neubourg, le plateau du site, situé à 9 km de là, n'est pas visible. Seuls, quelques éléments de l'agglomération du Neubourg le sont, le reste étant masqué par les boisements.



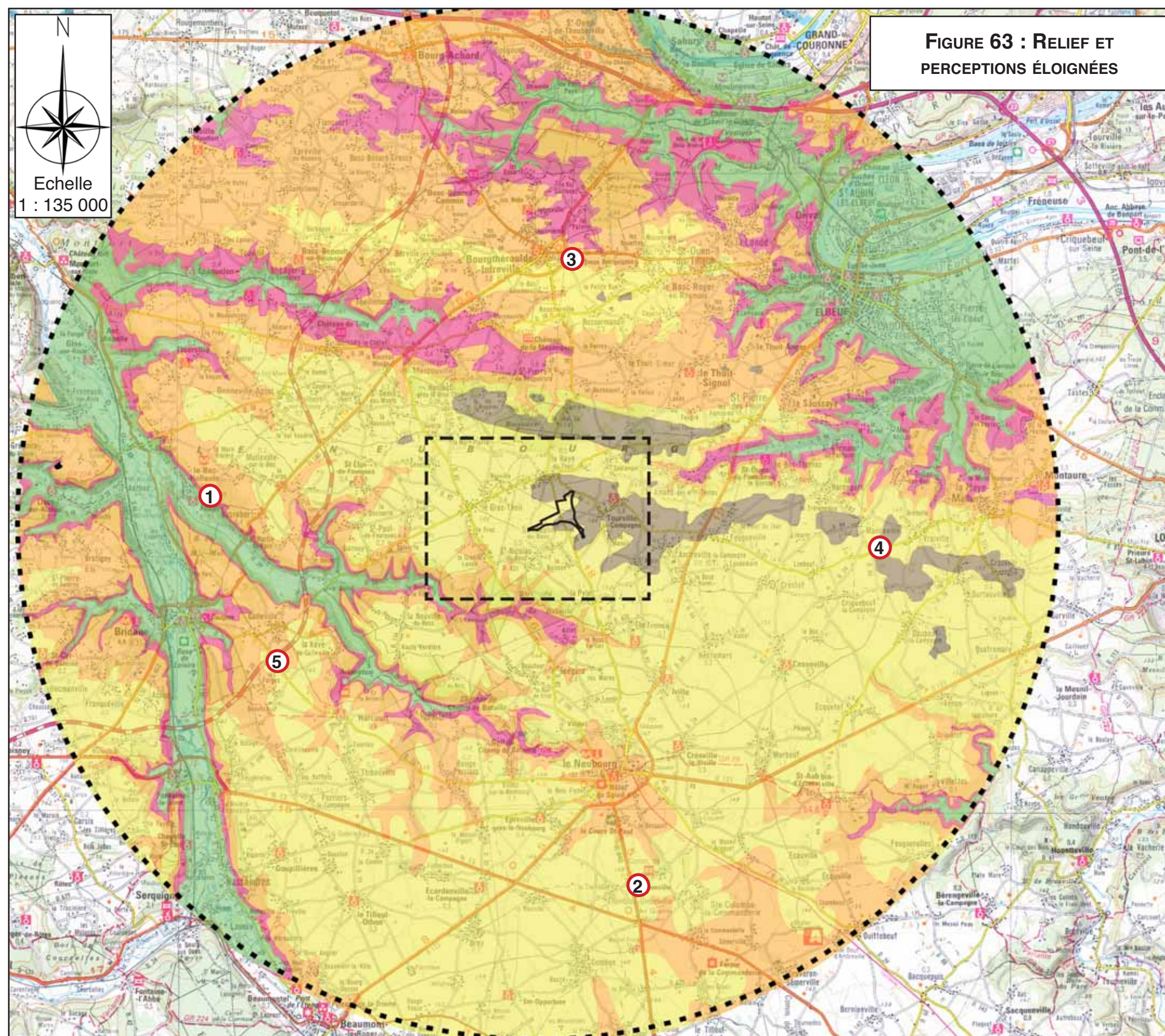


FIGURE 63 : RELIEF ET PERCEPTIONS ÉLOIGNÉES

LÉGENDE

- Périmètre d'étude éloigné
- Périmètre d'étude rapproché
-  Zone d'implantation potentielle

Altitudes :

-  >160 m NGF : Forte visibilité potentielle sur le site
-  de 140 à 160 m : Visibilité potentielle assez forte
-  de 120 à 140 m : Visibilité potentielle modérée sur le site
-  de 100 à 120 m : Faible visibilité potentielle sur le site
-  < 100 m NGF : Visibilité potentielle quasiment nulle sur le site

-  4 Point de vue

→ L'occupation locale des sols - les villages environnants

Le plateau du site est bordé par plusieurs communes formant ainsi un front bâti et végétalisé et limitant les perceptions sur le plateau depuis les environs. C'est également le cas au niveau des autres agglomérations comme l'illustre la vue numéro 3 prise depuis la sortie Est de Bougtheroulde-Infreville.



A l'inverse, la vue éloignée 4, prise depuis un point haut à l'Est du site nous montre un plateau agricole très uniforme où se distingue la silhouette des villages. Aucun élément ne permet de distinguer le site d'implantation des autres plateaux.



Les principales zones de perception éloignées du site sont donc relativement réduites. Elles se trouvent essentiellement sur les plateaux environnants, notamment au niveau des points hauts.

De plus, la majorité des axes de circulation principaux ne sont pas orientés vers le site et lorsqu'ils le sont, la visibilité est limitée par la végétation et les aménagements routiers (vue n° 5).



D12.2 - CONTEXTE PAYSAGER LOCAL

D12.2.1 - DESCRIPTION DU SITE ET LISIBILITÉ

Comme précisé précédemment, le secteur appartient aux paysages des plateaux de Neubourg. Ces plateaux sont voués à la grande culture.

Leur valeur intrinsèque est fonction de leur degré de diversité, c'est-à-dire du nombre d'éléments qui les composent.

La Figure 64 propose une échelle d'évaluation de la diversité d'un paysage :

- diversité importante : le plateau présente de nombreux éléments de diversité tels que des bois, des haies, des talus et des arbres isolés. Le parcellaire agricole est morcelé.
- diversité modérée : le plateau présente localement des éléments intéressants tels que des bosquets, haies et arbres isolés. Le parcellaire est plus regroupé que le précédent et de nombreux talus et haies ont été supprimés.
- diversité réduite : le plateau est essentiellement composé de vastes champs cultivés. À quelques exceptions près, les seuls éléments présents sont situés aux abords des villages qui constituent désormais des éléments repères importants.

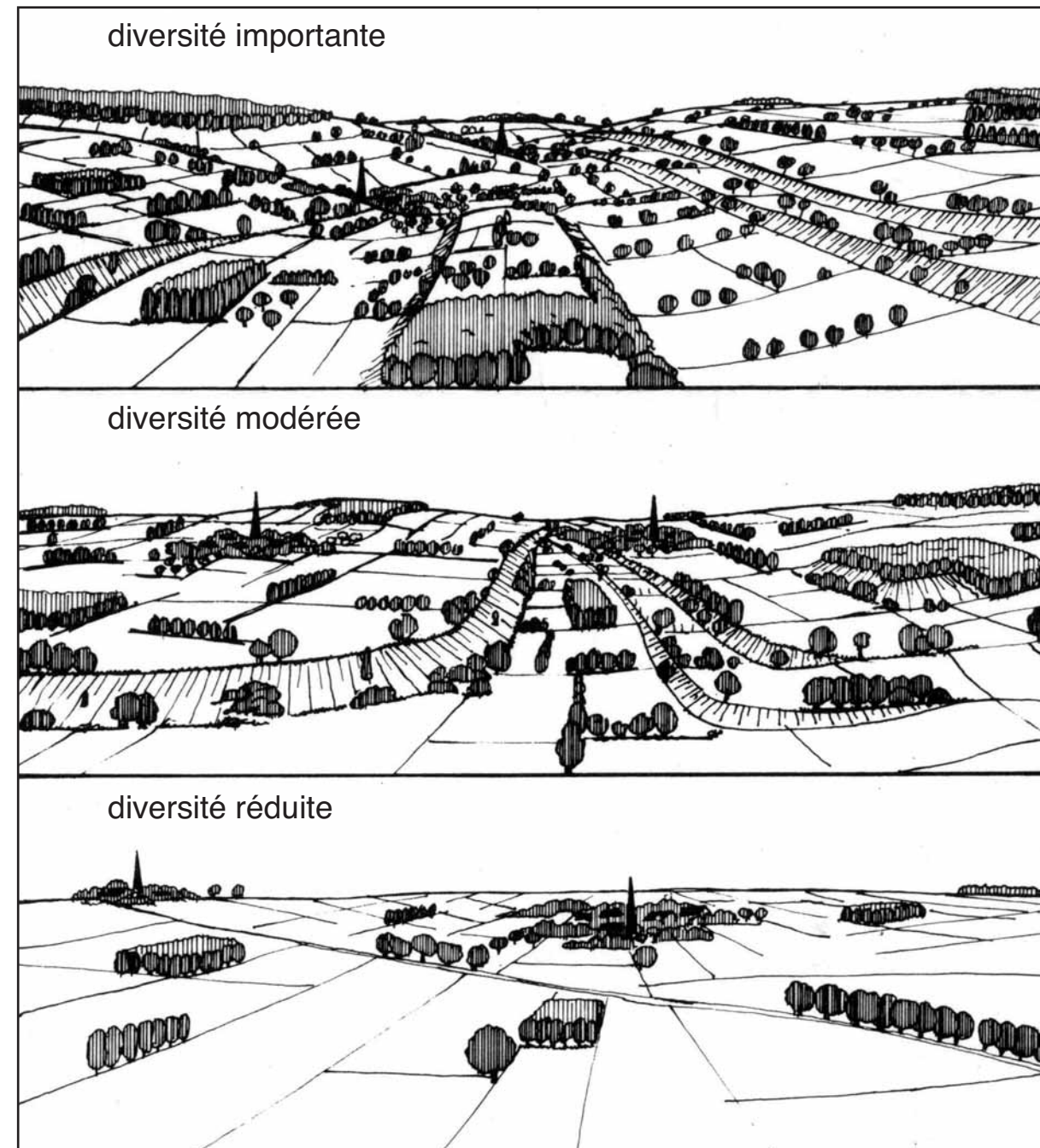


FIGURE 64 : ÉVALUATION DE LA DIVERSITÉ DES PAYSAGES DE PLATEAU, D'APRÈS L'ATELIER RÉGIONAL DES SITES ET PAYSAGES, PICARDIE

L'analyse paysagère de la zone d'implantation potentielle et de ses abords est présentée en Figure 65.

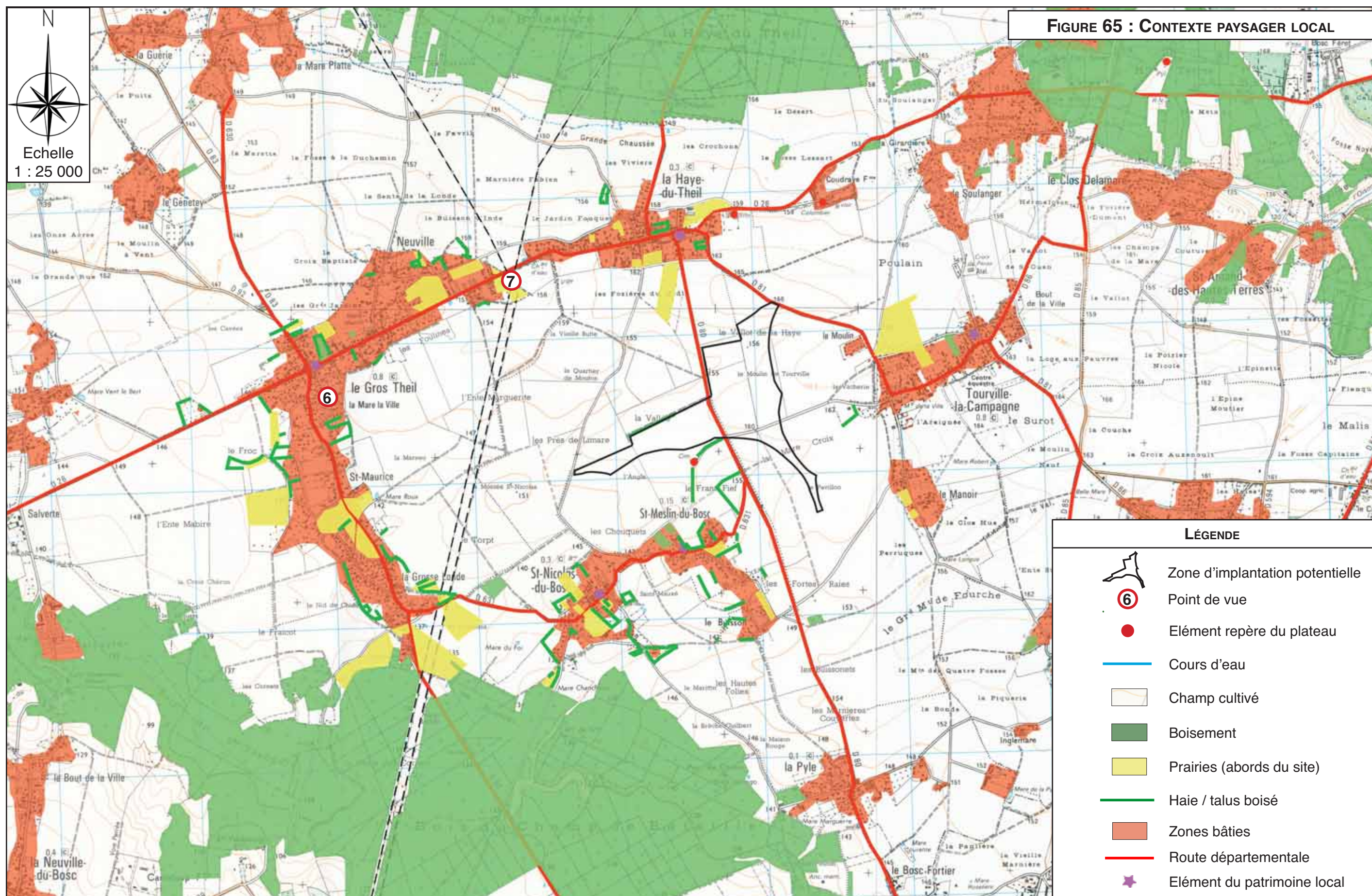


Globalement, le plateau agricole, au droit du projet, présente une diversité réduite. En effet, en dehors des cultures, le paysage ne présente pratiquement pas d'élément permettant de s'orienter, à l'exception de certains éléments horizontaux, notamment les routes et les lignes électriques. On peut notamment remarquer les lignes électriques haute tension qui traversent le plateau à l'Ouest de la zone d'implantation potentielle (vues 6 et 7).

Quelques éléments verticaux se distinguent néanmoins et permettent de se repérer dans le paysage : les haies le long de la route du cimetière de Saint-Meslin-du-Bosc, la haie perpendiculaire à la RD 80, ainsi que plusieurs clochers, château d'eau et silos.

Certaines silhouettes de village sont, suivant le point de vue, parfois visibles mais elles permettent peu de se repérer. En effet, l'urbanisation étant presque continue le long de la RD 26, il est difficile de distinguer un village d'un autre.





D12.2.2 - LECTURE DU PAYSAGE

Comme le montre la Figure 66, les principaux axes de vues rapprochés permettant de découvrir le site éolien sont ceux proposés depuis les axes routiers locaux et en particulier :

- la RD 81, qui passe au Nord-Est de la zone d'implantation
- la RD 80 qui traverse la zone d'implantation potentielle du site et qui permet de relier la Haye du Theil et Saint-Meslin-du-Bosc,
- la RD 26 qui longe le Nord de la zone d'implantation potentielle et permet de relier le Gros-Theil et la Haye du Theil, vue depuis le centre Le Gros-Theil,
- la RD 631 qui dessert Saint-Nicolas-du-Bosc et borde le site au Sud.

Les abords des villages situés sur le plateau et desservis par ces routes constituent des points de vue privilégiés.

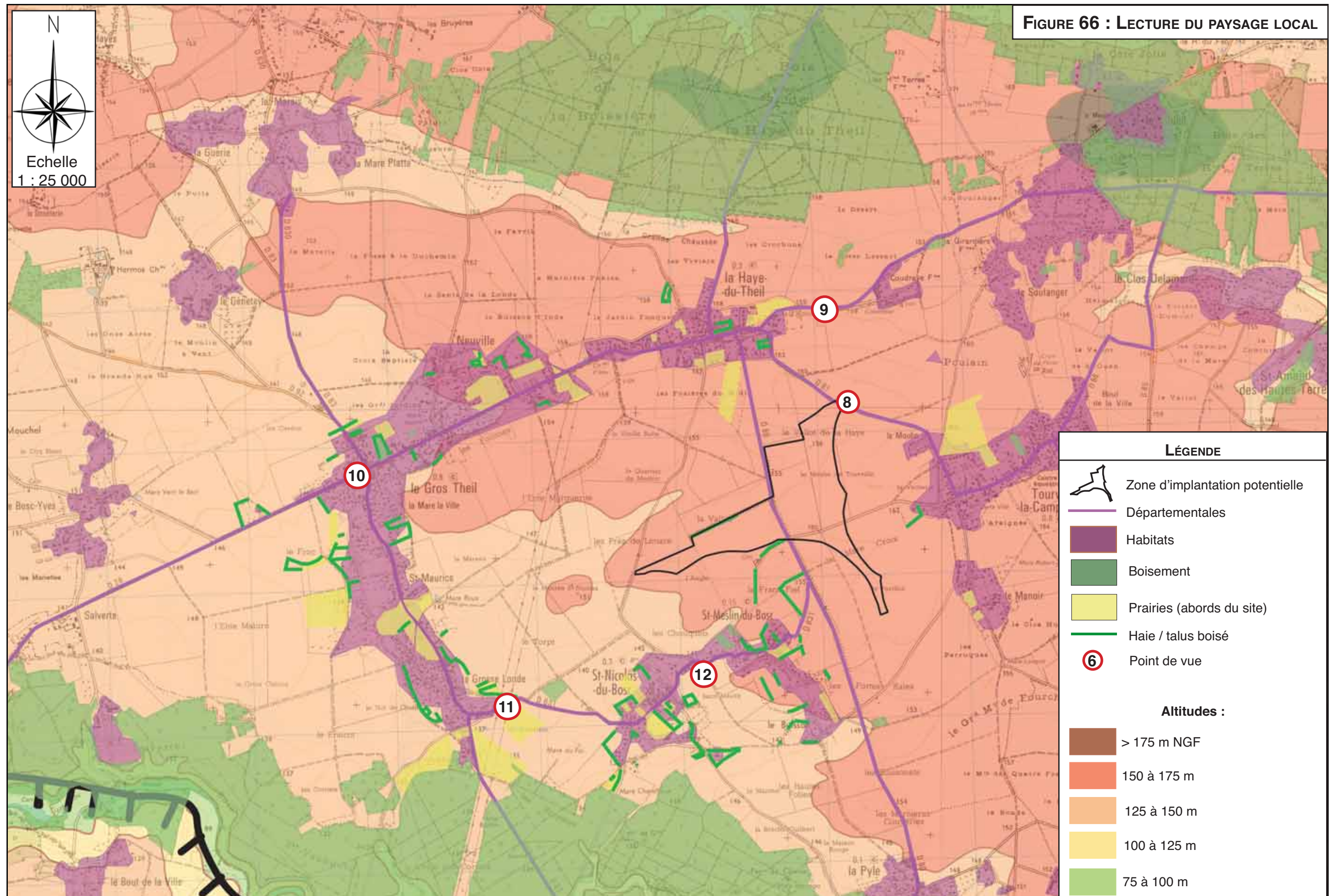
Le reportage photographique suivant montre certaines de ces vues et permet de caractériser le paysage local du site et de ses abords.

- Vue n°8 : en direction du site depuis la RD 81



Depuis la RD 81, le plateau d'implantation apparaît. Aucun élément ne permet de le distinguer des autres plateaux à l'exception des lignes hautes tensions visibles dans le fond.

FIGURE 66 : LECTURE DU PAYSAGE LOCAL



- Vue n° 9 : depuis la RD 26 en direction du site, à l'Ouest de La Haye-du-Theil

Depuis l'Est de La-Haye-du-Theil, le plateau d'implantation n'est pas visible, on distingue surtout les boisements situés de l'autre côté.



- Vue n° 10 Depuis l'Ouest sur la RD 26 au niveau du centre du Gros-Theil



Cette vue montre que la visibilité est réduite au niveau des villages. En effet, la RD 80 et la RD 26 sont, tout autour de la zone d'implantation potentielle, très urbanisées avec une succession de villages : la Grosse-Londe, Saint-Maurice et le Gros-Theil, Neville et La Haye-du-Theil. Les habitations et notamment les boisements et haies associés aux villages limitent considérablement la visibilité du site d'implantation.

- Vue n°11 - Vue depuis la RD 631, entre La grosse Londe et Saint-Nicolas du-Bosc

Depuis ce point, nous avons une vue dégagée sur le plateau d'implantation. Les villages situés à l'extrémité du plateau sont partiellement masqués par la topographie. Cette vue nous montre aussi que les éléments structurants sont essentiellement formés par les villages et les lignes électriques.



- Vue n°12 - Depuis Saint-Meslin-du-Bosc

Depuis Saint-Meslin du-Bosc, une fenêtre de visibilité existe au niveau du terrain de foot. La visibilité sur les cotés est très réduite, masquée par le village et les boisements. On aperçoit en arrière-plan la haie du lieu-dit «la vallée» et les lignes électriques, seuls éléments structurant la zone d'implantation.



D12.2.3 - ANALYSE STRUCTURELLE

Les villages forment une boucle ovoïde autour du plateau agricole allongée en un axe Nord-Est/Sud-Ouest. Elle limite la visibilité depuis le site vers l'extérieur et de l'extérieur vers le site.

La faible diversité paysagère dans la zone d'implantation potentielle ne permet pas de structurer le paysage à l'exception des lignes électriques. Les éléments horizontaux comme les routes, les chemins et les limites de parcelles agricoles ont également une légère capacité à structurer le paysage.

Les alentours de la zone d'implantation potentielle sont marqués par la vallée de l'Oison (orientation Est-Ouest), peu perceptible depuis le plateau, la vallée sèche au Sud du site qui dessine une orientation Est-Ouest.

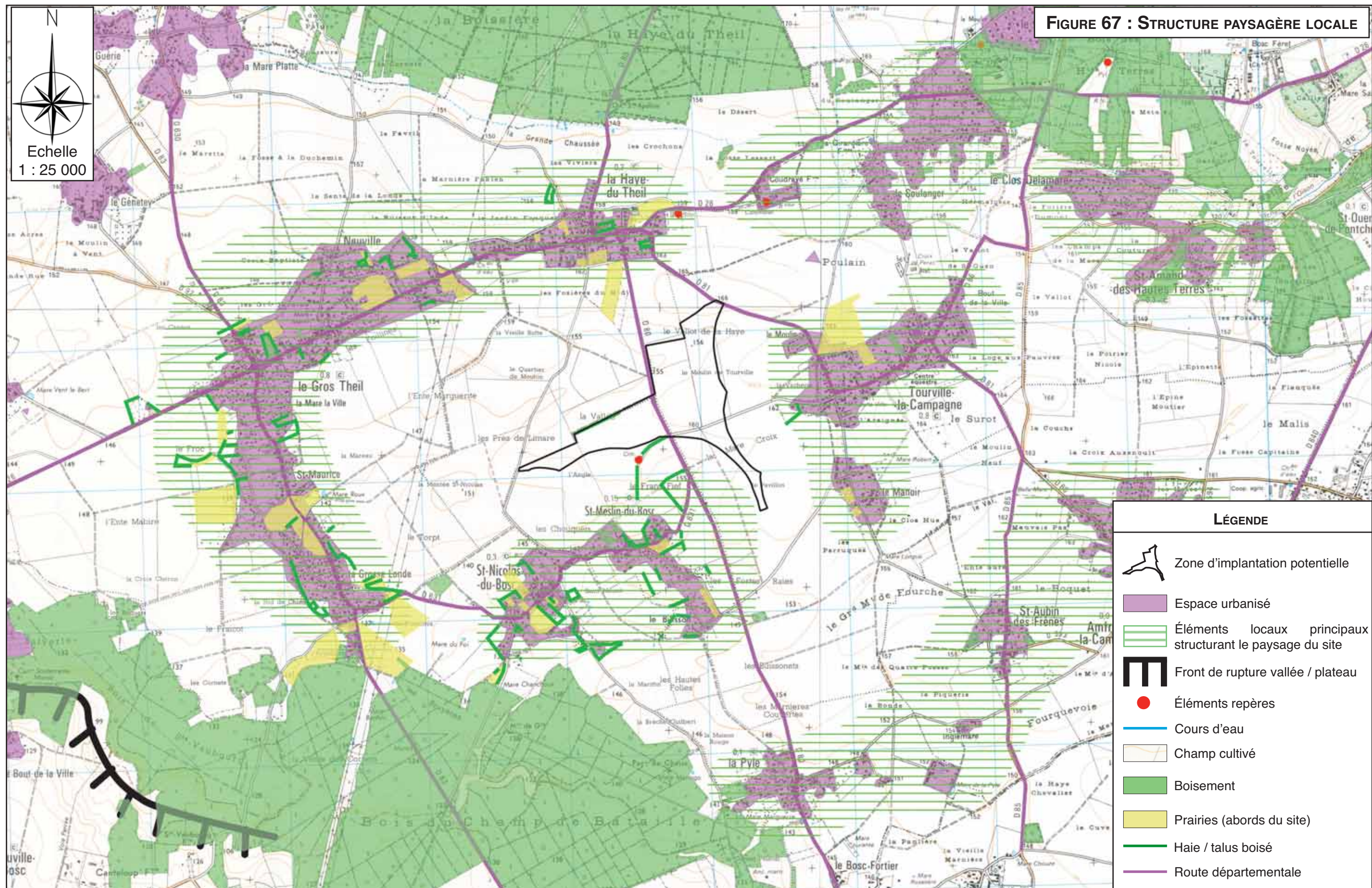
Donc, l'orientation générale que l'on ressent sur le site est nettement orientée Est/Ouest.

Le contexte général est celui d'un plateau agricole dénudé de l'Eure où très peu d'éléments verticaux présents contribuent au repérage. Le plateau est de plus peu visible de loin (front boisé au Sud et au Nord, vallées sèches à horizon bouché au Nord et à l'Est, villages «boisés» environnants).

Le parcellaire agricole, les boisements et surtout le relief structurent de façon simple le paysage local (Figure 67). Dans ce cadre, le site montre une orientation privilégiée Ouest/Est déterminée par les vallées sèches. Les boisements au Nord et au Sud renforcent cette orientation.

L'analyse paysagère permet de considérer que les principaux points de vue vers la zone d'implantation potentielle se situent sur les axes suivants :

- la RD 26 à l'Est et à l'Ouest,
- la RD 80 au Sud et au Nord,
- la RD 85 à l'Est.



D13 - ACOUSTIQUE

Le rapport acoustique complet réalisé par la société Echopsy se trouve en annexe. Pour plus de précisions, il convient de s'y reporter.

D13.1 - GÉNÉRALITÉS - NOTIONS DE BASE

D13.1.1 - CADRE RÉGLEMENTAIRE

Les parcs éoliens lors de leur mise en service sont soumis à l'arrêté ministériel du 26 Août 2011. Ils sont classés sous régime d'autorisation dans la législation des installations Classées pour la Protection de l'Environnement. En cours d'exploitation le contrôle des émissions sonore sera conduit suivant la future norme NFS31-114. Cette norme est dédiée exclusivement aux contrôles sur site des équipements. (Echopsy est membre de la sous commission AFNOR dédié au projet de norme prNFS31-114).

Dans le cadre de ce dossier d'évaluation des impacts, nous utilisons les préconisations de la norme en vigueur NFS31-010, ainsi que des indications d'instrumentation et de collecte du vent actuellement présentés dans le projet de norme. Globalement il s'agit de la méthode prescrite dans le cadre des dossiers de demande de permis de construire réalisés avant le classement sous régime ICPE des parcs éoliens.

Les seuils réglementaires visés dans notre dossier sont ceux fixés par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement qui fixe les modalités générales concernant l'exploitation des parcs éoliens.

Le cadre normatif concernant les mesures pour l'état initial est la norme AFNOR NF S 31-010, ainsi que certains éléments de la norme NF S 31-114 pouvant servir de guide.

Les tonalités marquées sont définies par l'arrêté du 23 janvier 1997, portant sur les ICPE. La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant. Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 secondes.

Fréquences	63 à 315 Hz	400 à 1250 Hz	1600 à 6300 Hz
Différences de niveau	10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par la fréquence centrale de tiers d'octave

D13.1.2 - NIVEAUX SONORES DES ÉOLIENNES

Les équipements éoliens sont des aérogénérateurs, ils produisent de l'énergie lorsque le vent entraîne leurs pales. L'origine des bruits émis est de 3 ordres :

- Le bruit mécanique provenant de la nacelle,
- Les sifflements émis en bout de pales par les turbulences,
- Un bruit périodique au passage des pales devant le mât de l'éolienne.

Ces bruits se confondent et portent plus ou moins en fonction de différents paramètres liés à la distance et aux conditions météorologiques.

Les niveaux sonores des éoliennes évoluent en fonction des vitesses des vents :

- pour des vents inférieurs au seuil de déclenchement, les éoliennes ne fonctionnant pas, il n'y a pas d'émissions sonores.
- entre le seuil de démarrage et 8 à 12 m/s, l'éolienne croit en puissance produite et le niveau sonore évolue jusqu'à un niveau maximum atteint en même temps que le seuil de puissance maximal.
- au-delà de ce seuil, les niveaux sonores des éoliennes sont globalement constants (en fonction des modèles).

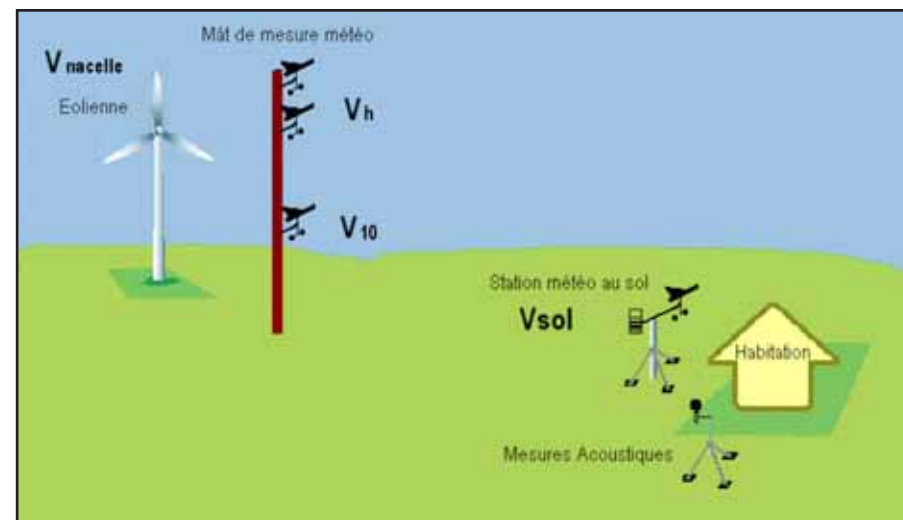
Afin de caractériser ces émissions acoustiques, les niveaux sonores sont calculés théoriquement ou mesurés sur site, selon un protocole fourni par la norme "IEC 61400-11 ".

Les puissances sonores annoncées par les fabricants sont définies pour différentes vitesses de vent, exprimées en fonction d'une hauteur de mesure de vent. Généralement cette vitesse est exprimée en fonction d'une vitesse de vent au niveau de la nacelle et à 10 mètres du sol.

Les résultats de ces mesures caractérisent les émissions sonores des éoliennes en fonction des vitesses de vents et toujours dans le sens d'un vent dominant vers l'équipement de mesure.

D13.1.3 - DONNÉES MÉTÉO MESURÉES SUR LE SITE

Le vent va conditionner les niveaux de bruits mesurés sur un site. Il est susceptible de porter plus ou moins des bruits existants, tout comme il est susceptible de générer lui-même des bruits lorsqu'il va rencontrer des obstacles sur son passage.



Les mesures acoustiques sont réalisées chez les riverains dont les habitations sont les plus exposées, en extérieur, dans des positions considérées comme lieux d'occupation normale des habitations (sur des terrasses ou pelouses proches des maisons).

Afin de valider la compatibilité de ces mesures avec les exigences réglementaires (NFS31-010), les mesures acoustiques sont accompagnées par un relevé au sol des conditions de vent et de pluie perçues pendant la mesure.

Dans le même temps, afin de corrélérer ces mesures avec les conditions de fonctionnement des éoliennes, les mesures acoustiques sont accompagnées d'une mesure du vent à plus grande hauteur et sur le site d'implantation des éoliennes.

D13.2 - MESURES DES NIVEAUX SONORES SUR SITE

→ Localisation des mesures

Les positions de mesures proposées entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale sur l'ensemble des zones environnantes. Elles tiennent compte également de la rose des vents du site afin de prendre en compte dans le choix des positions les occurrences de vents dans l'année.

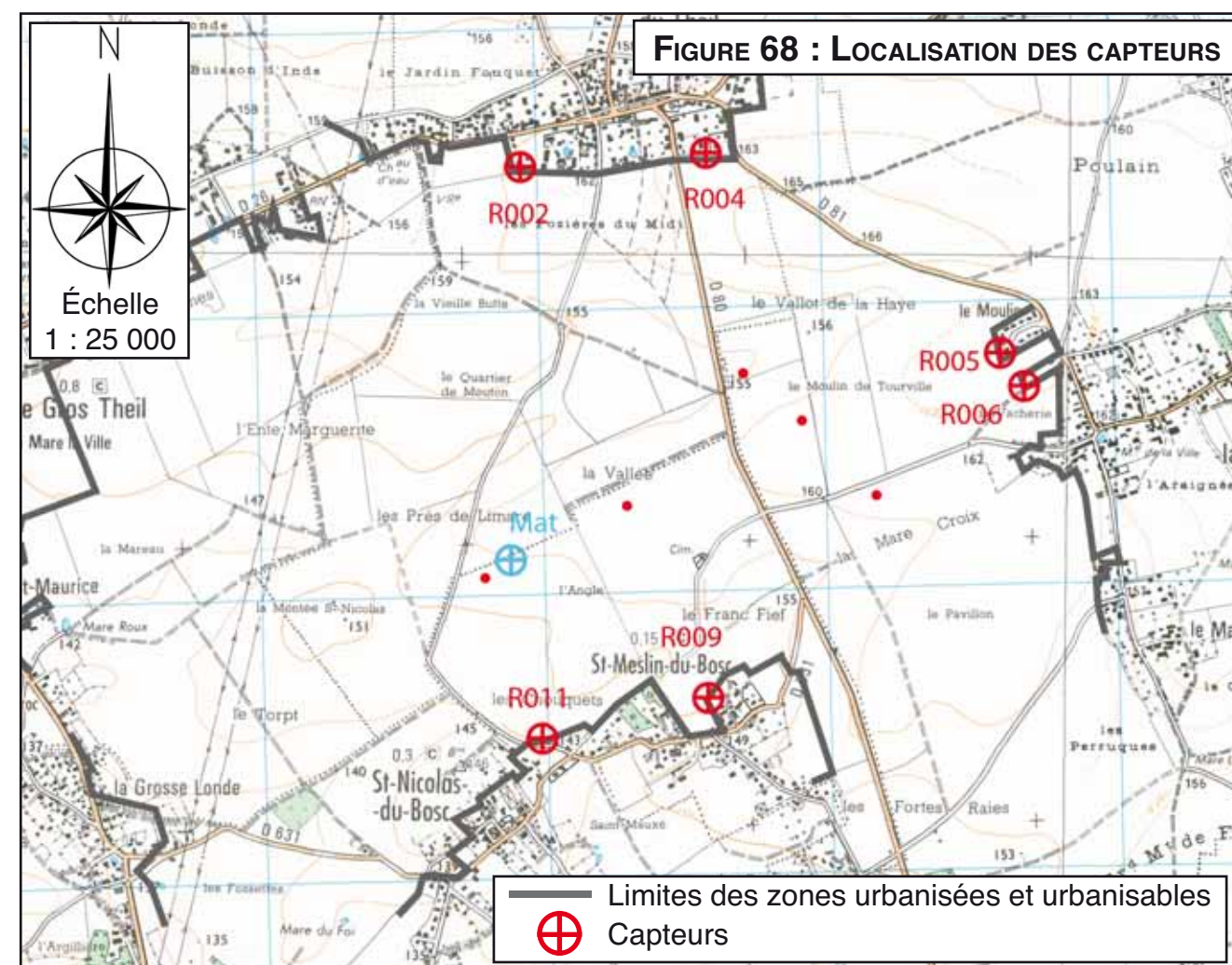
Le choix des points de mesurage dépend également de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation. Le choix de ces zones répond d'une part aux soucis de prélever les niveaux sonores initiaux dans les axes « dominants » des vents, auprès de positions représentatives de l'habitat et également auprès des lieux les plus « sensibles » après un recensement de l'habitat au cours d'une visite réalisée sur site.

Nous avons réalisé des mesures de niveaux sonores résiduels aux points suivants : La Haye du Theil (2 points), Tourville (2 points) et Saint-Meslin (2 points).

→ Période des mesures

La durée d'enregistrement a été de l'ordre de 6 jours par points (période du 28 Octobre au 4 novembre 2011).

Deux sessions de mesures ont été nécessaires afin d'obtenir pour chaque position le panel de données nécessaires dans des conditions climatiques compatibles (absence de pluie etc...).



→ Présentation des points de mesure

• R002 - La Haye du Theil Ouest

Le point de mesure se trouve dans l'arrière cour de l'habitation au Nord du projet.

Positions aux axes routiers : Le point se situe dans l'arrière cour de l'habitation à environ 125 m de la RD 26. La mesure est peu influencée par l'axe routier.

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est faible.

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

• R004 - La Haye du Theil Est

Il s'agit d'une habitation située à la sortie Est du village de La Haye du Theil présentant une haie tout autour. Cependant l'entrée est grande ouverte lors de la mesure.

Positions aux axes routiers : Le point se situe dans la cour devant l'habitation à environ 100 m de la RD 80/81. La rue devant l'habitation est peu fréquentée ainsi la mesure est peu influencée par l'axe routier.

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est moyenne. Une haie ainsi que quelques arbres entourent l'habitation. Cependant l'entrée est grande ouverte et la végétation ne présente plus beaucoup de feuillage (période automnale).

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

• R005 - Tourville Résidence

Il s'agit d'une résidence située à l'entrée Nord de Tourville-la-Campagne, au lotissement dit « du Moulin ». Le jardin présente une végétation moyenne à l'exception d'un petit espace libre ouvert sur le projet, emplacement de la mesure.

Positions aux axes routiers : Le point se situe au fond du jardin à environ 200 m de la RD 81. La mesure est peu influencée par l'axe routier.

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est faible autour de notre mesure.

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

• **R006 - Tourville Centre**

Il s'agit d'une habitation récente située sur le flan Ouest du village de Tourville-la-Campagne.

Positions aux axes routiers : Le point se situe à environ 100 m de la RD 81 dans une impasse. La mesure est peu influencée par l'axe routier.

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est faible à l'exception d'un noisetier situé à quelques mètres de la mesure.

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

• **R009 - Saint-Meslin Est**

Il s'agit d'une habitation très ouverte présentant quelques arbres autour de l'emplacement de mesure.

Positions aux axes routiers : Le point de mesure se situe dans la cour en direction du projet et n'est pas fortement influencé par l'axe routier (D631 > 130 m).

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est moyenne. Présence de quelques arbres à proximité de l'emplacement de mesure.

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

• **R011 - Saint-Meslin Ouest**

Il s'agit d'une habitation située en sortie de commune Nord.

Positions aux axes routiers : Le point de mesure se situe à 40/50m d'une route communale peu fréquentée. L'influence de cet axe routier est faible lors de la mesure.

Spécificité topographique : Pas de remarques particulières.

Végétation : La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est faible.

Composition du bruit résiduel la journée et la nuit : Des bruits «naturels» liés au vent et à la végétation.

D13.2.7 - SYNTHÈSE DES INDICES RÉSIDUELS

Bruit résiduel diurne dB(A) en fonction des vitesses de vents (10 m)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye ouest 2	R002_A	38,6	42,0	44,7	47,1	49,1	50,9	52,4
La Haye Est	R004_A	42,7	44,9	46,7	48,3	49,6	50,8	51,9
Tourville résidence Nord	R005_A	38,5	40,9	42,8	44,4	45,8	47,1	48,2
Tourville centre	R006_A	37,1	38,9	40,4	41,6	42,7	43,7	44,5
Saint Meslin est	R009_A	40,0	40,8	41,4	42,0	42,5	42,9	43,3
Saint Meslin ouest	R011_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1

Bruit résiduel nocturne dB(A) en fonction des vitesses de vents (10 m)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye ouest 2	R002_A	27,3	31,4	36,3	40,3	42,6	43,0	42,3
La Haye Est	R004_A	26,9	31,4	35,0	38,1	40,7	43,1	45,2
Tourville résidence Nord	R005_A	29,3	33,3	36,6	39,4	41,8	43,9	45,8
Tourville centre	R006_A	29,3	32,3	34,7	36,8	38,5	40,1	41,5
Saint Meslin est	R009_A	31,3	34,6	37,3	39,6	41,6	43,3	44,9
Saint Meslin ouest	R011_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3

Appréciation :

Les panels de vents rencontrés sont compatibles avec l'analyse que nous souhaitons mener. Dans les directions qui nous intéressent, les vitesses rencontrées couvrent au minimum quatre ou cinq classes successives de vents. Cela permet de proposer une évaluation prospective cohérente.

Le tableau représente par point la situation rencontrée lorsque les vents sont orientés dans le sens du projet vers le point de mesure.

Ces mesures traduisent l'élévation de l'ambiance sonore avec l'élévation des contions de vents, dans des directions qui seront celles susceptibles de porter les émissions sonores vers les lieux étudiés.

Les niveaux obtenus correspondent à des situations modérés des niveaux bas de l'ordre de 27 dB(A) de nuit et 36 dB(A) de jour et n'excédant pas 46 dB(A) de nuit et 53 dB(A) de jour pour des vitesses de vents de 10 m/s (vitesse standardisée à 10 mètres du sol).

D14 - SYNTHÈSE DES CONTRAINTES

Le site ne présente pas de contrainte majeure incompatible avec le projet. Il a d'ailleurs été retenu pour la création d'une zone de développement de l'éolien (ZDE). Néanmoins, certaines caractéristiques de la zone d'implantation potentielle et de ses abords constituent des contraintes environnementales qu'il convient de prendre en compte dans l'élaboration du projet (Figure 69).

HYDROLOGIE

- Contraintes modérées sur le site : pas de cours d'eau ni de périmètre de protection interférant avec la zone d'implantation potentielle, pas de talweg prononcé, pas de problème hydraulique susceptible de gêner l'implantation. Cependant des antécédents de routes inondées existent sur la zone d'implantation potentielle.

MILIEU NATUREL

- Contraintes réduites sur la zone d'implantation potentielle sauf très ponctuellement (haies ponctuelles au Sud du site vers les lieux-dits "la Vallée", au niveau du cimetière.
- Contraintes fortes à très fortes mais à bonne distance du site (Natura 2000 de la vallée de la Seine, ZNIEFF de la vallée de la Risle).

OCCUPATION DU SOL

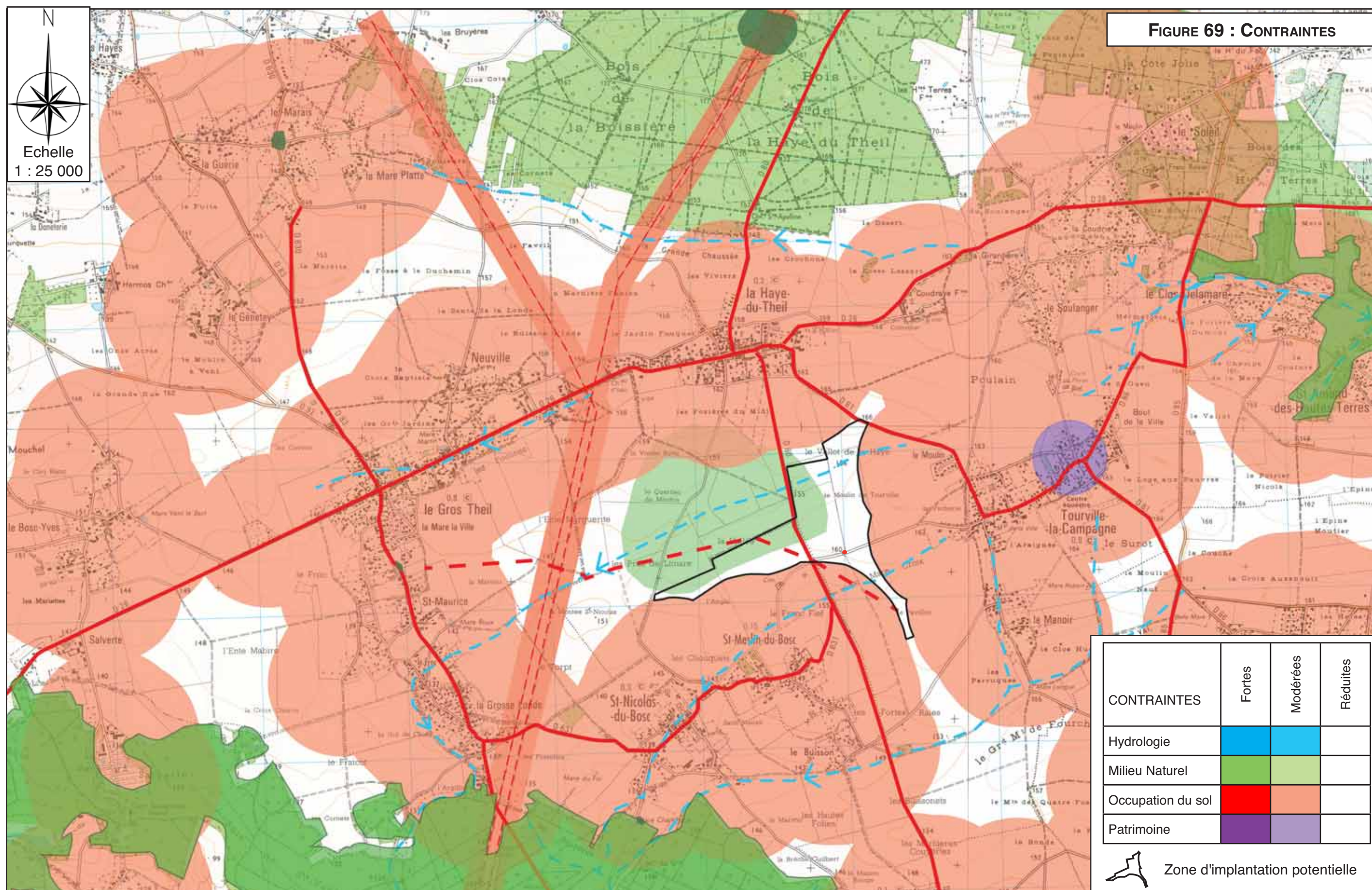
- Contraintes généralement réduites sur le plateau du site et ses abords (zone agricole) mais ponctuellement fortes à très fortes au niveau des zones bâties et de leurs abords (périmètre de 500 m) ainsi qu'au niveau des axes routiers et des lignes électriques locales (contraintes d'éloignement à prendre en compte).

PATRIMOINE

- Contraintes réduites sur la zone d'implantation potentielle : respect des périmètres de protection.
- Contraintes fortes au niveau des périmètres étendus avec de nombreux monuments historiques.

PAYSAGE

- Contraintes paysagères modérées sur le site avec la vallée du Bec à proximité et avec la présence de nombreux sites inscrits et classés dans la zone d'étude.
- Pour une bonne insertion paysagère des éoliennes, il est nécessaire de prendre en compte le dossier de création d'une zone de développement éolien de la Communauté de Communes et la structure paysagère locale du site et d'étudier les risques de visibilité et de co-visibilité avec les sites environnants.



E - EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre présente l'analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, la consommation d'énergie, la salubrité publique et la santé.

Rappelons que, dès la conception du projet, on a cherché à limiter les impacts du projet en choisissant l'implantation en fonction des différentes contraintes.

Néanmoins, malgré toutes les précautions prises, certains impacts potentiels ne peuvent être évités.

Ces impacts potentiels ne constituent pas les impacts définitifs du projet, car des mesures réductrices, en permettant de les réduire voire même de les supprimer, sont également proposées.

E1 - IMPACT GLOBAL DE L'ACTIVITÉ ÉOLIENNE

Une grande partie de l'énergie utilisée aujourd'hui dans le monde, plus de 80 %, provient de gisements de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou d'uranium.

Ces gisements, ces stocks constitués au fil des âges et de l'évolution géologique sont évidemment en quantité limitée. Ils sont par définition épuisables.

Par opposition, l'énergie éolienne est une énergie renouvelable et propre, qui ne génère ni déchet ni pollution.

Ainsi l'énergie éolienne permet d'éviter, par rapport à des sources d'énergie classiques :

- l'émission de gaz à effet de serre,
- l'émission de poussières et de fumées, d'odeurs,
- la production de suies et de cendres,
- les nuisances (accidents, pollutions) de trafic liées à l'approvisionnement des combustibles,
- les rejets dans le milieu aquatique, notamment des métaux lourds,
- les pluies acides qui génèrent des dégâts sur la faune et la flore, le patrimoine et l'homme,
- la production de déchets.

L'énergie éolienne ne génère pas de risques notables pour la santé.

Les éoliennes sont généralement tout-à-fait compatibles avec les activités locales, agricoles et liées au tourisme.

Les retombées financières locales sont également importantes et prennent plusieurs formes :

- fabrication des composants d'éoliennes en France,
- réalisation du chantier par des entreprises locales,
- exploitation du parc éolien pendant sa durée de vie par des entreprises locales et régionales,
- perception de la taxe foncière et de l'IFER par les collectivités locales,
- location des terrains communaux et privés,
- indemnités aux exploitants agricoles du plateau.

E2 - IMPACTS PARTICULIERS DU PROJET

Les impacts potentiels particuliers du projet concernent les points suivants : l'hydrologie, le milieu naturel, le patrimoine culturel, l'occupation du sol, l'habitat, le paysage, la santé et la sécurité et la consommation d'énergie.

E2.1 - HYDROLOGIE

E2.1.1 - HYDROGÉOLOGIE

E2.1.1.1 - Captage d'eau potable

Aucun captage d'eau potable ni périmètre de protection associé n'interfère avec le projet. Les ressources en eau potable du secteur ne seront donc pas affectées par celui-ci.

E2.1.1.2 - Aquifères

La nappe de la craie est le principal réservoir en eau potable de la région et est alimentée localement par infiltration directe des eaux. Elle est donc potentiellement sensible aux pollutions de surface (impacts indirects).

Plusieurs risques de pollution existent :

- Pollutions liées aux travaux

Ces pollutions temporaires proviennent essentiellement des rejets d'huiles ou d'hydrocarbures des engins de chantier. Cette catégorie de pollution, sur laquelle nous disposons de peu de données, est difficile à appréhender. Elle varie effectivement en fonction des chantiers et des conditions météorologiques dans lesquelles ils se déroulent.

La meilleure façon de la limiter est de bien maîtriser l'organisation et la gestion du chantier.

On peut toutefois noter que le nombre d'engins présent sur le site sera toujours relativement limité, de l'ordre d'une pelle hydraulique ou d'un à deux engins de levage.

- Pollutions chroniques

Les éoliennes ne génèrent aucune pollution chronique susceptible d'affecter les eaux.

- Pollutions accidentelles

Ce risque aléatoire correspond aux possibilités d'accidents liées à l'installation, à l'entretien et à la maintenance des infrastructures. Rappelons que la technologie développée par le manufacturier Enercon utilise une quantité limitée d'huile à l'intérieur de la nacelle puisqu'il n'utilise pas de démultiplicateur contrairement aux autres type d'éoliennes. La quantité d'huile contenue dans une éolienne se situe entre 900 et 1600 L dont l'immense majorité se trouve dans le transformateur (850 à 1500L).

Étant donné les relativement faibles quantités de polluants susceptibles d'être mises en jeu, ce risque est faible. Des mesures de sécurité sont existantes dans l'éolienne comme par exemple la présence de bac de rétention.

E2.1.2 - HYDRAULIQUE ET HYDROGRAPHIE

Comme il a été expliqué auparavant dans le chapitre Etat initial, le secteur d'étude est soumis à des phénomènes d'érosion des sols et d'inondation, liés à la topographie (présence de nombreux talwegs) et à l'occupation du sol (champs cultivés).

Le ruissellement important dans ces talwegs peut entraîner une érosion des sols et une augmentation des phénomènes d'inondation dans le bassin versant. Ceci peut également générer un impact sur le réseau hydrographique en aval en augmentant notamment la quantité de matières en suspension (MES).

Dans ce cadre, le projet peut engendrer deux types d'impact :

- un impact direct en interférant avec les axes d'écoulement (talwegs) ou encore avec les ouvrages hydrauliques existants (ou en projet),
- un impact indirect en créant de nouvelles surfaces imperméabilisées (plate-forme ou voirie) sur lesquelles de nouveaux ruissellements sont susceptibles de se produire.

La mise en place d'ouvrages hydrauliques autour des plates-formes des éoliennes a donc été prévue en tant que mesures réductrices. L'ensemble des eaux de ruissellement sera ainsi géré et ne viendra pas aggraver la situation actuelle.

➤ Interférence avec les axes d'écoulement et les ouvrages hydrauliques du bassin versant naturel

La Figure 69 localise les éoliennes et les talwegs ainsi que les aménagements projetés sur le parc éolien.

Comme on peut le constater, les éoliennes, les plates-formes, les chemins d'accès et le poste de livraison n'interfèrent pas directement avec les axes d'écoulement naturels des eaux (talwegs) ni avec les ouvrages hydrauliques existants du secteur.

En fait l'aménagement le plus proche est l'éolienne E1 située à 55 m d'un talweg

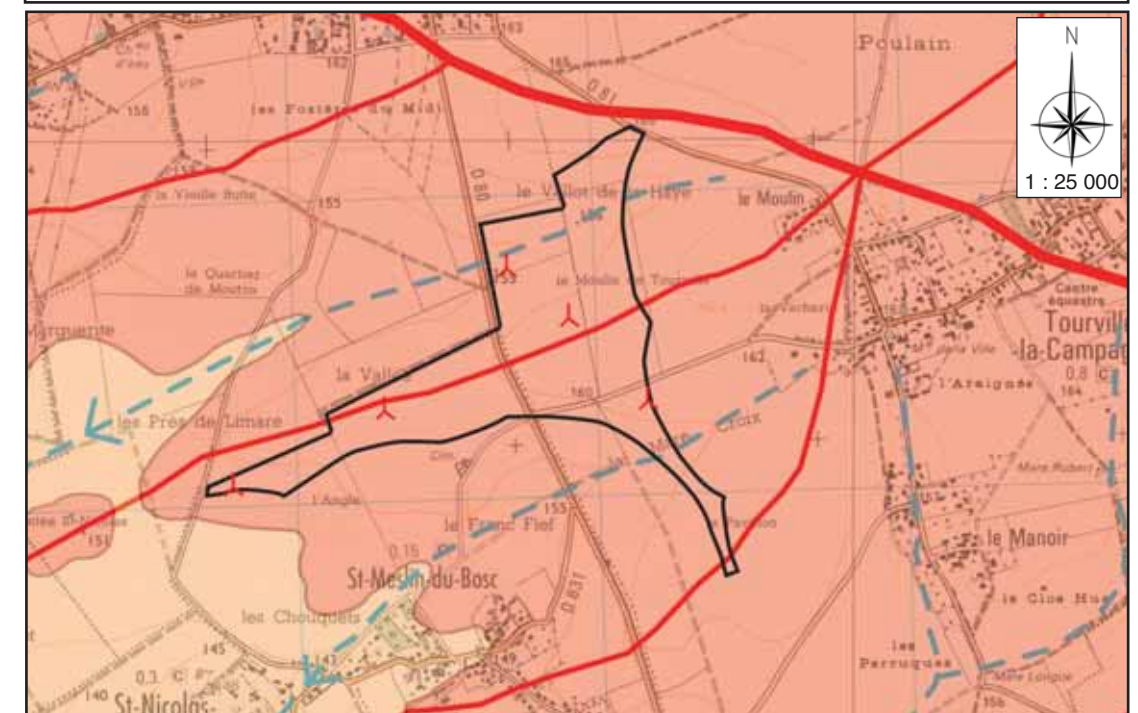
De plus, on notera que l'ensemble des aménagements projetés par ENERGIETEAM sont situés en tête de bassin versant, quasiment sur la ligne de crête principale du secteur.

Ces aménagements ne risquent pas de générer des obstacles à l'écoulement naturel des eaux et ne risquent pas d'intercepter d'importantes quantités d'eaux issues du bassin versant.

L'impact hydraulique lié au positionnement des aménagements est donc limité. Néanmoins, il existe un risque de contribuer aux ruissellements par les eaux pluviales des plates-formes.

Des mesures réductrices ont été associées au projet : les plates-formes seront équipées de fossés afin de gérer les eaux pluviales (Voir "H2 - Mesures en faveur de l'hydraulique", page 237)

FIGURE 70 : INTERFÉRENCE PROJET/HYDRAULIQUE



E2.2 - MILIEU NATUREL

E2.2.1 - INCIDENCE NATURA 2000

Le projet consiste en l'installation de cinq éoliennes sur les communes de Saint-Meslin-du-Bosc et de Tourville-la-Campagne. L'aménagement du parc n'empiète pas sur les SIC et ne nécessite pas de les traverser. Le franchissement pour le raccordement électrique se fera sur les ouvrages existants. Il n'est pas de nature à produire des émanations ou à modifier les conditions de l'environnement. Ce projet ne peut donc pas avoir d'incidence directe significative sur les habitats des SIC.

Toutefois des incidences indirectes dues aux populations des SIC venant sur la zone d'implantation des éoliennes peuvent être possibles. Seules les populations de ces SIC pouvant se déplacer à travers les terres et sur plus de 5 km, sont susceptibles d'être concernées. Aucune incidence n'est possible sur les populations de poissons, de plantes, de mammifères marins et d'amphibiens des SIC. Seuls les invertébrés et les chiroptères sont potentiellement capables de se déplacer à une telle distance. Cinq sites du réseau natura 2000 sont présents dans le périmètre d'étude éloigné, dont une ZPS. A noter cependant que pour le site «Îles et berges de la Seine-Maritime», aucune espèce d'intérêt communautaire capable de se déplacer n'est répertoriée

E2.2.1.1 - Incidence sur la ZSC «Risle, Guiel, Charentonne» FR230015 (située à 5,3 km de la zone d'implantation potentielle)

Trois espèces d'invertébrés incluses dans l'annexe II de la Directive Habitats sont répertoriées sur ce site :

- l'escargot des moulins (*Vertigo moulinsiana*) : il vit accroché sur les feuilles et tiges de plantes de marais, il regagne le sol en hiver ou il y passe l'hiver
- l'écrevisse à pattes blanches (*austropotamobius pallipes*) : elle vit dans les cours d'eau à eaux froides, de bonne qualité (chimique et écologique) et bien oxygéné souvent en tête de bassin versants
- l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) : il est bien répandu en France, parfois même localement abondant. Il ne fréquente que les abords des cours d'eau.

Ces espèces sont complètement inféodées à leur milieu (rare cas de migration et de déplacement). De plus, le projet se situe dans des espaces cultivés qui ne réunissent pas les conditions nécessaires de développement et même de survie de ces espèces (pas de cours d'eau, pas de marais, pas de zone humide, usage intensif d'insecticides pour les cultures).

Enfin des déplacements sur plusieurs kilomètres paraissent peu probables d'autant que des milieux favorables à ces espèces existent à proximité (vallée de la Risle à l'Ouest, vallée de l'Eure à l'est et boucles de la Seine au Nord).

L'implantation du projet n'engendrera aucun risque d'incidence sur les populations d'invertébrés identifiés dans ce SIC.

E2.2.1.2 - Incidence sur le SIC «Boucles de la Seine aval», FR 2300123 (située à 12 km de la zone d'implantation potentielle)

Au sein de ce site, des espèces de chauve-souris et d'invertébrés sont répertoriés d'intérêt communautaire.

➤ Invertébrés

Les espèces d'invertébrés suivantes, incluses dans l'annexe II de la Directive Habitats, sont présentes dans ce site :

- le damier de la Succisse (*Euphydryas aurinia*) : il vit dans les bas-fond humides, les bords de route et de chemin, l'espèce fréquente préférentiellement les milieux calcaires. Elle est associée à des plantes hôtes comme la Succise des prés,
- l'écaille-chinée (*Callimorpha quadripunctaria*) : elle est présente dans toute la France. Les papillons se rassemblent dans les endroits humides ou ils s'alimentent et se reproduisent
- le lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) : il est le plus grand coléoptère d'Europe. Il vit le plus souvent sur les troncs et les branches de chênes. Les larves se développent le plus fréquemment dans les cavités et les souches de chênes.

Ces espèces sont également inféodées à leur milieu (rare cas de migration et de déplacement).

Au vue de la localisation du projet au sein d'espaces intensément cultivés ne réunissant pas les conditions nécessaires au développement et à la survie de ces espèces (pas de cours d'eau, pas de marais, pas de zone humide, pas d'espace forestier, pas de milieux calcaires, usage intensif d'insecticides pour les cultures) et du fait de la présence d'espaces beaucoup plus favorables à proximité (vallées et fronts boisés), il est peu probable que ces populations d'invertébrés se déplacent sur le plateau d'implantation ni ne le survolent lors d'éventuel mouvement migratoire.

Le projet n'engendrera pas d'incidence sur les populations d'invertébrés sur ce site.

➤ Chiroptères

Rappelons que ni la zone d'étude ni ses abords immédiats ne sont en zone proposée au réseau Natura 2000. L'étude chiroptères réalisée dans le cadre du projet n'a montré la présence, sur le site, que de la Pipistrelle commune et du Murin de Daubenton.

Les chiroptères d'intérêt communautaire répertoriés dans ce SIC sont les suivants :

- Grand murin (*Myotis myotis*) qui est l'une de nos plus grandes chauves-souris. Nocturne, uniquement par temps doux, elle chasse à la tombée de la nuit, le plus souvent à de faibles hauteurs. Son habitat est caractérisé par des lieux boisés avec des espaces dégagés.
- Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrum-equinum*) qui recherche essentiellement comme terrain de chasse des milieux boisés et prairiaux.
- Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) qui est une espèce relativement sédentaire, fréquentant les vallées alluviales, les massifs forestiers composés principalement de feuillus et les milieux péri-urbains possédant des jardins. Ses territoires de chasse sont diversifiés : boisements et lisières, parcs et jardins, plans d'eau et rivières. L'eau semble être un élément essentiel à sa survie.
- Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) qui chasse surtout en milieu semi-boisé, le long des lisières forestières ou des haies.

Le site d'implantation des éoliennes est situé sur plateau de Neubourg. Ce territoire est constitué, dans sa quasi-totalité, d'openfield.

• Milieu de vie

Les zones SIC sont souvent des vallées ou des espaces forestiers très structurés présentant une grande diversité écologique favorable aux quatre espèces de chiroptères d'intérêt communautaire, potentiellement présentes. Ces territoires leur offrent des espaces de reproduction de nourriture et de repos nécessaire.

Il est donc peu vraisemblable que ces espèces sortent de leur habitat, voyagent sur des longues distances (15 km au minimum) à travers des terres dénudées (culture) et arrivent sur un espace d'openfield très uniforme à enjeu écologique très faible, ne répondant pas aux critères d'exigence intrinsèque de ces espèces. En effet, seules quelques haies sont présentes sur la zone d'implantation potentielle. Les premiers bois et prairies se situent près des villages.

Il est donc peu probable que la zone soit un milieu de vie pour les chiroptères identifiés dans les SIC, le projet n'engendrera par conséquent pas d'incidence notable.

• Migration

Rappelons que certains chiroptères utilisent des milieux différents entre la période d'hivernage et la bonne saison. Il s'ensuit que lorsque les milieux nécessaires à l'une et l'autre période sont éloignés, un déplacement de type migratoire local est effectué entre les deux sites ou zones.

La mise en place d'un parc éolien sur l'une de ces voies de migration des chiroptères pourrait induire deux types de conséquences :

- nombre élevé de collisions lors de migration,
- abandon de la voie de migration voire du site d'hivernage ou d'été correspondant.

Rappelons que le gîte d'hibernation connu le plus proche se trouve à plus de 2 km, au sein du bois du Champs de bataille.

Le déplacement migratoire des chiroptères s'effectue principalement à travers les vallées et les espaces forestiers : le continuum vallée de la Seine et vallée de la Risle forment des axes préférentiels de déplacements. Il est fort probable que les chiroptères en déplacement autour du site suivent de préférence les fronts boisés et les vallées qui entourent le plateau plutôt que de le survoler directement.

De plus aucune trajectoire de déplacement migratoire n'a été mise en évidence au cours des prospections réalisées durant les mois de juillet 2010 et avril 2011, avec des jumelles de vision nocturne et un détecteur d'ultrasons.

Il n'y a pas de risque d'incidence notable sur les populations de chiroptères de la SIC durant les périodes de migration.

E2.2.1.3 - Incidence sur le site «Boucles de la Seine Amont, coteaux d'Orival, FR 2300123 (située à 12 km de la zone d'implantation potentielle).

Les espèces suivantes, incluses dans l'annexe II de la Directive Habitats, sont présentes dans les sites SIC environnant le projet :

- le damier de la Succisse (*Euphydryas aurinia*) vit dans les bas-fond humides, les bords de route et de chemin, l'espèce fréquente préférentiellement les milieux calcaires. Elle est associée à des plantes hôtes : la Scabieuse colombarie (*Scabiosa columbaria*),
- l'écaille-chinée (*Callimorpha quadripunctaria*) est présente dans toute la France. Les papillons se rassemblent dans les endroits humides où ils s'alimentent et se reproduisent
- le lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) est le plus grand coléoptère d'Europe. Il vit le plus souvent sur les troncs et les branches de chênes. Les larves se développent le plus fréquemment dans les cavités et les souches de chênes.

Ces espèces sont également inféodées à leur milieu (rare cas de migration et de déplacement).

Au vu de la localisation du projet au sein d'espaces intensément cultivés qui ne réunissent pas les conditions nécessaires de développement et de survie de ces espèces (pas de cours d'eau, pas de marais, pas de zone humide, pas d'espace forestier, usage intensif d'insecticides pour les cultures) et du fait de la présence d'espace beaucoup plus favorables à proximité (vallée et front boisé), il est peu probable que ces populations d'invertébrés se déplacent sur le plateau d'implantation ni ne le survolent lors d'éventuel mouvement migratoire.

Le projet n'engendrera pas d'incidence sur les populations d'invertébrés sur ce site.

E2.2.1.4 - Incidence sur la ZPS «Terrasses alluviales de la Seine», FR 2312003, d'une superficie de 3694 ha (située à 14 km de la zone d'implantation potentielle ; Figure 35, page 55)

Les espèces d'oiseau d'intérêt communautaire répertoriées dans cette ZPS sont les suivantes :

- Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*, reproduction),
- Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*, hivernage),
- Butor étoilé (*Botaurus stellaris*, hivernage),
- Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*, reproduction),
- Guifette noire (*Chlidonias niger*, migration),
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*, hivernage),
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*, hivernage),
- Aigrette garzette (*Egretta garzetta*, hivernage),
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*, nidification),
- Plongeon arctique (*Gavia arctica*, hivernage),
- Plongeon imbrin (*Gavia immer*, hivernage),
- Échasse blanche (*Himantopus himantopus*, hivernage et migration),
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*, reproduction, 4-6 couples),
- Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*, reproduction, 95 couples),
- Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*, migration),
- Chevalier combattant (*Philomachus pugnax*, migration),
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*, hivernation),
- Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*, migration),
- Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*, nidification, 40 couples).

E2.2.3 - FAUNE TERRESTRE

Ce site Natura 2000 est constitué de terrasses alluviales et de plusieurs plans d'eau issus de l'extraction des granulats, où de nombreux oiseaux en migration s'arrêtent.

Son intérêt repose surtout sur la présence de l'Oedicnème criard dont le site héberge la plus importante population au Nord de la Loire.

La majorité des espèces citées sont des espèces inféodées à la présence d'eau, il est peu probable qu'elles se déplacent jusqu'au plateau d'implantation, celui-ci étant entièrement constitué d'openfields d'autant que des habitats humides sont présents entre ce site et le plateau d'implantation (Vallée de l'Oison).

Parmi ces espèces, seules deux d'entre elles sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation car elles fréquentent les zones cultivées, il s'agit de l'Oedicnème criard et du Busard Saint-Martin. Elles n'ont cependant pas été observées lors des prospections.

En admettant que certains individus se déplacent jusqu'au plateau d'implantation, éloigné de plus de 15 km, le Busard Saint-Martin est une espèce qui semble s'adapter aux parcs éoliens (observation en chasse au niveau de parc éolien). En ce qui concerne l'Oedicnème criard, son vol à basse altitude le met à l'abri, sauf exception, des collisions avec les éoliennes.

Au vue de ces informations, nous pouvons exclure le risque d'incidence sur les population d'oiseaux de ce site.

E2.2.2 - IMPACT SUR LA FLORE

Le parc éolien s'insère dans l'espace agricole du plateau de Neubourg. Les aménagements nécessaires à la mise en place des éoliennes et de leurs annexes : chemins d'accès, plates-formes, poste de livraison et raccordement du parc n'engendrent aucun défrichement.

Aucune espèce protégée ni même rare n'a été répertoriée sur les champs cultivés du plateau. Les espèces herbacées susceptibles d'être affectées par la mise en place des éoliennes sont relativement communes et ne présentent pas d'intérêt particulier (espèces cultivées et adventices associées).

Le raccordement électrique du parc jusqu'au poste source s'effectuera à travers champs et le long des chemins et des routes. Ces travaux feront l'objet d'une demande d'autorisation par le responsable du raccordement (ERDF) comprenant une étude des effets sur l'environnement.

La faune terrestre peut éventuellement être dérangée au moment des travaux d'installation (impact temporaire). En dehors de la phase de chantier, l'impact sera lié à la présence nouvelle des installations sur le plateau et à leur acceptation par la faune sauvage.

Une étude visant à analyser l'utilisation de l'espace autour d'éoliennes a été commanditée par l'union des chasseurs du Land de Basse-Saxe auprès de l'Institut de la Faculté Vétérinaire de Hanovre. Cette étude a été réalisée entre avril 1998 et mars 2001 et a porté en premier lieu sur les chevreuils, les lièvres et les renards ainsi que sur les perdrix et sur les corneilles. Dans son résumé, cette étude fait apparaître que *"les espèces sauvages sont en mesure de s'habituer au fonctionnement des installations éoliennes dans leurs milieux naturels. Les éoliennes ont un emplacement fixe et présentent, en dehors des périodes de maintenance, un mouvement de rotor qui correspond à des vitesses de rotation variables, mais qui peut néanmoins être considéré comme continu. C'est pourquoi les éoliennes sont considérées comme des sources de perturbation calculable pour le gibier en ce qui concerne son rythme espace-temps, qui n'entraînent pas que les surfaces proches des installations soient évitées par le gibier"*

Il apparaît donc que les éoliennes ne portent pas atteinte aux populations de faune terrestre ni à leur déplacement.

E2.2.4 - AVIFAUNE

L'implantation d'un parc éolien sur un site peut engendrer un certain nombre d'impacts sur l'environnement et plus particulièrement sur les oiseaux. Ces impacts sont bien entendus variables suivant la localisation géographique du site, suivant la topographie et les milieux présents sur le site. L'étude avifaunistique est présente en annexe.

Ces impacts sont de deux types :

- Impacts directs :
 - risque de collisions,
- Impacts indirects :
 - modification du comportement des oiseaux migrateurs,
 - perturbation de l'avifaune locale,
 - perturbation des oiseaux nicheurs,
 - perte d'habitats,
 - diminution et perturbation de l'espace utilisé par l'avifaune.

E2.2.4.1 - Impacts directs : risques de collisions avec les pales d'éoliennes

➤ Généralités

D’une manière globale, la bibliographie actuelle s’accorde à dire que l’éolien génère moins de mortalité qu’une route, qu’un immeuble ou encore qu’une ligne à haute tension. Une étude réalisée au Canada tend à démontrer que les éoliennes représentent un danger très faible pour les oiseaux par comparaison avec les lignes à haute tension et les baies vitrées d’immeubles.

Certaines études montrent que pour les migrateurs et les grands rapaces, la mortalité due aux collisions peut être presque nulle (Orloff S., et al., 1992) à importante au vu des espèces touchées (Marti R. et al., 1995 ; California Energy Commission, 1992).



Causes d'accidents mortels chez les oiseaux, nombre pour 10 000 décès

Une étude réalisée par la LPO sur le parc éolien de Bouin, parc situé à proximité de la baie de Bourgneuf, au Sud-Ouest de Nantes, a démontré une mortalité d’environ 0,18 oiseau trouvé mort/éolienne/semaine, entre Juillet et Décembre 2002 ; les espèces impactées étant la Mouette rieuse, l’Aigrette garzette, le Rouge-gorge et le Roitelet triple-bandeau. Une autre étude réalisée en Espagne sur un an évoque une mortalité de 0,34 oiseau/éolienne/an, les deux espèces principalement impactées étant le Vautour fauve et le Faucon crécerelle.

Nous pouvons tout d’abord remarquer que ces mortalités restent en moyenne très faible. Notons que de telles disparités semblent provenir d’un certain nombre de facteurs : type d’éoliennes utilisées, lieu d’implantation (sur un couloir de migration ou non) espèces aviennes présentes sur le site, conditions météorologiques (brouillard, fort vent).

L’importance des parcs éoliens semble également influencer de manière importante les impacts : les plus modestes (moins de 10 éoliennes) ne semblent occasionner que de faibles dérangements. Quant aux parcs plus importants, ceux-ci peuvent être à l’origine de taux de mortalité bien supérieurs (ERICKSON et Al. 1999).

«Plusieurs décennies d’expériences permettent d’affirmer que les risques de collision des oiseaux avec les éoliennes sont minimales quand la visibilité est bonne (c’est-à-dire en journée, par météo favorable) et en dehors des grands axes migratoires de l’avifaune. Les rapaces diurnes et les espèces qui se déplacent à la faveur de la nuit sont potentiellement plus exposés que les autres aux collisions accidentelles».

De plus, il est important de noter que les éoliennes actuelles, avec des tours tubulaires, sont beaucoup moins meurtrières que les éoliennes avec tours en treillis utilisées autrefois.

Nous ne savons pas s’il s’agit d’une meilleure visibilité des premières, ou d’un pouvoir attractif des secondes comme site de nidification pour certaines espèces, (rapaces notamment), ou bien alors d’une différence des conditions de fonctionnement des éoliennes (les tours treillis sont associées aux éoliennes de première génération, de moindre puissance, de vitesse de rotation plus élevée et de temps de fonctionnement moindre).

«Il semble également que la stature imposante et le bruit engendré par le vent dans les pales réduisent considérablement le risque de collision. Les grandes éoliennes avec une vitesse du rotor plus lente sont de ce point de vue moins dangereuses que les petites éoliennes, probablement parce que les pales des grandes éoliennes sont plus visibles et sont ainsi évitées».

E2.2.4.2 - Impacts indirects : modification du comportement des oiseaux migrants

➤ Généralités

L'impact réel que les éoliennes peuvent avoir sur l'avifaune tant nicheuse que migratrice est encore méconnu, et semble extrêmement variable d'un site à l'autre. Plusieurs auteurs semblent s'accorder sur le fait qu'il y a une modification du comportement de la plupart des espèces à la vue des éoliennes.

Une étude réalisée à Port-la-Nouvelle a permis d'étudier le comportement de l'avifaune face à un parc constitué de cinq éoliennes, situé sur un couloir de migration. L'observation fine des oiseaux à proximité des éoliennes montre des changements de leur comportement, modification de la direction par exemple.

A l'approche des éoliennes, la majorité des grands voiliers modifie leurs trajectoires selon l'organisation topographique des lieux et selon la force et la direction du vent.

Cette modification s'opère à des distances significatives : à 500 m et plus pour plus des 2/3 d'entre eux. Cette remarque semble toutefois fondée pour la majorité des espèces, mais pas la totalité : les petits passereaux semblent rester le plus souvent indifférents aux éoliennes, et passent par petits groupes entre et sous les pales sans modifier leurs trajectoires.

En ce qui concerne l'avifaune nicheuse, celle-ci semble identifier les obstacles pouvant représenter un danger sur leur territoire et s'habitue assez vite à leur présence.

➤ Application sur site

En général, la migration la plus marquée en intensité et en ampleur est la migration postnuptiale. Elle consiste pour l'avifaune en un voyage de la zone de reproduction septentrionale à la zone d'hivernage méridionale. Le flux général qui nous concerne va donc du Nord-Est de l'Europe vers le Sud-Ouest.

Pour migrer les oiseaux s'orientent en utilisant un grand nombre de critères, parmi lesquels des repères visuels topographiques, comme les côtes, les vallées et les cours d'eau, les chaînes montagneuses ou les collines, les reliefs procurant de plus des ascendances d'air facilitant le maintien en altitude des oiseaux.

Les prospections effectuées durant l'automne 2009 ont montré que cette partie du département de l'Eure n'est pas survolée par de nombreux oiseaux migrants et qu'elle n'est pas située en resserrement d'un axe migratoire.

E2.2.4.3 - Impacts indirects : modification du comportement de l'avifaune locale

➤ Généralités

Ce point concerne uniquement les oiseaux utilisant régulièrement la zone d'implantation potentielle comme site de nourrissage ou de chasse (oiseaux hivernants ou cantonnés, peuplements sédentaires).

De nombreuses études réalisées à ce sujet ont démontré que l'implantation d'un parc éolien sur un site donné, et donc la présence de nouveaux éléments dans le paysage local, avait des effets variables selon les espèces, allant de l'ignorance totale des éoliennes pour certaines espèces à l'abandon temporaire du site pour d'autres. Toutefois, il semblerait que même pour les espèces les plus sensibles, après une brève phase de rejet du site, l'ensemble de ces espèces réutilisaient le site comme auparavant. Aucune donnée bibliographique ne relate l'abandon définitif d'une espèce sur un site suite à l'implantation d'un parc éolien.

Ainsi, une étude, réalisée en 1998 en Nord Rhénanie-Westphalie (Allemagne) sur une superficie de 1 km² entourant 3 éoliennes d'une puissance unitaire de 600 kW pour une hauteur totale de 82 m, a montré que celles-ci n'ont aucune influence (positive ou négative) sur la distribution des territoires, les activités au sol et le chant en vol de l'Alouette des champs *Alauda arvensis*, seul oiseau avec la Caille des blés (*Coturnix coturnix*) à se reproduire dans les milieux cultivés de l'aire d'étude (LOSKE, 2000). (Sources : expertises du GoN, 2011).

➤ Application sur site

Des études montrent que la plupart des espèces locales identifient le danger sur leur territoire et s'habituent vite à leur présence.

De plus, les espèces qui ont été observées à la fois en périodes nuptiale et post-nuptiale et qui certainement exploitent le site sont toutes de statut assez commun à très commun en Normandie à l'exception du Picvert (statut commun). Ce ne sont pas des espèces menacées.

Au vu des informations présentées précédemment, l'implantation d'éoliennes sur le site ne causera, tout au plus, qu'un dérangement temporaire pour quelques espèces.

E2.2.4.4 - Impacts indirects : modification du comportement des oiseaux nicheurs

➤ Généralités

Pour les oiseaux nicheurs, certaines études montrent que la densité des petits passereaux nicheurs baisse en se rapprochant des éoliennes (Leddy et al, 1999 ; Marc C, et al, 1993), tandis que d'autres ne montrent aucun effet significatif (Handke K., 2000). (Sources : expertises du GoN, 2011).

Selon l'étude réalisée par la LPO sur le parc éolien de Bouin, situé à proximité de la baie de Bourgneuf, au Sud-Ouest de Nantes, il semble que le nombre d'espèces nicheuses sur le site avant et après installation des éoliennes soit à peu près semblable. On ne note pas, en tout cas, de diminution franche du nombre d'espèces après installation.

➤ Application sur site

Précisons que les éoliennes ne seront implantées uniquement qu'en milieu cultivé.

Selon l'expertise du Gon, sur les 57 espèces contactées 33 exploite les lieux régulièrement (présence lors des différentes prospections) et sont potentiellement nicheuses. Sur ces 33 espèces, quatre espèces nichent en milieu cultivé : l'alouette des champs, bergeronnette grise, le pouillot véloce et le bruant jaune. Ces quatre espèces ont un statut très commun et ne sont pas menacé en Haute-Normandie.

D'autres espèces qui niche potentiellement en plaine sont présentes (présence sur une partie des prospections) : la perdrix grise, la caille des blés, le vanneau huppé, les bergeronnette flavéole et printanière et le bruant proyer. Ce sont également des espèces assez communes ou très communes.

Les autres espèces nichent en dehors des milieux cultivés (bois, lisières forestières, jardins).

L'implantation du parc éolien sur le site ne devrait donc engendrer que peu de dérangements pour l'avifaune nicheuse, qui rappelons-le est au moins assez commune en région Haute Normandie.

Winkelman (1992b & 1994) mentionne que le dérangement des oiseaux se nourrissant ou au repos existe jusqu'à 500 m du parc éolien.

Jusqu'à une distance de 250 m, le nombre d'oiseaux présents est réduit de 60-95% suivant les espèces. La sensibilité au dérangement autour des éoliennes dépend de la localité, de l'habitat et du type d'éoliennes (surtout de leur grandeur).

Les oiseaux présents autour des éoliennes petites et moyennes de 100-300 kW ont une distance de réaction de 100-500m, tandis que celle-ci augmente et va jusqu'à 800 m pour les éoliennes de plus de 1 MW.

Certaines espèces, comme les goélands, les corneilles et les étourneaux sansonnets réagissent peu face aux éoliennes petites et moyennes, mais des goélands ont eu des comportements d'évitement face à une grande éolienne (Pedersen & Poulsen 1991).

Il semble que les grands cormorans, les mouettes et les goélands s'habituent à cette présence et, après une phase de rejet du site, s'y installent à nouveau au bout d'un certain temps (Still et al., 1994).

Même des espèces à priori plus sensibles (vanneaux et pluviers dorés) finissent par réutiliser des reposoirs après l'installation des turbines (Clemens, 1992). (Sources : expertises du GoN, 2011).

E2.2.4.5 - Impacts indirects : perte d'habitats

➤ Généralités

La perte d'habitats pour l'avifaune est liée à l'emprise des aménagements nécessaires à la mise en place du parc, et peut se traduire par la suppression de milieux très appréciés par l'avifaune pour l'alimentation ou pour la nidification, lors de la création de chemins d'accès, lors de défrichements éventuels (haies, boisements).

Cette perte d'habitats est essentiellement préjudiciable si le lieu de l'implantation est situé sur une zone à forte diversité de milieux (bocages, maillages de haies, ...) et où des interactions se sont établies entre ces milieux et leurs utilisateurs (corridors, zones de nourrissage...), ou si le lieu de l'implantation est situé sur une zone de nidification reconnue pour l'attrait qu'elle exerce sur certaines espèces peu communes ou rares (exemple : des falaises accueillant des espèces pélagiques rares, certaines carrières de sable accueillant des colonies d'hirondelles de rivage).

➤ Application sur site

En ce qui concerne le site, rappelons que les éoliennes ne seront implantées qu'en milieu cultivé.

La création des chemins et des plates-formes de montage ne se fera qu'en milieu cultivé. De plus, aucun arrachage de haies ne sera à effectuer.

La perte d'habitats privilégiés de type haie ou bois sur ce site sera donc nulle.

De plus, l'emprise des éoliennes sur le terrain sera réduite, car la surface de champs cultivés perdue sur la totalité de la zone d'implantation potentielle sera inférieure à un hectare, ce qui est négligeable.

E2.2.4.6 - Impacts indirects : diminution et perturbation de l'espace utilisé par l'avifaune

➤ Généralités

L'impact réel des éoliennes sur la diminution et la perturbation de l'espace utilisé par les oiseaux est relativement complexe à identifier et à quantifier puisque ce facteur dépend d'un certain nombre d'éléments variables qui sont intimement liés, notamment le nombre d'éoliennes mises en place, leur emplacement, les espèces d'oiseaux (ainsi que leur degré de rareté), les milieux présents sur la zone d'implantation potentielle et l'occupation de ces oiseaux sur ces milieux suivant les saisons.

➤ Application sur site

En ce qui concerne le site, précisons que le nombre d'éoliennes prévu est de 5 machines implantées en milieu cultivé.

Le faible nombre d'éoliennes ainsi que les distances d'éloignement entre elles (plus de 250 m) n'engendreront qu'une faible diminution de l'espace utilisé par l'avifaune.

Toutefois, des études montrent que l'avifaune sédentaire intègre dans la plupart du temps, son nouvel environnement et adapte un nouveau comportement (vols, déplacements...) face à ces infrastructures.

E2.2.5 - CHAUVES-SOURIS

Les chauves-souris étant des espèces volantes, on peut envisager des risques d'impacts similaires à ceux liés à l'avifaune. Deux cas sont également à étudier :

- les risques d'impacts pour les espèces utilisant habituellement le site,
- le risque d'impact dans le cas de migration entre les sites d'hiver et d'été.

E2.2.5.1 - Impacts directs : les collisions

➤ Généralités

Des problèmes de mortalité de chiroptères dans certains parcs éoliens ont été identifiés dans le passé. Mais, à priori il s'agissait de parc de «première génération» avec des éoliennes de petite taille dont les pales du rotor descendaient au niveau des cimes des arbres ou de haies. Ce qui explique le risque de collision, mais pas pourquoi les chiroptères n'évitaient pas les pales. En effet, les chauves-souris disposent d'un système d'écholocation qui leur permet de capturer leurs proies, mais aussi d'éviter les obstacles. En outre des études en laboratoire ont prouvé que leur écholocation était plus efficace quand les objets étaient en mouvement (Jen & McCarthy 1978).

Alors pourquoi entrent-elles en collision avec les pales ?

On peut tout d'abord envisager que la vitesse de rotation des pales joue un rôle sur les mortalités, en «aspirant» les individus passant à proximité (de nombreux cadavres ont été retrouvés sans blessures apparentes). Ceci était également vrai pour les parcs de première génération qui disposaient de rotors à rotation rapide. Les éoliennes de nouvelle génération tournent beaucoup moins vite.

On peut également envisager que les nacelles en fonctionnement attirent les chauves-souris pour deux raisons :

- la chaleur produite par les turbines attire bon nombre d'insectes thermophiles dont sont friands les chiroptères,
- les interstices présents au niveau des nacelles et des tours ainsi que la chaleur produite par les turbines attirent directement les chauves-souris à la recherche d'abris diurnes.

Notons à ce sujet que des chiroptères ont déjà été retrouvés «englués» dans l'huile mécanique utilisée dans les tours des éoliennes.

De plus, certaines éoliennes émettant des ultrasons (certaines études l'ont démontré), on peut émettre l'hypothèse que ces ultrasons perturbent les chauves-souris de deux manières : soit en les désorientant, soit en émettant des ultrasons proches de ceux émis par leurs congénères lors des périodes d'accouplement.

Enfin, certaines études ont démontré des pics de mortalité à certaines périodes de l'année. Ceci peut s'expliquer par le fait que les périodes de migration et d'émancipation des jeunes, se déroulant parfois sur de longs trajets, exposent davantage les chauves-souris aux éoliennes. De plus, la rencontre de milieux inconnus et nouveaux les expose encore davantage.

➤ Application sur site

Lors des prospections de juillet, août, septembre, octobre 2010 et mai 2011 nous n'avons observé que des Pipistrelles communes et des Murins de Daubenton aux abords et sur la zone d'implantation potentielle.

Le projet éolien a pour objectif d'installer 5 éoliennes. Les enjeux chiroptérologiques au niveau de la zone d'implantation potentielle sont faibles sur la totalité de la zone.

Les pipistrelles sont présentes en milieu urbanisé et en forêt et leur couloirs de vol s'appuie sur des éléments structurant de paysage (haie, route). Le plateau étant très pauvre en structure paysagère et étant entouré de villages beaucoup plus riches en éléments structurants, il est fort probable que les pipistrelles utilisent les couloirs de vol situés au niveau des villages. Il est également possible qu'elles circulent le long des routes traversant la zone d'implantation.

En ce qui concerne le Murin de Daubenton, il se déplace et chasse à proximité du sol, ce qui limite les risques puisque, pour notre projet, les pales sont à plus de 50 m du sol. Ce comportement est confirmé par les différentes références bibliographiques* qui mettent en avant une faible sensibilité aux éoliennes.

Au vu de ces informations, l'implantation du parc éolien sur la zone d'implantation potentielle ne devrait engendrer qu'un impact direct très faible sur les chiroptères.

* : Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens -SFEPM Décembre 2012.

E2.2.5.2 - Impacts indirects : perte directe de terrain de chasse

➤ Généralités

Les habitats de chasse ainsi que le comportement de chasse des différentes espèces de chiroptères diffèrent notablement.

Si l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) possède un terrain de chasse relativement restreint, qui dans un cas extrême peut se limiter à quelques arbres, celui par exemple du Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) et du Murin de Brandt (*Myotis brandtii*) est plus vaste, mais ces espèces très liées aux structures paysagères chassent le long des haies ou dans la forêt.

Cependant, à côté de ces espèces pour lesquelles il ne faut pas s'attendre à un conflit induit par le fonctionnement des éoliennes, il existe toute une série d'espèces, qui, sans être aussi liées aux structures paysagères, chassent le long des haies, telles que la Pipistrelle commune et la Sérotine commune (*Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus*) jusqu'aux espèces telles que la Noctule de Leisler (*Nyctalus leileri*) et la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) qui chassent régulièrement en plein ciel et jusqu'à 150 m de haut au-dessus des prairies, pâturages et forêts (KRONWITTER 1988, RUSS et al. 2003). Des observations réalisées avec une caméra à images thermiques montrent que la Noctule commune vole bien plus haut que la portée du détecteur d'ultrasons (maximum environ 150 m). Cependant, ce comportement de vol à haute altitude reste exceptionnel et ne concerne que des milieux particuliers comme les bois où les chiroptères chassent au-dessus des cimes des arbres.

Selon une étude réalisée sur 5 ans dans le district de Cuxhaven (Basse-Saxe) sur la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, il n'a pas été noté de diminution du nombre d'observations pendant la même période dans une zone témoin à proximité du parc éolien. Par contre, on a noté une augmentation de l'activité de chasse des Pipistrelles communes dans le parc éolien, tandis que le nombre d'observations dans la zone témoin restait presque stable. Cela signifie que les deux espèces réagissent différemment aux éoliennes.

Selon cette même étude, si l'on compare l'activité de chasse autour des éoliennes, on constate que la Sérotine commune reste principalement à plus de 100 m de distance (sauf en 2002 où les animaux chassaient le long d'un corridor de vol traversant le parc éolien et qui se trouvait à 100 m environ de l'éolienne la plus proche), tandis que la Pipistrelle commune, au cours des trois années ayant suivi la construction des éoliennes, chassait, de plus en plus, à des distances inférieures à 50 m autour des machines.

En s'approchant à moins de 50 m des éoliennes, l'activité de chasse chez les Sérotines communes diminuait nettement tandis qu'elle augmentait chez la Pipistrelle commune, dépassant même l'activité dans les zones de haies sans éolienne.

Les Pipistrelles communes chassaient même directement dans la zone autour des éoliennes, mais changeaient de comportement en fonction de la position des rotors par rapport à leur trajet de chasse.

Quand les rotors tournaient parallèlement au trajet de chasse (une haie par exemple), les animaux volaient comme d'habitude entre 2-10 m de haut le long de la haie et s'approchaient jusqu'à moins de 10 m des rotors. En revanche, quand les rotors tournaient perpendiculairement à la route de vol des animaux (les bouts de pales n'étant plus qu'à 10 m environ de la haie), à ces endroits les Pipistrelles volaient nettement à ras du sol.

Outre les impacts liés au fonctionnement dont nous venons de parler, d'autres impacts peuvent survenir, liés à la construction et à l'emplacement du site éolien. Les effets auxquels il faut s'attendre concernent surtout les projets éoliens situés en forêt. Il faut en effet déboiser pour créer entre autres des pistes d'accès et dégager des surfaces pour construire les éoliennes.

Pendant la phase de construction, de telles interventions peuvent impliquer une perte de terrain de chasse pour une série de chauves-souris chassant en forêt.

En outre l'abattage des arbres peut toucher directement des gîtes. A l'intérieur de la forêt, les impacts liés au fonctionnement des éoliennes sont sans doute à considérer comme faibles car ils concernent de faibles surfaces et que ces zones peuvent être réutilisées par les espèces citées une fois que la végétation aura repoussé.

➤ Application sur site

Sur le site, deux espèces ont été identifiées, la Pipistrelle commune et le Murin de Daubenton.

En ce qui concerne la Pipistrelle commune, une étude réalisée sur 5 ans dans le district de Cuxhaven (Basse-Saxe) montre que l'activité de chasse n'est pas diminuée aux abords des éoliennes.

En ce qui concerne le Murin de Daubenton, il n'y a pas de perte de territoire de chasse. En effet, cette espèce est inféodée aux lieux humides et chasse préférentiellement des insectes aquatiques. Le périmètre d'étude rapproché étant riche en zones humides avec plusieurs mares, l'étang de la Caboche et la vallée de l'Oison, il est fort probable que l'espèce chasse sur ces secteurs.

Au vu de ces informations, l'implantation du parc éolien sur la zone d'implantation potentielle ne causera pas de perte de terrain de chasse pour les chiroptères.

E2.2.5.3 - Impacts indirects : cas des migrants

➤ Généralités

La mise en place d'un parc éolien à travers une voie de migration des chiroptères pourrait induire deux types de conséquence :

- nombre élevé de collisions lors de migration,
- abandon de la voie de migration et voire du site d'hivernage ou d'été correspondant.

En fait, le comportement des chiroptères face à cette problématique, est différent en fonction des espèces.

Dans une étude menée dans le district de Cuxhaven en RFA (BACH 2002), il a été constaté que la Sérotine commune réduisait fortement son activité de chasse à l'intérieur du parc éolien. Mais la route de vol traversant le parc était toujours suivie.

Dans l'étude déjà mentionnée et réalisée dans le district Cuxhaven de Stade en RFA, il a cependant été observé que les Noctules contournaient les éoliennes en restant à plus de 100 m de distance.

Au total la mortalité de chauves-souris constatée jusqu'à présent concerne 14 espèces en Europe et 10 en Allemagne. La plupart des cadavres sont ceux d'espèces migrant en fin d'été ou en automne, mais d'autres espèces qui ne sont pas considérées comme typiquement migratrices sont aussi touchées (cf. DERR & BACH 2004). Aux USA, près d'un tiers des espèces présentes sont elles aussi touchées (JOHNSON).

Lors de grandes études aux USA, 90% des victimes ont été trouvés entre la mi-juillet et la fin septembre, dont environ 50 % en août, mais le pic de mortalité en fin d'été n'est pas attribué à une augmentation du nombre de jeunes accidentés. La période notée correspond plutôt à la migration des espèces touchées.

Les raisons, pour lesquelles les collisions se produisent principalement pendant la migration d'automne mais pas pendant celle de printemps sont encore inconnues. Toutefois, il faut signaler qu'au printemps les chiroptères suivent d'autres routes et/ou font preuve d'un comportement migratoire différent.

C'est ainsi qu'aux USA la migration de *Lasiurus cinereus* est plus dispersée dans le pays et moins concentrée qu'en automne (Johnson et al. 2003). Cela s'applique sans doute aussi dans la même mesure pour les Noctules et la Pipistrelle de Nathusius en Europe, comme cela semble aussi être le cas en Allemagne.

➤ Application sur site

Rappelons que la cavité présente sur la zone d'implantation potentielle n'est pas accessible.

Le gîte d'hivernation le plus proche se trouve à 2 km dans le bois du Champs de Bataille. Au vu du contexte environnemental avec la présence de la vallée de la Risle à l'Est, de la vallée du Bec et de l'Oison au Nord ainsi que la vallée de l'Eure à l'Est, il semble probable que les chiroptères utilisent ces grandes structures géographiques pour s'orienter lors de leurs trajets migratoires et donc ne survolent pas le plateau du projet.

De plus, les prospections réalisées durant les mois d'avril, mai 2011 et octobre 2010 avec des jumelles de vision nocturne et un détecteur d'ultrasons n'auront pas permis de mettre en évidence de couloir de migration au sein de la zone d'implantation potentielle.

E2.2.6 - BILAN DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

L'impact du projet sur le milieu naturel est relativement réduit.

En effet, les zones protégées à proximité immédiate (ZNIEFF) présentent notamment des enjeux botaniques. En ce qui concerne les zones Natura 2000, la plus proche se trouve à 6 km. Les espèces susceptibles d'être impactées dans les zones natura 2000 sont les espèces de chiroptères et d'avifaune. Or le plateau étant dénué de structure paysagère et étant entouré de vallées et de fronts boisés, structures formant des axes de déplacement privilégiés pour ces espèces, il est peu probable que ces espèces survolent le plateau d'implantation.

De plus, les expertises chiroptères et avifaunes ne montrent pas d'enjeux importants sur le site. Le plateau est peu fréquenté comparativement à d'autres secteurs et les principales espèces d'oiseau sont communes (assez commun à très commun). De plus, le plateau n'interfère pas avec les principaux axes migratoires du secteur.

En ce qui concerne la flore, il n'y a pas d'enjeux particuliers, le secteur étant en sa quasi-totalité formé d'openfield.

E2.3 - PATRIMOINE CULTUREL

E2.3.1 - MONUMENTS ET SITES HISTORIQUES

E2.3.1.1 - Parc éolien

Le parc est éloigné des éléments du patrimoine culturel et est situé en dehors de tout périmètre de monument historique. Ceci limite les impacts visuel forts (voir les photosimulations au chapitre "Paysage").

Le monument protégé le plus proche est le domaine de Tronc (3,5 km). Il est situé au Sud du projet, de l'autre côté du bois du Champs de Bataille qui a un rôle de barrière visuelle.

En ce qui concerne les impacts indirects liés à la visibilité ou à la co-visibilité du parc éolien depuis les monuments ou les sites situés dans le périmètre éloigné, ils sont également présentés au chapitre "Paysage".

E2.3.1.2 - Raccordement électrique

Le tracé de raccordement électrique vers le poste source de Boscherville n'affecte aucun monument ou autre élément du patrimoine culturel local.

Les travaux d'enfouissement des lignes n'y engendreront que des impacts visuels temporaires.

Après travaux, aucun impact permanent ne sera à déplorer.

E2.3.2 - SITES ARCHÉOLOGIQUES

Aucun site n'est affecté par le projet.

Toutefois, de nouveaux sites pourraient être mis à jour pendant les travaux. Il conviendra donc, si la DRAC l'estime nécessaire, de prendre des mesures conservatoires.

E2.3.3 - CHEMINS DE RANDONNÉE

Aucun des chemins de randonnée du secteur ne sera supprimé à cause de l'implantation des éoliennes.

La seule incidence, à terme, tient à la modification du paysage liée à l'implantation des éoliennes.

Le GR le plus proche est situé à plus de 5 km. De plus, les GR du périmètre d'étude sont localisés au niveau de vallée ou de boisements ce qui limite considérablement la visibilité sur le parc éolien.

E2.3.4 - AUTRES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE CULTUREL LOCAL

Aucun des éléments du patrimoine culturel local (église, calvaire, ferme...) ne sera supprimé par le projet.

Les questions de visibilité et co-visibilité seront étudiées dans la partie "paysage".

E2.4 - RÈGLEMENT D'URBANISME - OCCUPATION DU SOL

E2.4.1 - RÈGLEMENT D'URBANISME

La compatibilité avec les règlements d'urbanisme sera examinée au chapitre "I - compatibilité avec les documents d'urbanisme et autres plans et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'Environnement", page 247.

E2.4.2 - OCCUPATION DU SOL

Le projet est implanté en zone agricole. L'impact du projet sur la zone agricole concernée est de deux types :

→ Impact temporaire

Durant la phase travaux, les pratiques culturales pourront être gênées. Les cultures en place au droit des plates-formes, des fondations et des chemins à créer seront perdues, les cultures présentes sur le tracé des câbles enterré pourront également être perdue suivant la période des travaux. Cette perte pour l'exploitant est compensée financièrement.

→ Impact permanent

Cet impact est lié à la perte de sol pour l'agriculture, consécutif à l'implantation des éoliennes, des chemins, du poste de livraison et des plates-formes de montage.

Les plates-formes de montage resteront associées à chaque éolienne, en prévision des opérations de maintenance. Elles ont une surface unitaire de l'ordre de 880 m².

Les chemins créés, de 4,5 m de large, auront un linéaire de 632 m et donc une surface d'emprise totale de 2844 m².

Le poste de livraison aura une surface d'emprise d'environ 20 m².

L'emprise totale prélevée à l'agriculture représentera donc environ 7244 m². Ceci représente une faible surface au regard de la surface agricole utile (SAU). En outre, il s'agit aussi d'une volonté des exploitants qui sont parties prenantes du projet. Enfin, ce prélèvement d'emprise est compensé financièrement.

En ce qui concerne les risques liés aux réseaux situés à proximité et aux réseaux susceptibles d'être traversés par les câbles de raccordement, ils seront réduits par les précautions suivantes :

- positionnement des éoliennes :

- respect de la distance de sécurité vis-à-vis des lignes électriques haute-tension passant sur le site (au regard des mesures de sécurité préconisées par la DREAL :

$$DS = 1,4 \times (H + D/2) = 210 \text{ m.}$$

Ici au plus proche, la ligne haute-tension se trouve à 350 m d'une éolienne (E2).

- positionnement des câbles de raccordement :

- demande de renseignements auprès de chaque gestionnaire,
- consultation des plans de pose et implantation à une distance suffisante,
- respect des prescriptions formulées par les différents concessionnaires au moment de la D.I.C.T. (Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux).

E2.4.3 - SERVITUDES

En ce qui concerne le parc éolien, en dehors des emprises définies pour les chemins, le poste de livraison, les plates-formes et les fondations des éoliennes, les seules servitudes pouvant être nécessaires sont celles liées aux câbles de raccordement, par mesure de protection.

Ces servitudes sont compatibles avec celles des réseaux existants alentours et ceux susceptibles d'être traversés.

E2.4.4 - CAVITÉS

Des cavités sont connues dans les environs. Le risque de découvrir des cavités qui pourraient perturber la mise en place du projet, n'est pas exclu. Aussi, il conviendra de prendre les dispositions nécessaires.

E2.5 - HABITAT - ACTIVITÉS HUMAINES

E2.5.1 - HABITAT

Le parc éolien est situé près des villages de Tourville-la-Campagne, Saint-Meslin-du-Bosc, Saint-Nicolas du Bosc et la Haye-du-Theil. Les zones urbanisables ont été définies sur la base des documents d'urbanisme (Cf. "D9.3 - Urbanisme et habitat", page 97).

Leurs habitations et zones urbanisables sont toutes à plus de 500 m des éoliennes du projet (Figure 71). En ce sens, l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011 est respecté.

Le projet n'engendrera donc aucun impact direct sur l'habitat.

E2.5.2 - VOIRIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE

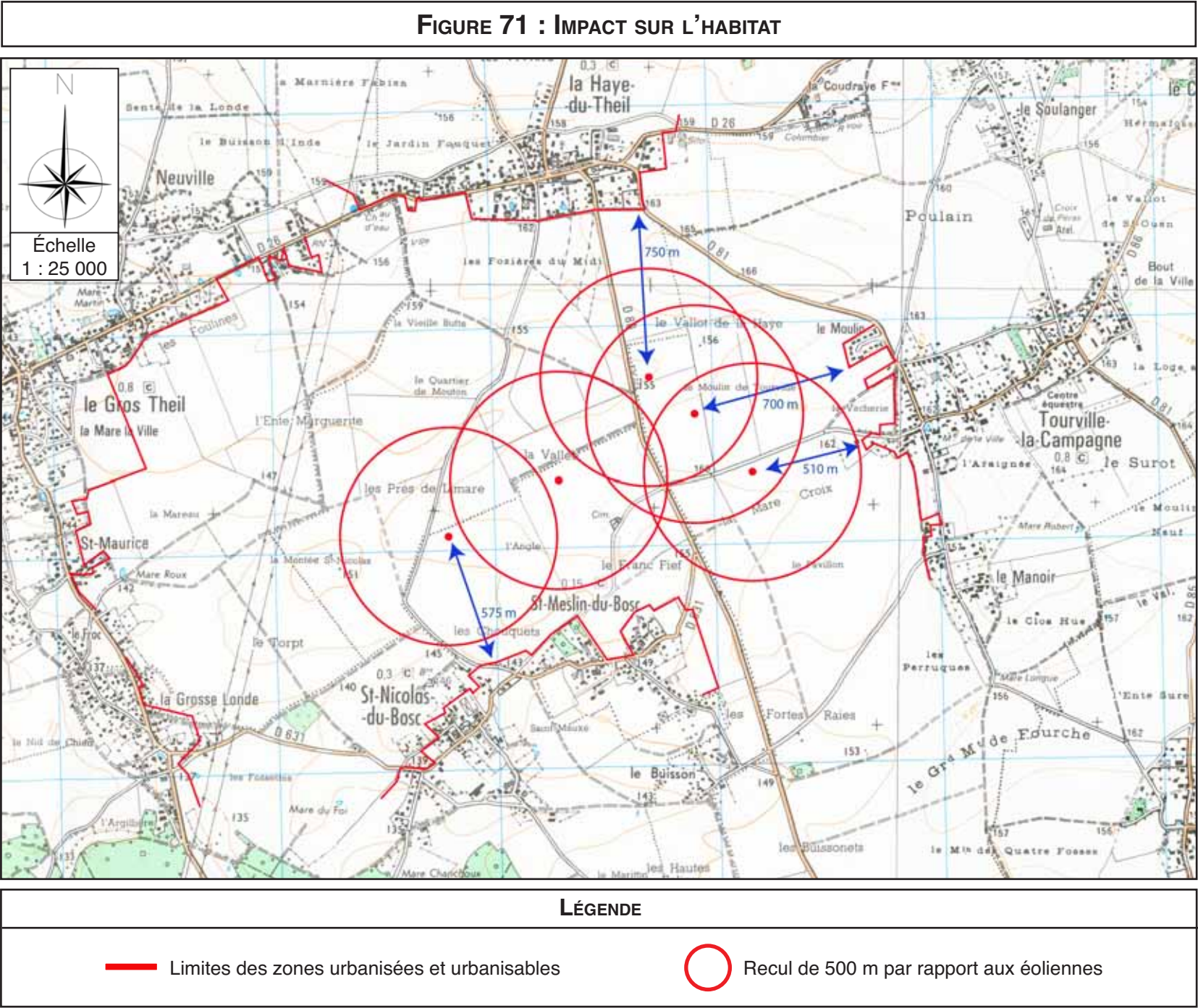
Les différents composants des éoliennes seront acheminés sur le site depuis la RD 80 afin d'atteindre les voies communales et les chemins d'accès (Cf. Figure 16, page 26).

Ces voiries sont adaptées aux convois exceptionnels.

Concernant le trafic, la circulation routière générée par les travaux ne sera pas fortement impactante (441 allers-retours de camions sur une durée de six mois).

Le nombre de rotations le plus important utiles à ce chantier sera lié à l'acheminement du béton des fondations.

De plus, les mesures de sécurité routière liées à la circulation de convois spéciaux pour l'acheminement des tours seront respectées.



E2.5.3 - FAISCEAU HERTZIEN - RÉCEPTION TV

→ Généralités

Les ondes hertziennes sont utilisées en France pour la transmission des émissions de télévision et de radio depuis un émetteur jusqu'aux antennes personnelles installées à proximité des postes de télévision et sur les postes de radio.

L'expérience des parcs éoliens construits en France montre qu'il existe un risque de perturbation de ces transmissions même en dehors des zones de protection réglementaires relatives aux émetteurs.

Il faut cependant noter que la T.N.T. est beaucoup moins sensible à la gêne éolienne que le signal analogique.

Légalement si des perturbations sont constatées à l'issue de la construction du parc, le maître d'ouvrage est dans l'obligation de rétablir une réception satisfaisante pour l'ensemble des foyers lésés.

Article L. 112-12 du Code de la Construction et de l'Habitation - "[...] Lorsque l'édification d'une construction qui a fait l'objet d'un permis de construire délivré postérieurement au 10 août 1974 est susceptible, en raison de sa situation, de sa structure ou de ses dimensions, d'apporter une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision par les occupants des bâtiments situés dans le voisinage, le constructeur est tenu de faire réaliser à ses frais, sous le contrôle du Conseil supérieur de l'audiovisuel, une installation de réception ou de réémission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée. Le propriétaire de ladite construction est tenu d'assurer, dans les mêmes conditions, le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement de cette installation."

En cas de gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision, la loi prévoit que différentes solutions puissent être proposées. Celles-ci doivent, au préalable, avant application, recevoir l'accréditation des organismes responsables que sont le Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (CSA) et la l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR).

E2.6 - PAYSAGE

E2.6.1 - RAPPEL DES ENJEUX

Le site se trouve dans l'entité paysagère «Plateau de Neubourg». Ce plateau est plat et dénudé et ne présente pas d'enjeu paysager fort.

Ce plateau est situé à proximité de sites paysagers d'intérêt plus élevé et notamment la vallée de la Risle et la vallée du Bec.

Le plateau est toutefois peu visible : En effet, il est entouré de villages dont les abords boisés limitent la visibilité sur le parc. A ceci s'ajoute la présence de grands massifs boisés au Nord et au Sud qui jouent le rôle d'écran visuel.

Ce plateau se prête donc bien à l'implantation d'éoliennes. Une Zone de Développement Éolien, proposée par la Communauté de Communes d'Amfreville-la-Campagne, a été approuvée à la date du 19 avril 2013.

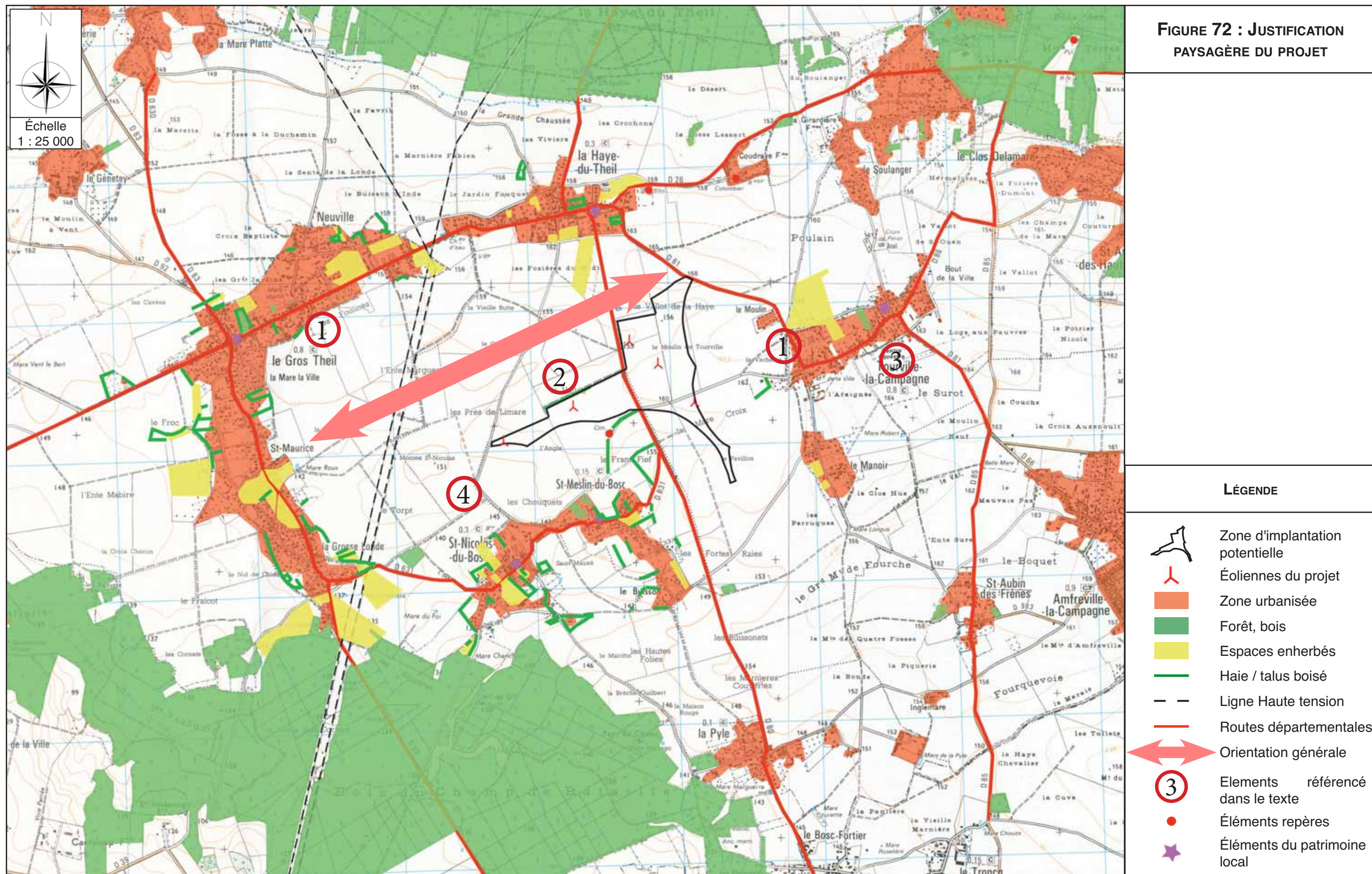
E2.6.2 - Justification du projet

Le projet concerne 5 éoliennes, disposées en 2 rangées perpendiculaires. Cette logique d'implantation répond à plusieurs objectifs que s'est fixés Energieteam (Figure 54) :

- respecter l'intégrité des villages et habitations environnantes (pas d'éoliennes à proximité, implantation à plus de 500 m) ①,
- respecter l'intégrité des sites paysagers remarquables environnants (vallée du Bec, vallée de la Risle) ,
- préserver les quelques éléments du milieu naturel présents sur le site② ,
- s'éloigner des éléments du patrimoine local ③ ,
- respecter l'orientation générale du plateau ④ .

Vue sur la zone d'implantation potentielle





E2.6.3 - IMPACT DU PARC SUR LE PAYSAGE

E2.6.3.1 - Généralités

L'implantation d'éoliennes sur le plateau entraînera fatalement une modification importante de l'image du paysage, tant dans les lignes de composition dominantes que dans les rapports d'échelle. L'éolienne, par sa hauteur, est, en effet, un élément fortement marquant.

E2.6.3.2 - Zone d'influence paysagère du parc éolien

La démarche paysagère s'est appuyée sur plusieurs échelles d'investigation :

- perception lointaine,
- perception des abords du site,
- perception des abords immédiats du site et depuis celui-ci.

La démarche paysagère du projet a débuté par une évaluation des caractéristiques du site avant l'investigation plus poussée prenant en compte les installations. Dans ce cadre plusieurs variantes possibles ont été imaginées, et une liste des points de vue à traiter a été établie à la suite d'une analyse paysagère réalisée par la société Planète Verte.

La société Energieteam s'est ensuite chargée de la réalisation des points de vue et de la réalisation des photosimulations. Elles ont été effectuées avec un appareil Canon EOS 350D Digital d'une focale de 35 mm. Les photos ont ensuite été assemblées à l'aide du logiciel Photoshop pour obtenir des vues panoramiques. Les photosimulations ont été réalisées avec le logiciel spécialisé Wind Pro 2.7. La position des points de vue a été réalisée par GPS. Le calage des éoliennes sur logiciel s'est fait à l'aide d'éléments aisément repérables dans le paysage (clocher d'églises, châteaux d'eau, monuments, bois) et aisément repérables sur des cartes IGN géo-référencées présentes sur le logiciel Carto Exploreur de Bayo. Dans certains cas, des éléments supplémentaires ont été relevés par GPS afin d'assurer un meilleur calage des photos. Des éléments peuvent également être repérés grâce au site Géoportail. »

→ Visibilité potentielle du parc en fonction de la topographie

La ZVI (zone visuelle d'influence) est une carte de présentation des surfaces depuis lesquelles le parc éolien est potentiellement visible. Ce calcul est effectué à partir du module ZVI du logiciel Windpro (version 2.7) pour l'ensemble des éoliennes proposées sur le site.

Son calcul est basé sur un modèle numérique de terrain créé à partir des courbes de niveau digitalisées. Les obstacles sont également numérisés avec une hauteur définie (forêts : 25 m, boisements : 15 m). L'aire d'étude est divisée en carrés de surface égales (10 m X 10 m). Le logiciel effectue une coupe depuis chaque partie du quadrillage vers chacune des éoliennes du parc. Le parc est considéré comme visible depuis un point lorsque le trait de coupe atteint l'extrémité d'une des éoliennes du parc sans être interrompu par un obstacle (colline, habitation, boisement).

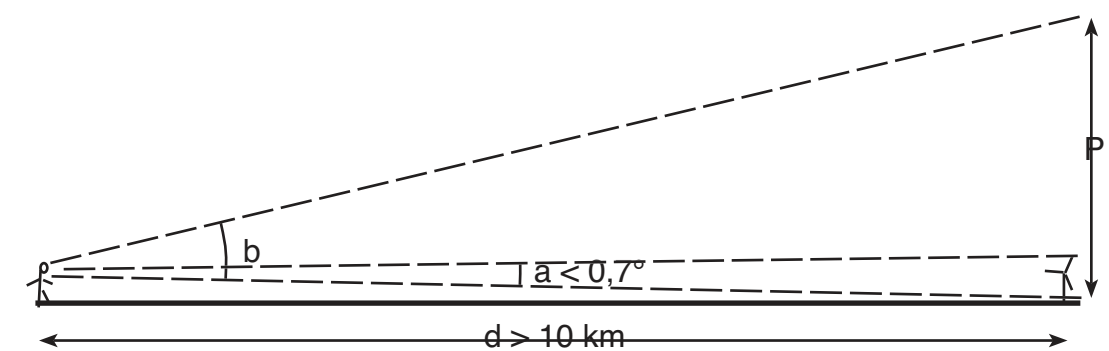
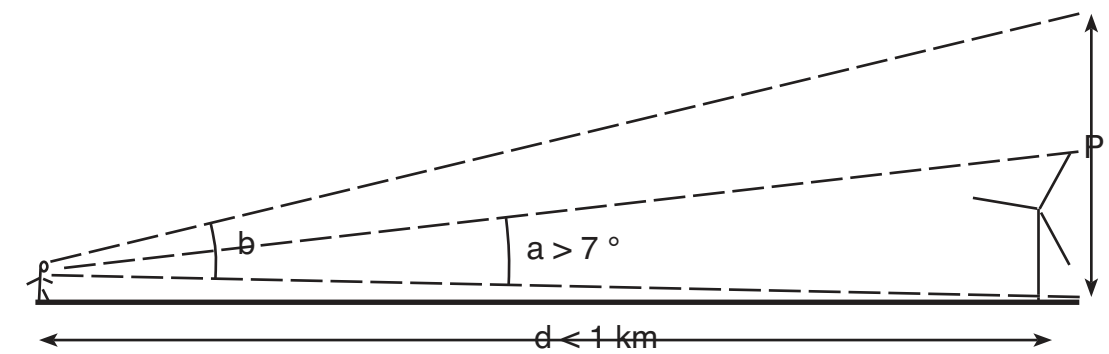
Cet outil est un préalable à l'étude des impacts sur une vaste aire d'étude. Il permet de définir de manière efficace l'effet de la topographie sur la visibilité du parc éolien. Sa précision peut toutefois être altérée par l'existence d'une microtopographie (talus, passage en tranchée), ou d'un obstacle non répertorié (haie...). Dans tous les cas son résultat est majorant (la surface depuis laquelle le parc est visible sera inférieure au calcul), ce qui nécessite de compléter l'analyse par d'autres outils.

→ Impact visuel en fonction de la distance

Comme le montrent les deux exemples ci-dessous, l'impact est également à moduler en fonction de la distance.

Dans les deux cas, l'observateur voit complètement l'éolienne. En revanche, dans l'exemple 2, l'éolienne apparaît plus petite car plus lointaine (l'angle de perception ou angle sous-tendu est plus faible).

a : angle de perception de l'éolienne
b : champ de vision humain
d : distance entre l'éolienne et l'observateur
P : hauteur du champ de perception



En règle générale, on peut considérer que l'impact visuel du parc éolien est fort lorsque les angles sous-tendus sont supérieurs à 7°, et devient faible lorsque les angles sous-tendus sont inférieurs à 1°. Cet impact visuel est représenté sur la carte en figure 55.

La carte en figure 70 combine les informations de la carte 68 et de la carte 69, et montre l'importance de l'impact visuel en tenant compte de la topographie.

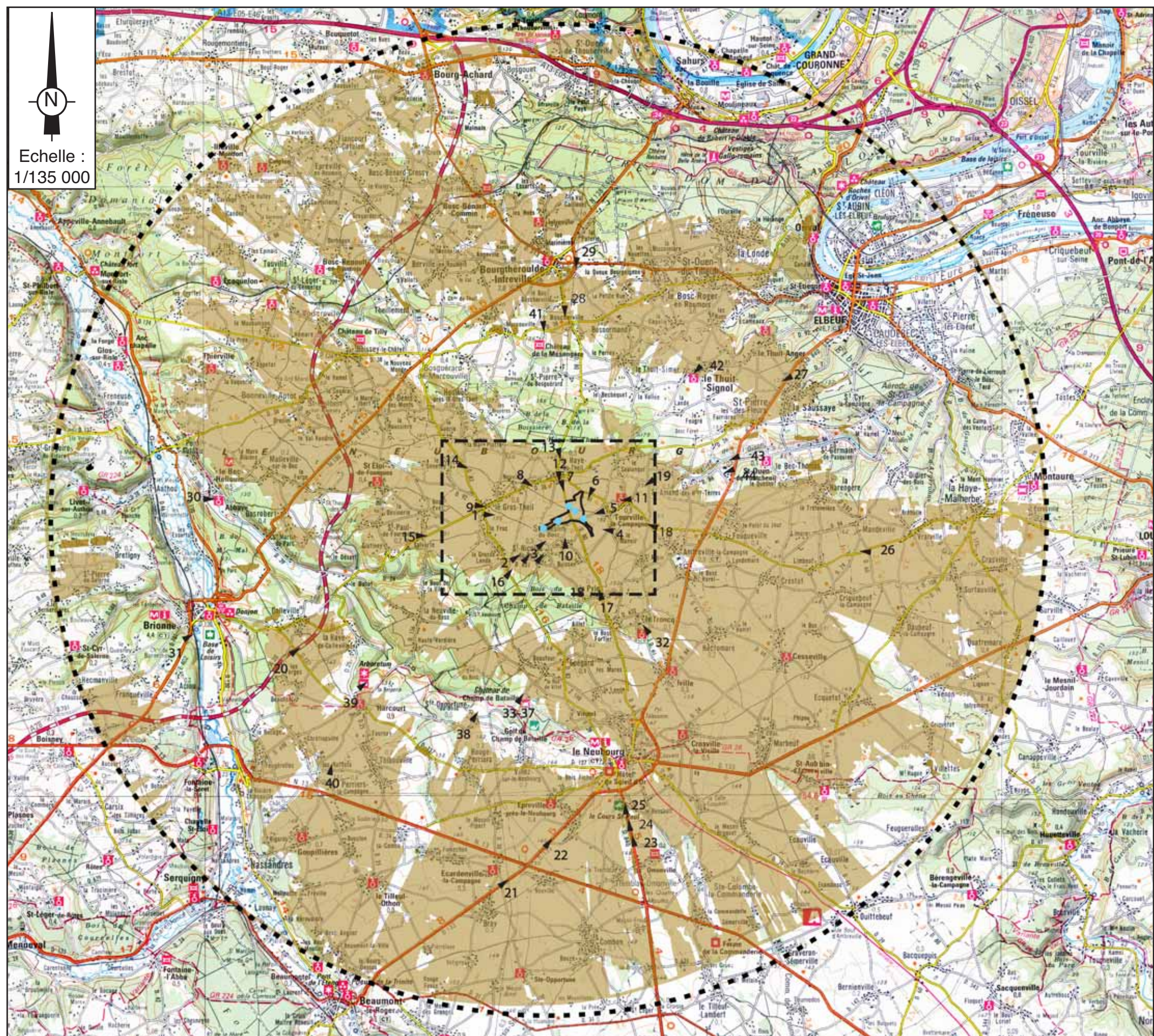


FIGURE 73 : AIRE D'INFLUENCE VISUELLE

LÉGENDE



Zone d'implantation potentielle



Éolienne du projet



Aucune éolienne visible



Zone de perception du parc



Périmètre d'étude rapproché



Angle et localisation des points de vue

Sur cette figure a été représentée la zone de visibilité du parc en projet.

Le parc n'est pas perceptible depuis la majeure partie des vallées (vallée de la Seine, de la Risle, de l'Oison et du Bec).

De même, les massifs boisés comme le bois du Champ de bataille ou la forêt d'Elbeuf forment des écrans végétaux limitant considérablement la visibilité du parc .

Il est à noter que certains éléments ayant un effet de masquage visuel ne sont pas pris en compte sur cette carte (haie, bâti).

Ainsi, contrairement à ce que représente la carte, il est peu probable d'apercevoir le parc au niveau des centres des agglomérations.

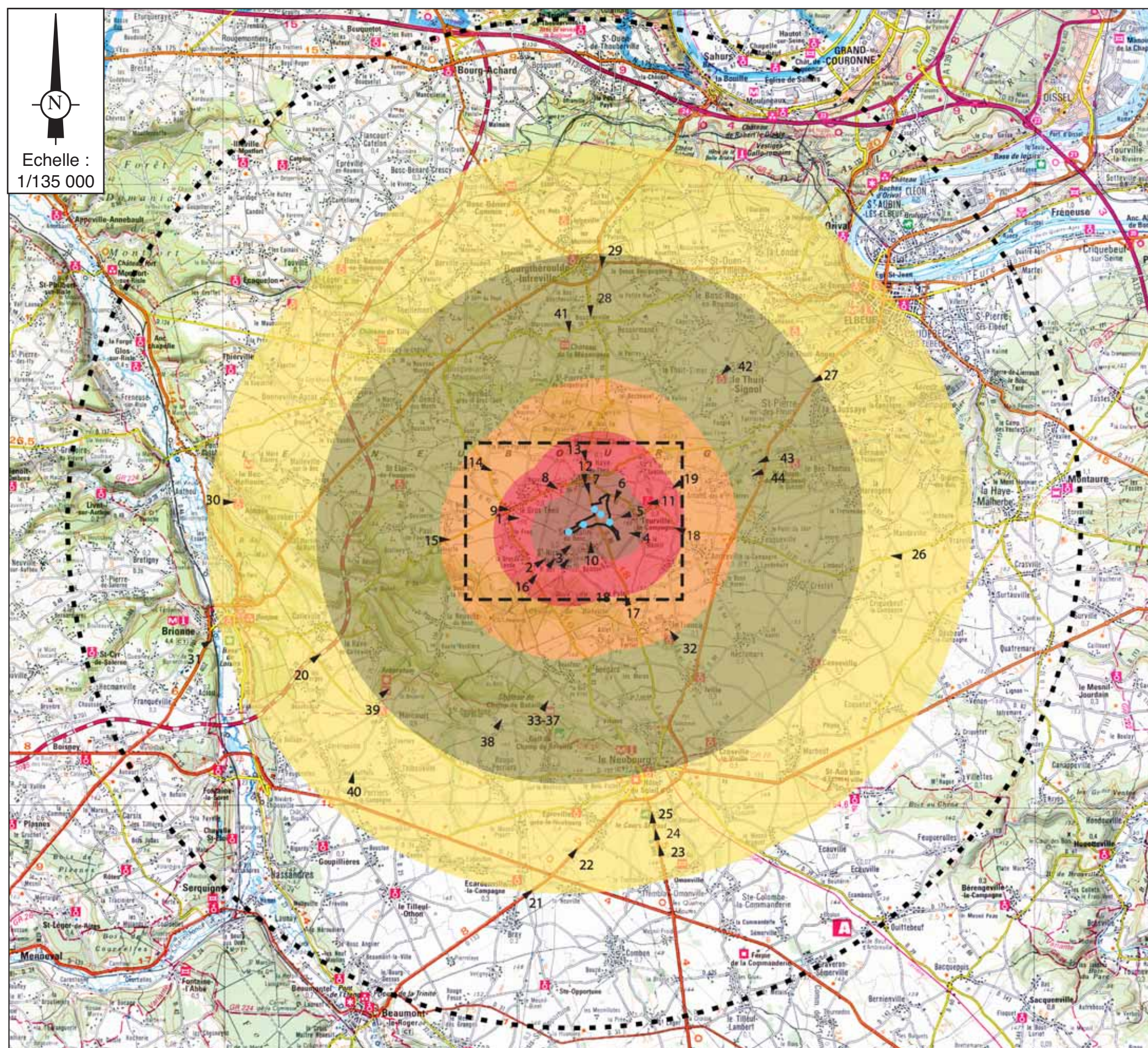


**FIGURE 74 : AIRE D'INFLUENCE VISUELLE DU PARC
ANGLE VERTICAL SOUS-TENDU**

LÉGENDE

- Zone d'implantation potentielle
- Périmètre d'étude éloigné
- Éoliennes du projet
- Angle et localisation des points de vue
- > 7 °, soit 1 km : impact fort
- de 3,5 à 7 °, soit 1 km à 1,8 km : impact assez fort
- de 2 à 3,5 °, soit 1,8 à 3,6 km : impact modéré à assez fort
- de 1 à 2 °, soit 3,6 à 7,2 km : impact faible à modéré
- de 0,7 à 1 °, soit 7,2 à 10,3 km : impact faible
- < 0,7 °, soit > 10,3 km : impact nul à faible

La carte d'influence visuelle indique les angles de perception du parc éolien.

Globalement dans un rayon de 1 km, l'angle vertical sous-tendu du parc éolien est supérieur à 7 °.

Au-delà de 1,8 km, l'angle vertical sous-tendu est inférieur à 3,5 °.

On constate que le parc éolien présente donc un impact visuel fort à assez fort dans un rayon de 3,6 km autour du site et va décroissant avec l'éloignement.

Rappelons que cette carte ne prend pas en compte la topographie ni la présence de végétation et de bâti, susceptibles de créer des masques vis-à-vis du parc éolien. En ce sens, elle correspond à la vision maximale que l'on peut avoir de celui-ci.

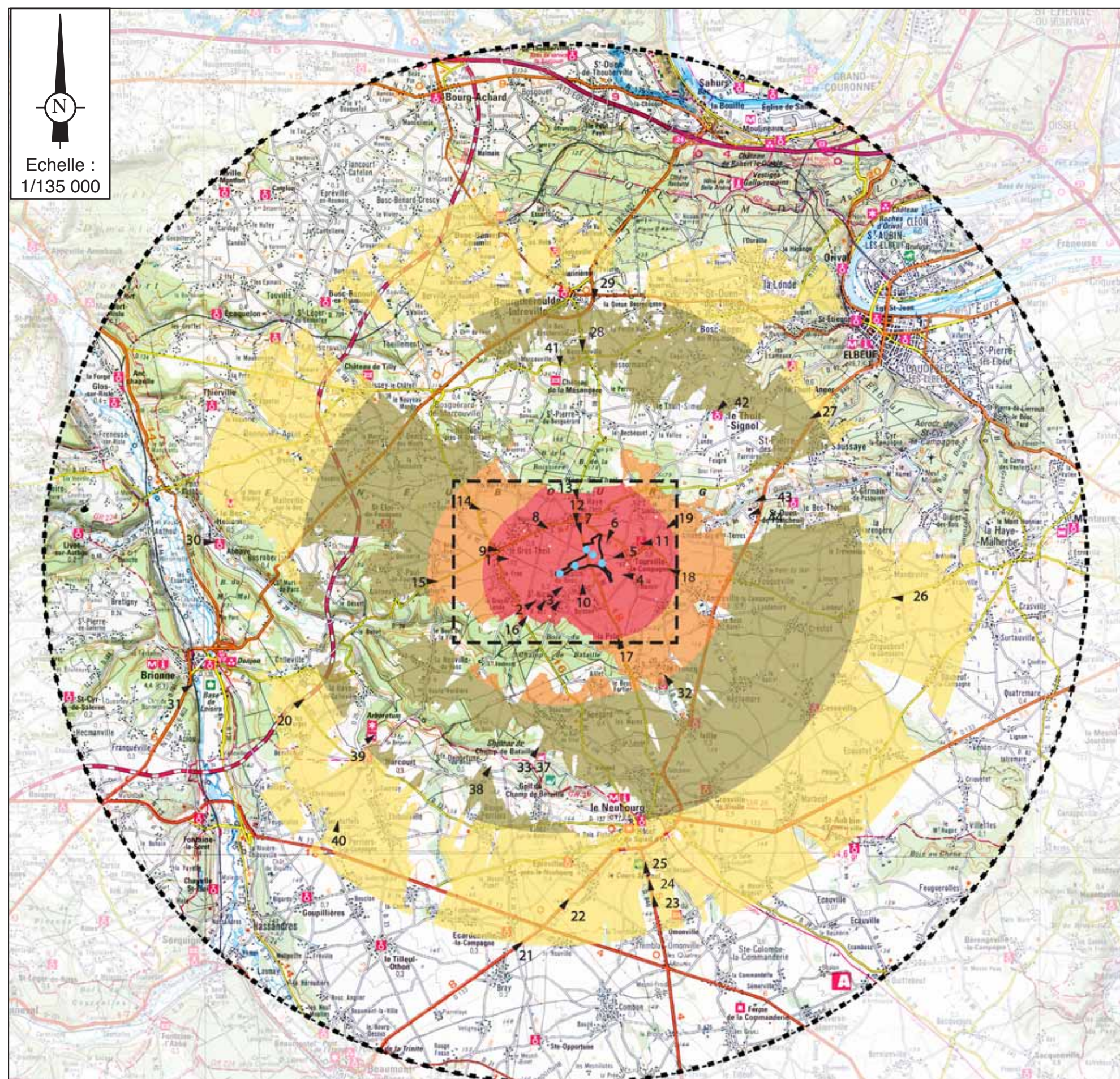
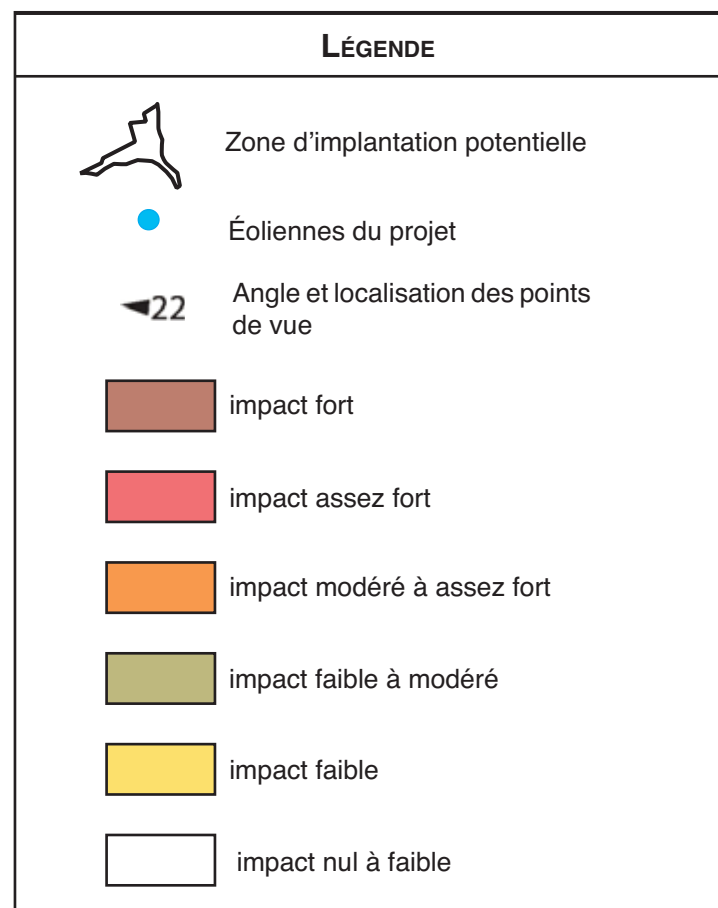


FIGURE 75 : IMPACT PAYSAGER GLOBAL DU PARC ÉOLIEN



Cette carte regroupe les informations de la Figure 73 et de la Figure 74.

Elle donne donc un aperçu de l'influence globale potentielle du parc éolien sur l'ensemble du périmètre d'étude.

Les photosimulations présentées dans les paragraphes suivants, et dont la localisation est précisée sur cette figure, permettent de se rendre compte de cet impact.

E2.6.3.3 - Présentation des simulations paysagères du projet

L'objectif des photosimulations est de permettre l'appréciation de l'incidence visuelle du projet. Les vues présentées sont localisées sur la carte en Figure 74.

Ainsi, pour la sélection des points de vue, nous croisons plusieurs critères et cherchons à analyser objectivement plusieurs aspects :

- depuis les abords immédiats du site :
 - avec la silhouette des villages et les parcs (vue derrière les villages),
 - depuis le centre des villages (cœur de vie),
 - depuis l'extérieur des villages, en s'approchant du site (influence visuelle la plus forte),
- depuis le périmètre éloigné :
 - depuis les points de vue à fréquentation significative (grande route, lieu touristique, monument historique emblématique...),
 - depuis les entités paysagères identifiées dans l'atlas paysager de la DREAL,
 - depuis les monuments historiques et les sites classés et inscrits environnants,
 - pour analyser la confrontation entre les monuments historiques et les sites inscrits ou classés (covisibilités)

Elles tiennent également compte des directions de découverte principales du paysage (axe de route). En effet même s'il est possible d'observer un parc éolien depuis un axe fréquenté le photomontage ne sera pas représentatif si l'angle de perception est supérieur à 60° par rapport à l'axe de la route.

Les vues proposées tiennent compte de la fréquentation et de l'accessibilité des points de vue. Ainsi, on ne propose pas de vue depuis un chemin rural isolé fréquenté uniquement par quelques personnes. En effet, même si le point offre une vue particulière, il n'est pas représentatif de l'influence visuelle globale du parc.

A chaque point de vue seront généralement montrés :

- le panorama (grand angle) du paysage de l'état initial, qui inclut les parcs existants éventuels pour indiquer dans quel paysage le projet s'inscrit,
- le panorama précédent incluant la simulation du projet. Ce panorama montre l'impact du projet dans le grand paysage,
- le "zoom", qui correspond en fait à l'impact réel des éoliennes pour l'oeil humain.

Les distances aux éoliennes annoncées sont celles qui séparent le point de vue à la première éolienne du projet présenté. Les angles sur les cartes jointes à chaque photosimulations correspondent aux angles des vues panoramiques.

Le tableau suivant liste ces photosimulations.

Certaines photosimulations permettent d'étudier plusieurs points : covisibilité avec les éléments du patrimoine et avec les parcs éoliens par exemple. Dans ce cas, les différents objectifs sont indiqués dans le tableau.

Remarque :

- les simulations ont tendance à exagérer l'impact visuel par rapport à une photo identique prise avec des éoliennes réelles (prise en compte systématique des conditions météorologiques optimales - éoliennes contrastées pour une meilleure visibilité),
- tous les sites et monuments historiques ne font pas l'objet d'une photosimulation.
- en ce qui les concerne, une analyse détaillée est présentée au paragraphe "E2.6.3.8 : Étude de la visibilité et de la co-visibilité depuis les sites et les monuments historiques inscrits et classés", page 198).

Le tableau suivant indique pour chaque photosimulation, le point de vue ou l'aspect que l'on cherche à analyser ou illustrer. Ainsi, les cases avec du texte correspondent à l'objectif recherché par chaque point de vue afin d'évaluer l'impact paysager du projet, leur remplissage en vert signifie que le projet est visible sur la photosimulation.

RÉCAPITULATIF DES POINTS ANALYSÉS POUR CHAQUE SIMULATION PHOTOGRAPHIQUE

N° de la photosimulation	HABITAT			Entités paysagères	Axes de déplacement	TRAITEMENT DES VISIBILITÉS ET CO-VISIBILITÉS	
	Abords des villages	Centre des villages	Silhouette des villages			Avec sites et monuments remarquables	Avec les parcs éoliens
1	Le Gros Theil		Le Gros Theil	Plateaux de Neubourg			
2	Saint-Nicolas-du-Bosc		Saint-Meslin-du-Bosc Saint-Nicolas-du-Bosc	Plateaux de Neubourg	RD 631		
3	Saint-Nicolas-du-Bosc Saint-Meslin-du-Bosc		Le Gros Theil Saint-Meslin-du-Bosc La Haye-du-Theil	Plateaux de Neubourg			
4	Tourville-la-Campagne		Saint-Nicolas-du-Bosc Saint-Meslin-du-Bosc La Haye-du-Theil	Plateaux de Neubourg			
5	Tourville-la-Campagne		Saint-Meslin-du-Bosc	Plateaux de Neubourg			
6	Tourville-la-Campagne La Haye-du-Theil			Plateaux de Neubourg	RD 81		
7	La Haye-du-Theil			Plateaux de Neubourg	RD 80		Quittebeuf
8	La Haye-du-Theil Le Gros Theil			Plateaux de Neubourg	RD 26		
9		Le Gros Theil		Plateaux de Neubourg			
10		Saint-Meslin-du-Bosc		Plateaux de Neubourg			
11		Tourville-la-Campagne		Plateaux de Neubourg		Église de Tourville-la-Campagne	
12		La Haye-du-Theil		Plateaux de Neubourg			
13			La Haye-du-Theil	Plateaux de Neubourg	RD 80		
14			Le Gros Theil La Haye-du-Theil	Plateaux de Neubourg	RD 83		
15			Le Gros Theil	Plateaux de Neubourg		Église de Tourville-la-Campagne	
16			La Haye-du-Theil Tourville-la-Campagne	Plateaux de Neubourg			
17			Saint-Meslin-du-Bosc	Plateaux de Neubourg	RD 80		
18			Tourville-la-Campagne	Plateaux de Neubourg	RD 81	Église de Tourville-la-Campagne	
19			Tourville-la-Campagne	Plateaux de Neubourg		Église de Tourville-la-Campagne	
20				Plateaux de Neubourg	A28		
21				Plateaux de Neubourg	RD 133	Monument de Le Neubourg Eglise d'Escardenville	

N° de la photosimulation	HABITAT			Entités paysagères		TRAITEMENT DES VISIBILITÉS ET CO-VISIBILITÉS	
	Abords des villages	Centre des villages	Silhouette des villages			Avec sites et monuments remarquables	Avec les parcs éoliens
22				Plateaux de Neubourg	RD 133	Monument de Le Neubourg Église d'Epreville-près-le-Neubourg	
23				Plateaux de Neubourg	RD 840	Monument de Le Neubourg Château d'Osmonville	
24				Plateaux de Neubourg	RD 840	Monument de Le Neubourg	
25				Plateaux de Neubourg	RD 840	Monument de Le Neubourg	
26			Criquebeuf-la-Campagne	Plateaux de Neubourg	RD 81		
27			Saint-Pierre-des-Fleurs	Roumois	RD 840		
28				Roumois	RD 80	Château de la mésangère Église de bosherville	
29				Roumois	RD138		
30				Vallée de la Risle	RN 138	Abbaye du Bec Hellouin	
31			Bec Hellouin	Vallée de la Risle	RN 138	Donjon de Brionne	
32	Le Troncq					Domaine du Troncq	
33						Château du champs de Bataille	
34						Château du champs de Bataille	
35						Château du champs de Bataille	
36						Château du champs de Bataille	
37						Château du champs de Bataille	
38						Château du champs de Bataille	
39						Domaine d'Harcourt	
40						Domaine et église d'Harcourt	
41						Château de la mésangère	
42						Église du Thuit Signol	
43					RD 840	Moulin et château de St-Ouen-de-Poncheuil	
44					RD 840	Moulin et château de St-Ouen-de-Poncheuil	

Certaines photosimulations comportent des flèches, celles-ci indiquent les éoliennes du projet (sauf indication contraire).

E2.6.3.4 - Simulation paysagère depuis les abords immédiats de la zone d'implantation

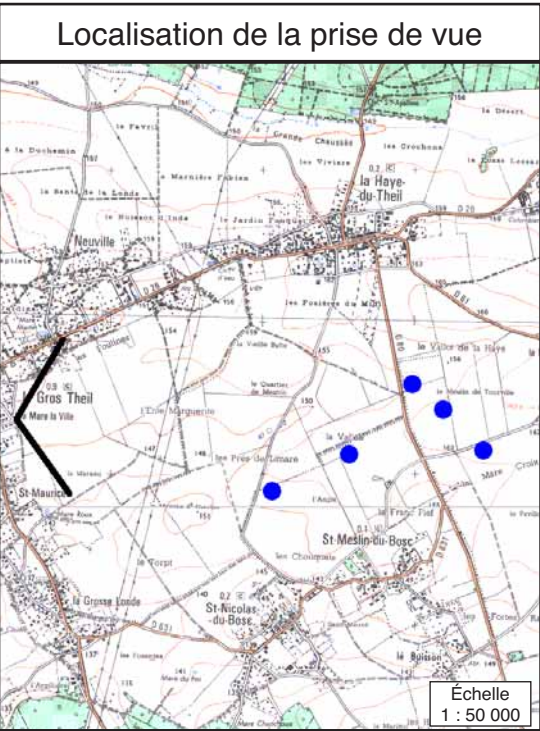
Dans ce paragraphe seront examinées les photosimulations situées entre les villages entourant le secteur retenu et le parc lui-même, elles correspondent aux impacts paysagers subits par ces communes, impacts qui sont généralement les plus importants car à proximité immédiate du parc éolien.

• Photosimulation 1 : Depuis le Nord-Est de Le Gros Theil (parc à 1,3 km)

Depuis l'extérieur du Gros Theil, la vue est dégagée sur le plateau d'implantation. Les autres villages sont masqués par la topographie (ligne de crête au centre de la zone d'implantation).

Les seuls éléments qui se distinguent sont les lignes électriques et le bois du Champs de Bataille visible sur la droite de la photo.

De ce point de vue, les éoliennes apparaissent désordonnées. Deux d'entre-elles sont sur un plan plus proche. Les trois dernières, à l'arrière plan, forment une ligne régulière.

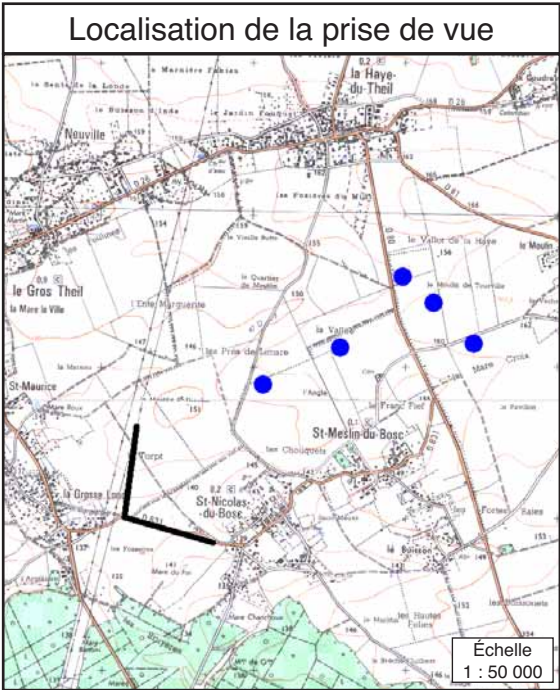


• Photosimulation 2 : Depuis le Sud-Ouest de la zone d'implantation (parc à 1,3 km)

Ce point de vue se situe dans l'axe des lignes électriques entre Le Gros Theil et Saint-Nicolas-du-Bosc.

A l'exception des lignes électriques (hautes et basses tensions) et de la rangée de peupliers, peu d'éléments viennent rompre la plaine agricole.

Le projet apparaît au centre du plateau agricole, devant la silhouette d'un village, il semble relativement bien réparti au sein de l'espace disponible et la ligne centrale d'éolienne se distingue clairement.



• **Photosimulation 3 : Depuis le Sud de la zone d'implantation, au niveau de Saint-Nicolas-du-Bosc (parc à 1,3 km)**

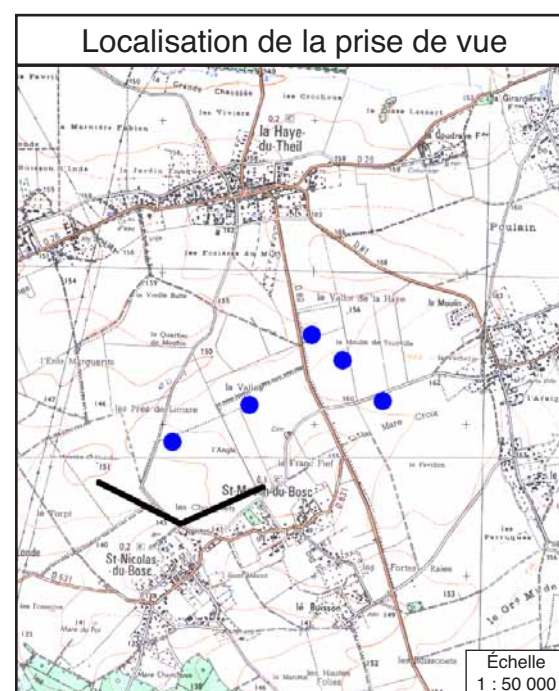
Depuis la sortie de Saint-Meslin-du-Bosc, nous avons une vue directe sur le plateau d'implantation.

Les villages alentours, aux abords boisés, apparaissent en arrière-plan.



Le projet apparaît entre les communes de La Haye-du-Theil et de Saint-Meslin-du-Bosc.

La ligne d'éolienne le long de la départementale est bien visible entre les deux villages.

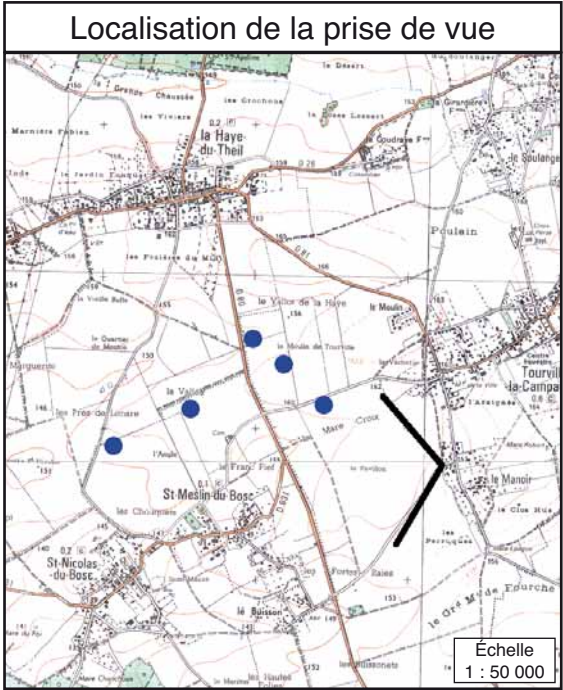


• Photosimulation 4 : Depuis le Sud-Est de la zone d'implantation, au Sud de Tourville-la-Campagne (parc à 0,6 km)

Depuis le lieu-dit «Le Manoir», la silhouette de la plupart des villages entourant la zone d'implantation apparaît en arrière plan.



Les éoliennes se découpent devant la silhouette de La-Haye-du-Theil et, pour les deux éoliennes de gauche, derrière la partie Est de Saint-Meslin-du-Bosc. L'organisation du parc est claire.

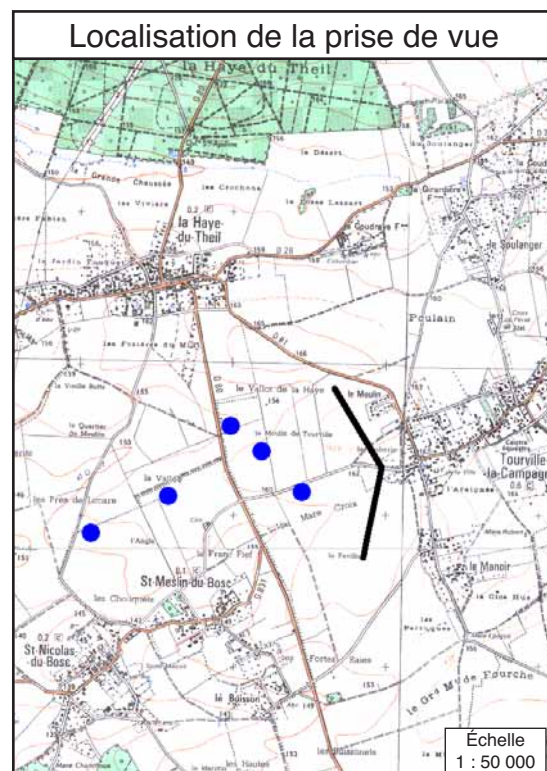


• Photosimulation 5 : Depuis l'Est de la zone d'implantation, à l'Ouest de Tourville-la-Campagne (parc à 0,6 km)

Le plateau d'implantation est partiellement masqué par la haie en bordure de route, la majeure partie reste néanmoins visible.



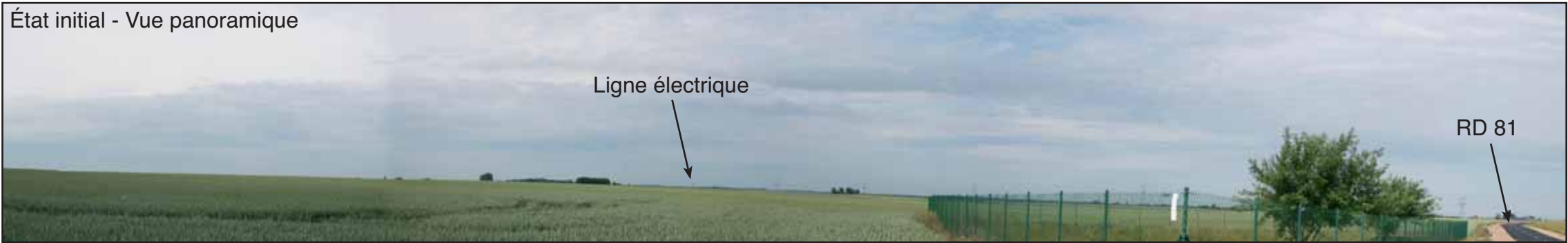
Depuis la sortie de Tourville-la-Campagne, quatre éoliennes sur cinq sont visibles, la dernière étant masquée par les boisements situés sur la droite de la photo. Les éoliennes visibles sont réparties avec cohérence dans le paysage.



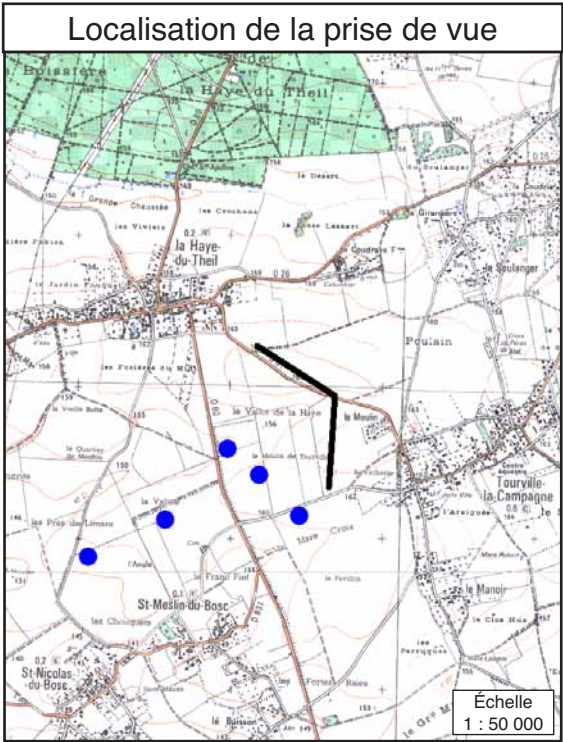
• Photosimulation 6 : Depuis le Nord-Ouest de Tourville-la-Campagne (parc à 0,8 km)

Depuis la RD 81 entre Tourville-la-Campagne et Amfreville-la-Campagne, la vue est dégagée sur le plateau agricole.

Très peu d'éléments viennent rompre la monotonie du paysage.

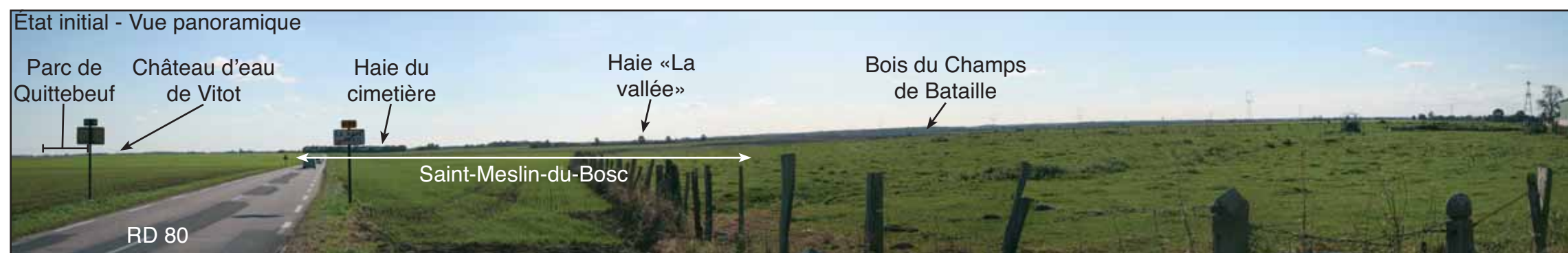


Depuis ce point de vue, situé pratiquement dans l'axe de la ligne centrale, le parc projeté apparaît au premier plan. Les deux lignes perpendiculaires se distinguent clairement.



• Photosimulation 7 : Depuis le Nord de la zone d'implantation, au niveau de La-Haye-du-Theil (parc à 0,65 km)

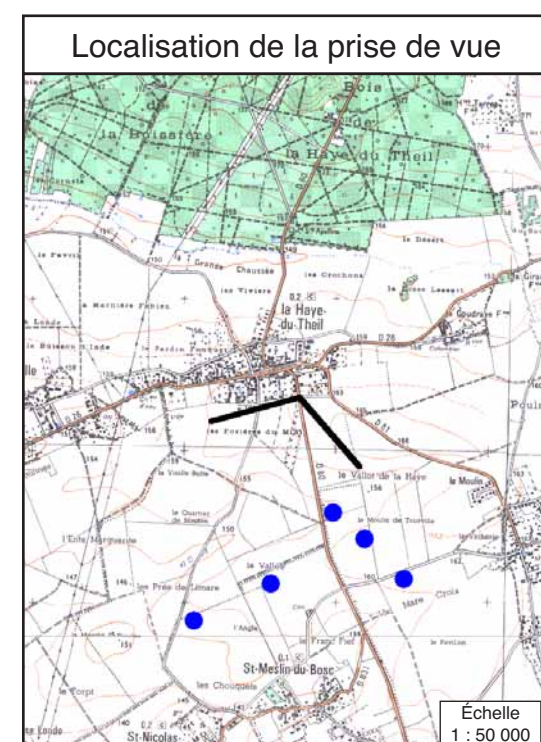
Depuis la sortie de La Haye-du-Theil, sur la RD 80, nous avons une vue directe sur la zone d'implantation potentielle. Les lignes haute-tensions sont visibles en arrière-plan.



Les éoliennes se distinguent de part et d'autre de la RD 80.

Deux des éoliennes seulement apparaissent alignées.

L'intervisibilité avec le parc éolien de Quittebeuf sera étudiée dans la suite du dossier.



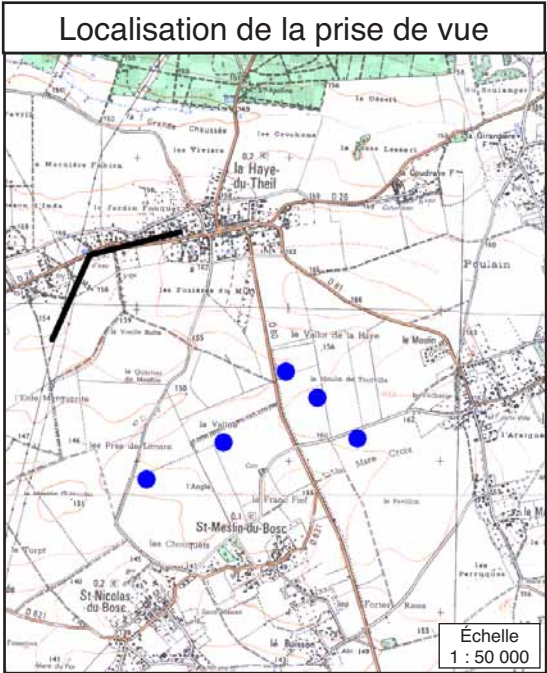
• Photosimulation 8 : Depuis le Nord de la zone d'implantation, entre La-Haye-du-Theil et Le Gros-Theil (parc à 1,5 km)

Depuis la RD 26, entre Le Gros Theil et La Haye-du-Theil, nous avons une vue directe sur l'espace agricole : le parc viendra s'insérer à gauche de la ligne haute-tension.



La ligne d'éoliennes parallèle à la départementale est clairement identifiable.

Le parc vient s'insérer à coté des lignes électriques qui semblent bien plus grandes et imposantes.



E2.6.3.5 - Simulation paysagère depuis le centre des villages

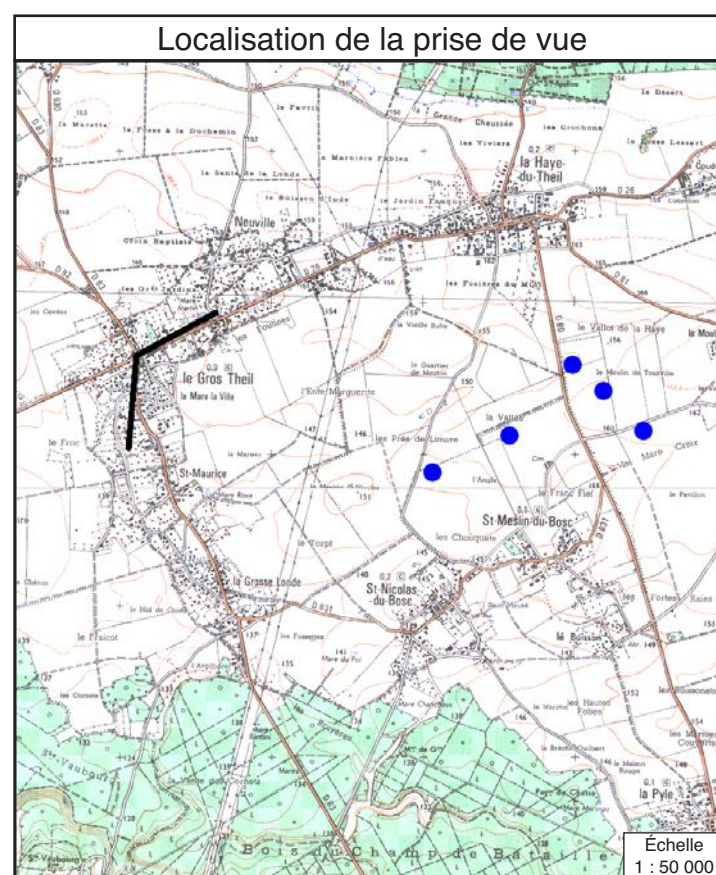
Depuis le centre des villages, la perception est limitée par la présence des habitations. Suivant leur densité, les éoliennes seront ou non visibles. Ci-dessous sont donc présentées les photosimulations réalisées depuis le centre des villages.

- Photosimulation 9 : Depuis Le Gros Theil (parc à 2,1 km).



Cette photosimulation a été prise depuis le centre de Le Gros Theil, situé à l'Ouest du projet.

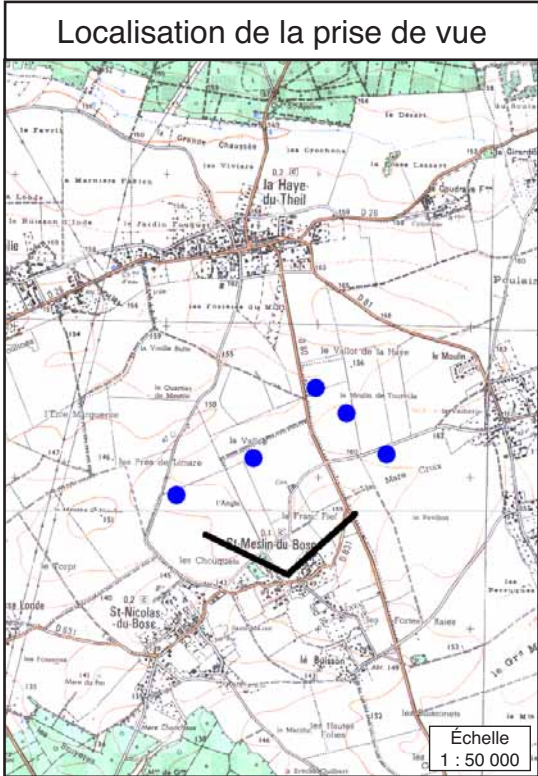
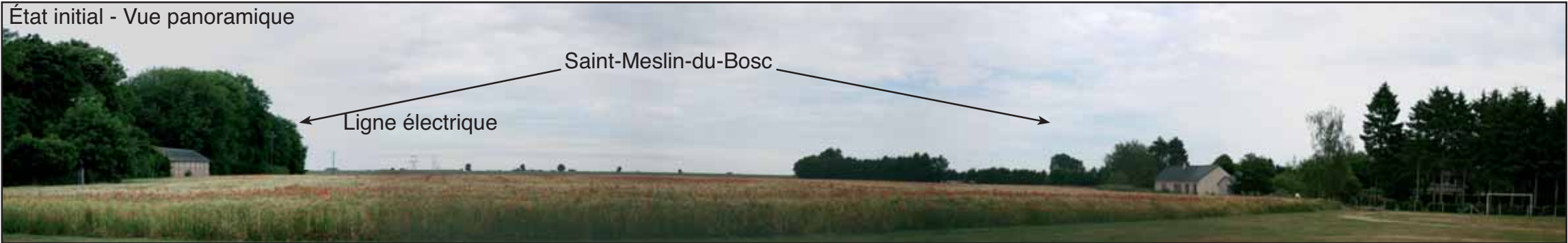
Depuis le centre du village , le parc éolien ne sera pas visible, il est masqué par les habitations.



• Photosimulation 10 : Depuis le centre de Saint-Meslin-du-Bosc (parc à 0,7 km)

Depuis la rue principale de Saint-Meslin-du-Bosc, une fenêtre de visibilité s'ouvre sur le plateau d'implantation.

Depuis cet endroit, nous aurons une vue directe sur plusieurs éoliennes du projet, la majorité étant partiellement masquées par la végétation. L'une l'étant même complètement par les boisements qui ceinturent le village. A cette distance, les éoliennes ne se surimposent pas aux éléments existants (boisements). L'alignement des éoliennes le long de la départementale se devine.



• Photosimulation 11 : Depuis le centre de Tourville-la-Campagne (parc à 1,5 km)

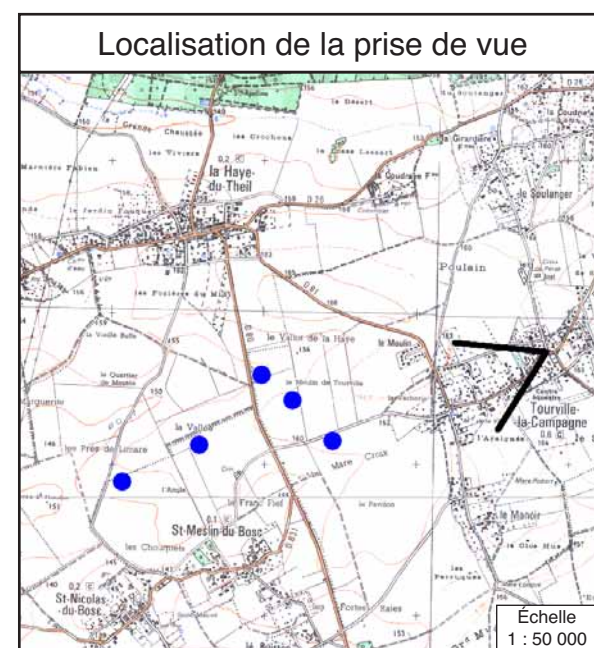
Depuis le centre de Tourville-la-Campagne, au niveau de l'église, la perception est limitée, les habitations masquent l'horizon.

Situés à droite du panorama, l'église et l'if, sites naturels classés, ne sont pas visibles sur ce point. La route permet ici d'avoir une vue dégagée vers le site, elle constitue une vue représentative et de découverte depuis un axe passager.



Les éoliennes sont très peu visibles. Elles le seront encore moins en se rapprochant de l'église du fait des nombreux obstacles de premier plan.

Seules les pales d'une éolienne dépassent derrière les bâtiments.

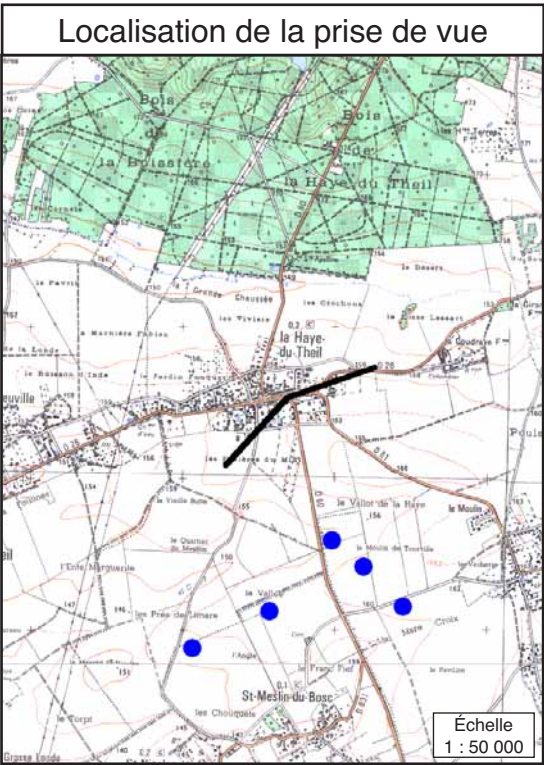


• Photosimulation 12 : Depuis La Haye-du-Theil (parc à 0,9 km)

Depuis le centre de La Haye-du-Theil, la zone d'implantation n'est pas visible.



Trois rotors sont visibles au-dessus des bâtiments, ils n'apparaissent pas disproportionnés par rapports aux habitations.



E2.6.3.6 - Simulation paysagère avec la silhouette des villages

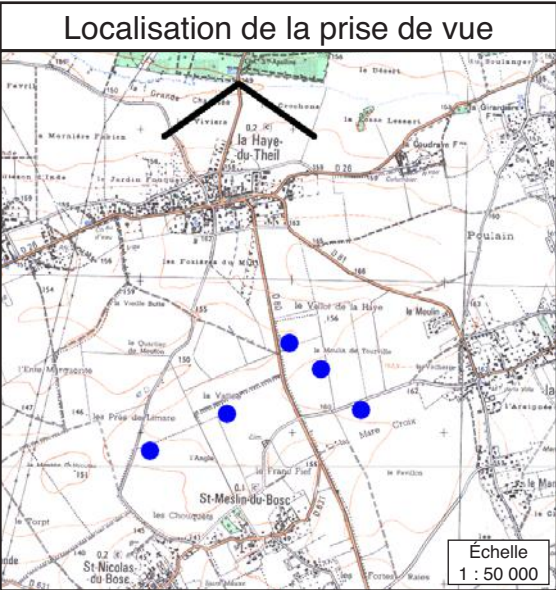
Cette série de photosimulation a pour but d'étudier les impacts paysagers sur les villages autour du parc éolien, les photosimulations ont donc été prises depuis les voies d'accès à ces villages, elles permettent de visualiser la silhouette des villages avec le parc éolien derrière.

• Photosimulation 13 : Depuis la RD 80, en direction de La-Haye-du-Theil (parc à 1,7 km).

Depuis la RD 80 au Nord de La Haye-du-Theil nous avons une vue sur le village, le plateau d'implantation n'est pas directement visible.



Les éoliennes du projet apparaîtront derrière le village.

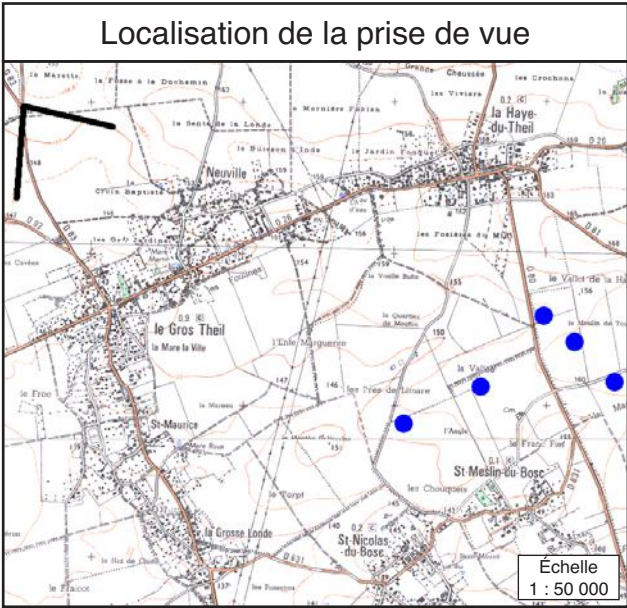


• Photosimulation 14 : Depuis la RD 83, en direction de Le Gros Theil (parc à 3,3 km)

Depuis la RD 83, au Nord du Gros Theil, nous avons une vue sur les villages de Le Gros Theil et La Haye-du-Theil.



Les éoliennes apparaîtront sur le plateau d'implantation, derrière ces deux villages. Elles semblent relativement bien agencées par rapport à l'échelle du plateau.

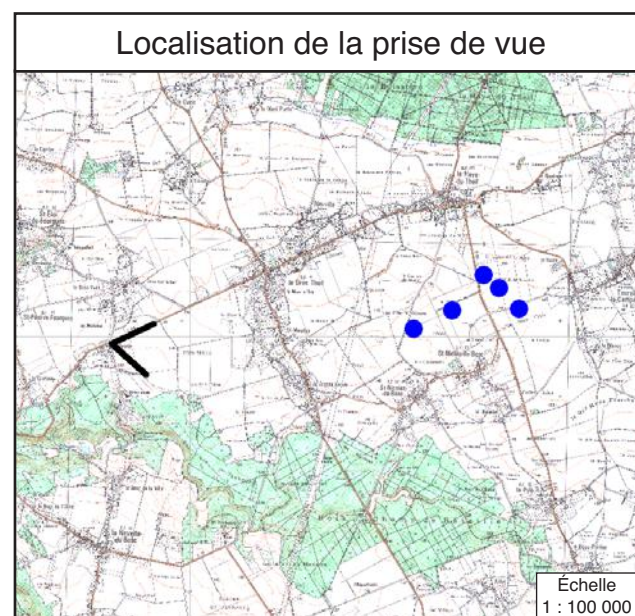
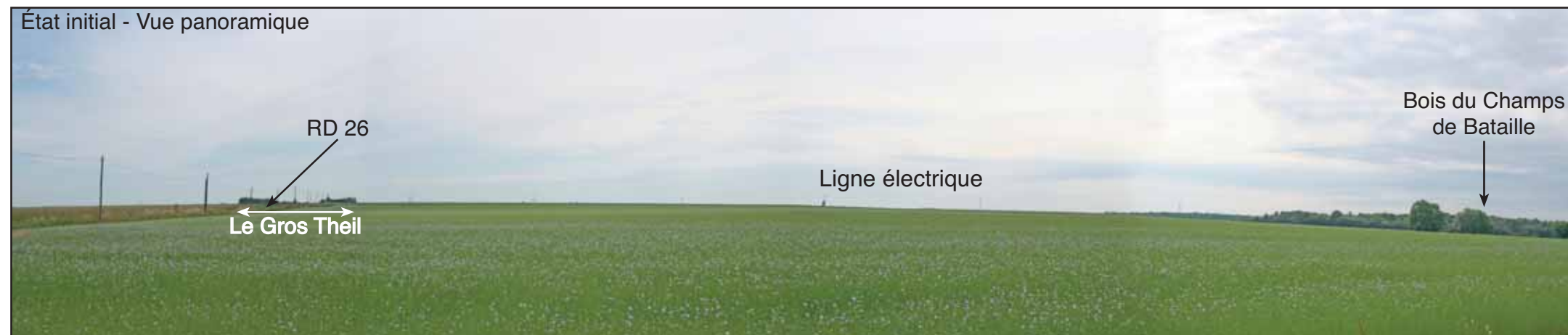


• Photosimulation 15 : Depuis la RD 26, en direction de Le Gros Theil (parc à 4 km)

Depuis «Salverte», la vue est dégagée sur le plateau d'implantation.

Par contre, la visibilité au-delà du plateau est inexistante : Tourville-la-campagne n'est pas visible, de même que son église, ce qui évite un phénomène de covisibilité.

Le parc apparaît au centre du plateau, et, bien que son organisation ne soit pas évidente depuis ce point, il n'occupe qu'une part limitée de l'espace.



• Photosimulation 16 : Depuis la RD 83, au Sud-Ouest de la zone d'implantation (parc à 1,8 km)

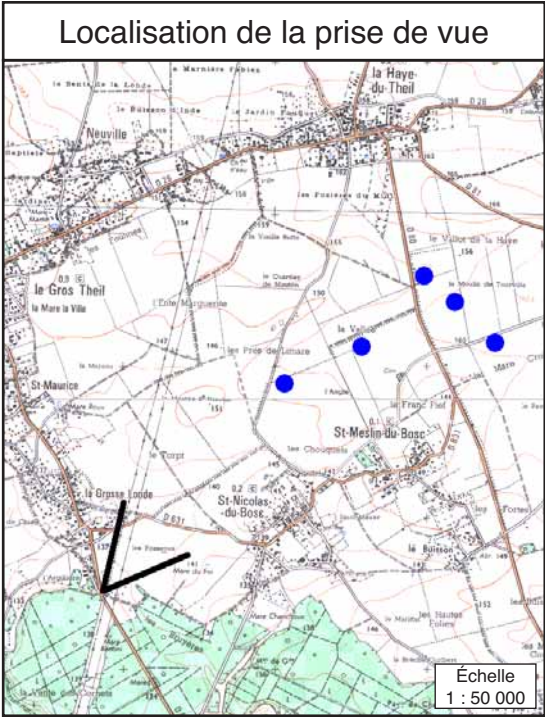
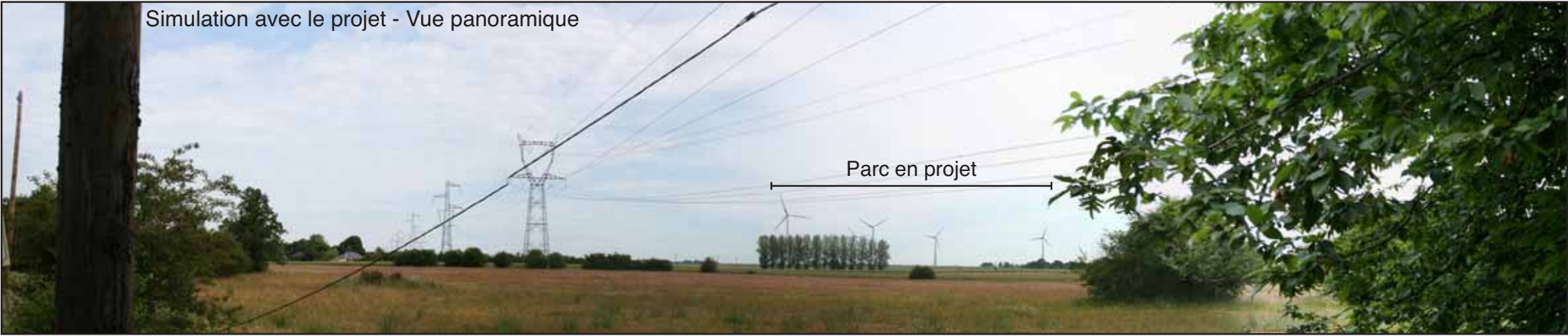
Depuis ce point de vue, le plateau d'implantation se trouve derrière la rangée de peupliers, à droite de la ligne haute-tension.

La vue est légèrement masquée par quelques buissons et arbres.



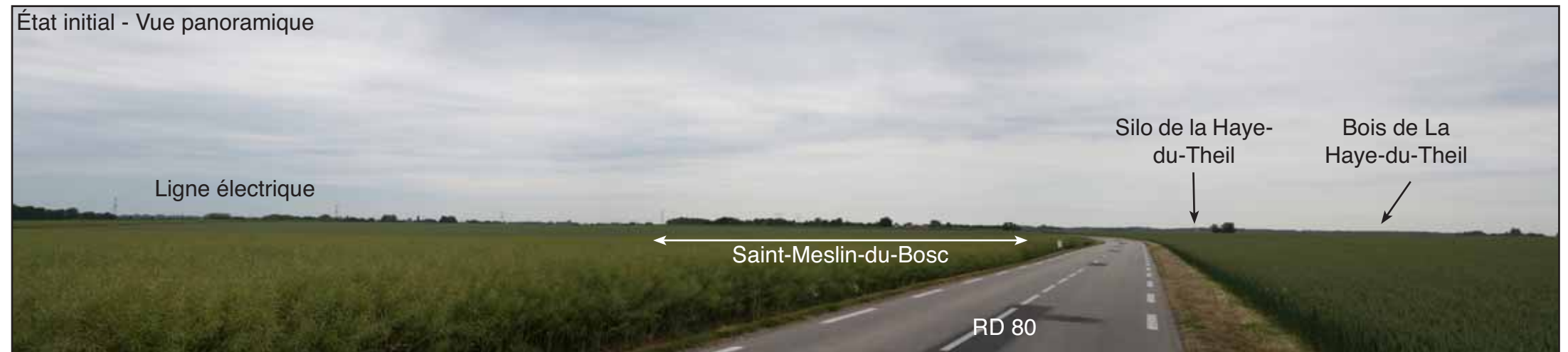
Le projet, depuis ce point de vue est bien visible.

Il apparaît régulièrement réparti dans l'espace, la ligne centrale se distingue clairement.



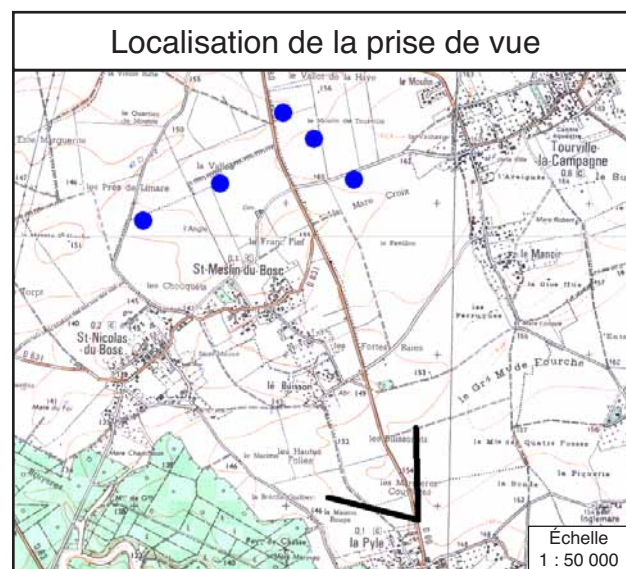
• Photosimulation 17 : Depuis la RD 80, en direction de la zone d'implantation (parc à 2,5 km)

Depuis La Pyle, situé au Sud de la zone d'implantation, nous avons une vue dégagée sur le plateau d'implantation.



Le projet apparaît de part et d'autre de la RD 80. L'organisation du parc est cohérente avec le paysage local.

On suppose donc que le projet sera visible depuis l'If de la Pyle.



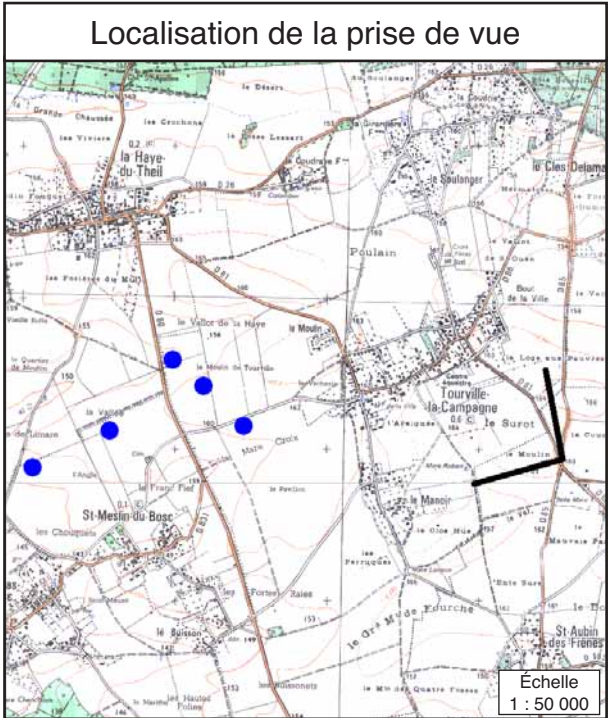
• Photosimulation 18 : Depuis la RD 81, en direction de Tourville-la-Campagne (parc à 2,3 km)

Depuis la RD 81, au Sud-Est de Tourville-la-Campagne, le plateau d'implantation est masqué par le relief. Les arbres et le clocher de Tourville-la-Campagne sont néanmoins visibles.

Il est à noter que le point de vue est volontairement décentré de l'axe de la route. En effet, même si l'axe de découverte principal est celui de la route, le parti est pris d'offrir une vue permettant d'apercevoir le site.

Le parc en projet sera bien visible depuis ce point de vue.

Depuis ce point est visible le clocher de l'église ainsi que le parc éolien mais de manière non simultanée c'est à dire que l'observateur doit tourner la tête pour observer les 2 éléments.

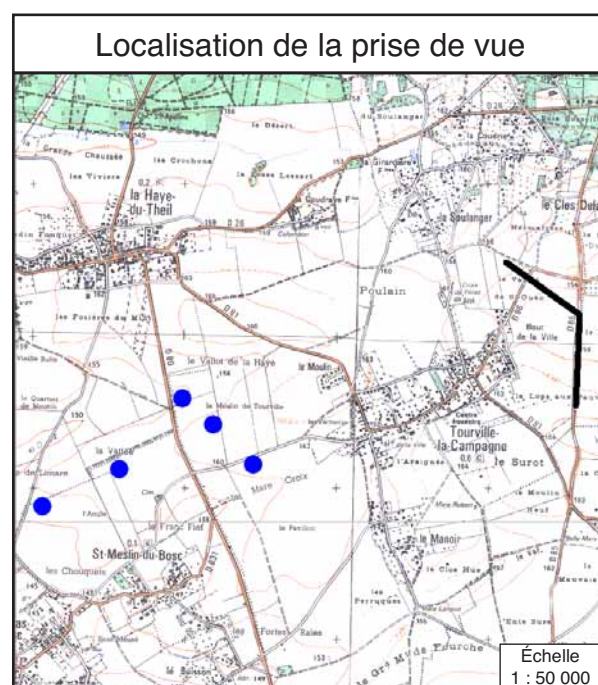


• **Photosimulation 19 : Depuis la RD 85, en direction de Tourville-la-Campagne (parc à 2,4 km)**

Depuis le Sud-Ouest de Saint-Amand-des-Hautes-Terres, nous avons une vue partielle sur le plateau d'implantation, le village de Tourville-la-Campagne se trouvant entre le point de vue et la localisation du projet.

Le panorama est ici exagérément étendu sur la droite de la route. En effet, bien que l'axe de découverte principal est celui de la route, l'impact est ici volontairement amplifié par ce choix d'un angle moins représentatif mais permettant une vision globale des éléments paysagers.

Le parc éolien apparaîtra entièrement derrière la silhouette du village.



E2.6.3.7 - Simulations paysagères depuis les entités paysagères

Le projet étant situé au centre du plateau de Neubourg et la visibilité des éoliennes étant estimée très faible à partir de 12 km, nous examinerons ici l’impact paysager depuis les entités les plus proches, c’est-à-dire depuis le plateau de Neubourg, le Roumois et la Vallée de la Risle.

La localisation des photosimulations ainsi que les entités paysagères sont indiquées sur la carte ci-jointe.

E2.6.3.7.1 - Photosimulations depuis l’entité «Plateaux de Neubourg» (parc à 9 km)

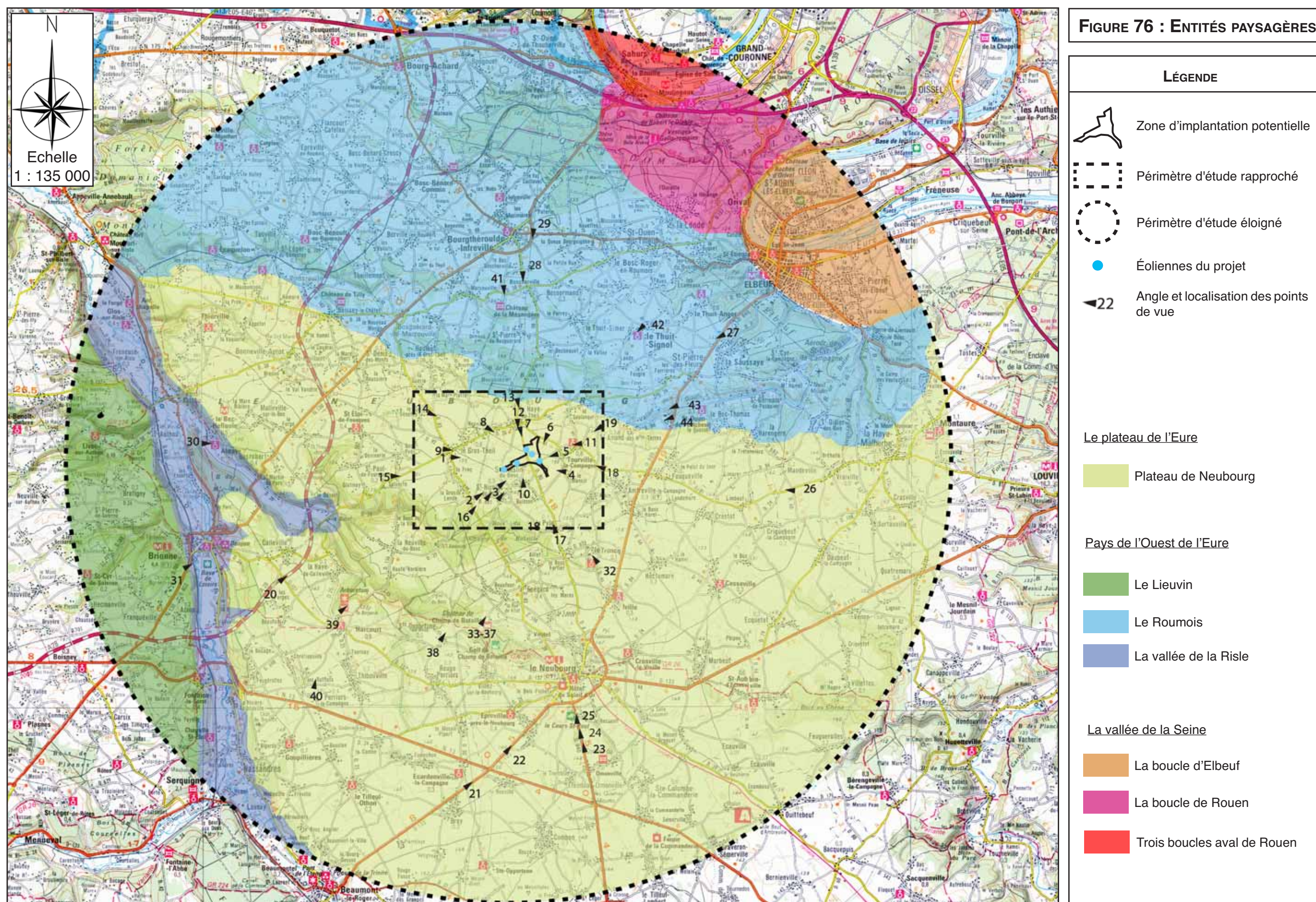
Les premières photosimulations traduisent déjà la visibilité depuis l’entité paysagère «Plateau de Neubourg», nous les compléterons dans ce paragraphe par l’étude de l’impact visuel depuis certains axes de communication important. Nous nous sommes concentrés sur des voies de circulation orientées vers le parc en projet.

- Photosimulation 20 : Depuis l’A 28, au Nord-Ouest du site



Depuis l’A 28, au niveau de Calleville, les éoliennes du projet ne sont pas visibles, cela est partiellement du aux aménagements routiers qui limitent la visibilité sur le paysage environnant.

FIGURE 76 : ENTITÉS PAYSAGÈRES



• Photosimulation 21 : Depuis le Sud de Le Neubourg, sur la RD 133 (parc à 11,5 km)

Depuis la RD 133, en direction de Neubourg, nous avons vu principalement sur la plaine agricole ainsi que sur quelques hameaux. La commune de Le Neubourg n'est pas directement visible.

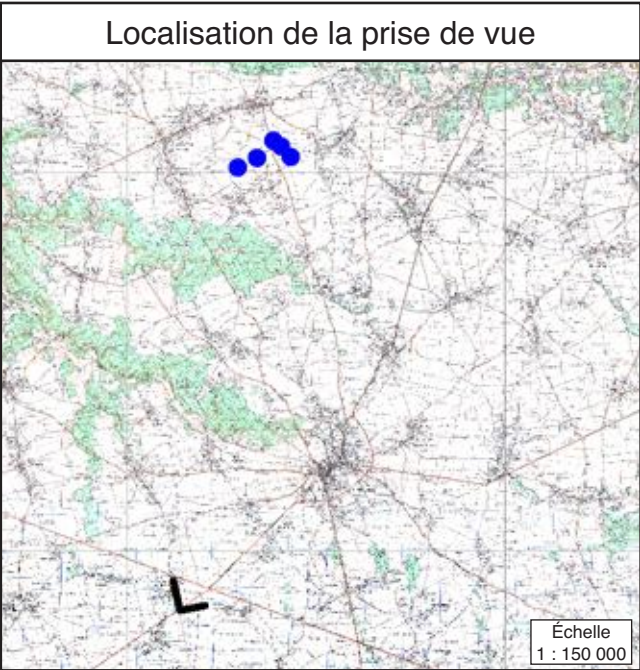


État initial - Vue panoramique

Les cinq éoliennes du projet seront visibles à ce niveau. Elles apparaissent de petites tailles sur l'horizon et ne viennent pas rompre l'échelle de paysage.



Simulation avec le projet - Vue panoramique



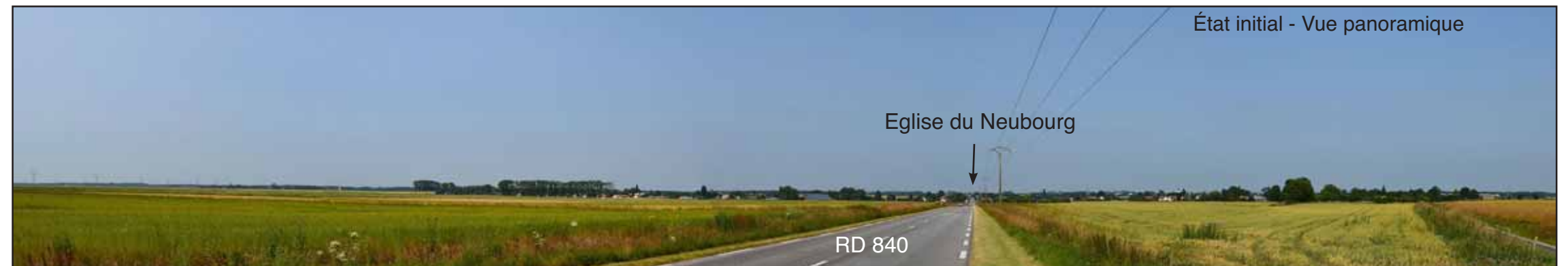
Localisation de la prise de vue



Simulation - Impact réel du projet

• Photosimulation 22 : Depuis le Sud de Le Neubourg, sur la RD 133 (parc à 10 km)

Depuis la RD 133, en direction de Le Neubourg, nous avons vu sur la commune d'Epreville-près-le-Neubourg.

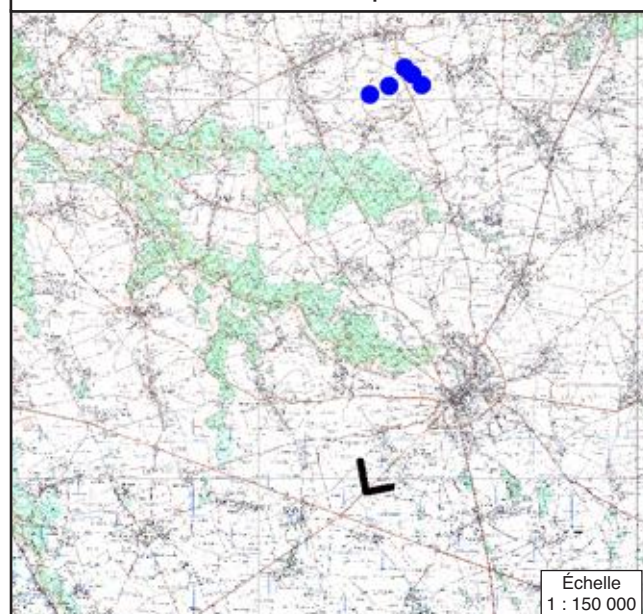


Deux éoliennes du projet seront légèrement visibles derrière les boisements sur la gauche du village. Celles-ci se distinguent à peine et ne paraissent pas disproportionnées par rapport à la silhouette d'Epreville.

A noté que l'église du Neubourg est visible dans l'axe de la route mais elle n'apparaît pas dans le même cône de visibilité que le projet.



Localisation de la prise de vue



• Photosimulation 23 : Depuis le Sud du Neubourg, sur la RD 840 (parc à 10 km)

Depuis la RD 840, en direction de Neubourg, nous pouvons observer un plateau agricole ainsi que le bois du Moulin, qui masque l'agglomération du Neubourg. Depuis ce point de vue, il n'y pas de visibilité sur les territoires de l'autre coté de la ville et donc pas de visibilité sur le plateau d'implantation.

Les rotors de deux éoliennes apparaissent partiellement (extrémités des pales) derrière le boisement.

Les éléments du patrimoine de la ville de Neubourg ne sont pas visibles depuis ce point de vue, il n'y a donc pas de phénomène de covisibilité.

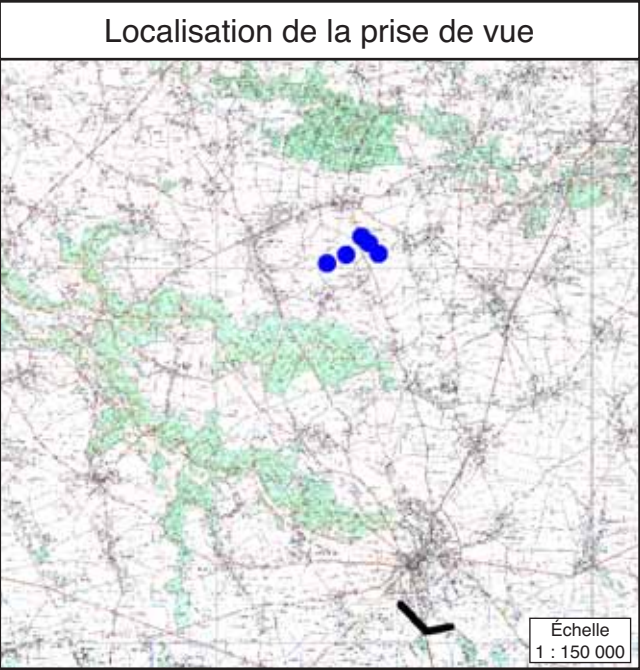


• Photosimulation 24 : En direction du Neubourg, sur la RD 840 (parc à 10 km)

Un peu plus au Nord sur la RD 840, le regard est bloqué par les boisements situés à l'entrée de la commune.



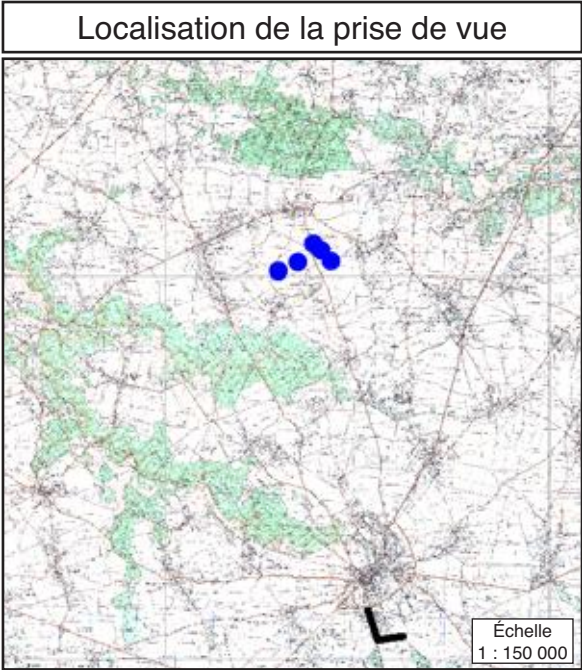
Comme pour la photosimulation précédente, une extrémité de pale peut être observée dans l'axe de la RD 840. Néanmoins, la visibilité est très limitée du fait des boisements.



• Photosimulation 25 : En approchant du Neubourg, sur la RD 840 (parc à 9,5 km)

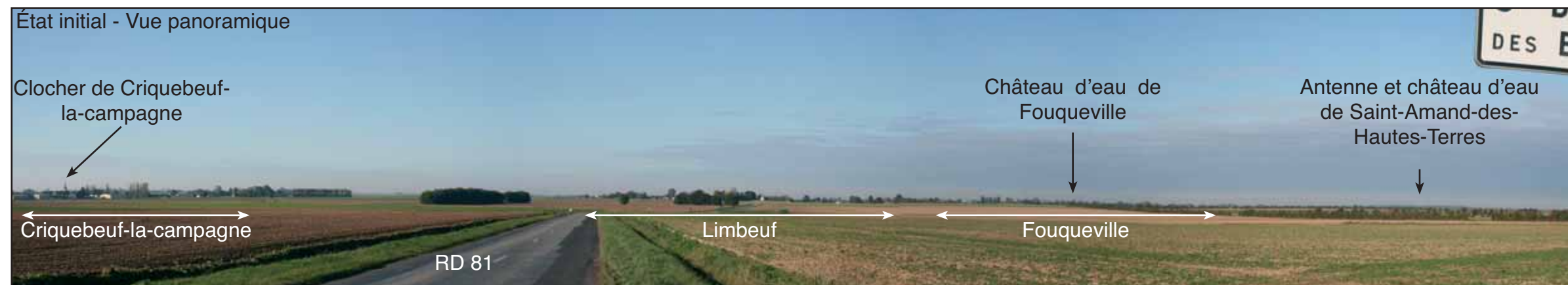
Depuis ce niveau de la RD 840, en direction de Neubourg, le regard est toujours bloqué par les boisements présents de chaque côté de la voie.

A l'exception d'une pale, les éoliennes du projet sont masquées par les boisements et par la topographie, la voie en légère montée ne permet pas de vue directe sur la ville mais juste sur les premières habitations.



• Photosimulation 26 : Depuis l'Est du site, sur la RD 81 (parc à 9 km)

Depuis la RD 81, la vue est dégagée sur un long plateau agricole typique du plateau du Neubourg au fond duquel se devine la silhouette de plusieurs villages : Limbeuf, Fouqueville et Criquebeuf-la-Campagne.



Le parc projeté viendra s'implanter derrière la silhouette de Fouqueville. L'une des éoliennes apparaît plus petite que les autres, les autres semblent alignées depuis ce niveau de la RD 81.

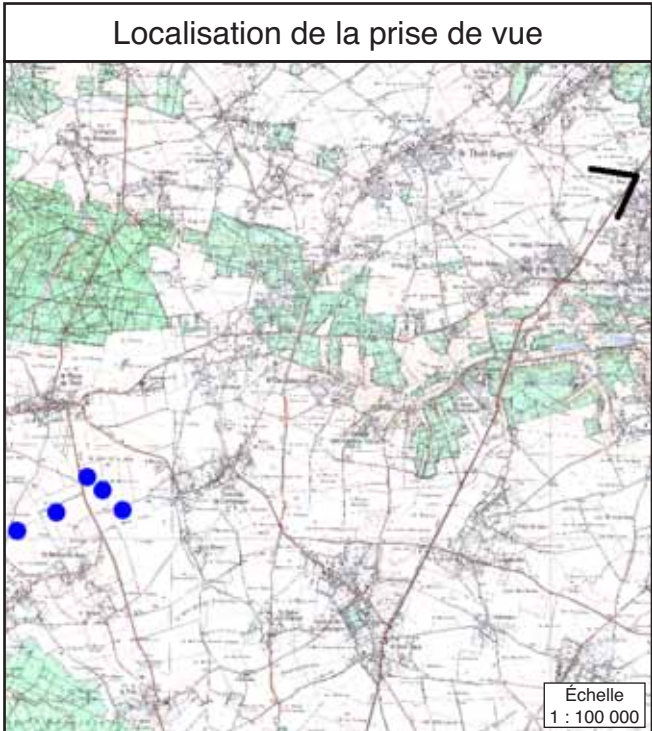


E2.6.3.7.2 - Simulations paysagères depuis le Roumois

• Photosimulation 27 : Depuis le Sud-Ouest d'Elbeuf (parc à 8 km)

Depuis la RD 840, en sortie Sud d'Elbeuf, nous pouvons observer un grand plateau en cours d'urbanisation. De l'autre coté de la vallée de l'Oison, dont les villages sont masqués par la topographie, apparaît le bois des Haute-Terres.

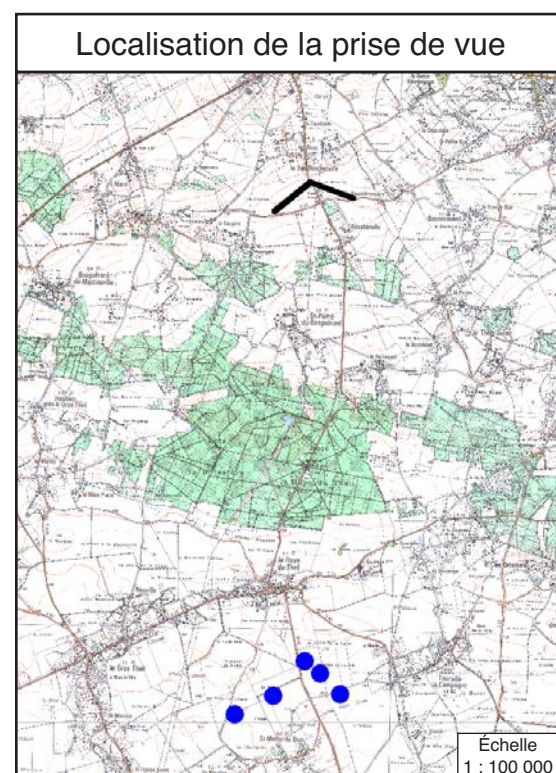
La photosimulation montre que trois rotors seulement sont visibles, l'un d'eux se trouvant dans le prolongement du château d'eau de Saint-Amand-des-Hautes-Terres. Ceux-ci se confondent avec les nombreux lampadaires présents sur le plateau.



• Photosimulation 28 : Depuis le Nord du projet (parc à 6,5 km)

Depuis ce point de vue, nous apercevons un paysage très boisé, caractéristique de la transition paysagère entre Roumois et plateau de Neubourg et masquant les villages la vallée de l'Oison. En premier plan apparaissent ainsi les boisements situés sur la commune de Boscherville ainsi que les bois entourant le château de la Mésangère, sur la droite. En arrière plan se trouvent les bois de La Haye-du-Theil et de la Boissière.

Les rotors des cinq éoliennes sont visibles derrière les bois en arrière-plan, elles apparaissent alignées et à la même hauteur.

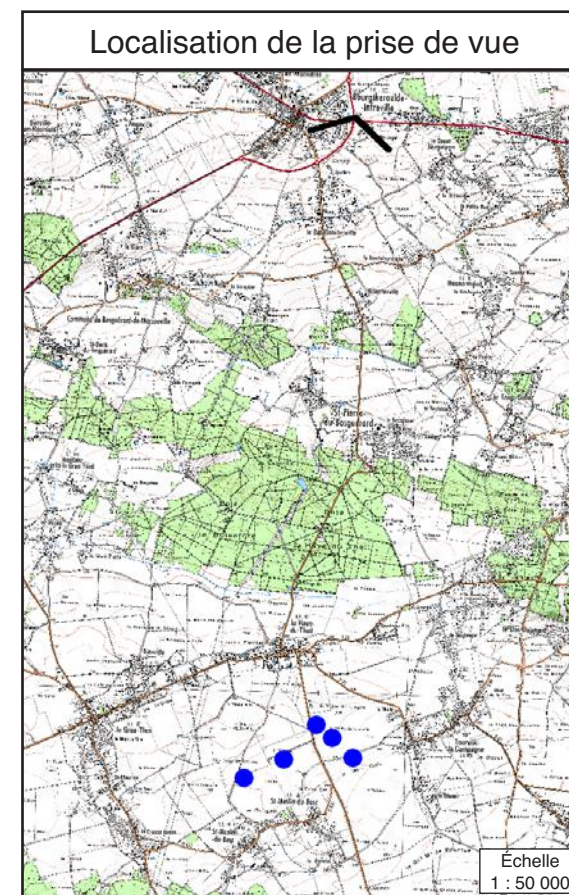


- Photosimulation 29 : Depuis l'Est de Bourgthéroulde-Infreville, sur la RD 313 (parc à 11 km)



Depuis la RD 313, au niveau de la sortie Est de Bourgthéroulde-Infreville, la vue à l'horizon est masquée par la végétation et des habitations. Aucune éolienne du parc n'est visible.

De même, le château de la Mésangère n'est pas visible depuis cet endroit, il n'y a donc pas de phénomène de covisibilité entre le château et le parc.



E2.6.3.7.3 - Simulation paysagère depuis la vallée du Bec (paysage sensible) et la vallée de la Risle

Dans l’atlas des paysages de Haute-Normandie, il n’y a pas de paysages sensibles référencés. Cependant, il est indiqué que les paysages les plus conservés se trouvent souvent au niveau des vallées. Nous étudierons donc la visibilité éventuelle du parc depuis la vallée de la Risle.

Un second secteur nécessite une attention particulière, il s’agit de la Vallée du Bec, située à l’Ouest du projet, ce paysage a su conserver ses atouts paysagers et l’impact du parc éolien doit donc y être étudié.

• Photosimulation 30 : Vue depuis la vallée du Bec (parc à 8 km)

Depuis ce point de vue, nous pouvons observer la vallée et le village du Bec Hellouin, avec son église et son abbaye. En arrière-plan sont visibles les boisements peuplant le coteaux opposé. Le parc éolien ne sera pas visible depuis la vallée du Bec. Cela est d’ailleurs confirmé par le zone d’influence visuelle.



• Photosimulation 31 : Vue depuis la RN 138, dans la vallée de la Risle , (parc à 12 km)

Depuis la RN138, depuis l’autre versant de la vallée de la Risle, nous pouvons observer la ville de Brionne située dans la vallée et notamment le donjon de Brionne qui se distingue en arrière-plan.

La visibilité est nulle sur le parc éolien qui est masqué par les boisements recouvrant les coteaux et la bordure du plateau.



E2.6.3.8 : Étude de la visibilité et de la co-visibilité depuis les sites et les monuments historiques inscrits et classés

La plupart des monuments et sites inscrits ou classés des alentours sont situés à l'intérieur des agglomérations. Ainsi l'impact visuel du projet sur ces sites est généralement faible voire nul.

Au vu du nombre important de monuments et sites du secteur d'étude dont certains sont situés dans des zones ne présentant aucun risque de covisibilité, tous ne feront pas l'objet d'une étude par photosimulations.

En effet, la zone d'influence visuelle, modélisée d'après les caractéristiques du parc projeté, la topographie et l'occupation du sol nous informent notamment des monuments depuis lesquels le projet ne sera pas visible. C'est notamment le cas pour les sites et monuments situés au niveau des boucles de la Seine ou au fond de la vallée de la Risle. Tous les monuments n'ont également pas le même enjeu vis-à-vis de l'éolien.

La carte en Figure 74 représente les sites et monuments ainsi que la zone d'influence visuelle. Cette carte indique également si les sites présentent une visibilité et /ou co-visibilité avec le projet. La co-visibilité correspond à toute vision simultanée, c'est-à-dire dans un même angle de vue, du parc éolien avec un site identifié, et ceci depuis un axe ou un point de perception privilégié.

NB : La visibilité et covisibilité sont analysées en fonction de l'état actuel du paysage, dans des conditions ordinaires de promenades ou visite des monuments et sites. Ainsi il est toujours possible qu'une étroite fenêtre de visibilité ou de co-visibilité, correspondant à une vue très ponctuelle, ait pu nous échapper.

Le schéma régional éolien de l'Eure a identifié les monuments et sites suivants comme ayant un enjeu avec l'éolien.

n°	Monuments	Étude de visibilité du projet depuis le monument	Étude de covisibilité Monument/projet
1	Le château de Harcourt	Pas de visibilité possible (photosimulation 39)	Covisibilité possible depuis certains axes mais l'impact reste faible (photosimulation 40)
2	Le château et l'église de Saint-Aubin-d'Ecroville	La ZVI indique que le projet est potentiellement visible depuis le monument. Si cette visibilité existe, elle doit être extrêmement faible compte tenu de la distance	Pas de covisibilité possible compte tenu de la distance entre le projet et le monument
3	Le château du champ de bataille de Sainte-Opportune-du-Bosc	Parc partiellement visible d'après la ZVI. Le projet n'est pas visible sur les photosimulations 33 à 37	Pas de covisibilité possible du fait de la végétation et de l'absence d'axes routiers structurants dans l'axe château/Projet
4	Le domaine du Troncq	Projet visible depuis l'extérieur du mur d'enceinte (Photosimulation 32)	Covisibilité très limitée étant donné que le domaine du Troncq ne ressort pas dans le paysage
5	L'ancienne abbaye du Bec Hellouin	Projet non visible depuis le monument	Photosimulation 30
6	L'église du Neubourg,	Visibilité nulle, monument en centre ville	Covisibilité possible depuis certains axes mais l'impact reste faible (photosimulation 22 à 25)
7	Le domaine de la Mésangère de Bosguerard-de-Marcouville	Pas de visibilité possible depuis le monument selon la ZVI	Photosimulation 41
8	Le château de Graveron Semerville	La ZVI indique que le projet est potentiellement visible depuis le monument. Si cette visibilité existe, elle doit être extrêmement faible compte tenu de la distance.	Pas de covisibilité possible compte tenu de la distance entre le projet et le monument

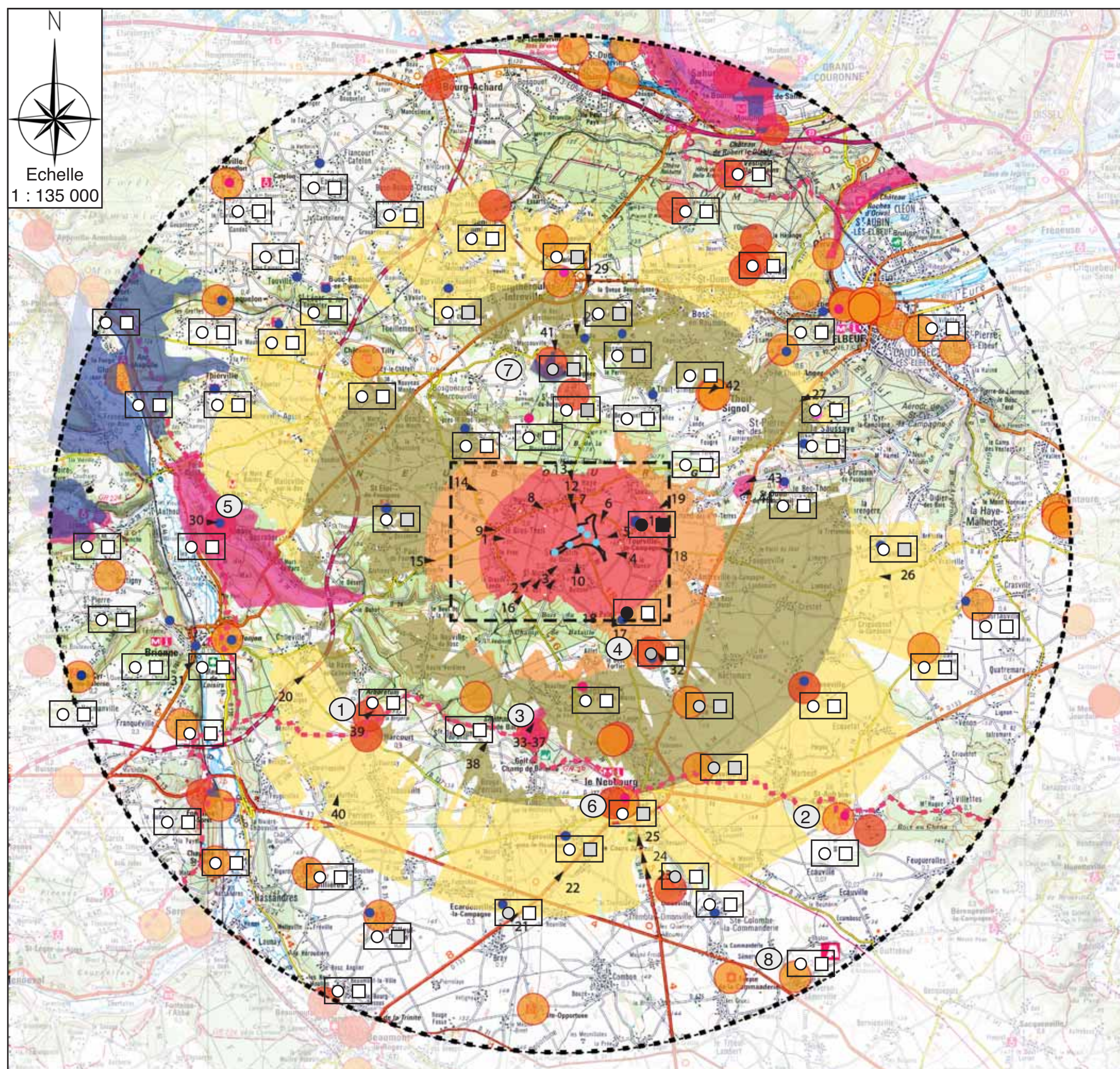


**FIGURE 77 : ÉTUDE DE LA COVISIBILITÉ
AVEC LES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE**

LÉGENDE

Zone d'implantation potentielle

Périmètre d'étude rapproché

Périmètre d'étude éloigné

Éoliennes du projet

Angle et localisation des points de vue

Monument historique *inscrit* et périmètre de protection

Monument historique *classé* et périmètre de protection

Site classé

Site inscrit

Visibilité moyenne

Visibilité faible

Pas de visibilité

Covisibilité moyenne

Covisibilité faible

Pas de covisibilité

impact fort

impact assez fort

impact modéré à assez fort

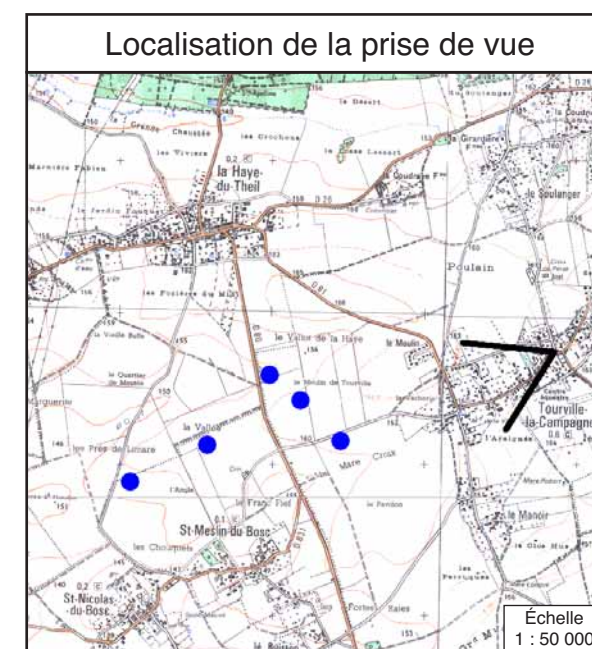
impact faible à modéré

impact faible

impact nul à faible

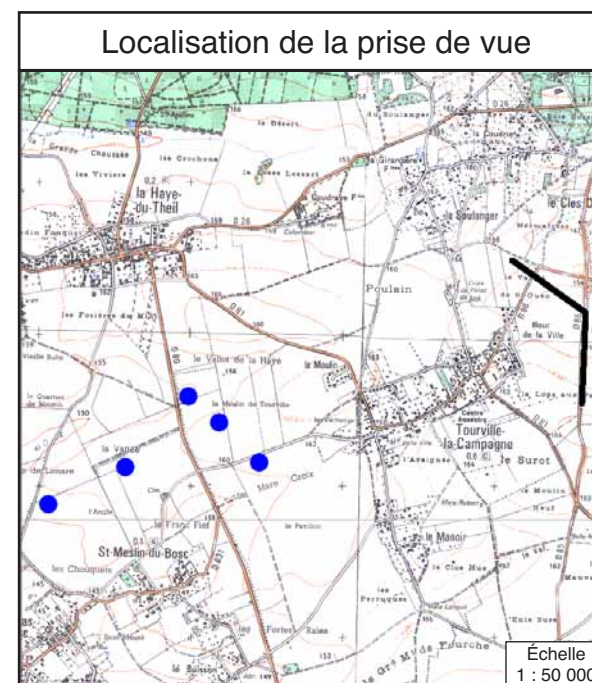
➤ Visibilité et covisibilité avec l'Église de Tourville-la-Campagne

Depuis le centre de Tourville-la-Campagne, le projet est légèrement visible, des extrémités de pales dépassent au-dessus des habitations ("Photosimulation 11 : Depuis le centre de Tourville-la-Campagne (parc à 1,5 km)", page 177 - impact réel ci-dessous).



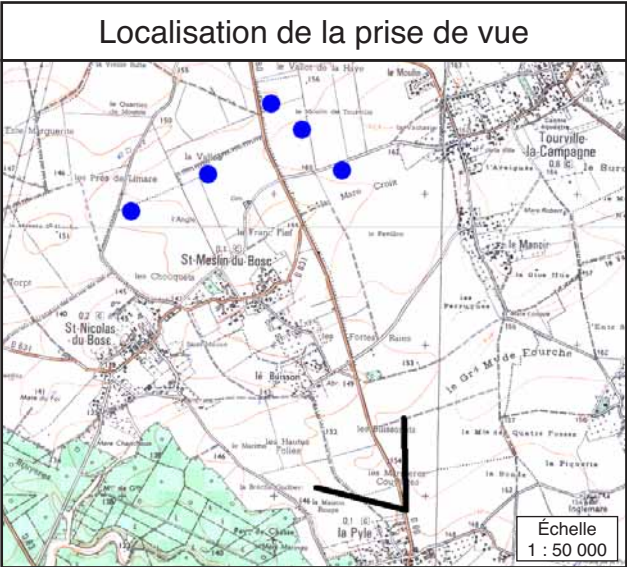
Cependant, certains panoramas peu représentatifs mais existants permettent d'apercevoir l'église et le projet comme l'indiquent la "Photosimulation 18 : Depuis la RD 81, en direction de Tourville-la-Campagne (parc à 2,3 km)", page 184 et la "Photosimulation 19 : Depuis la RD 85, en direction de Tourville-la-Campagne (parc à 2,4 km)", page 185.

Ainsi, sur la photosimulation 19 (impact réel ci-dessous), le projet apparaît derrière la silhouette de Tourville-la-Campagne, à côté de son clocher. Il s'agit de l'un des impacts visuels les plus forts car le projet est partiellement implanté sur cette commune. Cependant, cela n'est pas représentatif d'une découverte normale du paysage.



➤ **Visibilité et covisibilité avec l'if classé à La Pyle**

Depuis la Pyle, le projet sera visible depuis l'if classé (site naturel classé) comme le montre la "Photosimulation 17 : Depuis la RD 80, en direction de la zone d'implantation (parc à 2,5 km)", page 183.



➤ **Visibilité et covisibilité avec le domaine du Troncq**

Le domaine du Troncq est situé à 3 km au Sud du projet. Les éléments protégés sont les façades et toitures du château, le parc du château et le colombier. Le parc du château est entouré d'un mur, visible ci-dessous, qui limite considérablement les angles de vue sur le château depuis l'extérieur. Le parc du domaine, très arboré, contribue également à former un écran visuel.

Depuis la route, au niveau de l'entrée du domaine, la vue est bloquée par le mur d'enceinte et par la végétation (vue depuis l'entrée Est du domaine ci-dessous). Ce dernier n'est d'ailleurs pas visible depuis cette départementale. Le parc éolien devient visible un peu plus au Nord (photosimulation 32).



• **Photosimulation 32 : Depuis le domaine du Troncq (parc à 4 km)**

La vue depuis la RD 85 au niveau du domaine du Troncq donne sur le lieu-dit La Pyle et ses abords boisés. Cette vue illustre ici la découverte du paysage depuis une route située au Nord du Domaine.

Le parc viendra s'implanter derrière les bâtiments visibles, la ligne d'éolienne d'axe Nord-Sud se distingue clairement. L'un des rotors ne sera pas visible depuis ce niveau.

État initial - Vue panoramique

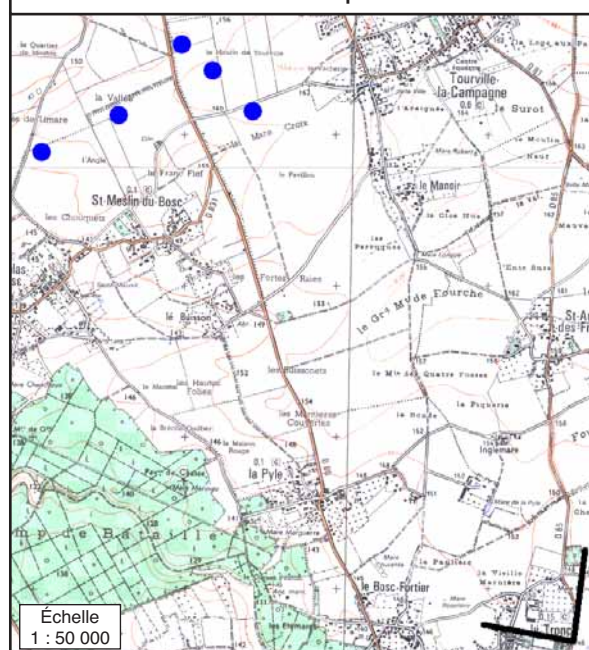


RD 85

Simulation avec le projet - Vue panoramique



Localisation de la prise de vue



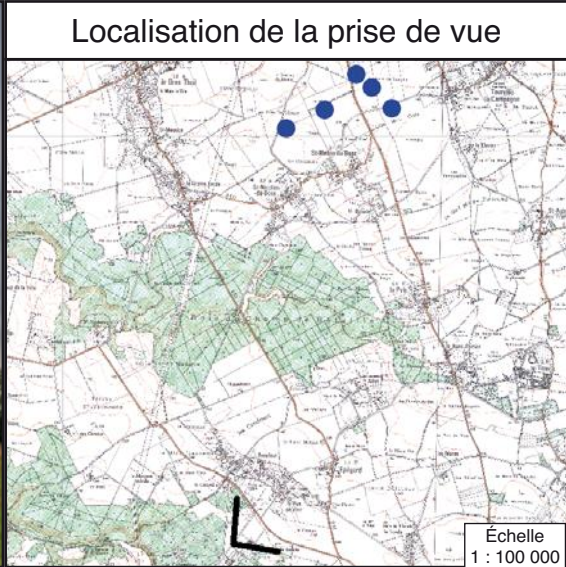
Simulation - Impact réel du projet



➤ **Visibilité et covisibilité avec le Château du Champs de Bataille**

- **Photosimulation 33 : Depuis la route d'accès à l'entrée du Château du Champs de Bataille (parc à 5,5 km)**

Simulation - Impact réel du projet



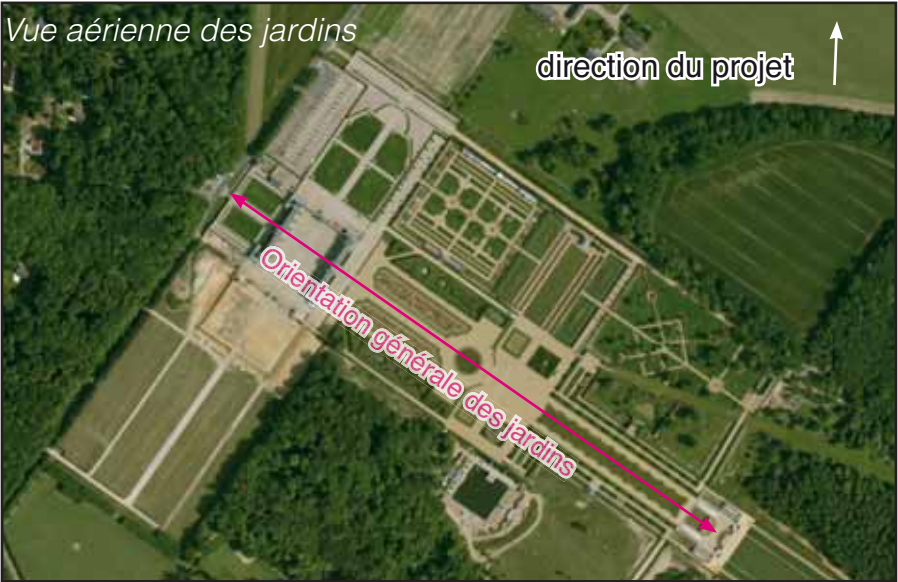
Depuis ce point de vue, le parc éolien n'est pas visible, il est masqué par le bois du même nom.

- **Photosimulation 34 : Visibilité depuis l'extrémité des jardins du château**

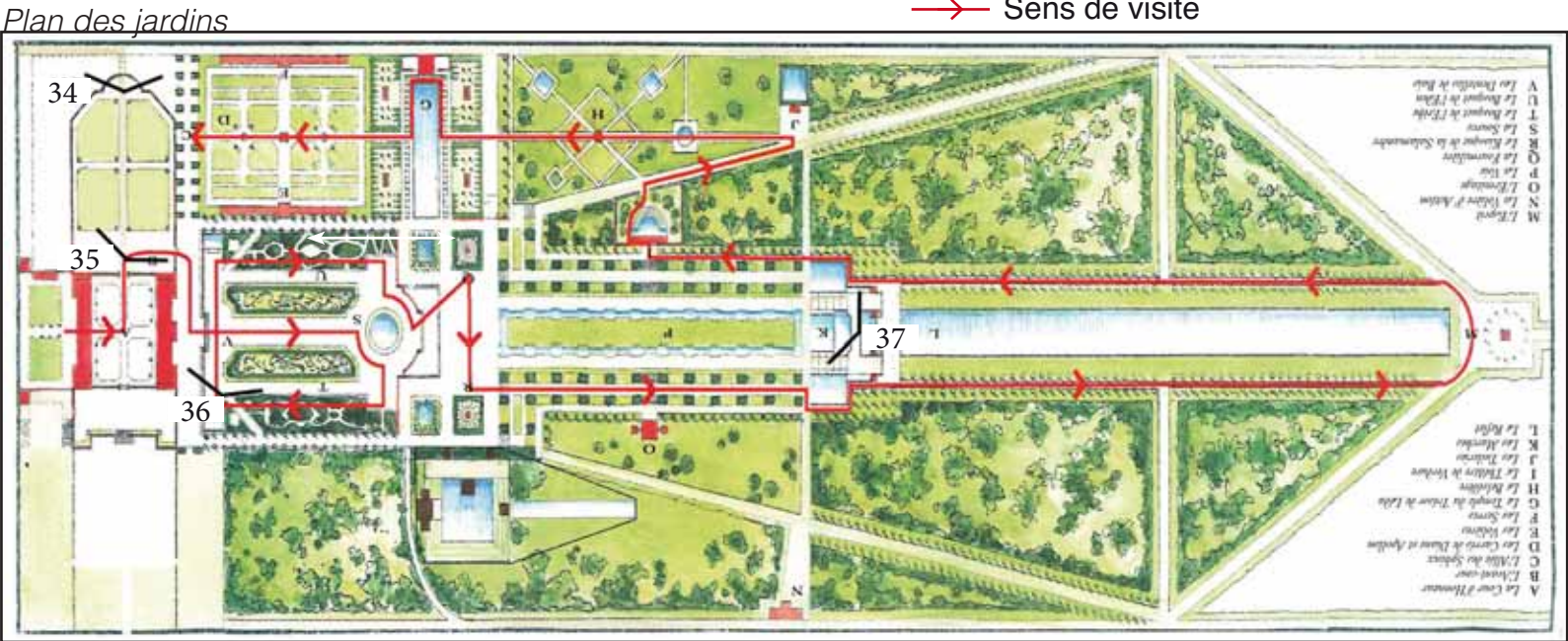
Les éoliennes (représentées en rouge sur le panorama) seront masquées par la haie qui entoure le château ainsi que par les boisement situés entre le château et le projet, boisements non visibles sur ce panorama car masqué par cette même haie. De plus, les éoliennes à cette distance apparaissent de très petites tailles.



De plus, les perspectives proposées par l'aménagement des jardins ne sont pas orientées vers le projet.



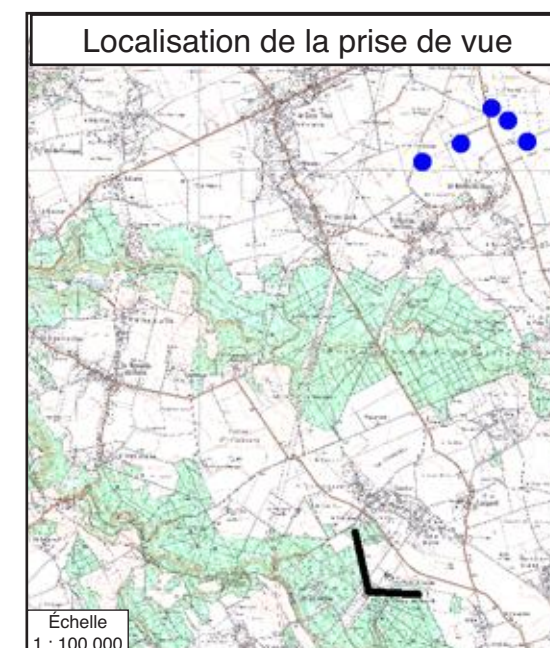
Plan des jardins



• **Photosimulation 35 : Visibilité depuis les "Carrés de Diane et Apollon" (parc à 5,7 km)**



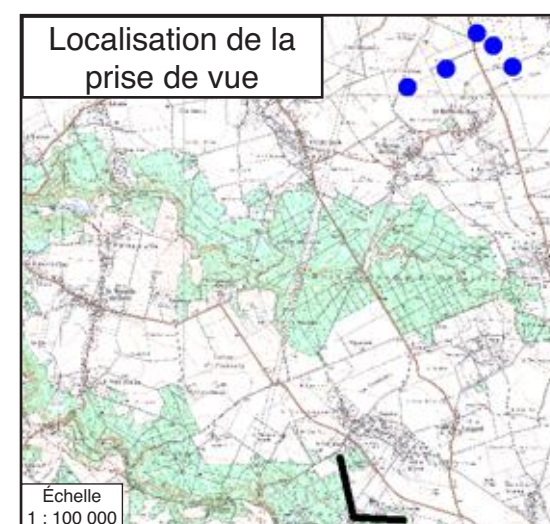
Depuis ce niveau des jardins du Château du Champ de Bataille, la vue est dégagée sur les " Carrés de Diane et Apollon ". Les éoliennes ne seront pas visibles depuis ce point, elles sont masquées par le mur d'enceinte du château et la végétation adjacente. Le Bois du Champ de Bataille situé plus au Nord participe également à cet effet de masque.



• **Photosimulation 36 : Visibilité depuis l'entrée du de l'enceinte du château (parc à 5,6 km)**



Depuis "les dentelles de buis" à l'entrée du château, les éoliennes ne sont toujours pas visibles. Le regard est bloqué par les bâtiments et la végétation des jardins.

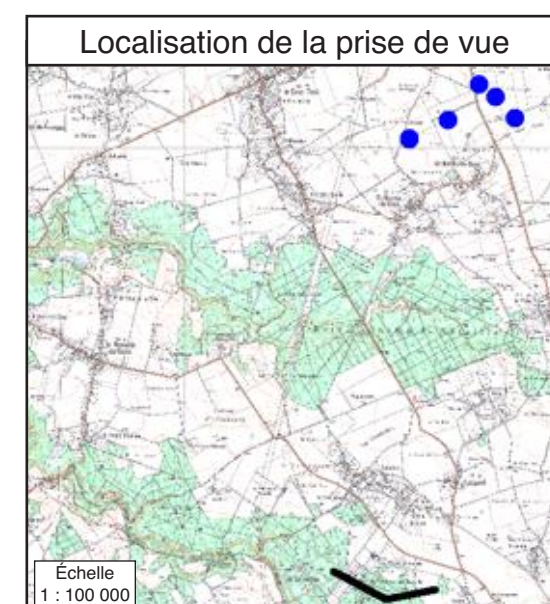


• **Photosimulation 37 : Visibilité depuis l'entrée du château (parc à 6 km)**



Depuis "les Marches" au centre des jardins, nous pouvons observer la façade du château de l'autre côté de l'allée centrale. De chaque côté de cette allée, la vue est bloquée par plusieurs niveaux de végétation.

Remarque : Depuis l'ensemble des vues prises au niveau des jardins, aucune éolienne n'est visible. Même en hiver, les différents écrans végétaux (multiples haies, bois du Champ de Bataille) ainsi que l'occupation du sol (mur d'enceinte notamment) permettront de masquer les éoliennes depuis ce site touristique. Cela est d'ailleurs facilité par la distance séparant le château et le projet (environ 6 km).



➤ **Visibilité et covisibilité avec le Château du Champs de Bataille**

- **Photosimulation 38 : En arrière du Château du champs de Bataille (étude de la covisibilité - parc à 6 km)**

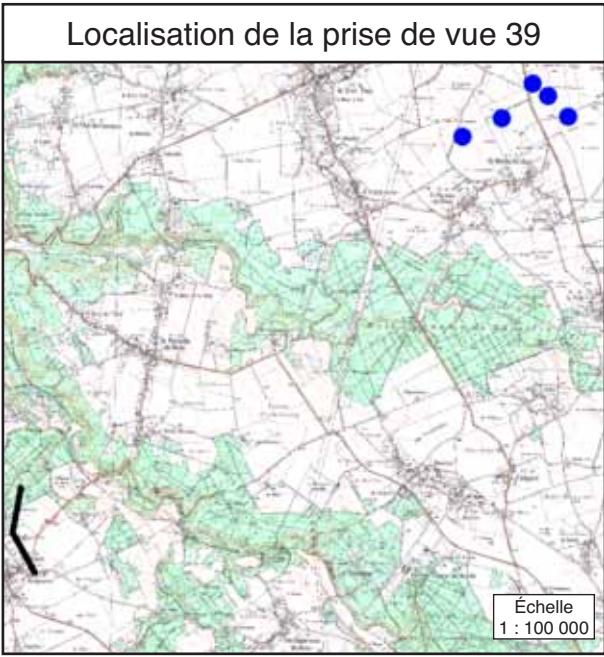
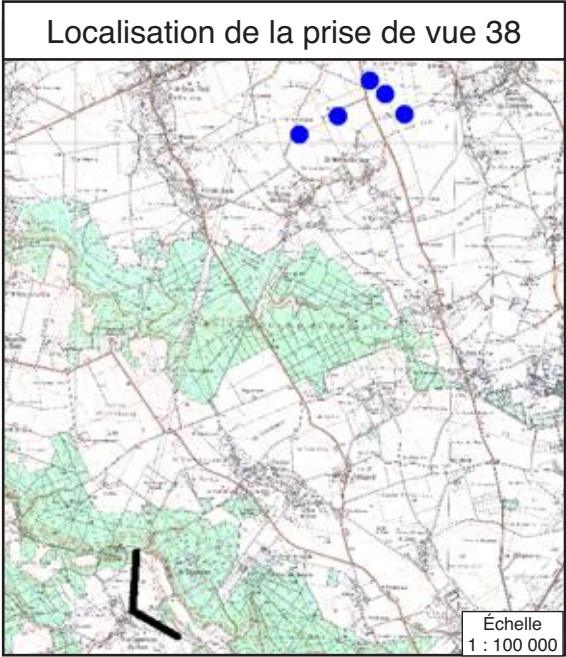


Les éoliennes restent masquées par le bois du Champs de Bataille, ce qui ne permet pas depuis ce niveau une vision simultanée du parc projeté et du château. Le château n'est d'ailleurs pas visible, camouflé par le bois du même nom.

➤ **Visibilité et covisibilité avec le domaine d'Harcourt**

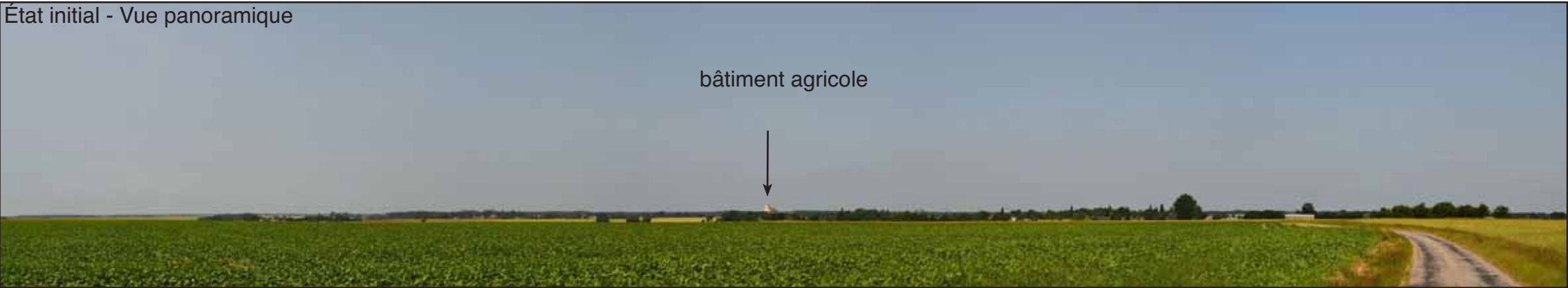
- **Photosimulation 39 : Depuis le parking du domaine d'Harcourt (parc à 7,8 km)**

Depuis le parking du domaine d'Harcourt, nous avons vue à la fois sur le parc du domaine d'Harcourt, situé sur la gauche, et sur le Bois du Champs de Bataille, situé en arrière-plan, à droite. Celui-ci masque la présence du parc éolien pour un observateur localisé à cet endroit. Cela est confirmé par la zone d'influence visuelle.

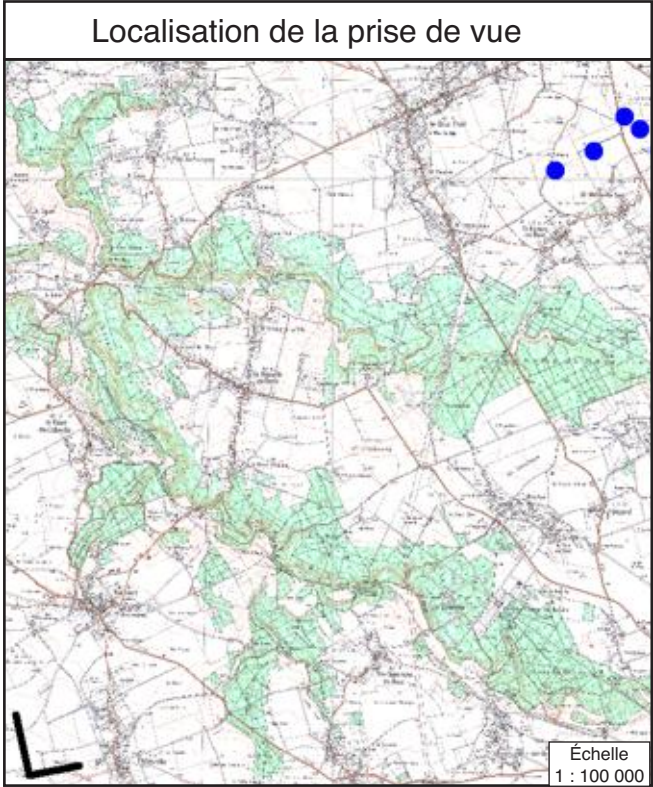


• Photosimulation 40 : en arrière du domaine d'Harcourt par rapport au projet (parc à 10 km)

Depuis le Sud d'Harcourt, la plateau est relativement plat. A noté la présence d'un bâtiment agricole qui ressort sur l'horizon.

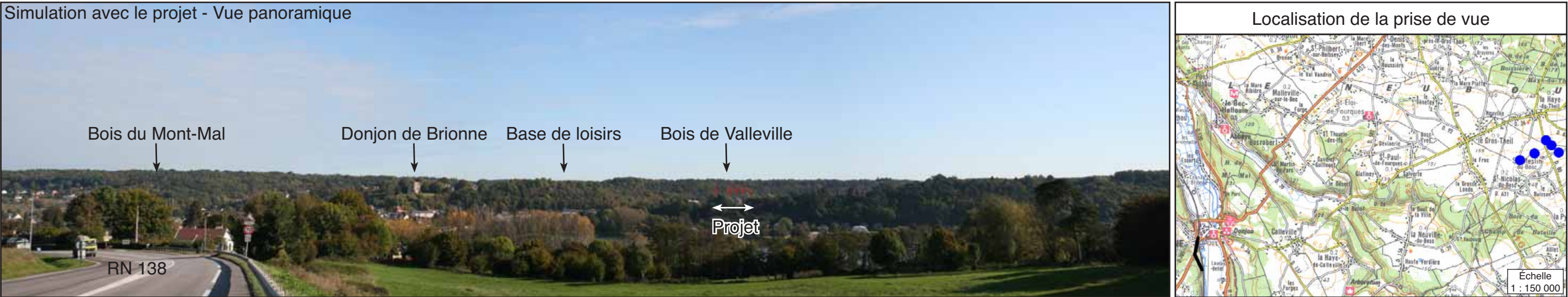


La photosimulation montre que quatre rotors sont visibles, ils apparaissent au même niveau que le bâtiment agricole. Le domaine d'Harcourt ne se distingue pas.



➤ **Visibilité et covisibilité avec le donjon de Brionne**

La photosimulation ci-dessous (31), déjà présentée en page 197, montre que la visibilité est réduite depuis la vallée de la Risle. Le parc éolien ne sera pas visible depuis le donjon de Brionne comme le confirme la carte page 161. Il n’y aura pas non plus de phénomène de covisibilité, le donjon étant masqué par les boisements.



➤ **Visibilité et covisibilité avec l’abbaye du Bec Hellouin**



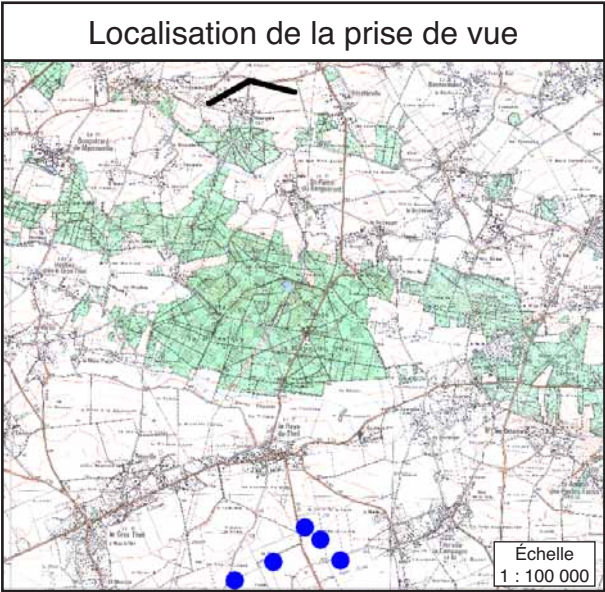
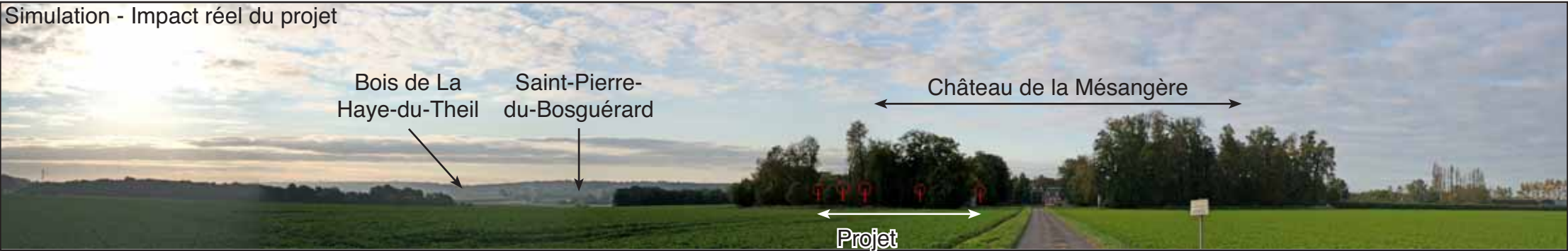
La photosimulation (30) ci-dessus, déjà présentée en page 197 montre que la visibilité est réduite depuis la vallée du Bec. Le parc éolien ne sera pas visible depuis l’Abbaye du Bec Hellouin comme l’indique la silhouette des éoliennes représentée en rouge.

➤ Étude concernant le château de la Mésangère et l'église de Boscherville

• Photosimulation 41 : Visibilité depuis l'entrée du château de la Mésangère (parc à 6 km)

Depuis la RD 38, au niveau de l'entrée du château de la Mésangère, la visibilité est bloquée par les boisements entourant le château. De plus, les bois de la Haye-du-Theil, de la Caboche et de la Boissière forment un écran végétal entre le château et la parc éolien.

Le parc éolien n'est pas visible depuis l'entrée du château de la Mésangère

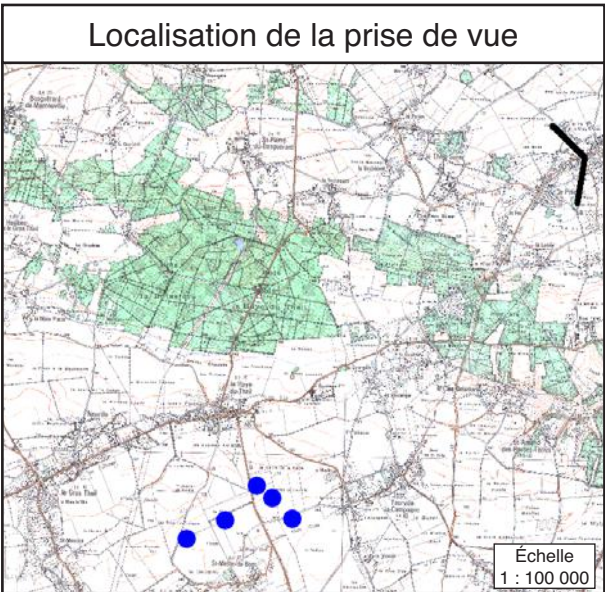


➤ Étude concernant l'église de Thuit-Signol

• Photosimulation 42 : Vue depuis le monument historique de Thuit-Signol (parc à 6,1 km)

Depuis le centre de Thuit-Signol, au niveau de l'église inscrite aux monuments historiques, la perspective est très limitée en direction du parc, la vue est bloquée par l'urbanisation.

Le projet de parc ne sera pas visible depuis l'église du Thuit-Signol.



➤ Étude concernant les monuments de Saint-Ouen-de-Poncheuil

- Photosimulation 43 : Vue depuis la RD 840, au niveau du château (parc à 4,9 km)

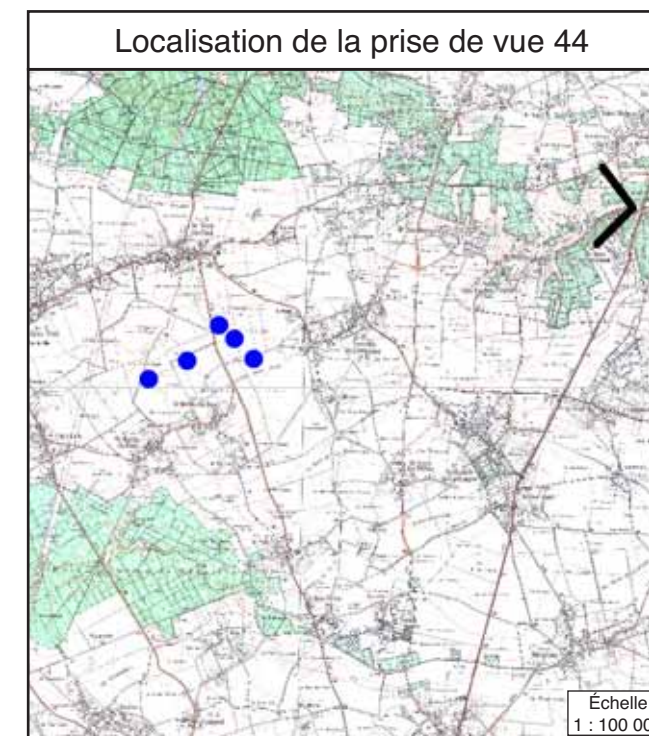
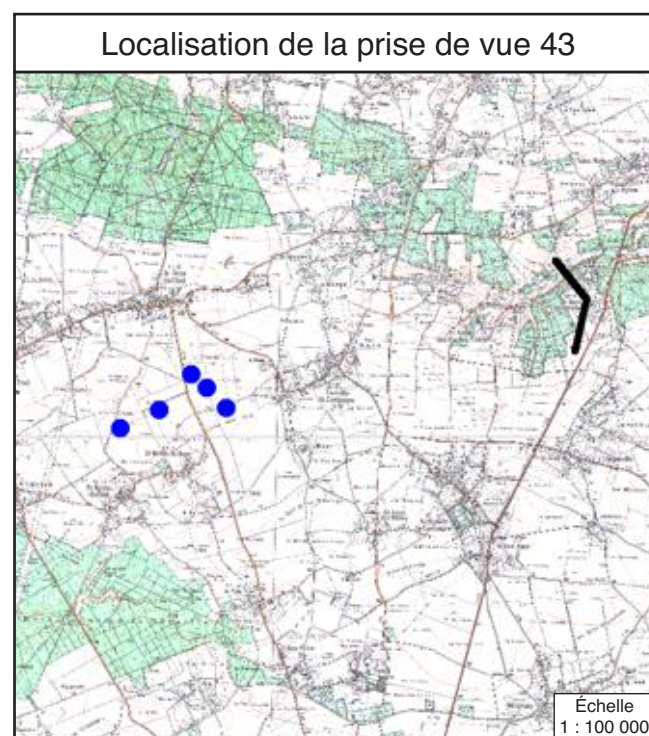


Depuis ce niveau de la RD 840, ni le château, ni le moulin, ni le parc projeté ne sont visibles.

- Photosimulation 44 : Vue depuis le site des moulins (parc à 5,3 km)



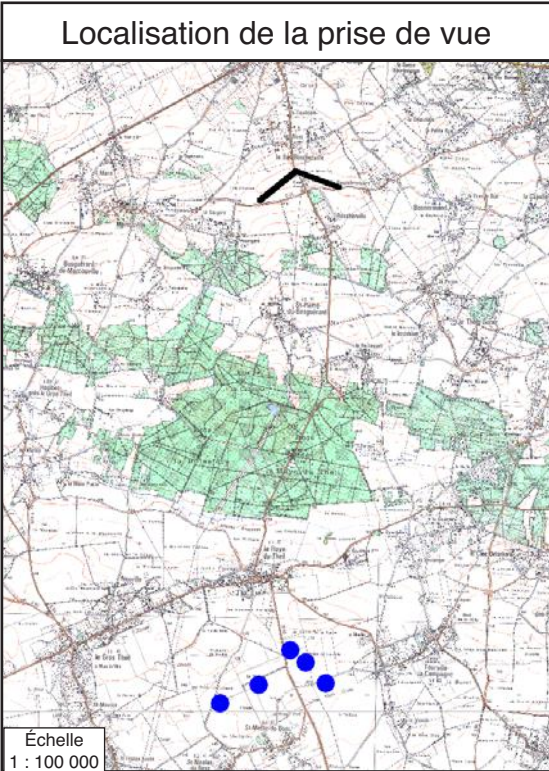
Depuis l'accès au moulin de St-Ouen-de-Poncheuil, les boisements et la végétation ne permettent pas d'observer le projet.



➤ **Visibilité à proximité de l'église de Boscherville et covisibilité avec le château de la Mésangère**

Depuis la RD 80 au Nord du cimetière et de l'église classée de Boscherville, les éoliennes sont visibles comme le montre la photosimulation 28 déjà présentée en page 195 et la simulation de l'impact réel du projet ci-dessous.

Les éoliennes ne devraient pas être visibles depuis l'église de Boscherville du fait de la présence de boisements proches. On peut apercevoir les boisements du parc du château de la Mésangère mais pas le bâtiment lui-même.



E2.6.4 - IMPACT DU TRANSFORMATEUR ET DU POSTE DE LIVRAISON

Les transformateurs seront intégrés dans l'éolienne et n'auront donc aucun impact visuel.

Le poste de livraison (20 m²), implanté près de l'éolienne E1, n'aura qu'un impact très limité sur le paysage (sans comparaison avec l'impact des éoliennes).

De plus, le choix du parti d'aménagement de ce poste a été guidé par le contexte rural local. En effet, les façades seront composées d'un bardage bois rustique qui rappelle les constructions agricoles locales.

La photosimulation suivante illustre l'impact visuel de ce poste de livraison.



E2.6.5 - IMPACT DU TRACÉ DU RACCORDEMENT AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

L'impact du chantier de pose des câbles d'alimentation jusqu'au poste source sera faible et limité dans le temps (phase travaux). Il sera nul après les travaux (câble enterré).

En outre, les mesures de remise en état des zones concernées par la tranchée seront prises : réfection des voiries, ré-engazonnement des bas-côtés,...

E2.6.6 - IMPACT DES TRAVAUX SUR LE PAYSAGE

La plupart des impacts paysagers liés aux travaux sont temporaires.

- Fondations des éoliennes

Au cours des travaux de terrassement, les terres seront temporairement stockées, pendant environ deux mois. Les terres excédentaires, remplacées par le béton des fondations, seront évacuées et le terrain restitué dans sa topographie d'origine.

On veillera à ce que les terres végétales et les terres issues du terrassement en profondeur soient stockées séparément. Les terres végétales inutilisées, en dehors des terres de surface et de remblai des fossés, seront utilisées sur site par les exploitants, notamment pour compenser les pertes liées à l'érosion.

- Aires de montage et chemins d'accès

Les aires de montage (ou plate-forme) sont destinées à recevoir les grues de levage des modules d'éoliennes : sections de pylône, nacelle, rotor et pales.

Légèrement inclinée de façon à évacuer les eaux de pluie vers les fossés adjacents, cette aire permettra de circuler aux abords de chaque éolienne. Les cultures viendront jusqu'en limite de cette aire.

Comme les chemins d'accès, les aires de montage demeureront après les travaux de façon à pouvoir à nouveau intervenir, le cas échéant, pour des opérations de maintenance.

E2.6.7 - CONCLUSION

On ne peut nier la modification de perception de l'image paysagère du site qui résultera de l'aménagement projeté.

Toutefois, les visibilitées et covisibilitées avec les monuments et sites environnants sont peu nombreuses et relativement peu impactantes du fait de la topographie, de la végétation, de l'occupation du sol et de l'éloignement.

Le paysage local est propice à l'éolien. En effet, le Schéma Régional Eolien confirme cela : *"Sur la base de cette typologie et à l'échelle régionale l'ensemble de ces zones sont favorables à l'éolien et sont constituées par:*

- Les grandes plaines céréalières du département de l'Eure, plateau du Neubourg, plaine de Saint André et Vexin Normand,"

Le parti d'aménagement retenu paraît judicieux et les photomontages confirment le bien fondé de ce choix. De plus, vis-à-vis des éléments protégés du secteur (vallées, sites inscrits et classés), l'impact visuel est en général faible (voire nul) , et, lorsqu'il existe, le rapport d'échelle qui en résulte n'est pas disproportionné.

E2.7 - IMPACT SUR LA SANTÉ (VOLET SANITAIRE)

L'analyse des effets du projet sur la santé constitue un prolongement de l'étude d'impact, consacrée aux effets du projet sur l'environnement qu'elle traduit en risque pour la santé humaine.

L'évaluation du risque sanitaire induit par le projet peut être défini comme la détermination :

- des dangers intrinsèques inhérents aux substances produites ou utilisées, du taux de nuisances émises par l'activité envisagée (toxicité, effets cancérigènes ou mutagènes, ...),
- du degré d'exposition à ces substances et nuisances auxquelles l'homme peut être soumis,
- de la caractérisation du risque qui en découle.

E2.7.1 - ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES VOIES D'EXPOSITION ET DES SOURCES DE DOMMAGE POUR LA SANTÉ

Les éoliennes ne rejettent aucune matière polluante (pas de rejet aqueux, pas de rejet gazeux).

Les seuls aspects pouvant engendrer une incidence négative sur la santé sont :

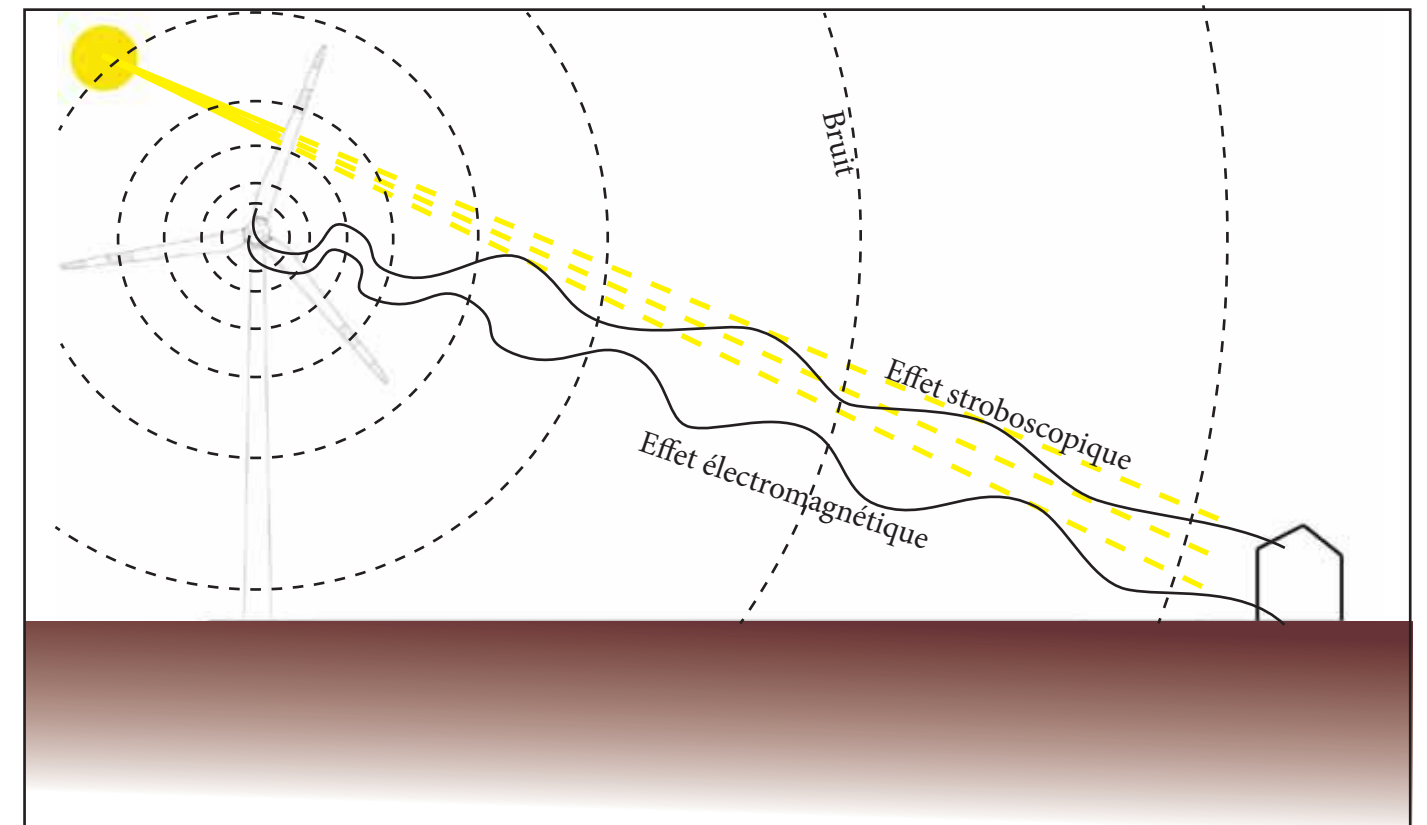
- le bruit émis,
- l'effet stroboscopique,
- l'effet électromagnétique,
- le dérangement visuel.

Par contre, les éoliennes participent globalement à la réduction des gaz à effet de serre et autres polluants. Elles contribuent donc à l'amélioration de la qualité de l'air.

L'aspect visuel ayant déjà été traité dans les chapitres précédents et, compte tenu de l'éloignement des éoliennes par rapport aux zones urbanisées, cet aspect apparaît comme négligeable.

Les trois autres points font l'objet d'un développement particulier.

Lors du chantier, des nuisances liées aux déplacements des engins et à la réalisation des travaux pourront être observées (dégagement de poussières notamment). Celles-ci seront limitées à la phase "chantier".



E2.7.2 - BRUITS

E2.7.2.1 - Récepteurs de calculs

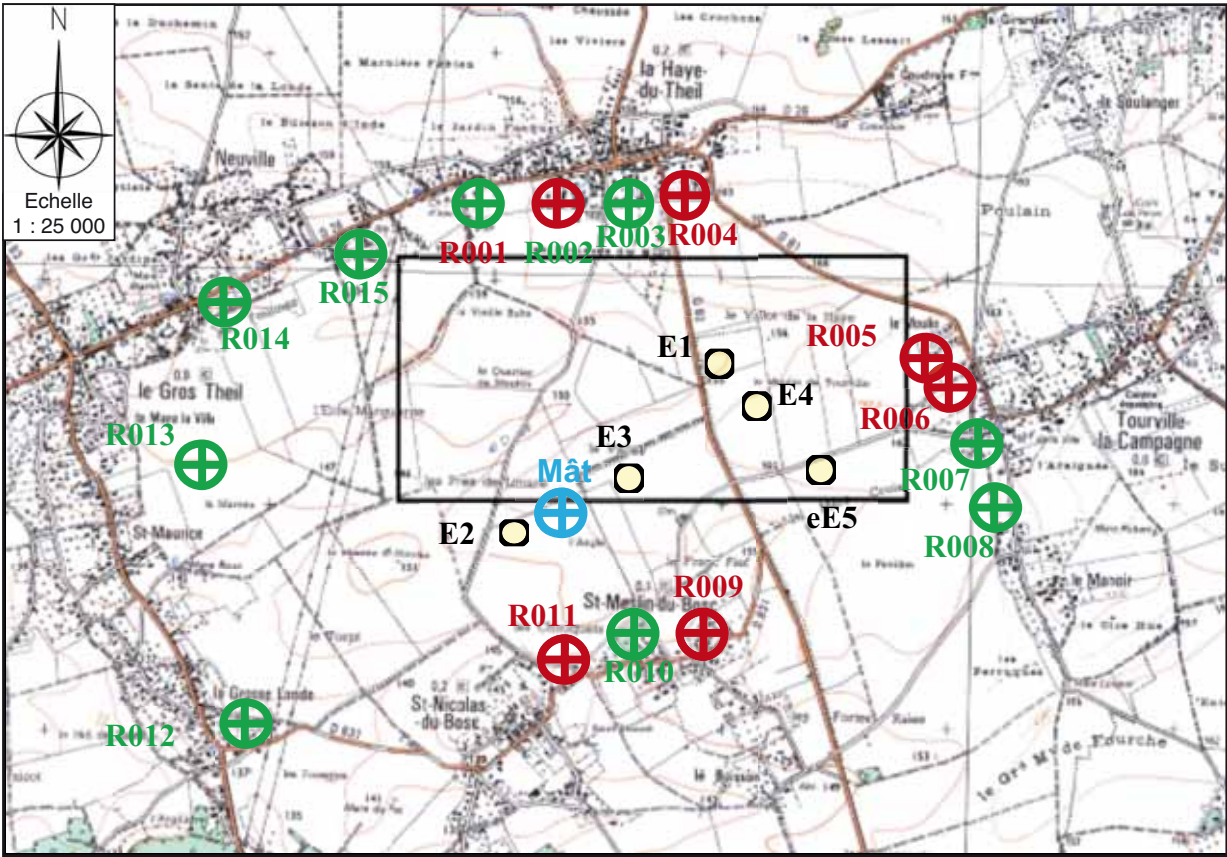
Les simulations effectuées par le biais de la modélisation sont exploitées sous forme de tableaux de calculs pour des points récepteurs précis. Ces points sont ceux retenus pour l'évaluation de la situation sonore sur site ainsi que d'autres positions ajoutées de manière à élargir l'évaluation des impacts.

Le projet comporte 5 machines ENERCON de type E92 avec des hauteurs au moyeu de 104 m.

Les récepteurs de calculs sont localisés sur la carte ci-jointe.

- Répartition des récepteurs autour de la zone d'implantation :

Récepteurs	Lieux	Bruit résiduel appliqué
R001_A	La Haye Ouest 1	R002_A
R002_A	La Haye Ouest 2	Mesure
R003_A	La Haye Ferme Sud	R004_A
R004_A	La Haye Est	Mesure
R005_A	Tourville Résidence Nord	Mesure
R006_A	Tourville Centre	Mesure
R007_A	Tourville Ouest	R006_A
R008_A	Tourville Sud	R006_A
R009_A	St Meslin Est	Mesure
R010_A	St Meslin Nord	R009_A
R011_A	St Meslin Ouest	Mesure
R012_A	La Grosse Lande	R011_A
R013_A	Gros Theil - Zone constructible	R011_A
R014_A	Le Gros Theil	R011_A
R015_A	Neuville	R011_A



Nos mesures sont réalisées aux points identifiés comme les plus sensibles autour de la zone de projet.

Les positions ajoutées en calculs présenteront selon toute vraisemblance une situation sonore initiale soit plus forte, soit identique à celles mesurées.

De ce fait, nous attribuons ensuite à chaque récepteur ajouté en calcul l'hypothèse de bruit résiduel la plus adaptée (voir tableau ci-contre).

Les points R016, R017 et R018 nous serviront d'indicateur pour la future zone constructible du Gros Theil.

- Attribution des bruits résiduels aux points non mesurés :

Bruit résiduel Diurne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A	38,6	42,0	44,7	47,1	49,1	50,9	52,4
La Haye Ouest 2	R002_A	38,6	42,0	44,7	47,1	49,1	50,9	52,4
La Haye Ferme Sud	R003_A	42,7	44,9	46,7	48,3	49,6	50,8	51,9
La Haye Est	R004_A	42,7	44,9	46,7	48,3	49,6	50,8	51,9
Tourville Résidence Nord	R005_A	38,5	40,9	42,8	44,4	45,8	47,1	48,2
Domart Rue de l'Etang 1	R006_A	39,1	39,7	40,4	41,3	42,4	43,6	45,0
Domart Rue de l'Etang 2	R007_A	39,1	39,7	40,4	41,3	42,4	43,6	45,0
Tourville Centre	R006_A	37,1	38,9	40,4	41,6	42,7	43,7	44,5
Tourville Ouest	R007_A	37,1	38,9	40,4	41,6	42,7	43,7	44,5
Tourville Sud	R008_A	37,1	38,9	40,4	41,6	42,7	43,7	44,5
St Meslin Est	R009_A	40,0	40,8	41,4	42,0	42,5	42,9	43,3
St Meslin Nord	R010_A	40,0	40,8	41,4	42,0	42,5	42,9	43,3
St Meslin Ouest	R011_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1
La Grosse Lande	R012_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1
Le Gros Theil	R014_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1
Neuville	R015_A	36,3	38,4	40,2	41,6	42,9	44,0	45,1

Bruit résiduel Nocturne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A	27,3	31,4	36,3	40,3	42,6	43,0	42,3
La Haye Ouest 2	R002_A	27,3	31,4	36,3	40,3	42,6	43,0	42,3
La Haye Ferme Sud	R003_A	26,9	31,4	35,0	38,1	40,7	43,1	45,2
La Haye Est	R004_A	26,9	31,4	35,0	38,1	40,7	43,1	45,2
Tourville Résidence Nord	R005_A	29,3	33,3	36,6	39,4	41,8	43,9	45,8
Tourville Centre	R006_A	29,3	32,3	34,7	36,8	38,5	40,1	41,5
Tourville Ouest	R007_A	29,3	32,3	34,7	36,8	38,5	40,1	41,5
Tourville Sud	R008_A	29,3	32,3	34,7	36,8	38,5	40,1	41,5
St Meslin Est	R009_A	31,3	34,6	37,3	39,6	41,6	43,3	44,9
St Meslin Nord	R010_A	31,3	34,6	37,3	39,6	41,6	43,3	44,9
St Meslin Ouest	R011_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3
La Grosse Lande	R012_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3
Le Gros Theil	R014_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3
Neuville	R015_A	26,9	30,6	33,7	36,3	38,5	40,5	42,3

E2.7.2.2 - Estimation des impacts

• Bruits Ambiants calculés :

Il s’agit de la somme logarithmique du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de calcul par l’ensemble des machines. Les tableaux ci-dessous présentent le bruit ambiant et les émergences que respecteront les machines de la Ferme Éolienne du Torpt.

Bruit ambiant Diurne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A	//	42,1	44,8	47,1	49,1	50,9	52,5
La Haye Ouest 2	R002_A	//	42,2	44,9	47,2	49,2	50,9	52,5
La Haye Ferme Sud	R003_A	//	45,1	46,9	48,4	49,7	50,9	51,9
La Haye Est	R004_A	//	45,1	46,9	48,4	49,7	50,9	51,9
Tourville Résidence Nord	R005_A	//	41,4	43,4	44,8	46,3	47,5	48,5
Tourville Centre	R006_A	//	39,6	41,2	42,2	43,4	44,3	45,1
Tourville Ouest	R007_A	//	40,1	41,7	42,7	44,0	44,9	45,5
Tourville Sud	R008_A	//	39,4	41,0	42,1	43,2	44,2	44,9
St Meslin Est	R009_A	//	41,4	42,2	42,7	43,4	43,9	44,2
St Meslin Nord	R010_A	//	41,4	42,3	42,7	43,5	44,0	44,3
St Meslin Ouest	R011_A	//	39,2	41,0	42,3	43,7	44,7	45,6
La Grosse Lande	R012_A	//	38,5	40,3	41,7	43,0	44,1	45,1
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	//	38,6	40,3	41,7	43,0	44,2	45,1
Le Gros Theil	R014_A	//	38,6	40,3	41,7	43,0	44,1	45,1
Neuville	R015_A	//	38,6	40,4	41,8	43,1	44,2	45,2

Bruit ambiant Nocturne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A	//	32,8	37,0	40,6	42,9	43,3	42,6
La Haye Ouest 2	R002_A	//	33,2	37,3	40,7	43,0	43,4	42,7
La Haye Ferme Sud	R003_A	//	33,8	36,8	39,0	41,6	43,7	45,6
La Haye Est	R004_A	//	33,9	36,9	39,1	41,7	43,7	45,6
Tourville Résidence Nord	R005_A	//	35,9	38,6	40,5	42,9	44,7	46,3
Tourville Centre	R006_A	//	34,8	37,1	38,4	40,2	41,5	42,6
Tourville Ouest	R007_A	//	36,2	38,4	39,4	41,2	42,5	43,3
Tourville Sud	R008_A	//	34,2	36,5	37,9	39,8	41,1	42,3
St Meslin Est	R009_A	//	36,7	39,1	40,7	42,7	44,2	45,5
St Meslin Nord	R010_A	//	36,7	39,2	40,8	42,8	44,3	45,6
St Meslin Ouest	R011_A	//	34,1	36,6	38,1	40,3	41,9	43,2
La Grosse Lande	R012_A	//	31,2	34,1	36,5	38,7	40,7	42,4
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	//	31,5	34,3	36,6	38,9	40,7	42,4
Le Gros Theil	R014_A	//	31,4	34,3	36,6	38,8	40,7	42,4
Neuville	R015_A	//	31,9	34,7	36,8	39,0	40,9	42,5

En bleu, les niveaux ambiants inférieurs à 35 dB(A).

• Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des machines.

ÉMERGENCE Diurne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A	//	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
La Haye Ouest 2	R002_A	//	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
La Haye Ferme Sud	R003_A	//	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
La Haye Est	R004_A	//	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Tourville Résidence Nord	R005_A	//	0,6	0,6	0,4	0,5	0,4	0,3
Tourville Centre	R006_A	//	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6
Tourville Ouest	R007_A	//	1,2	1,3	1,0	1,2	1,2	1,0
Tourville Sud	R008_A	//	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
St Meslin Est	R009_A	//	0,6	0,8	0,7	1,0	1,0	0,9
St Meslin Nord	R010_A	//	0,6	0,8	0,7	1,0	1,1	1,0
St Meslin Ouest	R011_A	//	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,5
La Grosse Lande	R012_A	//	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	//	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Le Gros Theil	R014_A	//	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Neuville	R015_A	//	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1

ÉMERGENCE Nocturne dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Haye Ouest 1	R001_A		Lamb ≤ 35	0,7	0,3	0,3	0,3	0,4
La Haye Ouest 2	R002_A	//	Lamb ≤ 35	1,0	0,4	0,4	0,4	0,5
La Haye Ferme Sud	R003_A	//	Lamb ≤ 35	1,8	1,0	0,8	0,6	0,4
La Haye Est	R004_A	//	Lamb ≤ 35	1,9	1,0	0,9	0,6	0,4
Tourville Résidence Nord	R005_A	//	2,5	2,0	1,2	1,1	0,8	0,5
Tourville Centre	R006_A	//	Lamb ≤ 35	2,4	1,6	1,7	1,4	1,1
Tourville Ouest	R007_A	//	3,9	3,6	2,6	2,7	2,4	1,8
Tourville Sud	R008_A	//	Lamb ≤ 35	1,8	1,2	1,2	1,0	0,8
St Meslin Est	R009_A	//	2,0	1,8	1,1	1,2	0,9	0,7
St Meslin Nord	R010_A	//	2,1	1,9	1,2	1,2	1,0	0,7
St Meslin Ouest	R011_A	//	Lamb ≤ 35	3,0	1,9	1,8	1,4	1,0
La Grosse Lande	R012_A	//	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0,3	0,2	0,2	0,1
Gros Theil - Zone constructible	R013_A	//	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0,4	0,3	0,3	0,2
Le Gros Theil	R014_A	//	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0,3	0,3	0,2	0,2
Neuville	R015_A	//	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0,6	0,5	0,4	0,3

NB : « Lamb ≤ 35 » : Suivant l'Arrêté Ministériel du 26 Août 2011, l'émergence n'est calculée que pour les situations présentant un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A).

• Appréciation :

Les résultats prévisionnels montrent des dépassements sur le récepteur R007, Tourville Ouest, pour les vitesses de 5 et 6 m/s. Pour les autres récepteurs, en fonction des vitesses, les résultats attendus sont conformes ou inférieurs à 35 dB(A).

• Plan de gestion optimisé :

La situation prévisionnelle nocturne obtenue avec le fonctionnement normal des machines n'est pas conforme sur le récepteur R007 pour les vitesses de 5 et 6 m/s. Afin de ramener cette situation à des résultats conformes, il est envisagé d'utiliser le mode dit « optimisé » disponible chez le fabricant Enercon.

Ce mode « optimisé » est un mode permettant de réduire la puissance sonore sur une plage de vitesse « moyenne » en variant les paramètres de contrôle et en dégradant la puissance électrique disponible. Il se différencie en ce sens d'un mode appelé « bridage » qui lui permet uniquement la limitation de la puissance maximale de la machine.

Le plan de gestion à envisager est le suivant :

Répartition des courbes de fonctionnement pour la période nocturne Vents de provenance : 180° à 315°							
Machine	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	Normal						
E2	Normal						
E3	Normal						
E4	Optimisé			Normal			
E5	Optimisé			Normal			

• Gestion des conditions de fonctionnement :

En service, il sera possible sur ce type de machines de paramétrer l'application du plan de gestion de manière assez fine en intégrant les notions de vitesses, orientations des vents, mais également de périodes horaires (jusque 3 différentes par jour) et ce, pour les 7 jours de la semaine. Cette souplesse permettra après la mise en service d'adapter le fonctionnement aux gains nécessaires, tout en permettant à l'exploitant de maintenir au mieux la production.

Remarque : En l'absence de données à 4 m/s il est pris pour hypothèse de maintenir à minima un fonctionnement optimisé. Il sera nécessaire dès la mise à disposition des puissances sonores de vérifier cette hypothèse.

Les tableaux ci-après présentent le bruit ambiant et les émergences que respecteront les machines du projet lors d'un fonctionnement nocturne suivant le plan de gestion pour le secteur de vent de 180° à 315°.

Bruits Ambiants Nocturnes dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Tourville Ouest	R007_A	35,2	37,6	39,4	41,2	42,5	43,3	52,5

Émergences Nocturnes dB(A)								
Habitations	Récepteurs	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Tourville Ouest	R007_A	2,9	2,9	2,6	2,7	2,4	1,8	42,6

E2.7.2.3 - Évaluation des impacts

• Résultats des émergences globales

Le présent dossier a pour but d'évaluer l'impact acoustique du projet de parc éolien sur la commune de Saint Meslin du Bosc et Tourville la Campagne.

L'émergence maximale tolérée en Zones à Emergences Réglementées en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A). Le fonctionnement considéré est continu.

Selon nos mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, nos travaux concluent sur les résultats suivants :

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

→ Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement suivant le plan de gestion optimisé lorsque les conditions définies sont rencontrées :

→ Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.

En ce qui concerne la zone constructible sur la commune du Gros Theil, les résultats sur le capteur situé à proximité immédiate de cette zone fait apparaître une émergence maximale de 0,4 dB(A) la nuit.

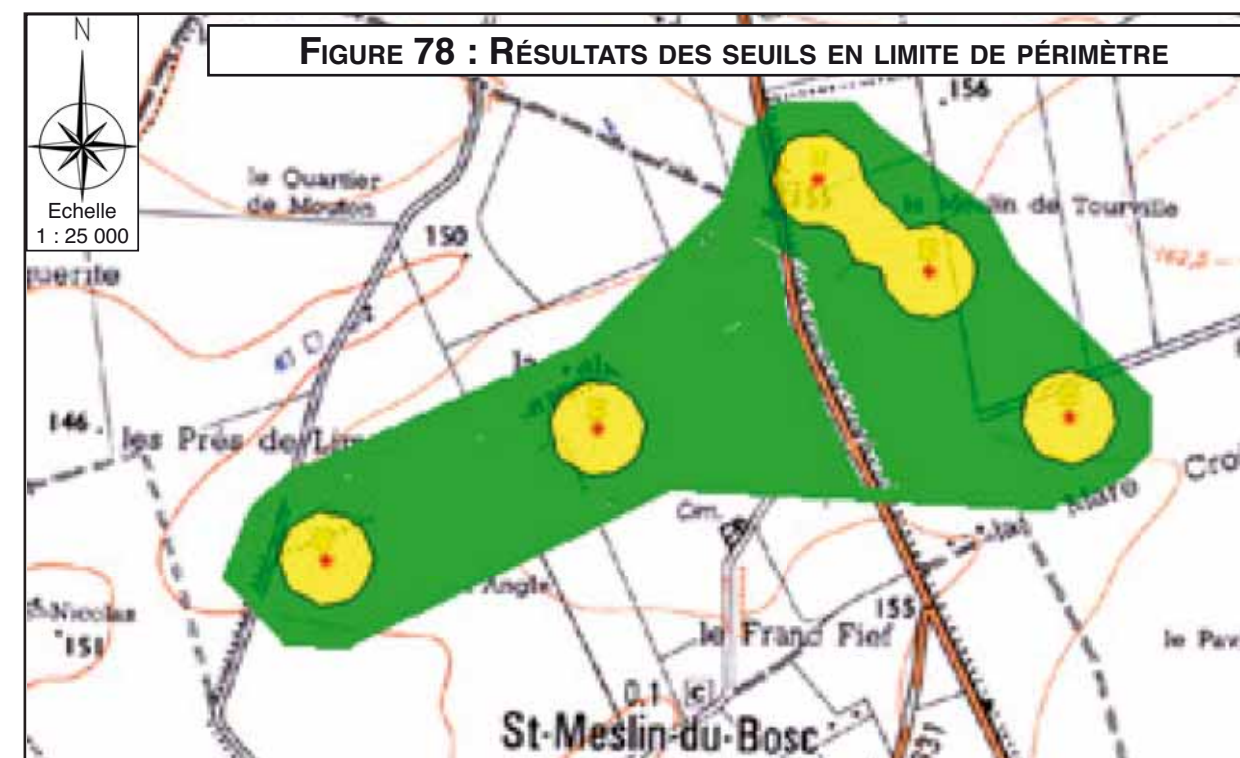
Le contrôle de situation sonore sur site devra être mené vis-à-vis de la ou des Zones à Émergences Réglementées identifiées comme représentatives de l'impact normal du site afin de valider le respect effectif des seuils réglementaires ainsi que de confirmer les hypothèses utilisées et effectuer les éventuelles mises aux points si nécessaires.

La machine présentée dans notre dossier dispose d'autres types de fonctionnement permettant de varier encore les niveaux sonores émis. Si les hypothèses prises en compte dans notre dossier évoluent, et notamment le bruit résiduel, il sera alors possible d'adapter spécifiquement le fonctionnement à la situation qui sera obtenue lors du contrôle.

• Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du 26 Août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des machines. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R. Ce rayon R est égal à $1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$, soit 180 mètres.

Les seuils limites de bruits ambiants à respecter sur ce périmètre sont de 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. La carte présentée ci-après illustre les niveaux sonores calculés pour le seuil de bruit maximum de la machine. Il s'agit d'un seuil identique pour les périodes diurnes et nocturnes, sans mise en œuvre de bridage.



L'ensemble du périmètre de contrôle présente des niveaux sonores strictement inférieurs à 50 dB(A) (la limite de 50 dB(A) est symbolisée par la séparation entre la couleur orange et jaune).

A cette distance du site, les niveaux de bruits résiduels seront nettement inférieurs aux bruits émis par l'ensemble des machines. Auprès des habitations, le bruit maximum mesuré est de 52.5 dB(A). En plaine, plus proche des machines et dans les champs, les niveaux sonores ne seront pas supérieurs (hors cas particuliers d'occupation des cultures).

Avec un bruit résiduel de l'ordre de 53 dB(A), le cumul avec le bruit particulier de 47 dB(A) calculés pour le niveau sonore en limite de périmètre nous donne un bruit ambiant de 54 dB(A), soit un niveau loin des seuils maximum fixés à 60 et 70 dB(A).

L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés par l'Arrêté du 26 Août 2011.

E2.7.3 - CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

- Tonalités marquées

L'installation ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées plus de 30% de son temps de fonctionnement.

Nous disposons de l'analyse du spectre de la machine effectuée pour le fabricant par le bureau d'étude SOL DATA. D'après ce document, SOL DATA constate que les spectres de la machine ne contiennent pas de tonalités marquées.

Les fiches techniques de la machine E92 sont en annexe.

L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'Arrêté du 26 Août 2011.

E2.7.2.4 - Conclusion

Le présent dossier a pour but l'évaluation prévisionnelle de la situation réglementaire d'un projet de parc éolien sur les communes de Saint-Meslin-du-Bosc et Tourville-la-Campagne.

Il consiste en l'implantation de 5 machines. Comme présenté au paragraphe précédant, les calculs ont été menés avec le type de machine ENERCON E92-2.3MW afin d'évaluer l'impact sonore maximal du parc éolien.

Ce projet sera soumis au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et soumis à autorisation préfectorale pour son exploitation.

Le cadre réglementaire général est fixé par l'Arrêté Ministériel du 26 Août 2011.

Suivant nos mesures sur site, ainsi que les outils et hypothèses pris en compte pour notre dossier, nos conclusions sont les suivantes :

- Les seuils maximum à respecter en limite de propriété sont conformes, pour la période diurne et pour la période nocturne.
- Les machines ne présentent pas de tonalités marquées.
- Les émergences maximales en période diurne sont conformes avec un fonctionnement normal du parc.
- Les émergences maximales en période nocturne sont conformes avec un fonctionnement optimisé du parc.

Des champs électriques et magnétiques sont présents :

- au niveau des aérogénérateurs,
- au niveau des câbles électriques permettant d'évacuer l'électricité produite.

Les effets de ces champs électromagnétiques sur la santé sont étudiés depuis plusieurs années par des organisations comme l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), ou l'Académie Nationale de Médecine.

Les liens de causalité entre la présence de ces champs et un risque sanitaire sont particulièrement difficiles à établir.

Au moment de la réalisation de ce paragraphe, les constructeurs n'ont pas pu nous fournir de données précises sur les champs magnétiques dégagés par les éoliennes. Néanmoins, certains chiffres sont connues sur les champs magnétiques dégagés par les lignes électriques.

Ainsi, d'après RTE**, une ligne aérienne de 400 000 V produit au maximum un champ magnétique de 30 microteslas à l'aplomb de la ligne, de 12 microteslas à 30 m et de 1,2 microteslas à 100 m de la ligne électrique.

De plus, pour des lignes enterrées, le champ magnétique est inférieur à 30 microteslas et devient quasi-nul à 20 m de la ligne. Rappelons que la réglementation impose une valeur maximale de 100 microteslas.

Les lignes électriques assurant le raccordement des éoliennes sont des lignes basse-tensions et sont souterraines, le risque qu'elles émettent un champ magnétique supérieur à 100 microteslas est négligeable.

Le transformateur des éoliennes produit une tension située entre 6 et 35 KV, ce qui est inférieur aux données ci-dessus, celui-ci émettra donc également un champ magnétique inférieur à 100 microteslas.

De plus, les éoliennes sont situées au minimum à 500 m des zones urbanisables et urbanisées et le champ magnétique décroît avec la distance, les habitations ne subiront donc pas de champs magnétique lié à l'installation éolienne.

Le projet respectera donc la valeur seuil fixée par l'arrêté du 26 août 2011 (100 microteslas).

* : Rencontre débat du 27 octobre 2008 - relevé des conclusions - organisation du transport de l'électricité - Gaétan DESGUILBET

E2.7.4 - OMBRE ET EFFET STROBOSCOPIQUE

E2.7.4.1 - Généralités

→ ***Les ombres d'un parc éolien***

Lorsque le soleil brille, une éolienne projette, comme toute autre structure, une ombre sur le terrain qui l'entoure. Étant donnée la taille de ces génératrices (jusqu'à 150 m en sommet de pale), l'ombre est parfois conséquente.

Cette ombre dépend du site (topographie), de la durée du jour (variant au cours de l'année), de la durée d'ensoleillement, de la position des éoliennes et de leur orientation par rapport au soleil, donc de la direction du vent. Rappelons ici qu'une éolienne se positionne toujours en face du vent et non du soleil, ce qui a pour effet de limiter l'étendue réelle de la zone de projection des ombres.

→ ***Effet stroboscopique***

Une éolienne présente aussi la particularité d'être constituée d'une partie fixe, le mât, et d'une partie pouvant être mobile, les pales. On constate donc, lorsqu'une éolienne est animée, que les pales coupent de façon répétitive la lumière du soleil. Bien que la fréquence de rotation du rotor soit relativement faible à observer, ces interruptions répétées de lumière provoquent un effet stroboscopique, uniquement perçu dans la zone d'ombre des pales de l'éolienne.

Il est important de préciser que l'effet stroboscopique, seule source de gêne provoquée par l'ombre pour les riverains, n'est perceptible que dans la partie de la zone d'ombre des éoliennes due aux pales en mouvement. L'ombre du mât d'une éolienne ne génère pas d'effet stroboscopique. Les calculs réalisés pour ce type d'étude simulent l'ombre de l'ensemble de l'éolienne, mât compris. Le logiciel ne fait pas de distinction entre la zone d'ombre de l'éolienne et la zone où l'effet stroboscopique se produit. En fait, la zone d'effet stroboscopique est incluse dans la zone d'ombre.

En conclusion, sous réserve qu'il y ait assez de vent pour animer l'éolienne et que le soleil brille, l'effet stroboscopique est ressenti si l'on est placé dans la zone de projection des ombres, dont l'étendue varie en fonction des directions du vent et des rayons lumineux.

→ ***Impact***

Bien qu'il n'y ait pas encore eu d'étude médicale sérieuse sur ce sujet, on sait que cette transformation des rayons solaires en lumière stroboscopique peut être ressentie par des personnes qui y sont très régulièrement soumises. En effet, une exposition répétée et surtout prolongée sur un lieu où l'on réside longtemps, telle une habitation, peut provoquer des troubles légers du comportement tels qu'énervement ou fatigue.

On s'intéressera donc à l'apparition de cet effet stroboscopique uniquement dans les zones d'habitation. C'est pourquoi nous avons approfondi cette étude pour les zones d'habitat les plus exposées.

→ ***Législation***

En France, en dehors des bâtiments à usage de bureaux, il n'existe pas encore de législation en matière d'ombre projetée. Toutefois, l'Allemagne, dont l'expérience en implantation d'éoliennes est plus importante qu'en France, a actuellement une jurisprudence qui fixe à trente heures par an et un maximum de trente minutes par jour d'exposition, les limites tolérables d'exposition aux ombres projetées sur un lieu de résidence.

Ces valeurs s'appliquent, dans le cas d'une étude prévisionnelle comme celle-ci, au calcul simulé dans le pire des cas. Le "cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région Wallonne" fait lui état d'une tolérance à 30 heures par an et 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. La préconisation wallonne a été reprise par le guide de l'étude d'impact éolien Français.

Nous nous appuyons donc sur cette recommandation.

→ Explications générales des ombres autour des éoliennes

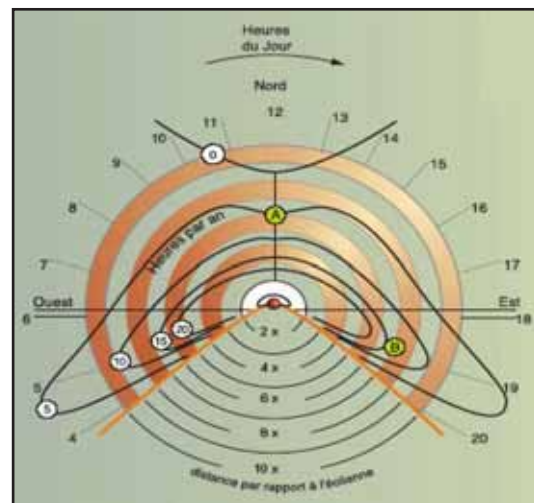
A partir de paramètres généraux, on peut calculer théoriquement que, sous nos latitudes, une éolienne de 150 m de haut (pales incluses) peut projeter une ombre jusqu'à 900 m environ. L'observation du phénomène réel amène les constatations suivantes :

- en s'éloignant de l'objet obstacle, celui-ci ne cache plus entièrement le soleil. On dit que l'ombre est diffuse. L'effet stroboscopique est ainsi très atténué. Cette atténuation du phénomène stroboscopique se manifeste à partir d'un éloignement d'environ 500 m (pour le même type d'éolienne).
- l'opacification de l'atmosphère due aux particules (poussières, molécules, humidité, pollution de l'air) disperse les rayons solaires qui perdent de leur intensité.
- cette opacification a un effet d'autant plus grand que le soleil est bas sur l'horizon (à l'aube et au crépuscule), car la distance parcourue par les rayons solaires dans l'atmosphère est plus longue, et donc leur intensité en est diminuée.

Ces effets tendent à limiter l'intensité des rayons solaires et donc l'effet stroboscopique.

Pour toutes ces raisons, on considère qu'au-delà de 500 m d'éloignement des éoliennes, l'effet stroboscopique réellement perçu diminue fortement.

Afin de bien comprendre les résultats pour ce projet, nous présentons ici une représentation de la zone d'ombres projetées pour une éolienne :



(source : Ademe)

Sur ce graphique, la distance à l'éolienne dépend de la taille de la tour de l'éolienne.

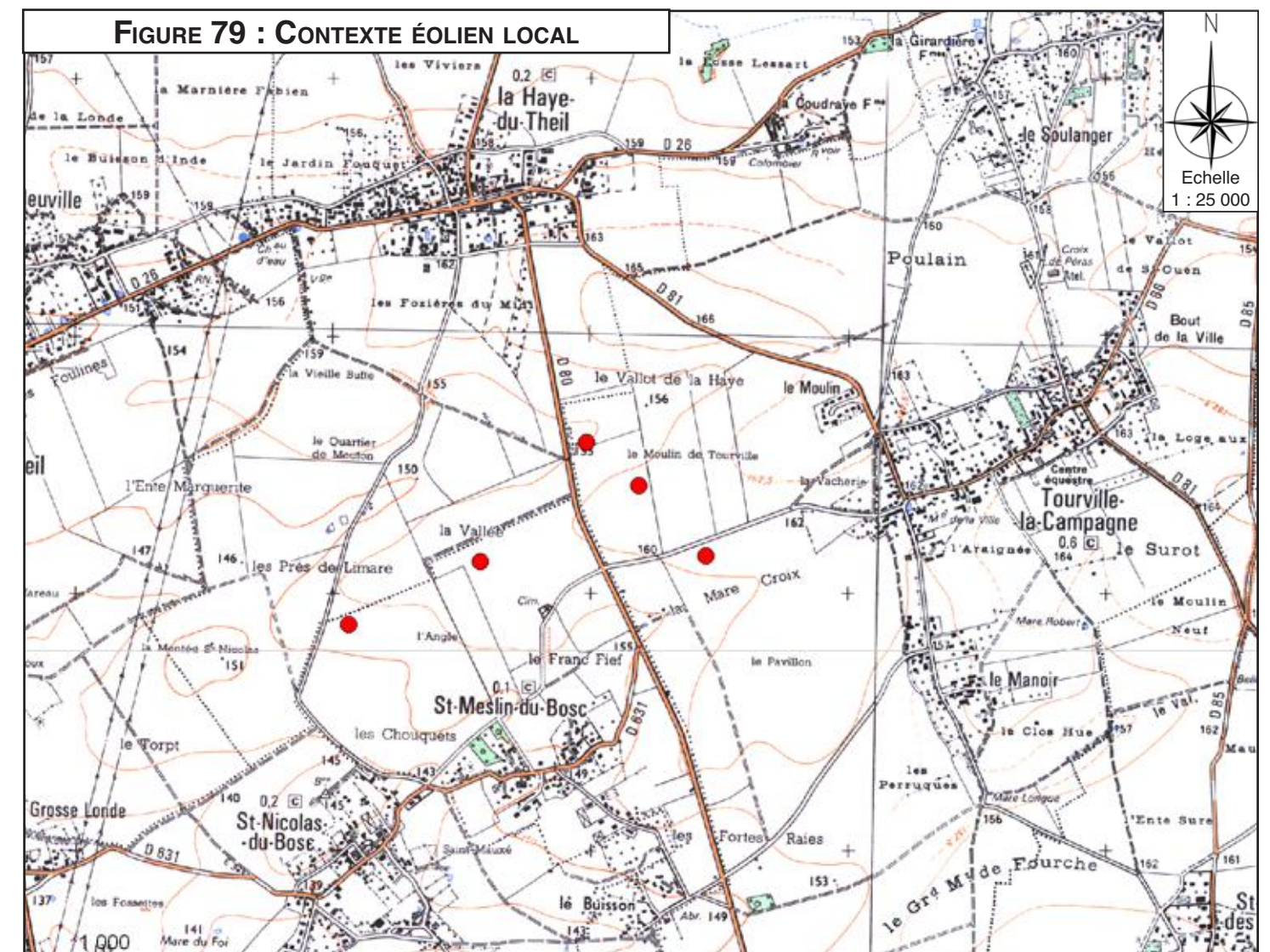
E2.7.4.2 - Rappel du contexte

Le projet se situe sur un plateau compris entre les communes de la Haye-du-Theil, de St Meslin au-Bosc et de Tourville-la-campagne.

Le phénomène de projection d'ombres par une construction de grande hauteur est absente du site.

Sachant qu'une éolienne génère plus d'ombre à l'est et à l'ouest d'elle-même, il est possible de prévoir les zones les plus exposées. La topographie est importante dans ce type d'étude car un versant de vallée peut permettre à l'ombre de « s'étaler » davantage, c'est-à-dire d'atteindre une zone plus éloignée du parc.

Sur ce site, la topographie (relativement plane) n'aura pas d'influence notable sur la propagation des ombres.



E2.7.4.3 - Ombres projetées du parc éolien

→ Évaluation des ombres projetées

- Contexte réglementaire

En l'absence de législation française relative à l'habitat en matière d'exposition à l'ombre des éoliennes, il n'existe pas en France de norme pour ces calculs. Le guide de l'étude d'impact 2010 préconise cependant une exposition maximale souhaitable de 30 heures par an.

- Présentation du calcul

Pour évaluer les temps d'exposition aux ombres projetées des éoliennes, on utilise le logiciel Windpro. Après avoir intégré les cartes, la topographie, les éoliennes (type et dimensions) ainsi que leurs références géographiques, nous pouvons calculer et visualiser sur la carte les zones exposées à ces ombres en fonction de la durée annuelle de cette exposition.

Le calcul a été réalisé dans les paramètres suivants :

- Taux d'ensoleillement annuel : Statistiques météorologiques moyennes d'insolation,
- Position des machines par rapport au soleil (en fonction de la direction du vent),
- Fonctionnement : les éoliennes ne sont pas toujours animées.(maintenance, vitesse du vent insuffisante...)

On ne prend pas en compte le soleil rasant pour des angles inférieurs à 3°. Ce choix, défini aussi dans la norme allemande, s'explique par la présence d'obstacles tels que la végétation ou les constructions même lointaines qui arrêtent les rayons solaires et surtout par les différentes couches de l'atmosphère qui dispersent les rayons lumineux quand le soleil est bas dans le ciel. Les constructions existantes et les arbres à proximité des habitations ne sont pas pris en compte dans les calculs.

Par le choix de ces paramètres, on est assuré que la simulation présente des résultats supérieurs en durée d'exposition à la réalité. L'impact réel sera donc encore plus faible.

- Choix des points de contrôle

Nous présentons en Figure 80 la carte de positionnement des différents capteurs virtuels pour l'étude. Un relevé a été effectué sur le terrain pour repérer les habitations les plus proches et l'orientation des fenêtres de ces habitations.

A partir de ce relevé, des points de contrôles virtuels ont été créés, autour du parc éolien. Ces capteurs sont des surfaces carrées d'un mètre de côté, placés à un mètre de hauteur dans une position équivalente aux fenêtres des habitations les plus proches (positionnement et orientation de la fenêtre par rapport au parc).

Deux capteurs sont ainsi placés au niveau de Tourville-la-Campagne dont un au niveau du lotissement du moulin, deux au niveau de Saint-Meslin du Bosc, un au niveau de Saint-Nicolas-du-Bosc et un au niveau de la Haye-du-Theil.

Ces capteurs ont été positionnés sans tenir compte de la présence de végétation ou de tout autre obstacle pouvant masquer le parc et bloquer la diffusion des ombres, ces obstacles n'ayant eux-même pas été intégrés dans la simulation.

↪ **Résultat des calculs**

Capteur	Positionnement du capteur	Orientation du capteur	Exposition annuelle en heures due au parc existant (hh:mm)
1	La Haye du Theil	Sud	11:18
2	Le lotissement du Moulin	Ouest	8:15
3	Est de Tourville la Campagne	Ouest	8:47
4	St Meslin du Bosc	Nord	0:00
5	St Meslin du Bosc	Nord	0:00
6	St Nicolas du Bosc	Nord Est	0:00

Nous avons ici un relevé des calculs de Wind Pro pour les différents capteurs qui ont été positionnés tout autour du parc actuel.

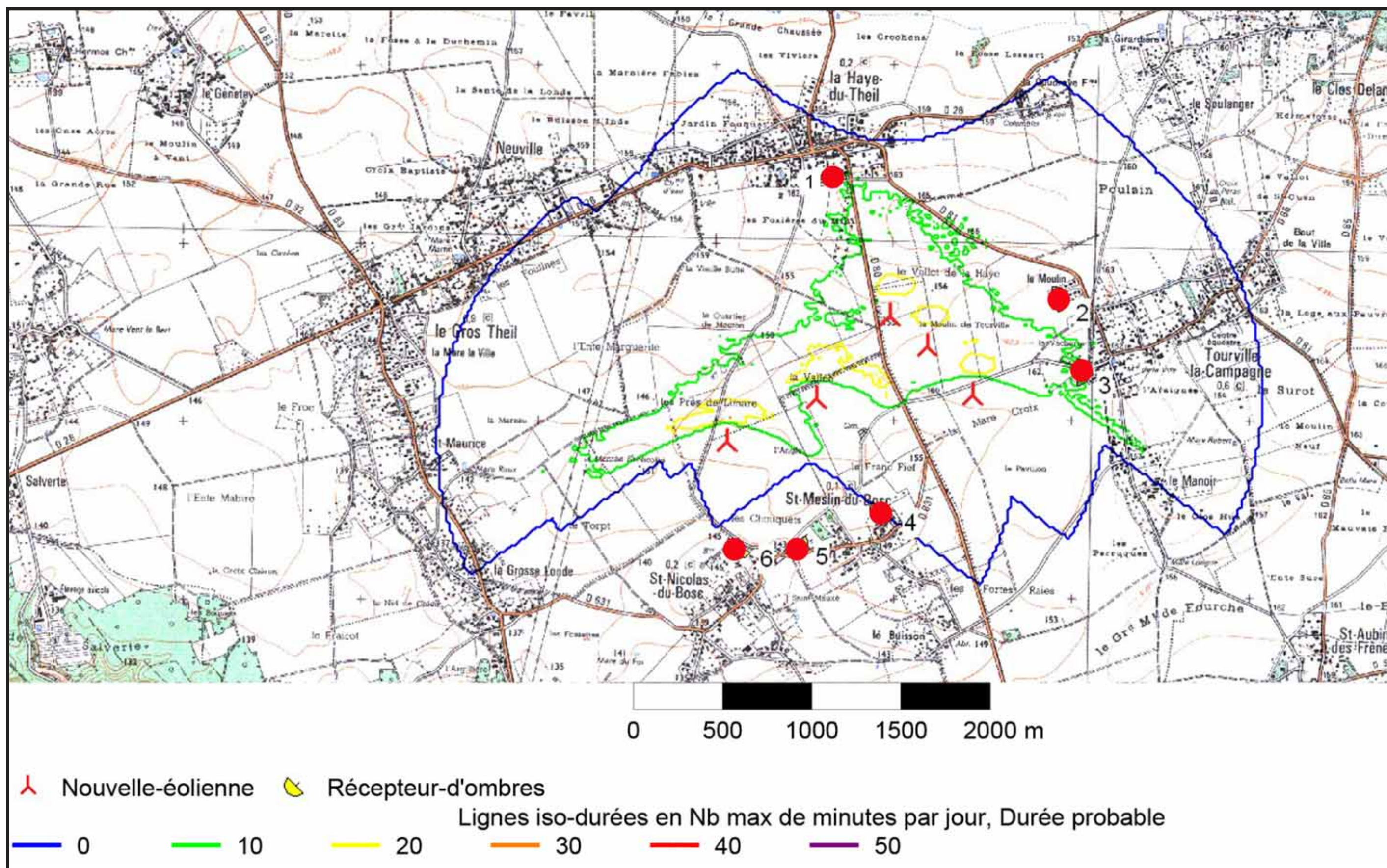
L'ensemble des points de mesure montre que l'impact sur les habitations en terme de projections d'ombre reste très faible puisqu'il se limite à onze heures et dix-huit minutes par an pour les habitations les plus touchées.

E2.7.4.4 - Conclusion

La ferme éolienne du Torpt ne créera pas de problèmes dus aux effets stroboscopiques.

La projection d'ombres pourrait atteindre au maximum à onze heures et dix-huit minutes d'ombres par an au point le plus impacté.

FIGURE 80 : RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DE L'ÉTUDE D'OMBRE



E2.7.5 - EFFETS BÉNÉFIQUES

L'intérêt environnemental de l'éolien a été présenté. Rappelons que les principaux points sont les suivants :

- pas de pollution de l'air (absence d'émission de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs, de gaz favorisant les pluies acides),
- pas de pollution des eaux (absence de rejet dans le milieu aquatique),
- pas de pollution des sols (absence de production de suies, de cendres, de déchets),
- peu d'effets indirects (absence par exemple de risques d'accidents ou de pollutions liés à l'approvisionnement des combustibles).

Ces effets positifs sont plus facilement quantifiables à l'échelle nationale qu'à l'échelle locale.

➤ Exemple du gaz carbonique

La température de notre planète résulte de l'équilibre entre le flux de rayonnement lui parvenant du soleil et le flux de rayonnement infrarouge renvoyé vers l'espace. La vapeur d'eau, le gaz carbonique, et d'autres gaz de l'atmosphère vont absorber ce rayonnement infrarouge, empêchant la terre de se refroidir. Sans ces gaz à effet de serre, la température moyenne de la terre serait de 18 °C.

Mais l'activité humaine augmente la concentration de ces gaz dans l'atmosphère. La concentration en CO₂ a ainsi augmenté de 30 % depuis l'ère préindustrielle et celle de CH₄ de 150 %. Il en résulte un réchauffement de notre planète : 0,3 ° à 0,6 ° C en un siècle, avec pour corollaire une montée du niveau des océans (10 à 25 cm). Si rien n'est fait, le prochain siècle devrait voir un réchauffement de 1 à 3,5 °C et une montée des océans de 15 à 95 cm.

L'étude des climats du passé, ou "paléoclimatologie" montre qu'une variation de quelques degrés seulement de la température moyenne de notre planète transforme profondément sa physionomie. Ainsi, cette hausse des températures devrait provoquer des cycles de l'eau plus vigoureux, c'est-à-dire des sécheresses et des inondations plus sévères.

L'objectif des programmes de lutte contre l'effet de serre est de limiter les émissions concernées, notamment celles de principaux gaz à effet de serre retenus dans le protocole de Kyoto :

- le gaz carbonique ou dioxyde de carbone CO₂,
- le méthane CH₄,
- le protoxyde d'azote N₂O,
- les gaz fluorés, substituts des CFC : HFC, PFC, SF₆.

En prenant l'exemple du gaz carbonique, le tableau ci-dessous indique les ratios d'émissions de gaz produits par les différentes sources d'énergie par rapport au KWh (source : Mission Interministérielle de l'Effet de Serre).

RATIOS D'ÉMISSIONS DE GAZ CARBONIQUE ET AUTRES GAZ TOXIQUES (EN G CO ₂ /KWH)	
Centrale à charbon	950 g
Centrale à fioul	800 g
Centrale à gaz	470 g
Centrale nucléaire	0 g
Centrale hydraulique	0 g
Parc éolien	0 g

Grâce à l'interconnexion des réseaux électriques au niveau européen, les parcs éoliens viennent aujourd'hui principalement en substitution de centrales à combustibles fossiles, le gaz carbonique évité est d'environ 300 g* de CO₂/KWh en hiver comme en été.

Chaque éolienne du projet, considérant l'équivalent de la pleine puissance pendant 1/4 de l'année, produit environ 4,5 millions de kWh, Ce sont donc ici environ 9700 tonnes de CO₂ par an qui seront évitées.

En ce qui concerne les autres gaz de combustion, tout aussi nuisibles à l'environnement, les rejets suivants seront également évités par rapport à une centrale thermique au fuel classique :

- NO_x : 45 tonnes évitées / an
- SO₂ : 36 tonnes évitées / an

Par le jeu des multiples interactions environnement / santé, cet intérêt environnemental se traduit indéniablement par un bénéfice pour la santé humaine.

E2.7.6 - CONCLUSION DES IMPACTS SUR LA SANTÉ

Le projet n'induit pas de risque pour la santé ; il contribue au contraire globalement à l'amélioration de la qualité de l'air.

* : Source : SER : D'après le Syndicat des Energies Renouvelables (www.ser-fra.com)
« De manière générale, la production d'électricité à partir d'une source d'énergie renouvelable vient se substituer à un moyen de semi-base ou de pointe, typiquement une turbine à gaz, qui produit environ 400 g de CO₂ par kWh. Par prudence, cette valeur est ramenée à 292 g de CO₂ par kWh d'électricité « verte » produite, valeur utilisée dans le Plan national de lutte contre le changement climatique. »

E2.8 - DÉCHETS PRODUITS

En fonctionnement normal, les éoliennes ne génèrent aucun déchet. Cependant, les opérations de maintenance sont susceptibles de produire quelques déchets.

Les principaux types de déchets rencontrés sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Catégorie	Dénomination	Code D/R*
DIB	Cartons d'emballages	R3
DIB	Bois	R3 OU R1
DIB	Câbles électriques	R4
DIB	Métaux	R4
DID	Matériaux souillés	R1
DID	Emballages souillés	R1
DID	Aérosols et cartouches de graisse	R1
DID	Huile hydraulique	R1 ou R9
DID	Déchets d'équipements électriques et électroniques	R5
DID	Piles et accumulateurs	R4

LÉGENDE	
<i>DIB : Déchet Industriel Banal</i> <i>DID : Déchet Industriel Dangereux</i>	
<i>Code D/R fait référence aux opérations de valorisation et d'élimination des déchets décrites dans l'annexe II de la directive 75/445/CEE</i>	
Code	Valorisation
R1	Utilisé comme combustible
R2	Régénération de solvant
R3	Recyclage organique
R4	Recyclage métallique
R5	Recyclage inorganique
R6	Régénération d'acide ou de base
R7	Récupération de capteurs de polluants
R8	Récupération de catalyseurs
R9	Régénération des huiles
R10	Epandage en agriculture
R11	Utilisé comme produit
R12	Echangé pour valorisation
R13	Stockage hors site avant valorisation

En ce qui concerne les huiles, graisses et liquide de refroidissement, les quantités des différents produits sont indiquées ci-joint : celles-ci sont collectés dans des conteneurs séparés à la base de maintenance avant d’être pris en charge par des sociétés spécialisées.

Produits	Conditions de stockage / d'utilisation / de formation	Quantité annuelle par éolienne	Quantité annuelle produite par le parc éolien
MOBILGEAR OGL 461 (graisse lubrifiante)	Graissage des roues dentées		
MOBILGEAR SHC 460	Transmission d'orientation : 24 litres	6 litres	35 litres
MOBILITH SHC 460	Graissage du palier d'orientation (à roulements) (distributeur automatique de graisse)		
MOBILTAC 81	Graissage du palier à roulements		
RENOLIN PG 220 (lubrifiant)	Frein hydraulique :	5 litres	25 litres
RENOLIN PG 46			
RENOLIN UNISYN CLP 220 (lubrifiant)	Huile d'engrenage,		
	Transmissions d'orientation	7 litres	
	Arbre de renvoi	4 à 6 litres	20 à 35 litres
Klüberplex BEM 41-141 (Graisse)	Graissage des roues dentées		
	Graissage du palier d'orientation		
	Graissage du palier à roulements (distributeur automatique de graisse)		
Shell Diala D getr (huile isolante)	Transformateur :	1800 litres	9000 litres

(Source : Fiches de données de sécurité)

[1] CCx : Produit cancérogène de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)

[2] MCx : Produit mutagène de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)

[3] RCx : Produit toxique pour la reproduction de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)

Notre projet fera l’objet d’un partenariat avec Enercon pour la maintenance. Enercon est associé à SITA France en ce qui concerne la gestion et le traitement des déchets issus des aérogénérateurs. Une méthodologie précise a été mise en place entre Enercon et SITA France comprenant sept étapes :

1. Demande d’intervention émise par le client ENERCON,
2. Prise de contact avec le site concerné ou l’interlocuteur sur chantier,
3. Rédaction du certificat d’acceptation préalable au futur traitement du déchet,
4. Émission d’un bordereau de suivi de déchets (document CERFA),
5. Transport en centre agréé (au préalable l’arrêté préfectoral et la fiche déchets sont transmis),
6. Tri, identification à réception sur le centre et pesage,
7. Retour des bordereaux de suivi de déchets par voie informatique, après pesage et validation par le centre et archivage dans les locaux de la société ENERCON.

Les déchets produits lors des opérations de maintenance des machines sont recyclés à 75 % en ce qui concerne les déchets dangereux, et à 90 % en ce qui concerne les déchets non dangereux.

E2.9 - CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET BILAN CARBONE

L'analyse du cycle de vie d'un produit (ACV) est une méthode standardisée répondant aux besoins d'estimer les impacts environnementaux d'un produit sur l'environnement. Elle prend en compte l'ensemble des phases de fabrication : l'acquisition des matériaux bruts, la production, la phase d'utilisation et le traitement des produits en fin de vie.

Pour une éolienne, les différentes phases analysées sont les suivantes :

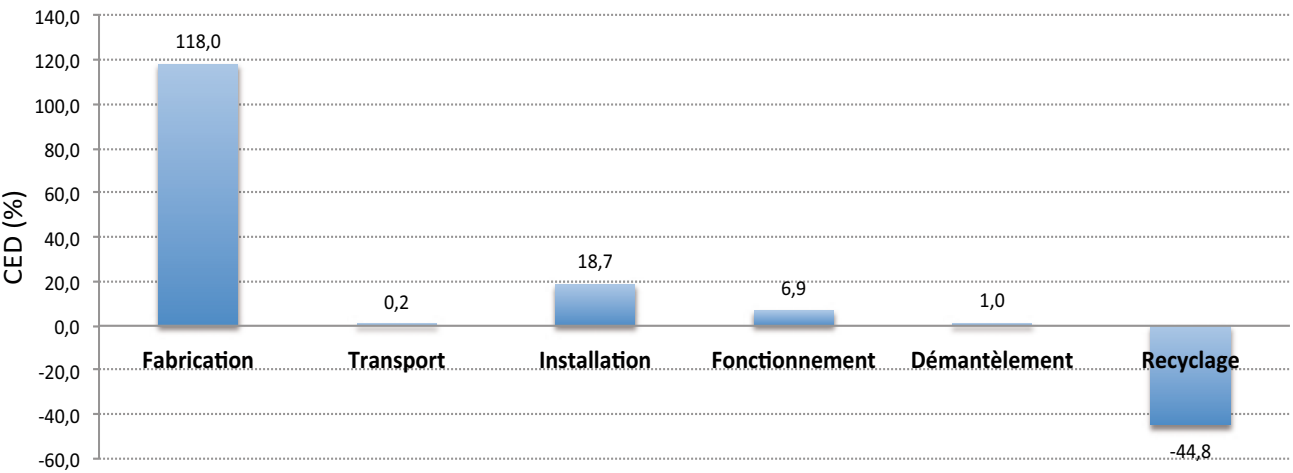
- la production des éléments,
- le transport,
- l'installation,
- le fonctionnement,
- le démantèlement,
- le recyclage.

Nous disposons de l'analyse du cycle de vie des éoliennes de type E82 réalisée par le constructeur Enercon.

Or, l'éolienne E92 de notre projet est une évolution récente de la E82, visant à optimiser l'utilisation du vent à l'intérieur des terres. La principale différence est donc le profil et la longueur des pales, tandis que le reste de la conception diffère peu entre les 2 modèles.

Les estimations reportées dans le tableau suivant concernent le bilan d'énergie d'une E82. Étant données les similitudes entre la E82 et la E92, ces données sont donc proches de celles de notre projet. Notons que la consommation totale d'énergie est appelée «demande en énergie cumulée» (CED en anglais).

FIGURE 81 : DEMANDE EN ÉNERGIE CUMULÉE SELON LA PHASE DU CYCLE DE VIE D'UNE ÉOLIENNE E82



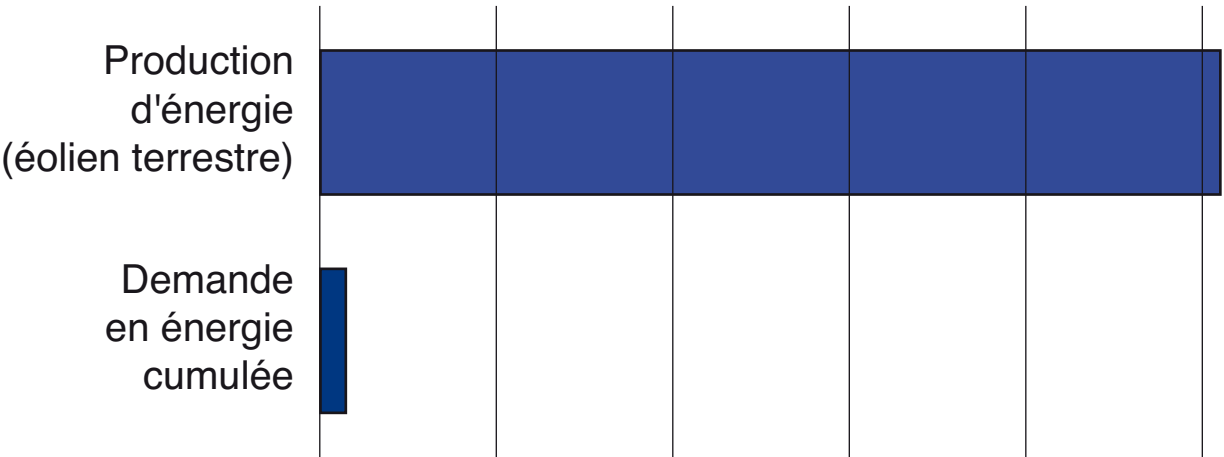
Les quantités d'énergie correspondantes ainsi que l'équivalent en émission de carbone sont reportés dans le tableau suivant.

Demande en énergie cumulée (CED, MWh)		2 685
Tonnes de CO ₂ équivalent		848
Production annuelle d'énergie selon le nombre d'heures équivalent à plein régime (MWh/an)	2 000 h	4 600
	2 500 h	5 750
	3 000 h	6 900

On constate qu'une éolienne produit près de 40 fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme (Figure 82). Le bilan énergétique est donc positif après 6 mois de fonctionnement, pour un mât en béton (moins énergivore que l'acier).

L'analyse du cycle de vie d'une éolienne tenant compte de la phase chantier, on peut estimer la consommation d'énergie totale du projet en multipliant la CED d'une éolienne par le nombre d'éoliennes. Dans notre cas, *sans tenir compte de l'énergie produite durant la phase de fonctionnement*, le projet consommera de l'ordre de 21 480 MWh, soit l'équivalent de 6 784 tonnes de CO₂ émis.

FIGURE 82 : COMPARAISON ENTRE LA CONSOMMATION ET LA PRODUCTION TOTALE D'ÉNERGIE D'UNE ÉOLIENNE TERRESTRE



D'après Life cycle Analysis of an Enercon Wind Energy Converter

F - EFFETS CUMULÉS

F1 - GÉNÉRALITÉS

La réforme des études d'impact du 29 décembre 2011 impose l'analyse des effets cumulés du projet avec les autres projets comme le définit l'article 4 :

« Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidence au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage» .

Afin de répondre à cette exigence, nous avons étudié les éventuels projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale sur le site de la préfecture de Haute-Normandie pour les années 2013, 2012 et 2010.

Dans ce cadre, nous avons sélectionné (cf «K3 - Difficultés rencontrées», page 334»):

- les projets localisés dans le périmètre d'étude rapproché (7 sur 5 km), car il nous semble que l'essentiel des risques d'impact d'un projet éolien est circonscrit à ses abords (sauf pour le paysage),
- les projets éoliens présents dans le périmètre éloigné (rayon de 15 km), car en ce cas l'un des aspects pouvant se cumuler concerne le paysage, et celui-ci est potentiellement sensible sur une grande distance.

A l'exception des projets éoliens qui ont été décrit précédemment dans le dossier, les projets les plus proches sont :

- la liaison routière (RD 313) entre le Thuit-Herbert et Bourgtheroulde Infreville. Ce projet concerne 3,2 km de voirie. Il se trouve à environ 7 km de la zone d'implantation.
- le projet de création d'une Zone d'Aménagement Concerté «Maison Rouge» sur les communes de Bosrobert, Malleville-sur-le-Bec et Saint-Eloi-de-Fourques (avis paru en 2011). Ce projet est situé à 5 km de la zone d'implantation.
- le projet de la société TERRY, concernant le renouvellement, l'extension et la modification des conditions d'exploitation d'une carrière à la Neuville-du-Bosc.
- le projet de la Société LE FOLL à Malleville-sur-le-Bec et Bosrobert concernant l'autorisation d'exploitation temporaire de deux centrales d'enrobage à chaud (avis paru en 2011) - Éloignement supérieur à 5 km.

Un projet éolien se situe à proximité du périmètre d'étude éloigné, il s'agit du parc de Quittebeuf à 15 km de distance. A noter que les parcs existants ou acceptés ne sont plus des projets mais doivent être considérés dans l'état initial du territoire. Néanmoins, comme seul un parc est présent dans le périmètre d'étude, nous l'avons intégré dans l'analyse des effets cumulés.

L'ensemble de ces projets sont assez éloignés (5 km) néanmoins certains impacts sont susceptibles de se cumuler. Ces projets étant très localisés et situés dans des zones déjà au moins partiellement artificialisées, leurs impacts ne se cumuleront pas avec ceux de notre projet que ce soit au niveau paysager qu'au niveau du milieu naturel.

Cependant, les impacts liés à la perturbation de la circulation automobile lors de la phase chantier pourront se cumuler sur certains axes. Cependant, même si l'ensemble des chantiers se déroulait en même temps, le surplus de circulation serait infime au vu de la circulation actuelle.

F2 - EFFETS COMPLÉMENTAIRES LIÉS AU PROJET ÉOLIEN DE QUITTEBEUF

Dans ce paragraphe, nous nous sommes intéressés aux effets cumulés liés aux parcs éoliens acceptés présents dans le périmètre d'étude éloigné. Un seul parc est concerné : celui de Quittebeuf. Il ne s'agit pas d'effet cumulé selon la réforme du 26 août 2011 dans la mesure où ce parc est existant mais plutôt d'impact complémentaire lié à l'existant.

F2.1 - EFFETS SUR L'AVIFAUNE

Il peut s'avérer que le cumul des impacts de différents projets qui ne présentent individuellement pas d'impact significatif, puisse présenter un problème in fine.

Cependant, le projet concerne l'implantation d'un nouveau parc éolien, il n'y a donc pas de risque lié au cumul de parc éolien pour l'avifaune locale. C'est également le seul parc dans un rayon de 10 km et le deuxième parc éolien dans l'Eure, ce qui limite les risques liés aux effets cumulés.

Les effets cumulés des parcs éoliens peuvent être de deux natures :

➤ Cumul de l'entrave aux déplacements

Le projet concerne l'implantation d'un nouveau parc éolien, il n'y a donc pas de risque lié au cumul de parc éolien pour l'avifaune locale. De plus, il y a peu de parc éolien dans l'Eure, le plus proche se trouvant à environ 15 km de l'emplacement du projet. Il n'y a donc pas de risque de cumul à l'échelle régionale.

Le site n'est pas localisé dans un couloir de migration (pas d'information bibliographique en ce sens, ce que confirme les observateurs sur site).

➤ Cumul de la perte d'espace

Chaque machine ajoutée augmente la surface artificialisée. Les espèces affectées sont celles qui utilisent ordinairement le site, donc les espèces locales. Le projet concerne l'implantation d'un nouveau parc et non d'une extension. Il n'y aura donc pas d'effet cumulés.

F2.2 - EFFETS SUR LES CHIROPTÈRES

La problématique des effets cumulés appliquée aux enjeux écologiques, soulève la question du seuil de développement éolien susceptible de modifier la dynamique des populations locales.

Le suivi des effets terrestres cumulés est particulièrement justifié lorsque plusieurs parcs éoliens sont implantés dans un même secteur géographique, dans le cas d'une extension de parc, ou si un projet éolien est susceptible d'interférer avec la présence d'autres aménagements tels que des lignes électriques à haute tension, une autoroute ou une carrière...

L'effet cumulé pour le projet peut être étudié selon deux cas :

- pour les espèces sédentaires qui fréquentent la zone d'implantation potentielle régulièrement,

Le projet concerne l'implantation d'un nouveau parc éolien, il n'y aura donc pas d'effet cumulé pour les espèces. (Il ne s'agit pas d'une extension)

- pour les espèces migratrices subissant l'effet barrière par la traversée de parcs éoliens lors de leur migration.

Rappelons d'abord qu'aucune trajectoire de déplacement migratoire n'a été mise en évidence durant les prospections réalisées avec des jumelles de vision nocturne et un détecteur d'ultrasons.

De plus, le parc éolien le plus proche se trouve à plus de 15 km au Sud-Est du projet, les risques de cumul d'impact sont donc minimes d'autant qu'il n'y a pour le moment qu'un seul parc éolien existant dans l'Eure.

Le futur parc ne semble pas de nature à constituer une entrave aux déplacements des chiroptères.

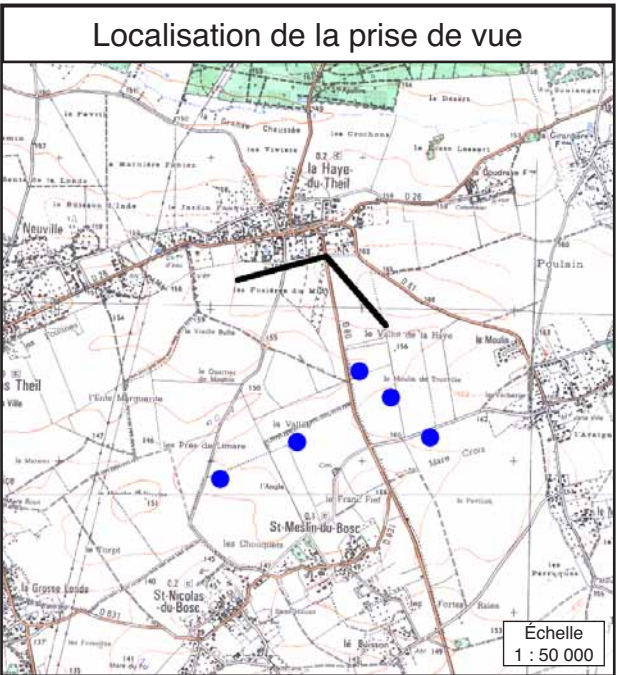
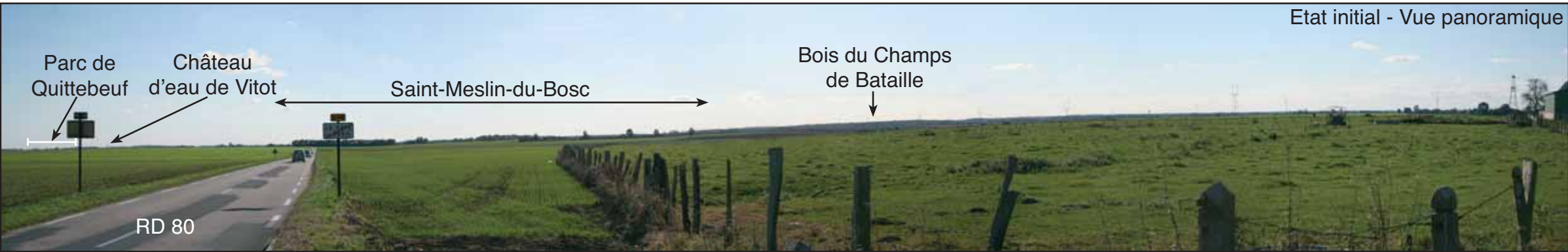
F2.3 - EFFETS CUMULÉS SUR LE PAYSAGE

Nous étudierons dans ce paragraphe la visibilité et la covisibilité avec le parc éolien de Quittebeuf, seul parc éolien installé dans le périmètre d'étude éloigné. Nous nous appuyons pour cela sur la photosimulation 7, déjà présentée en page 173

Photosimulation 7 (328) : Depuis le Nord de la zone d'implantation, au niveau de La-Haye-du-Theil.

Les rotors des quatre éoliennes de Quittebeuf sont légèrement perceptibles dans le prolongement des éoliennes du projet. Il faut préciser que les photosimulations concernent des qualités de luminosité optimale, ce qui est rarement vérifié.

Pour conclure, nous pouvons affirmer qu'il est peu probable qu'un observateur distingue les éoliennes de Quittebeuf à l'oeil nu depuis le plateau d'implantation.



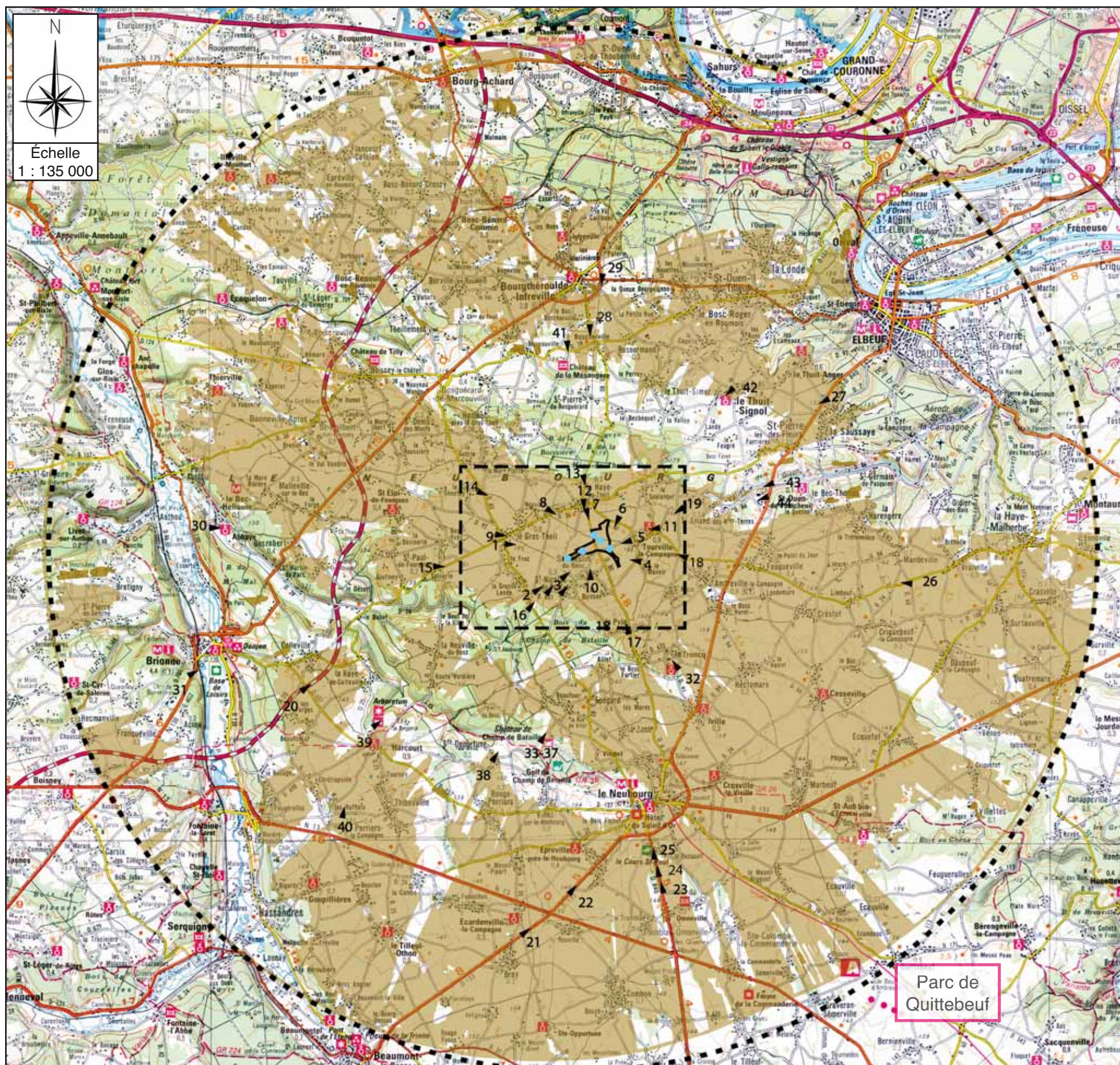


FIGURE 83 : EFFETS CUMULÉS AVEC LES PARCS ÉOLIENS

LÉGENDE

-  Zone d'implantation potentielle
-  Périmètre rapproché
-  Périmètre éloigné
-  Éoliennes en projet

G - PRÉSENTATION DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINÉES ET JUSTIFICATION DU CHOIX

G1 - CHOIX DU SITE

Le siège social d'Energieteam est situé à Oust-Marest, au coeur de la façade maritime du quart Nord-Ouest français. Ce choix est stratégique car c'est dans ce secteur qu'Energieteam a décidé de prospecter pour développer l'éolien, en particulier en Picardie et en Haute-Normandie. En effet, les conditions de vent y sont favorables.

Plusieurs plateaux de ces secteurs ont ainsi été pré-sélectionnés. Energieteam les a comparés selon :

- leurs caractéristiques physiques (topographie, potentiel éolien, dimensions,...),
- le contexte écologique local,
- les servitudes et les sensibilités connues (patrimoine, environnement, transports, télécommunications...),
- la volonté des élus concernés de soutenir un projet éolien et d'informer les habitants.

L'analyse de l'atlas des paysages (de la DREAL) a ensuite été un élément essentiel du choix des secteurs de prospection. Dans ce cadre, Energieteam a considéré que le plateau de Neubourg, du fait de sa topographie, de la répartition de son habitat et de la particularité de son paysage, était tout à fait compatible avec un projet éolien.

Le plateau du Neubourg est apparu comme un site adéquat du fait de son éloignement des sites paysagers, patrimoniaux et environnementaux importants du secteur et de l'absence de servitude majeure (contraintes aéronautiques).

Le site du projet a donc été choisi en s'appuyant sur les documents de planification éolien, en particulier le Schéma Régional Éolien de Haute-Normandie. Energieteam souhaitait développer son activité en Haute-Normandie, et plus particulièrement dans le département de l'Eure, encore peu équipé en parc éolien malgré des conditions de vent favorables.

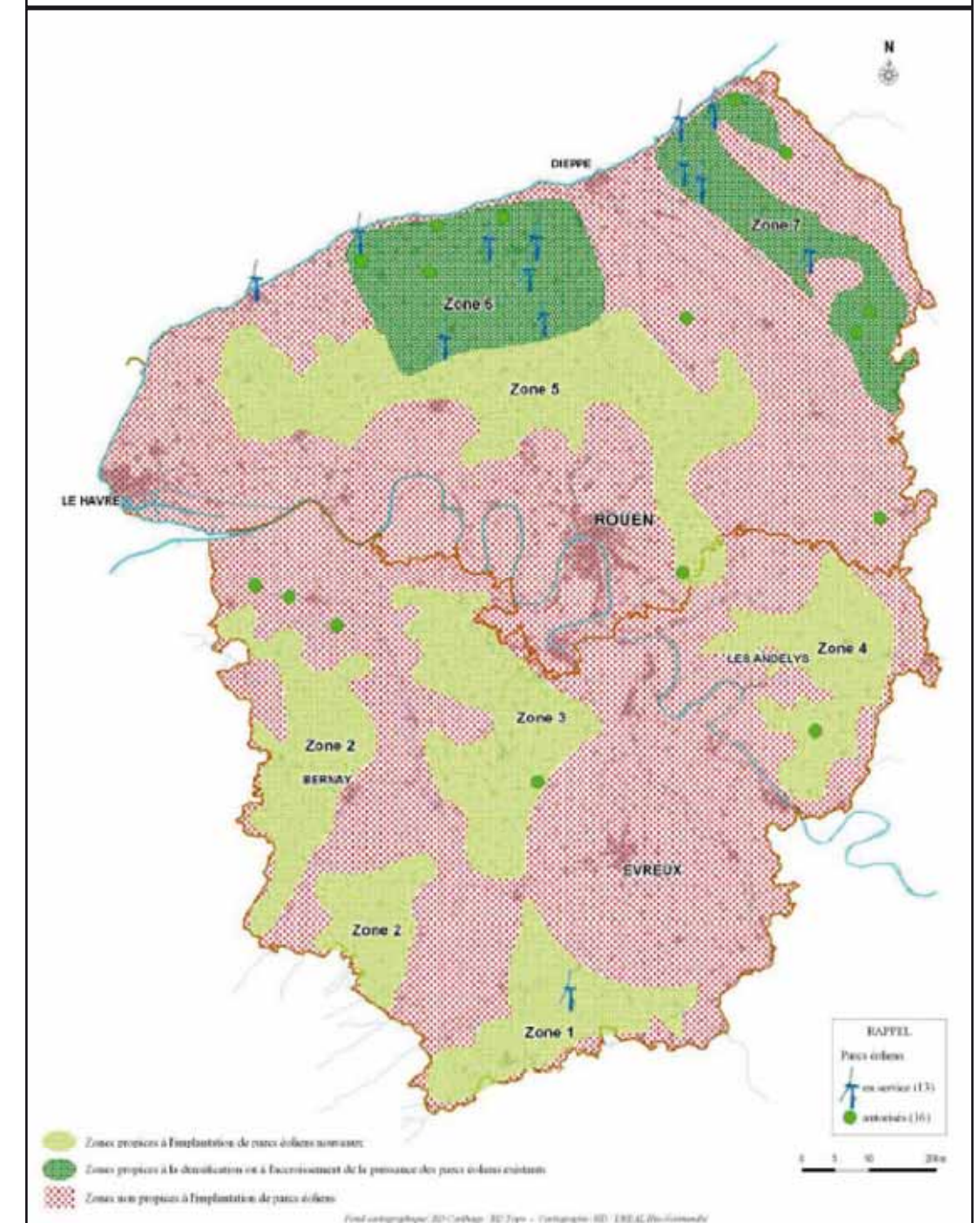
Une procédure de ZDE a été lancée par la communauté de communes d'Amfreville-la-Campagne et a abouti à la création d'une ZDE le 19 avril.

Les communes de Tourville-la-Campagne et Saint-Meslin-du-Bosc ont délibéré en faveur de l'implantation d'éoliennes sur leur territoire communal, ce qui a validé le choix du site. C'est dans ce cadre que le site du plateau de Tourville-la-Campagne et Saint-Meslin-du-Bosc a été retenu.

Les études de faisabilité effectuées suite à ce pré-inventaire ont ensuite confirmé l'intérêt du site du point de vue de l'exploitation de l'énergie mécanique du vent.

Enfin, les études environnementales spécifiques réalisées pour le projet ont confirmé le caractère propice de la zone d'implantation et ont montré qu'aucune contrainte environnementale majeure ne s'opposait au projet.

FIGURE 84 : SRE



Extrait du Schéma Régional Éolien de Haute-Normandie

G2 - CHOIX DE L'EMPLACEMENT DES ÉOLIENNES

Le projet s'est construit sur un plateau entouré de plusieurs communes dépourvues de contraintes environnementales majeures. Lors du choix des emplacements, nous avons éloigné le plus possible les éoliennes de l'ensemble des zones habitées, afin de limiter au maximum les nuisances sur l'habitat, tout en conservant une organisation du parc qui soit agréable du point de vue paysager.

Différentes implantations ont ainsi été envisagées afin d'obtenir un parc cohérent avec l'organisation du paysage local : une ligne d'éoliennes parallèle à la RD 80, deux lignes d'éoliennes parallèles au centre du plateau, un parc en forme de «T».

Le second élément ayant guidé le choix d'implantation est l'organisation des parcelles agricoles afin de n'avoir à créer que les chemins strictement nécessaires et surtout de limiter la fragmentation de l'espace agricole.

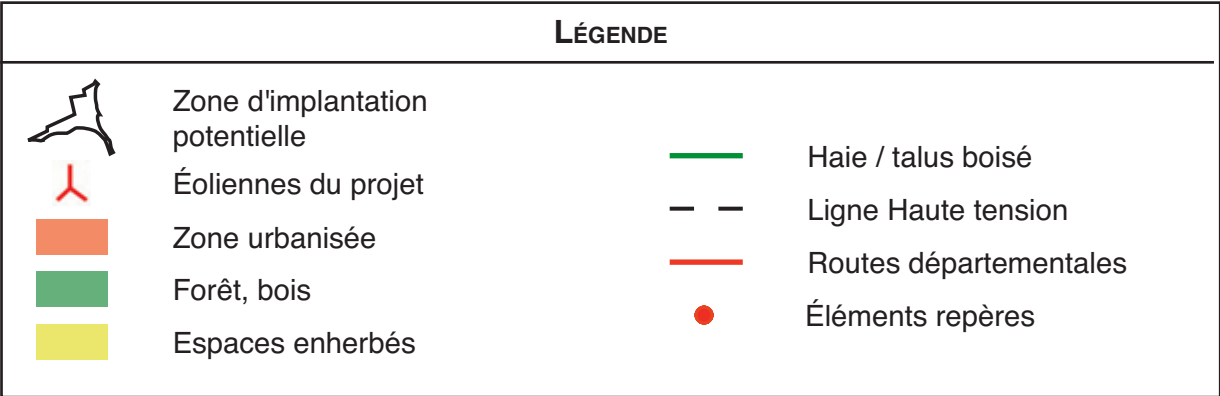
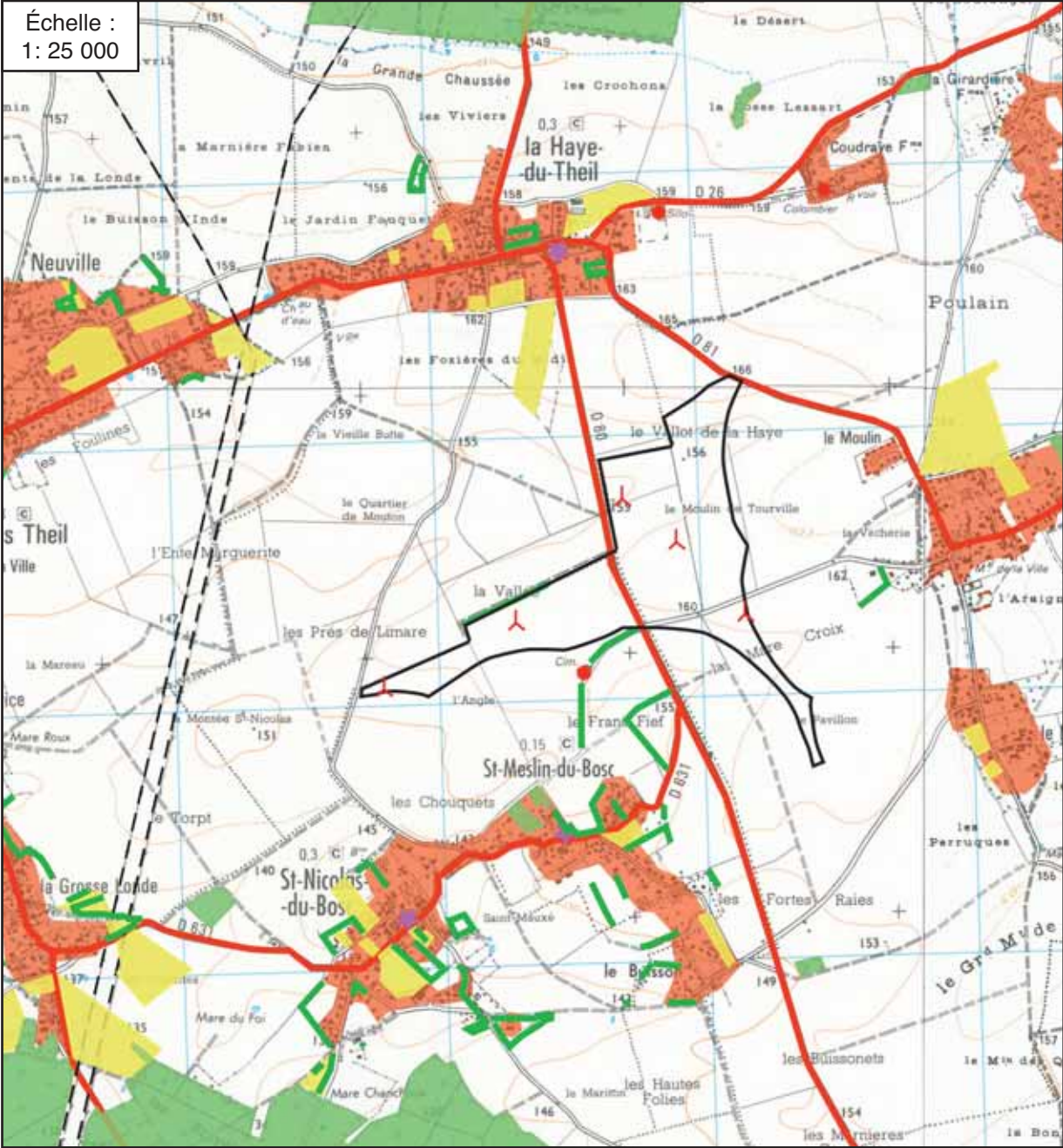
Le choix a également été guidé par des critères techniques et notamment d'interdistance minimale à respecter entre les machines pour garantir une exploitation économique du site viable pour la société d'exploitation.

G3 - CHOIX DES ÉOLIENNES

Le choix du type de machine a été influencé par les caractéristiques techniques de celles-ci. Le constructeur Enercon a été retenu pour la qualité de ces machines et parce qu'il propose un partenariat pour la maintenance.

L'éolienne retenue est l'éolienne E92, dernière amélioration de la E82. Bien qu'un peu plus haute, elle n'engendre pas d'impact supplémentaire majeur par rapport à la E82. De plus, Energieteam s'oriente vers des parcs de capacité maximale afin de limiter leur multiplication et le mitage du territoire.

FIGURE 85 : IMPLANTATION RETENUE



H - MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT DES IMPACTS ET SUIVI DES MESURES

Ce paragraphe vise à détailler les différentes mesures mises en place dans le cadre de ce projet, de faire la synthèse des impacts résiduels après ces mesures et de définir les conditions de suivi.

La mise en place de mesure concerne les problématiques pour lesquelles tout risque d'impact n'a pas été écarté dans le chapitre E, c'est-à-dire l'hydraulique, le risque de mortalité par collision pour les chiroptères et l'avifaune, et le paysage.

H1 - DÉFINITIONS

Les mesures réductrices visent à atténuer l'impact du projet. Elles sont prises durant la phase de conception puis sont mises en œuvre dans la phase de réalisation temporaire (chantier) et permanente (le parc éolien).

Les mesures compensatoires apportent une contrepartie aux conséquences dommageables du projet, qui n'ont pas pu être réduites suffisamment par les mesures réductrices.

Ces mesures pourront être complétées par des mesures d'accompagnement.

H2 - MESURES EN FAVEUR DE L'HYDRAULIQUE

Lors de la conception du projet, les surfaces des plates-formes et les linéaires des chemins créés (ainsi que leur largeur) ont été réduits au maximum.

Des ouvrages hydrauliques seront associés aux plates-formes afin de gérer leur eau de ruissellement et éviter tout risque d'augmenter les ruissellement potentiel.

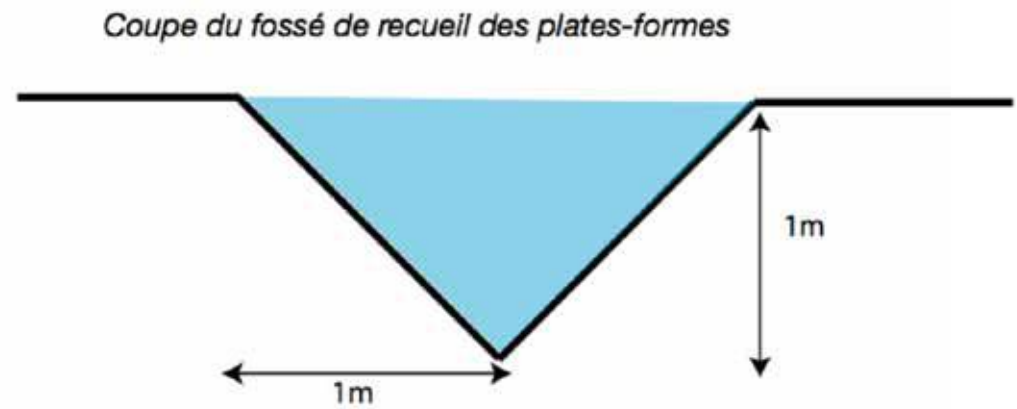
H2.1 - MISE EN PLACE D'OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DES PLATES-FORMES

Les plates-formes et les voiries destinées à desservir le parc éolien sont susceptibles de contribuer au ruissellement.

Étant donné le contexte hydraulique sensible du secteur (zone à risque de ruissellement), et bien que les plates-formes et les chemins soient plutôt localisés sur des points hauts, ENERGIETEAM a décidé de minimiser l'impact de ces aménagements en créant des ouvrages hydrauliques spécifiques destinés à gérer les eaux sur place (Figure 86).

Le dimensionnement de ces ouvrages est réalisé sur les bases d'une précipitation de type centennale, tombée en 24 heures, estimée à 50 mm.

L'ouvrage est un fossé de recueil et d'infiltration implanté le long de l'une des longueurs de chaque plate-forme. Son implantation sera adaptée aux sens d'écoulement des eaux pour chaque plate-forme. Ses dimensions sont de 2 m de large et de 1 m de profondeur (par rapport au point bas) pour un linéaire de 40 m. A ceci s'ajoutera un merlon si nécessaire afin d'orienter la totalité des eaux générées vers les ouvrages hydrauliques. La Figure 86 présente la localisation des ouvrages pour chaque éolienne tandis que le tableau détaille les volumes à gérés par plate-forme.



Lors d'une précipitation centennale tombée en 24 heures, (estimée à 50 mm), chaque plate-forme (880 m²) est susceptible de générer environ 40 m³ d'eau pluviale. Le profil de la plate-forme est tel (pente de 2,5 % environ orientant les eaux en périphérie) que toute l'eau qui y tombe s'évacue naturellement vers le fossé adjacent.

Le volume à gérer pour une plate-forme de 880 m² est de 42 m³. La stratégie de gestion consiste à stocker le volume de pointe, soit 2/3 du volume tombé en 24 h la première heure, la totalité du volume devant être géré en 24 h.

La capacité de rétention instantanée du fossé (sans tenir compte de l'infiltration) est de

1 m³ par mètre linéaire soit, pour un linéaire total de 40 m par plate-forme, une capacité de 40 m³ : l'ouvrage est donc capable de stocker instantanément l'ensemble du volume de pointe la première heure.

La capacité d'infiltration d'un tel ouvrage, en considérant un fossé à demi-rempli, un coefficient d'infiltration de l'ordre de 36 mm/h (coefficient d'infiltration moyen pour du limon de plateau) et une surface d'infiltration de 1 m² par mètre linéaire de fossé, on obtient une capacité de gestion sur 24 h suffisante pour gérer l'ensemble des eaux pluviales tombée sur une plate-forme.

Volume centennial arrivant sur les plates-formes :

$V = S \times C \times P$

avec

- V : Volume d'eau d'une précipitation décennale sur 24 h,
- P : Hauteur de précipitation sur 24 h = 0,050 m,
- S : Surface (880 m²),
- C : Coefficient de ruissellement = 0,95.
- Le volume de pointe est équivalent au 2/3 du volume tombé sur 24 h

TABLEAU RÉCAPITULATIF DU DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

	Par plate-forme
Surface à gérer (en m²)	880
Volume à gérer sur 24 h (en m³)	42
Volume de pointe (en m³)	28
Longueur de l'ouvrage (en m)	40
Largeur de l'ouvrage (en m)	2
Stockage du fossé (en m³)	40
Infiltration du fossé en 24 h pour une valeur de perméabilité moyenne de 36 m/s	1,5
Volume total géré sur 24 h (en m³)	41,5

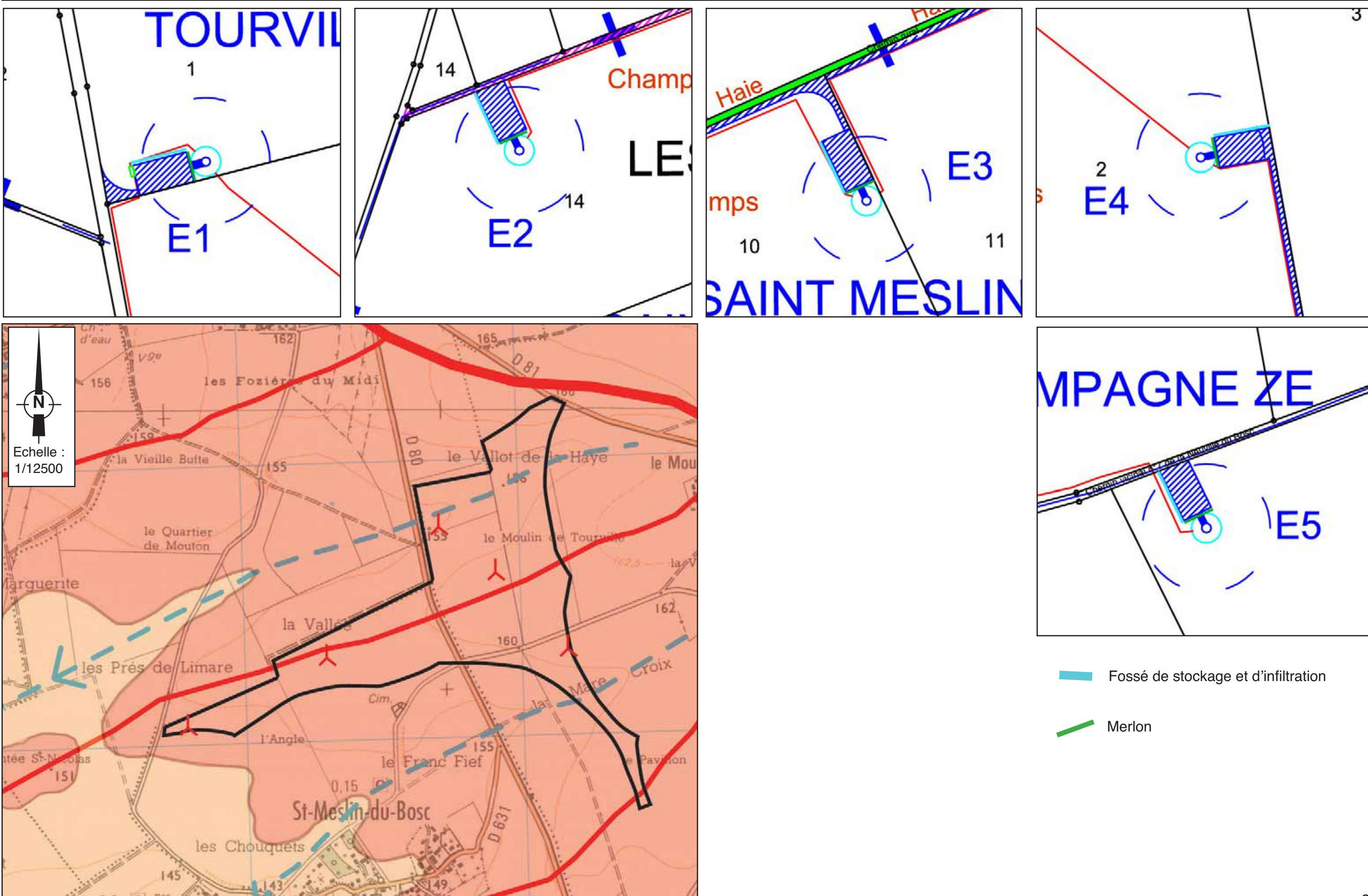
H2.2 - IMPACT RÉSIDUEL

L'ensemble des plate-formes sera équipé d'ouvrages hydrauliques de nature à répondre à des événements pluviométriques exceptionnels (pluie décennale).

Ils permettent de gérer les eaux sur place de manière à minimiser les risques de ruissellement en aval.

Aussi, par ces aménagements, l'impact du projet sur l'hydraulique et l'hydrographie est rendu quasi nul. Le projet est totalement compatible avec le SDAGE.

FIGURE 86 : LOCALISATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES



H2.3 - MOYENS D'INTERVENTION ET DE SUIVI DES OUVRAGES

Dans le cadre de notre projet, les plates-formes seront équipées de fossés afin de gérer leurs eaux.

Les entretiens et la sécurité des fossés des plates-formes éoliennes seront à la charge de la société Energieteam.

→ Phase travaux et post-travaux

Au cours des travaux, des flux particuliers de MES peuvent être envoyés vers les ouvrages. A l'issue des travaux, il conviendra de procéder au nettoyage et au curage des différents dispositifs, si nécessaire.

Après les travaux, les ouvrages seront surveillés durant la phase de stabilisation du sol et de croissance racinaire. Toute dégradation fera l'objet d'une réfection.

→ Mesures permanentes

Les fossés seront enherbés et nécessiteront plusieurs tontes ou fauches annuelles. L'utilisation de produits phytosanitaires et de limiteurs de croissance est à réserver aux cas impératifs.

Pour optimiser la capacité d'épuration des polluants, la végétation herbacée sera maintenue à une hauteur de 10 à 19 cm.

L'entretien pourra aussi s'effectuer par un curage afin de rétablir la capacité hydraulique des ouvrages de collecte (l'opération ne doit être réalisée qu'en cas de nécessité car elle détruit la végétation).

L'ensemble des installations de ce type sera inspecté après chaque événement pluvieux important. Une remise en état sera menée si nécessaire.

H3 - MESURES EN FAVEUR DE LA FAUNE

H3.1 - PRÉSENTATION DES MESURES

H3.1.1 - MESURES PRÉVENTIVES

Les mesures préventives sont des mesures qui ont été mises en oeuvre lors de l'élaboration du projet, afin de limiter au maximum les risques de collisions avec les oiseaux et les chauves-souris.

Cela passe notamment par le choix du site d'implantation.

Ces mesures ont été de plusieurs ordres :

- réaliser une étude préalable permettant de vérifier que le site ne se trouve pas sur un axe majeur de migration,
- limiter le nombre et espacer suffisamment les éoliennes de manière à permettre d'éventuels passages au sein du parc,
- utiliser des éoliennes récentes moins impactantes que celles sur tour treillis.

H3.1.2 - MESURES RÉDUCTRICES CONCERNANT LES CHIROPTÈRES

Plusieurs mesures sont indiquées afin de réduire la dangerosité (même faible) de l'implantation :

Il s'agit par exemple d'éviter l'intrusion de chiroptères à l'intérieur des éoliennes par la mise en place de grilles au niveau des interstices des nacelles et des tours. Si un tel incident est constaté malgré la mise en place de dispositifs de protection, la société d'exploitation doit s'engager à les remplacer par des dispositifs plus adaptés.

Aucune plantation de haie ou de boisement ne sera réalisée au sein de la zone d'implantation potentielle afin d'éviter d'attirer les chiroptères en leur proposant de nouvelles zones de chasse.

L'étude réalisée conclut à une faible sensibilité du site en ce qui concerne les chiroptères. Cependant, si des cas de mortalité importante étaient mis en évidence lors du suivi faunistique, la société d'exploitation pourrait adapter le fonctionnement des éoliennes (arrêt en cas de vent faible) afin de réduire l'impact du parc.

H3.2 - SUIVI ORNITHOLOGIQUE ET CHIROPTÉROLOGIQUE DU SITE

Selon l'article 12 de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité, l'exploitant doit mettre en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs :

- au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis,
- une fois tous les dix ans

Ces suivis, conformes au protocole validé par le ministère des installations classées, seront mis à disposition de l'inspecteur des installations classées.

H4 - MESURES POUR LE PATRIMOINE

De nouveaux sites sont susceptibles d'être découverts pendant les travaux. Afin d'effectuer les mesures conservatoires nécessaires, la Ferme Éolienne du Torpt définira, en concertation avec la DRAC, un protocole d'action.

H5 - MESURES EN FAVEUR DE L'HABITAT ET DES ACTIVITÉS HUMAINES

H5.1 - MESURES ET SUIVI DES IMPACTS CONTRE LE BRUIT

Cette étude a montré le caractère légèrement impactant du projet en terme de nuisances sonores pour le voisinage malgré les mesures réductrices (profil adapté du bout des pales, éloignement des éoliennes vis-à-vis des habitations et des zones constructibles).

Des mesures réductrices ont été prises pour les éoliennes E4 et E5, elles seront programmées en mode optimisé pour les vitesses de vent inférieures à 7 m/s. Ce mode « optimisé » est un mode permettant de réduire la puissance sonore sur une plage de vitesse « moyenne » en variant les paramètres de contrôle et en dégradant la puissance électrique disponible.

Avec ces restrictions, les simulations prévoient des niveaux sonores respectant la réglementation en vigueur (étude acoustique complète en annexe).

Ajoutons à cela qu'il est prévu un suivi acoustique du parc après sa mise en service (campagne de mesures après mise en place des éoliennes).

H5.2 - MESURES CONTRE LES PERTURBATIONS HERTZIENNES

Comme il a été précisé dans le chapitre relatif aux impacts concernant les faisceaux hertziens, il est possible que le parc éolien engendre des perturbations sur les récepteurs TV du secteur.

Des solutions techniques existent. La Ferme Éolienne du Torpt s'engage, conformément à la loi, à les mettre en œuvre avec l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences).

H6 - MESURES POUR LE PAYSAGE

Comme évoqué dans le chapitre relatif aux impacts, un travail préalable d'investigation a été mené, sous la forme d'un diagnostic paysager, suivi de réunions de concertation avec tous les partenaires du projet. Cette démarche a permis d'affiner les implantations possibles du parc éolien sur le plateau en fonction de l'impact paysager généré.

Des mesures "amont" ont donc été prises, au préalable, pour supprimer ou réduire un certain nombre d'impacts. Celles-ci ont déjà été développées, précédemment, dans le dossier.

De plus, l'analyse paysagère réalisée a démontré que les vues les plus marquantes seraient limitées au périmètre proche. En ce qui concerne les lieux de vie, le parc éolien sera essentiellement visible depuis les abords immédiats.

H6.1 - MESURES PRÉVENTIVES CONCERNANT LES ÉOLIENNES

H6.1.1 - COHÉRENCE D'ENSEMBLE

Les machines seront toutes de même hauteur, de même type et de même teinte.

H6.1.2 - COULEUR

La DGAC préconise des couleurs claires, pour des raisons de sécurité. Cette requête, apparemment antinomique avec la volonté d'intégration dans le grand paysage, laisse toutefois une certaine latitude, au niveau chromatique, pour réduire les impacts. En effet, l'expérience menée sur d'autres sites montre qu'une légère variation de nuance peut réduire la brillance et l'effet amplificateur du blanc dans le paysage.

Les mesures suivantes seront prises et donc intégrées au cahier des charges fourni au constructeur :

- éviter la couleur blanc pur au profit de nuances claires permettant de conserver une bonne sécurité vis-à-vis de l'aviation civile, tout en réduisant l'impact paysager. La couleur retenue est le blanc papyrus (blanc 95 %, gris 5 %) RAL 7038,
- mater dès le départ la couleur appliquée, en évitant ainsi toute brillance.

De plus, le balisage sera réalisé en lumière rouge, celle-ci étant moins dérangeante de nuit.

H6.1.3 - DIMENSIONS ET VOLUMES

Les éoliennes possèdent des caractéristiques qui ne peuvent pas subir de modifications. Ces dernières sont inhérentes à la solidité de la structure et aux performances recherchées.

Le travail de design effectué sur ce type d'éolienne a permis d'obtenir des lignes très aérodynamiques et esthétiques. Il n'y a pas de prescriptions paysagères particulières quant aux caractéristiques physiques et volumétriques des machines.

H6.1.4 - PUBLICITÉ

Suite à l'expérience résultant d'autres sites éoliens, il est indispensable qu'aucune publicité ni sigle quelconque de fabricant ne soit apposé sur les pales et encore moins sur la nacelle.

Tout au plus, le logo et le nom du fabricant pourront être positionnés au-dessus ou sur la porte d'accès au fût. La dimension maximale pour le logotype sera de 2 m par 2 m.

H6.2 - MESURES CONCERNANT LE POSTE DE LIVRAISON

Les transformateurs seront intégrés dans les éoliennes et n'auront donc aucun impact visuel.

Le postes de livraison, implanté près de l'éolienne E1, n'aura qu'un impact très limité sur le paysage (sans comparaison avec l'impact des éoliennes).

De plus, le choix du parti d'aménagement de ce poste a été guidé par le contexte rural local. En effet, les façades seront composées d'un bardage bois rustique qui rappelle les constructions agricoles locales.

La photosimulation suivante illustre l'impact visuel de ces postes de livraison.



H6.3 - MESURES CONCERNANT LE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

Pour éviter tout impact paysager lié à la présence de nouvelles lignes électriques aériennes, la Ferme Éolienne du Torpt s'est engagée à enterrer la totalité du réseau créé.

Afin de limiter au maximum l'impact lié à la mise en œuvre en phase chantier, l'ouverture des tranchées, la mise en place des câbles et la fermeture des tranchées seront opérées en continu, à l'avancement.

H6.4 - MESURES DE RÉDUCTION DE L'IMPACT VISUEL DEPUIS LES LIEUX DE VIE

Ainsi qu'il a été démontré précédemment les effets sur le paysage sont essentiellement proches (emprise visuelle maximale).

Ainsi dans le cadre de l'amélioration du cadre des lieux de vie proches, la société d'exploitation s'engage à proposer la plantation de haies sur les terrains des zones d'habitation situées dans un rayon de 800 m. Cette mesure se réalisera à la demande des propriétaires privées ayant une vue directe sur le parc et après communication de la société d'exploitation. Le linéaire concerné par cette mesure est estimé à 300 m.

Dans le cas où la totalité de ce linéaire n'est pas planté, il sera réparti sur les terrains appartenant aux communes situés dans ce même rayon de 800 m tout en restant à plus de 300 m des éoliennes pour des raisons environnementales.

H7 - ESTIMATION DU COÛT DES MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET COMPLÉMENTAIRES

L'ensemble des principales mesures réductrices, compensatoires et complémentaires est listé dans le tableau ci-dessous. Les mesures représentant un surcoût par rapport à un aménagement classique font l'objet d'un chiffrage dans la colonne "Coût".

Il est difficile, voire impossible, de faire un estimatif de toutes les mesures du fait que certaines ont été prises très en amont et ont été intégrées au projet ou encore parce que les coûts de certaines mesures sont encore inconnus (recherches archéologiques, résolution des éventuelles perturbations hertziennes par exemple).

Nous pouvons cependant donner le chiffrage suivant :

MESURES	Coût (en €)
Raccordement interne	45 360
Raccordement externe	136 000
Suivis avifaune et chauves souris	6 000/an
Habillage du poste livraison	6 000
Plantations arborées (300 m)	15 000
Panneaux aux pieds des machines	3 000
Ouvrages hydrauliques	25 000
Suivi acoustique	10 000
Total (réductrices + compensatoires)	246 360

Notons enfin qu'à ces coûts s'ajoute le montant de la garantie financière d'un montant de 50 000 € par éolienne.

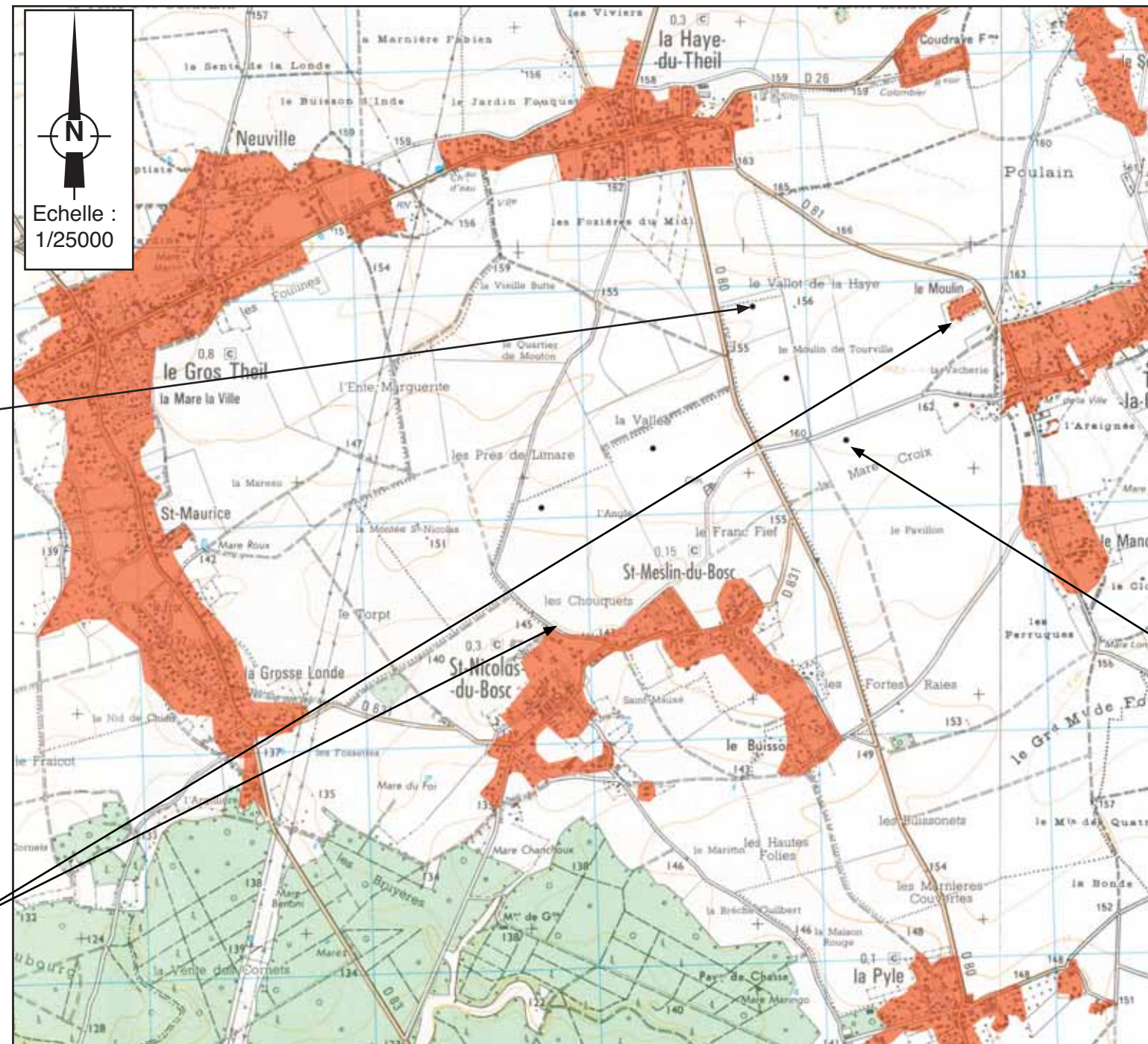
FIGURE 87 : PRINCIPALES MESURES RÉDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT

**Cohérence paysagère
du parc
Démantèlement
complet après
exploitation**

**Habillage du poste de
livraison en bardage
bois**

**Gestion des eaux
pluviales des plates-
formes**

**Implantation à au
moins 500 m des
habitations et zones
urbanisables**



**Implantation en dehors
de zone migratoire
majeure
Grilles de protection sur
nacelles
Suivi faunistique durant
deux cycles annuels
complets**

**Écran végétal à proximité
des propriétés des
particuliers le souhaitant**

**Enterrement des réseaux
électriques internes et
externes**

LÉGENDE

- Habitats
- Mesures pour la faune
- Mesures pour le paysage
- Mesures pour l'habitat et/ou la santé
- Mesures en faveur de l'hydrologie

I - COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET AUTRES PLANS ET PROGRAMMES MENTIONNÉS À L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

I1 - GÉNÉRALITÉS

L'étude d'impact doit présenter, si nécessaire, l'articulation du projet avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'Environnement c'est-à-dire :

- 1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999 ;
- 2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie ;
- 3° Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie ;
- 4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement ;
- 5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement ;
- 6° Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L. 219-6 du même code ;
- 7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement ;
- 8° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement ;
- 9° Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du code de l'environnement (1) ;
- 10° Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du code de l'environnement ;
- 11° Charte de parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement ;
- 12° Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée prévu par l'article L. 361-2 du code de l'environnement ;
- 13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement ;
- 14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement ;
- 15° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L. 122-4 même du code ;
- 16° Schéma mentionné à l'article L. 515-3 du code de l'environnement ;
- 17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement ;
- 18° Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement ;
- 19° Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement ;
- 20° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement ;
- 21° Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement ;

- 22° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement ;
- 23° Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement ;
- 24° Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement ;
- 25° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement ;
- 26° Programme d'actions national pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement ;
- 27° Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement ;
- 28° Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L. 122-2 du code forestier ;
- 29° Schéma régional mentionné au 2° de l'article L. 122-2 du code forestier ;
- 30° Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L. 122-2 du code forestier ;
- 31° Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du code forestier ;
- 32° Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier ;
- 33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R. 103-1 du code des ports maritimes ;
- 34° Réglementation des boisements prévue par l'article L. 126-1 du code rural et de la pêche maritime ;
- 35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime ;
- 36° Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports ;
- 37° Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports ;
- 38° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du code des transports ;

- 39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification ;
- 40° Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions ;
- 41° Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions ;
- 42° Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris ;
- 43° Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines ;

Dans le cas présent, et compte tenu du contexte local, l'articulation porte sur les éléments suivants :

- Le Plan local d'urbanisme des communes concernées ;
- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de Seine-Normandie
- Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) de l'Eure ;
- Le Plan Régional d'Élimination des Déchets industriels de Haute-Normandie ;
- Le Schéma départemental des carrières de l'Eure ;
- Les Directives régionales d'aménagement des forêts domaniales de Haute-Normandie ;
- Le Schéma Régional de Gestion Sylvicole des Forêts Privées de Haute-Normandie ;

Le projet n'intercepte ni zone Natura 2000, ni forêts domaniales ou forêts privées. Des SCOT sont en cours de réalisation mais aucun n'a aujourd'hui été adopté.

I2 - ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

Ces documents d'urbanisme ne soulèvent aucune incompatibilité vis-à-vis du projet.

Le projet se situe sur les communes de Tourville-la-Campagne et Saint-Meslin-du-Bosc.

Ces communes disposent d'un PLU. L'emplacement retenu pour les éoliennes se trouve sur des zones vouées à l'agriculture.

Ci-contre se trouve un extrait du règlement du PLU de Saint-Meslin-du-Bosc.

Les règlements de la zone A sont similaires pour les deux communes. Ils précisent notamment que l'ensemble des types d'occupations du sol sont interdites hormis celles mentionnées à l'article A2.

L'article A2 autorise l'installation d'équipements d'intérêts collectif dont les éoliennes font partis sous réserve de leur intégration paysagère.

Chapitre 1. DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE A.

La zone A est référencée au plan par l'indice A et délimitée par des tirets longs.

Caractère de la zone A : La zone A est une zone de protection agricole qui regroupe les terres utilisées pour l'agriculture. Elle permet l'installation d'exploitations agricoles et les équipements collectifs.

Article A1 : Types d'occupations ou d'utilisations du sol interdits

Tout ce qui n'est pas autorisé à l'article A2 est interdit.

Article A2 : Types d'occupation ou d'utilisation du sol soumis à conditions spéciales

Les constructions et installations nécessaires à l'installation et l'aménagement des voies et réseaux (eau potable, électricité, assainissement, voirie, gaz, traitement des eaux pluviales, aménagements routiers...) sous réserve de s'intégrer dans l'environnement et d'être compatibles avec le caractère de la zone. Certains des articles A3 à A13 pourront alors ne pas être appliqués.

Les constructions à usage agricole, leurs extensions et annexes, sous réserve qu'elles n'engendrent pas de nuisances incompatibles avec l'environnement existant ou projeté.

Les constructions à usage d'habitation, leurs extensions et annexes, dès lors qu'elles sont nécessaires à l'activité du siège d'exploitation agricole et sous réserve que leur situation dans la zone agricole soit justifiée par des nécessités fonctionnelles et qu'elles ne constituent pas un mitage de cette zone.

Les installations classées et leurs extensions, dans la mesure où elles remplissent les conditions cumulatives suivantes:

- elles satisfont la législation en vigueur les concernant ;
- elles sont liées à l'activité agricole ;
- il ne subsiste pas pour le voisinage de nuisance ou de gêne de nature à rendre indésirable de telles installations dans les zones alentour

Les équipements d'intérêt collectif, sous réserve d'insertion dans le site.

La reconstruction des bâtiments sinistrés est autorisée, sous réserve d'un usage identique avant sinistre ou compatible avec le caractère de la zone. Les articles A5à A12 pourront alors ne pas être appliqués si ceux-ci rendent la construction impossible.

Dans les secteurs de protection autour des cavités souterraines avérées repérés au plan de zonage par une trame, toute construction nouvelle sera interdite en application de l'article R.111-2 du code de l'urbanisme tant que la présence de ce risque ne sera pas écartée. Cette prescription ne concerne pas les projets d'extensions mesurées et les annexes.

Dans les secteurs où la présence de cavités est suspectée, le pétitionnaire devra s'assurer que le terrain pourra supporter sans dommage les constructions et installations projetées.

Les exhaussement et affouillements, à condition qu'ils répondent à des nécessités de régulation du ruissellement ou techniquement nécessaires pour l'assise des constructions ou installations.

Le comblement des mares nécessaires à l'écoulement des eaux pluviales est interdit, notamment le comblement des mares repérées au plan de zonage par une trame spécifique.

I3 - ARTICULATION AVEC LE SDAGE

Le SDAGE du bassin Seine-Normandie a été adopté le 29 octobre 2009 qui a également donné un avis favorable sur le programme de mesures.

Ces documents ont été arrêtés par le préfet coordonnateur du bassin Seine-Normandie, préfet de la région Ile-de-France, le 20 novembre 2009.

Ils sont entrés en vigueur après la publication de l'arrêté au Journal officiel de la République française en décembre 2009.

Ce SDAGE relève 8 défis et affiche 188 dispositions.

- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques.
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses.
- Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux
- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides
- Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau.
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation.

I4 - ARTICULATION AVEC LE PLAN DÉPARTEMENTAL D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS MÉNAGERS ET ASSIMILÉS (PDEDMA) DE L'EURE ET AVEC LE PLAN RÉGIONAL D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS DANGEREUX (PREDD) DE HAUTE-NORMANDIE

Les principaux objectifs qualitatifs et quantitatifs du PDEMA de l'Eure, révisé en 2007 sont les suivants :

1. Préconisations pour conforter et développer les équipements et unités de traitement des déchets
2. Prévenir la production et optimiser la valorisation des déchets (diminution de 10% entre 2007 et 2017)
3. Favoriser la mise en place de nouvelles filières de collecte
4. Optimiser le transport des déchets
5. Évaluation environnementale
6. Maîtriser les coûts
7. Informer et communiquer

Le Plan Régional d'Élimination des Déchets Industriels Spéciaux (PREDIS) en Haute-Normandie a été approuvé le 11 septembre 1995. Ce plan régional couvre les déchets spéciaux, qu'ils soient d'origine industrielle ou non (déchets de l'industrie, de l'artisanat, résidus d'incinération, déchets d'activité agricole, déchets ménagers spéciaux). Les orientations ce plan sont :

- la réduction des déchets à la source,
- la valorisation des déchets industriels spéciaux,
- leur élimination au plus près des lieux de production,
- l'information du public.

Les principaux objectifs à atteindre par la mise en œuvre de ce plan sont :

- identifier des sites géologiques aptes à accueillir une nouvelle décharge de classe I,
- mettre en place des filières fonctionnelles de valorisation agricole des déchets industriels,
- atteindre un objectif de 80 % des DIS stabilisés et éliminés dans la région.

Les déchets, qu'ils soient issus des opérations de montage (remblais) ou des opérations de maintenance (huile de vidange) sont récupérés et traités.

De plus, le projet fait l'objet d'un contrat de maintenance avec Enercon, constructeur des éoliennes choisies. Enercon a contracté un contrat national avec SITA France dans le cadre de la gestion et du traitement des déchets issues des opérations de maintenance des aérogénérateurs («E2.8 - Déchets produits», page 249).

I5 - ARTICULATION AVEC LE SCHÉMA DÉPARTEMENTAL DES CARRIÈRES DE L'EURE

Le plan départemental des carrières de l'Eure, daté en février 1997 a pour objectifs trois thèmes principaux :

- une gestion économe de la ressource en eau,
- le développement d'une structure d'approvisionnement du département en matériaux de substitution et de recyclage,
- la protection de l'environnement (pas de nouvelles exploitations dans les zones à fortes contraintes environnementales).

Le projet éolien, objet du présent dossier n'impacte aucune carrière en activité et n'est pas de nature à entraver les possibilités futures d'exploitations des matériaux exploitables sur cette partie du territoire départemental (craie et formations à silex essentiellement).

I6 - PRISE EN COMPTE DU SCHÉMA DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est un schéma d'aménagement du territoire et de protection de certaines ressources naturelles (biodiversité, réseau écologique, habitats naturels) et visant le bon état écologique de l'eau imposé par la directive cadre sur l'eau.

Dans l'Eure, ce Schéma est en cours d'élaboration pour une finalisation en 2013. Le projet n'est pas de nature à provoquer une coupure écologique (pour la faune terrestre qui est concernée par le SRCE).

I7 - PRISE EN COMPTE DU CONTRAT DE PROJETS ÉTAT-RÉGION 2007-2013 (RÉGION HAUTE-NORMANDIE)

Le Contrat de Projets Etat-Région (CPER) signé le 23 février 2007 fixait les priorités stratégiques de la région Haute-Normandie au travers de 7 ambitions :

- Doter les Haut-Normands des compétences nécessaires à leur avenir.
- Affirmer la fonction d'interface maritime et internationale de la Haute-Normandie.
- Soutenir les filières d'avenir créatrices d'emplois et de richesse : l'automobile, l'aéronautique, l'électronique, la logistique, la chimie, la biologie et la santé.
- Diversifier les activités pour assurer la transition économique de la Haute-Normandie et préserver l'emploi.
- Atteindre un nouvel équilibre environnemental.
- Favoriser un développement équilibré et solidaire du territoire Haut-Normand et renforcer son attractivité.
- Valoriser durablement les ressources de l'agriculture, de la forêt et de la pêche.

Le projet éolien, objet du présent dossier, ne présente pas d'incompatibilité au Contrat de projets État - Région 2007-2013, il est en accord avec la disposition «atteindre un nouvel équilibre environnemental» puisqu'il permet le développement des énergies renouvelables dans la région.

J - IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGER DE LA FERME ÉOLIENNE DU TORPT

J1 - MÉTHODE D'ANALYSE UTILISÉE POUR IDENTIFIER ET CARACTÉRISER LES POTENTIELS DE DANGERS

Les objectifs de l'identification des dangers ou potentiels de dangers sont :

- recenser et caractériser les dangers d'une installation,
- localiser les éléments porteurs de dangers sur un schéma d'implantation de l'installation,
- identifier les Événements Redoutés potentiels (ER), étudiés lors de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR).

La méthodologie utilisée pour identifier et caractériser les potentiels de dangers repose sur une analyse aussi exhaustive que possible des 4 catégories d'éléments porteurs de dangers, à savoir :

- les produits pouvant être présents à l'intérieur de l'installation,
- les procédés,
- les utilités en cas de perte,
- les événements externes aux procédés, d'origine naturelle et non naturelle.

J2 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS

La production d'énergie électrique par les éoliennes ne consomme pas de matière première.

Le bon fonctionnement des éoliennes impose la présence d'huiles de lubrification dans les machines et l'utilisation d'autres produits chimiques lors de la maintenance.

On notera parmi les principaux éléments chimiques présents :

- le liquide de refroidissement (eau glycolée),
- les huiles de lubrification pour la boîte de vitesse,
- les huiles pour le système hydraulique,
- les graisses pour la lubrification des roulements.

Les huiles, les graisses et l'eau glycolée ne sont pas des produits inflammables. Ce sont néanmoins des produits combustibles qui sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud intense peuvent développer et entretenir un incendie. Ces produits sont ainsi impliqués dans les incendies d'éoliennes.

Les huiles et graisses, même si elles ne sont pas classées comme dangereuses pour l'environnement, peuvent en cas de déversement au sol ou dans les eaux entraîner une pollution du milieu.

D'autres produits chimiques présentant une certaine toxicité sont utilisés lors des diverses opérations de maintenance, comme :

- de la peinture et des solvants pour l'entretien des pales ou de la tour,
- de la résine d'époxy, du mastic et de la colle pour la réparation des pales,
- de la graisse, de la cire et des solvants pour la lubrification occasionnelle ou la protection anticorrosion.

Certains de ces produits de maintenance peuvent être inflammables. Mais conformément à l'Art. 16. de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le poste de livraison, ils ne sont amenés dans l'éolienne que pour les interventions et le surplus est repris en fin d'opération.

Le tableau qui suit synthétise les dangers liés aux produits présents dans les machines à partir de la Fiche de Données de Sécurité (FDS)* de chacun d’entre eux.

Ces dangers dépendent de 3 facteurs : la nature du produit lui-même et ses caractéristiques dangereuses (traduites par sa classification au sens de l’arrêté du 20 avril 1994 modifié), la quantité de produit stockée ou utilisée et les conditions de stockage ou de mise en œuvre.

Produits	Conditions de stockage / d'utilisation / de formation Quantités maximales stockées / utilisées	Classification															Etiquetage			Commentaires	
		Explosible (E)	Comburant (O)	Extrêmement inflammable (F+)	Facilement inflammable (F)	Inflammable (R10)	Très toxique (T+)	Toxique (T)	Nocif (Xn)	Corrosif (C)	Irritant (Xi)	Sensibilisant (R42, R43)	Cancérogène (CCx)*	Mutagène (MCx)**	Toxique pour la reproduction (RCx)***	Dangereux pour l'environnement (N)	Symboles de danger	Phrases R	Phrases S		
MOBILGEAR OGL 461 (graisse lubrifiante)	Graissage des roues dentées																	R38, R41		Irritant pour la peau, Risque de lésions oculaires graves	
																				Incompatibilités : éviter le contact avec les oxydants forts comme le chlore liquide et l'oxygène concentré	
																				Point éclair > 204°C	
MOBILGEAR SHC 460	Transmission d'orientation : 24 litres																			Point éclair : 240°C	
	Arbre de renvoi : 6 litres																				
MOBILITH SHC 460	Graissage du palier d'orientation (à roulements) (distributeur automatique de graisse)																			Point éclair > 204°C	
MOBILTAC 81	Graissage du palier à roulements																			Point éclair > 204°C	
RENOLIN PG 220 (lubrifiant)	Frein hydraulique : 5 litres																	R 52/53		Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Point éclair : 240°C	
RENOLIN PG 46																					
RENOLIN UNISYN CLP 220 (lubrifiant)	Huile d'engrenage,																	R53		Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Point éclair : 260°C	
	Transmissions d'orientation : 7 litres																				
	Arbre de renvoi : 4 à 6 litres																				
Klüberplex BEM 41-141 (Graisse)	Graissage des roues dentées																			Un contact prolongé avec la peau peut conduire à des irritations de la peau et/ou des dermatites. Point éclair > 250°C	
	Graissage du palier d'orientation																				
	Graissage du palier à roulements (distributeur automatique de graisse)																				
Shell Diala D getr (huile isolante)	Transformateur : 1800 litres																			Point éclair : 145°C	
*: CCx : Produit cancérogène de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)																					(Source : Fiches de données de sécurité)
**: MCx : Produit mutagène de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)																					
*** : RCx : Produit toxique pour la reproduction de catégorie x (x valant 1, 2 ou 3)																					

D’autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

* : Ce formulaire contient des données relatives aux propriétés d'une substance chimique. La conception des FDS est régie par le règlement européen REACH1 (n° 1907/2006).

En conclusion, les produits ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie (car dans ce cas ils vont entretenir et alimenter cet incendie) ou s'ils sont déversés dans l'environnement du fait du risque de pollution des sols ou des eaux.

→ **Risque de feu de flaque / feu de nappe**

Lorsque de l'huile se répand sur le sol ou sur une surface, il forme une nappe qui s'évapore plus ou moins vite selon les caractéristiques du milieu sur lequel elle s'étend. Étant donné le point éclair élevé de ces huiles, elles s'enflammeront difficilement. Cependant, un feu de nappe ou un feu de flaque ne peut être écarté.

J3 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PROCÉDÉS

Les tableaux ci-après synthétisent les dangers liés aux procédés, tant en conditions nominales que pendant les phases transitoires (mise en service, maintenance...). Pour rappel, l'étude porte sur les installations durant leur phase d'exploitation (excluant les phases de construction, transport, maintenance lourde...).

J3.1 - IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX CONDITIONS D'EXPLOITATION

Équipement / Installation	Phase opératoire	Principaux phénomènes dangereux associés
Mât :	Éolienne en fonctionnement	Chute du mât
- Tour	Éolienne en phase d'arrêt	Pliage du mât
- Équipements électriques situés dans le mât	Éolienne à l'arrêt	Incendie en pied de mât
Nacelle :	Éolienne en fonctionnement	Chute de la nacelle
- Présence d'huiles et graisses	Éolienne en phase d'arrêt	Incendie de la nacelle - Risque de dévissage
- Équipements électriques et mécaniques	Éolienne à l'arrêt	
Pales / rotor	Éolienne à l'arrêt	Chute de pales / fragments de pale
		Chute de blocs de glace
		Incendie au niveau des pales
Pales / rotor	Éolienne en fonctionnement	Projection de pales / fragments de pale
	Éolienne en phase d'arrêt	Projection de blocs de glace
		Incendie au niveau des pales / projection de débris enflammés
Fondations	Éolienne en fonctionnement	Chute du mât
	Éolienne en phase d'arrêt	
	Éolienne à l'arrêt	
Câbles enterrés	Éolienne en fonctionnement	Électrocution
	Éolienne en phase d'arrêt	
	Éolienne à l'arrêt	
Poste de livraison	Éolienne en fonctionnement	Incendie du poste
	Éolienne en phase d'arrêt	
	Éolienne à l'arrêt	

J3.2 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PERTES D'UTILITÉ

Les répercussions sur le site des défaillances de servitudes communes sont examinées dans le tableau suivant.

Les scénarios d'accidents associés aux pertes d'utilités sont ensuite décrits au niveau de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR).

Utilité	Fonction	Type de défaillance	Événement redouté	Commentaires
Électricité	Alimentation des équipements d'exploitation	Perte totale de l'alimentation électrique	Perte d'exploitation	Les scénarios d'accident associés sont décrits dans l'APR.
	Alimentation des équipements de sécurité	Perte totale de l'alimentation électrique	Perte des fonctions de sécurité	Les scénarios d'accident associés sont décrits dans l'APR.
Systèmes informatiques		Perte des systèmes informatiques	Non-fonctionnement d'équipements d'exploitation	Les scénarios d'accident associés sont décrits dans l'APR.
			Dysfonctionnements latents d'équipements de sécurité	
		Perte du système SCADA (Supervisory control data and acquisition)	Perte du transfert des informations et défauts	Les scénarios d'accident associés sont décrits dans l'APR.

J4 - POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX ÉVÉNEMENTS EXTERNES AUX PROCÉDÉS

Potentiel de dangers		Description des dangers
Conditions climatiques exceptionnelles	Température	Les températures peuvent altérer, de façon temporaire ou définitive, le fonctionnement du matériel en modifiant les propriétés physiques ou les dimensions des matériaux qui le composent. L'environnement est généralement soumis à des cycles de température. Ils accroissent souvent les effets des variations de température et peuvent conduire à une fatigue mécanique précoce. L'application rapide de contraintes, de chocs thermiques, risque de rendre cassants certains matériaux et de provoquer une rupture pour une contrainte de fatigue nettement inférieure à celle qui serait nécessaire dans les conditions stables. Les défauts de fonctionnement, le plus fréquemment, rencontrés sur les installations sont les dysfonctionnements de composants électroniques dus à des décompositions et des ruptures de diélectriques, provoquées par de trop hautes températures. La combinaison de températures froides avec un taux d'humidité élevé peut conduire à la formation de glaces sur les pales des éoliennes. Dans ces conditions climatiques extrêmes (« icing conditions »), des gouttes d'eau surfondues heurtent les pales froides et gèlent. Des blocs de glace peuvent alors se former sur les pales de l'éolienne et être projetés sous l'effet du vent ou de la rotation des pales.
	Pluie	Les précipitations sont l'une des sources d'humidité qui constituent un facteur essentiel dans la plupart des types de corrosion. L'impact des gouttes de pluie risque d'engendrer une érosion de nombreux matériaux et de revêtements de protection. À l'extérieur, les pales du rotor sont protégées des intempéries par un revêtement de surface. Ce revêtement à base de polyuréthane est robuste et très résistant. De fortes précipitations peuvent conduire à une inondation ayant pour conséquence la dégradation des installations et une éventuelle chute du mât des éoliennes.
	Neige et glace	La neige est une précipitation de cristaux de glace. Son accumulation sur des surfaces horizontales occasionne des charges importantes. Les défauts les plus souvent rencontrés sont : • rupture des structures, due à une charge trop importante, • courts-circuits par dépôts de neige, • perte de visibilité des pales. Par les surcharges qu'il apporte aux toitures, l'enneigement peut provoquer leur effondrement si elles ne sont pas suffisamment dimensionnées. Le risque d'accumulation de neige est limité.
	Vents violents	Les vents violents peuvent être la cause de détériorations de structures, de chute/pliage de mât, de survitesse des pales et de projection de pales. Les vents violents sont pris en compte dans le dimensionnement des éoliennes. Les cas de charge sont décrits dans la norme IEC 61400. Cette dernière intitulée "Exigence pour la conception des aérogénérateurs" fixe les prescriptions propres à fournir "un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie" de l'éolienne.
	Foudre	La foudre est un phénomène électrique de très courte durée, véhiculant des courants de forte intensité, 20 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 Hz, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol. Les dangers liés à la foudre sont : • les effets thermiques pouvant être à l'origine : - d'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits, - de dommages aux structures et construction, • les perturbations électromagnétiques qui entraînent la formation de courants induits pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle commande et/ou de sécurité, • les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel. De par leur taille, les éoliennes sont particulièrement vulnérables au risque foudre. L'éolienne est équipée d'un système parafoudre fiable afin d'éviter que l'éolienne ne subisse de dégâts. Les éoliennes doivent également répondre aux exigences de l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées : - Article 1, deuxième alinéa : « En outre, les dispositions du présent arrêté peuvent être rendues applicables par le préfet aux installations classées soumises à autorisation non visées par l'annexe du présent arrêté dès lors qu'une agression par la foudre sur certaines installations classées pourrait être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. » - L'article 3 de cet arrêté précise que la définition des mesures de prévention et des dispositifs de protection doit être réalisée dans une étude technique, distincte de l'Analyse du Risque Foudre, qui définira également les modalités de leur vérification et de leur maintenance. Le département de l'Eure présente une exposition faible au risque de foudre avec une densité de foudroiement inférieure à 1,5 Df

Potentiel de dangers		Description des dangers
Mouvements de terrain	Séisme	Les séismes sont caractérisés par deux grandeurs : la magnitude et l'intensité. - La magnitude est une mesure logarithmique de la puissance du séisme (énergie dégagée sous forme d'ondes élastiques au sol). Cette notion a été définie par Richter en 1935. C'est une grandeur continue. L'énergie est multipliée par 30 quand la magnitude croît de 1. La magnitude seule ne permet pas de caractériser les dégâts causés à la surface du séisme. En effet, ceux-ci dépendent aussi de la nature et des mouvements du sol, du contenu fréquentiel et de la durée du phénomène. - L'intensité macrosismique permet de caractériser les effets destructeurs observés des séismes. C'est une quantité empirique, basée sur des observations. C'est la seule quantité qui puisse être utilisée pour décrire l'importance des séismes historiques qui ont eu lieu avant l'ère instrumentale, c'est-à-dire avant les premiers réseaux d'observation sismologique du début du siècle. La prévention du risque sismique est notamment régie par : - le Code de l'Environnement, au travers des articles R563-1 à R563-8 relatifs à la prévention du risque sismique, - l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal", - le décret n° 2010-1255 du 22/10/10 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français - le décret n° 2010-1254 du 22/10/10 relatif à la prévention du risque sismique - la circulaire n° 2000-77 du 31/10/00 relative au contrôle technique des constructions pour la prévention du risque sismique - l'arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées - la circulaire DPPR/SEI du 27 mai 1994 relative à l'arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement. Les articles R563-1 à R563-8-1 du Code de l'Environnement définissent (à partir du 1^{er} mai 2011): - le risque « normal », - le risque « spécial », - les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, - Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la classe dite «à risque normal», le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante : - Zone de sismicité 1 (très faible), - Zone de sismicité 2 (faible), - Zone de sismicité 3 (modérée), - Zone de sismicité 4 (moyenne), - Zone de sismicité 5 (forte). La présence d'une grande partie de la masse en haut de la tour rend les éoliennes particulièrement vulnérables aux séismes. Un séisme pourrait conduire à la chute du mât. Les éoliennes doivent être dimensionnées conformément à la réglementation française en vigueur. Le parc éolien est localisé dans la zone de sismicité 1 et ne nécessite donc pas de mesure spécifique.
	Mouvement de terrain hors séisme	Un mouvement de terrain pourrait être à l'origine d'une chute d'éolienne.
		Le risque de mouvement de terrain hors séisme doit faire l'objet d'une étude géotechnique. Son but est de garantir un bon dimensionnement des installations à la vue de la géologie du site d'implantation, ceci afin d'écartier le risque de mouvement de terrain hors séisme.

Potentiel de dangers		Description des dangers
Proximité de la mer le projet est situé à plus de 55 km de la mer la plus proche	Atmosphère saline	L'atmosphère en bordure de mer peut conduire à une détérioration accélérée d'équipements ou d'ouvrages à cause des phénomènes de corrosion, accentués par le taux de salinité de l'air qui est souvent plus élevé qu'à l'intérieur des terres. Cette source de dangers est prise en compte dans la conception des éoliennes, principalement par un choix de matériaux adaptés à l'environnement dans lequel ils se trouveront. Le parc du projet n'est pas concerné car il est situé loin de la mer.
	Marées, vagues	Des marées ou des vagues de forte amplitude présentent un risque de submersion des installations. Les dangers liés à ces événements de nature exceptionnelle sont l'endommagement des installations et la chute d'éolienne. Le parc du projet n'est pas concerné car il est situé loin de la mer.
	Tsunami	Un tsunami est une onde provoquée par un mouvement rapide d'un grand volume d'eau. Ce mouvement est en général dû à un séisme, une éruption volcanique sous-marine de type explosive ou bien un glissement sous-marin de grande ampleur. L'onde générée se propage ensuite : ce phénomène ondulatoire est caractérisé par une grande longueur d'onde (plusieurs centaines de kilomètres) et une grande période (de l'ordre de plusieurs dizaines de minutes). L'onde associée au tsunami est en général à peine perceptible en haute-mer en raison de sa faible amplitude (généralement inférieure à 1 m). En revanche, lorsque l'onde parvient à des zones de hauts fonds, son amplitude augmente : les vagues résultantes peuvent ainsi atteindre plusieurs mètres et pénétrer à l'intérieur des terres. La partie du littoral français principalement concernée par le risque de tsunamis est la côte méditerranéenne : l'activité tectonique méditerranéenne est en effet la plus susceptible de générer des tsunamis. Ainsi, les études menées par les autorités françaises sur le risque de tsunamis concernent essentiellement le littoral méditerranéen. Le parc du projet n'est pas concerné car il est situé loin de la mer.
Incendie de végétation		Un incendie de la végétation présente dans le site et aux alentours serait susceptible de se propager aux installations. Rappelons que les éoliennes sont situées dans les champs ce qui constitue une zone de faible risque incendie.
Dangers externes d'origine non naturelle	Activités industrielles voisines	Un accident sur les installations industrielles voisines (incendie, explosion, projection) pourrait être à l'origine de dégradations des éoliennes. Des projections ou des surpressions peuvent impacter une éolienne et causer des dégradations majeures (chute du mât, rupture de pales ou de fragments de pales). Des effets thermiques peuvent également endommager significativement les installations. L'installation classée la plus proche se situe à Tourville-la-Campagne.
	Activités humaines	Parachute, parapente, ... Un choc sur les pales des éoliennes pourrait causer un endommagement de ces dernières.
	Réseau de canalisations de gaz / autres produits	Un accident sur les canalisations de transport de fluides inflammables peut conduire à des phénomènes dangereux de type explosion, incendie (feu torche, feu de nappe). Par effet domino, les éoliennes peuvent être significativement endommagées.
	Voies de communication Voies ferroviaires, routières et transport maritime	Un accident routier / ferroviaire / maritime peut aggraver les installations en raison d'un impact/choc de véhicule sur le mât d'une éolienne et d'un accident sur des camions / wagons de matières dangereuses (incendie, explosion, ...). Transport aérien : Sous réserve que les éoliennes soient implantées à une distance supérieure à 2 km des aéroports, le site n'est pas considéré comme se trouvant dans la zone de proximité d'un aéroport, selon la lettre au Préfet de la Sarthe du 5 février 2007 (relative à la prise en compte de l'événement initiateur « chute d'avion » dans les Études de Dangers et dans la Maîtrise de l'Urbanisation et définition de la zone de proximité d'un aéroport). Par conséquent, selon l'annexe IV de l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs, l'événement initiateur « chute d'aéronef » n'a pas à être pris en compte dans l'analyse des risques. Les éoliennes sont situées à 70 m de la RD 80.
	Réseau électrique	Une perte du réseau électrique est étudiée au chapitre « Analyse préliminaire des risques ».
	Malveillance	Les installations peuvent faire l'objet de tentatives éventuelles d'intrusions ou d'actes de malveillance (vols (cuivre), sabotage, etc..) pouvant provoquer des incidents mineurs sur les installations (porte dégradée, ...) et des risques d'électrocution. Conformément à l'annexe IV de l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs, les actes de malveillance ne seront pas considérées comme événements initiateurs potentiels dans l'analyse des risques présentée au chapitre « Analyse préliminaire des risques ».
Maintenance et extension du parc éolien		Les activités d'extension du parc éolien ou de maintenance lourde peuvent être à l'origine de dommages sur les installations existantes en raison notamment de la présence de grues et de véhicules de maintenance. Ces activités sont considérées comme des événements initiateurs potentiels dans l'analyse des risques présentée au chapitre « Analyse préliminaire des risques ».

J5 - RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

J5.1 - OBJECTIFS

L'étude de la réduction des potentiels de dangers vise à analyser les possibilités de :

- suppression des procédés et des produits dangereux, c'est-à-dire des éléments porteurs de dangers,
- ou bien de remplacement de ceux-ci par des procédés et des produits présentant un danger moindre,
- ou encore de réduction des quantités de produits dangereux mises en œuvre sur le site.

J5.2 - RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS PAR LE CHOIX D'IMPLANTATION

Lors du choix de l'emplacement des éoliennes, plusieurs enjeux ont été pris en compte afin de limiter les risques :

- Éloignement des canalisations de gaz,
- Éloignement de plus de 200 m des lignes électriques haute tension.

J5.3 - SUPPRESSION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les produits présents dans l'éolienne ne peuvent pas être supprimés car ils sont nécessaires au bon fonctionnement du procédé (lubrification).

J5.4 - RÉDUCTION DES QUANTITÉS DE PRODUITS DANGEREUX

Les éoliennes ENERCON sont conçues sans multiplicateur. Ce design permet une réduction significative de substances dangereuses pour l'environnement par rapport à des éoliennes traditionnelles.

- **Engrenage** : L'éolienne ne possède pas de système d'engrenage principal : le rotor est directement couplé à un générateur annulaire. La vitesse de rotation n'a pas besoin d'être échelonnée. Par conséquent, la quantité d'huile d'engrenage habituellement disponible sur les éoliennes classiques (> 200 litres) n'est pas nécessaire.
- **Transmissions d'orientation** : L'éolienne possède 6 transmissions d'orientation pour contrôler l'orientation de la nacelle. Chacune de ces transmissions sont remplies de quelques litres d'huiles (< 10 litres). Les moteurs électriques reposent directement sur les transmissions. Les transmissions se trouvent dans le support principal qui peut recueillir toute la quantité d'huile, par ailleurs les réservoirs d'huile sont montés sous les entraînements d'orientation.
- **Système de réglage des pales** : 3 arbres de renvoi (pitch gear) permettent de régler les pales des éoliennes avec chacune un moteur pitch. Les arbres de renvoi (pitch gear) ne sont remplis que de quelques litres d'huile d'engrenage. La totalité de la nacelle et la tête de rotor sont placés dans un carénage de sorte que des éventuelles pertes d'huiles par défaut d'étanchéité sont recueillies dans le carénage.
- **Graisse du palier à roulement** : Les profils de dents et le palier de l'éolienne sont lubrifiés à l'aide de graisses spéciales. Soit les parties graissées sont elles-mêmes enfermées, soit l'excédent de graisse est recueilli dans des poches collectrices de graisse sur le carénage.
- **Alimentation en lubrifiant des paliers** : Les paliers à roulements et à pivotement de l'éolienne sont alimentés en permanence en graisse au moyen d'unités de graissage permanent. Il s'agit de cartouches fermées de 125 ml chacune. Leur contenu est remplacé au cours de la maintenance.
- **Huile du transformateur** : Le transformateur est situé selon la version au pied du mât ou dans un poste situé à l'extérieur mât. Le puisard dans le sol en béton du poste peut recueillir l'ensemble de l'huile de transformation (selon modèle jusqu'à 1500 litres). Si le transformateur est installé dans le mât, une goulotte en acier assure la collecte de toute l'huile du transformateur. Les bacs de rétention d'huile dans les postes et les sous-sols de mâts sont étanches à l'huile.

J6 - ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE

Il n'existe actuellement aucune base de données officielle recensant l'accidentologie dans la filière éolienne. Néanmoins, il a été possible d'analyser les informations collectées en France et dans le monde par plusieurs organismes divers (associations, organisations professionnelles, littérature spécialisée...). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration des données qu'en termes de détail de l'information. Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets, ainsi que les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences. Au moment du dépôt du dossier, l'exploitant du parc n'a jamais recensé de problèmes et/ou accidents sur des éoliennes dont il a la charge.

J6.1 - INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

J6.1.1 - BASES DE DONNÉES CONSULTÉES

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer le recensement des accidents et incidents au niveau français (INERIS - Guide pour l'élaboration de l'étude de dangers des parcs éoliens). Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de la presse locale ou de base de données mises en place par des associations :

- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004),
- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable*,
- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens,
- Site Internet de l'association "Vent de Colère",
- Site Internet de l'association «Fédération Environnement Durable»,
- Articles de presse divers,
- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France.

Dans le cadre de ce recensement, il n'a pas été réalisé d'enquête exhaustive directe auprès des exploitants de parcs éoliens français. Cette démarche pourrait augmenter le nombre d'incidents recensés, mais cela concernerait essentiellement les incidents les moins graves. Néanmoins, une telle démarche pourra être entreprise en complément.

Le groupe de travail composé du Syndicat des énergies renouvelables et de l'INERIS a élaboré une base de données qui apparaît aujourd'hui comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble de ces sources permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France.

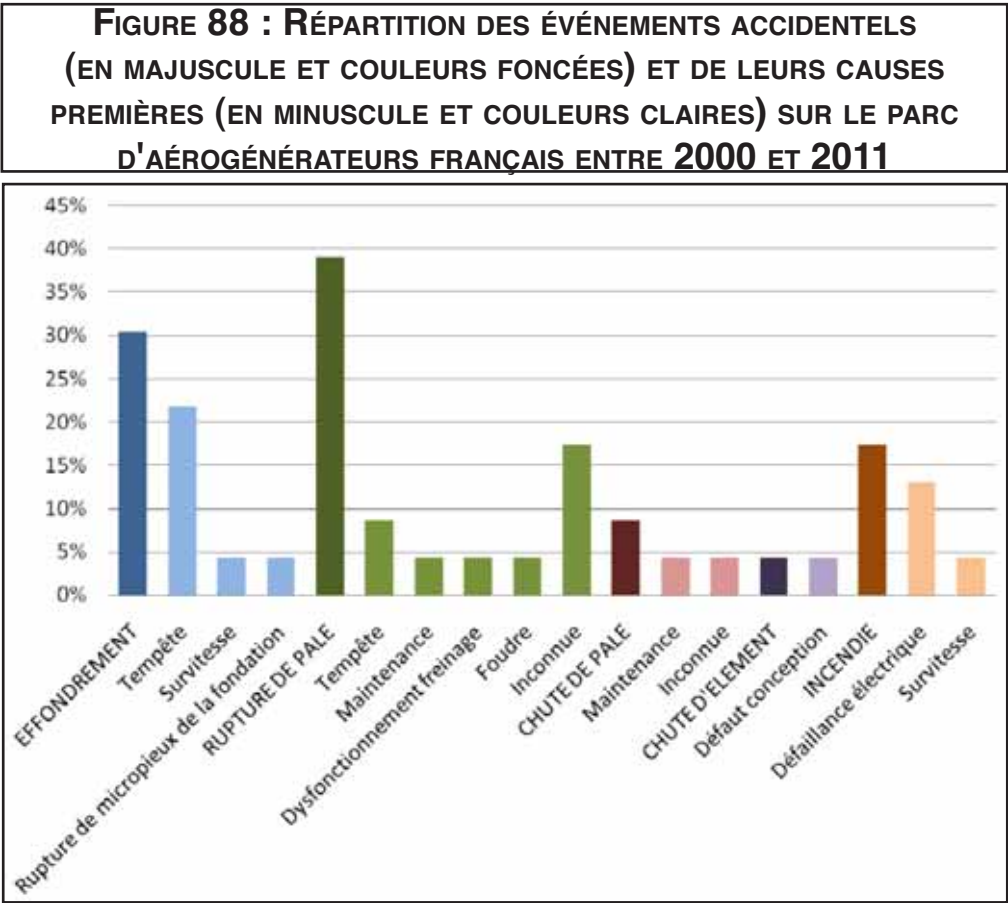
* : La base ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles – Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire) qui recense et analyse les accidents et incidents, survenus en France, depuis le 1^{er} janvier 1992 (date de création du BARPI). Les événements les plus graves qui ont pu se produire avant 1992 sont également répertoriés (6% des accidents français ou étrangers recensés dans ARIA sont antérieurs à 1988).

J6.1.2 - INVENTAIRE DES ACCIDENTS/INCIDENTS EN FRANCE

Sur la période 2000 - début 2012, un total de 37 incidents a pu être recensé. Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

Le graphique suivant (Figure 88) montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2011.

Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs.



Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures (projection) de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale ou les chutes des autres éléments de l'éolienne.

La principale cause de ces accidents sont les tempêtes.

Le détail des événements répertoriés en France est présenté dans le tableau ci-après.

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection / chute de pales	Chute / pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégât sur les pales	Autre	Cause(s)
11/2000 11 -PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Le mât d'une éolienne (Vestas V39) s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)		x						Tempête avec foudre répétée
2001 11 – SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pales en bois (avec inserts) (Windmaster WM43/750)	x							Non connues
01/02/2002 59 -WORMHOUT	SER - FEE	Bris d'hélice et mât plié (Turbowinds T400-34)	x							Tempête
01/07/2002 11 -PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien (éolienne : Gamesa G47)							x	Lors de mesures pour caractériser la partie haute d'un transformateur 690V/20kV en tension, le mètre utilisé par la victime, déroulé sur 1,46 m, s'est soudainement plié et est entré dans la zone du transformateur, créant un arc électrique.
28/12/2002 11 – NEVIAN GRANDE GARRIGUE	SER - FEE	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	x							Tempête + dysfonctionnement du système de freinage
25/02/2002 11 –SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale (Windmaster WM43/750)	x							Tempête
05/11/2003 11 – SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes (Windmaster WM43/750). Morceaux de pales disséminés sur 100 m.	x							Dysfonctionnement du système de freinage
01/01/2004 62 - LE PORTEL	BARPI N°26119	Une éolienne, parmi les 4 aérogénératrices hautes de 60 m de la ferme éolienne du Portel inaugurée en mai 2002, se brise durant la nuit en entraînant la chute de sa génératrice et des pales du rotor. Les aérogénératrices représentent chacune une puissance de 3 mégawatts. Le projet a coûté 3 millions d'euros. Les 3 hélices de 25 m sont retrouvées sur la plage. Un défaut de serrage des boulons servant à relier 2 tronçons du mât (défaillance d'entretien) est sans doute à l'origine de l'incident. Selon le concepteur et gérant de cette ferme éolienne, le montant des dommages s'élèverait à plus de 450 000 euros.	x	x	x					Défaut de serrage des boulons servant à relier 2 tronçons du mât (défaillance d'entretien) et tempête
20/03/2004 59 - DUNKERQUE	BARPI N°29388	Le vent abat une des 9 éoliennes en service (Windmaster 300 kW) suite à l'arrachement de la fondation.		x						Rupture de 3 des 4 micro-pieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)
22/06/2004 et 08/07/2004 29 - PLEYBER CHRIST Site du Télégraphe	SER - FEE	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m, mat intact (Windmaster WM28/300)	x							Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)
2004 11 – ESCALES CONILHAC	SER - FEE	Bris de trois pales (Jeumont J48/750)								Non connues
22/12/2004 26 - MONTJOYER	BARPI N°29385	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (Jeumont J48/750 - survitesse de plus de 60 tr/min).	x							Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du dispositif de freinage
		A la suite d'un dysfonctionnement du dispositif de freinage d'une éolienne, de la fumée et un bruit inhabituel sont perceptibles. Les pompiers envoient 2 fourgons pompes sur les lieux et installent un périmètre de sécurité. Ils constatent que les 3 pales de l'éolienne se sont brisées, 2 sont tombées au sol désintégrées et la 3ème qui est cassée pend. La mise en sécurité est effective après l'arrêt de toutes les éoliennes par l'exploitant ; il n'y a aucune victime sur les lieux. En matière de sécurité une règle locale prévoit de respecter une distance de sécurité entre les voies de circulation et les installations d'éoliennes. Chaque éolienne développe 750 kW et est connectée au réseau 20 000 V.								

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection / chute de pales	Chute / pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégât sur les pales	Autre	Cause(s)
2005 59 -WORMHOUT	SER - FEE	Bris de pale (Turbowinds T400-34)	x							Non connues
08/10/2006 29 - PLEYBER CHRIST Site du Télégraphe	SER - FEE	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes (Windmaster WM28/300)	x							Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de retour d'expérience suite aux précédents accidents sur le même parc
18/11/2006 11 - ROQUETAILLADE	SER - FEE	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes (Gamesa G47). L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mat qui s'est propagé jusqu'à la nacelle.				x				Acte de malveillance / incendie criminel
03/12/2006 59 - BONDUES	SER - FEE	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle (Lagerwey LW80-18)		x						Tempête (vents mesurés à 137 Km/h)
31/12/2006 43- ALLY	SER - FEE	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors (GE 1.5sl)	x							Accident faisant suite à une opération de maintenance
03/2007 50- CLITOURPS	SER - FEE	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à plus de 200 m de distance dans un champ (Vestas V47/660)	x							Non connues
11/10/2007 29- PLOUVIEN	SER - FEE	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre - Eolienne : Siemens SWT 1.3)			x					Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite.
										Correctif appliqué et retrofit des boulons de charnières effectué sur toutes les machines en exploitation
10/03/2008 29 - DINEAULT	BARPI N°34340	L'une des 4 éoliennes (Windmaster WM28/300) installées depuis les années 2000 sur les hauteurs de Dinéault devient incontrôlable. Des coupures de courant dues à des vents de tempête soufflant à plus 100 km/h ont effectivement endommagé le dispositif d'arrêt automatique des pales prévu en cas de vents trop violents. Un bruit assourdissant est relevé, mais toute intervention humaine se révèle trop risquée tant que la tempête ne s'est pas calmée. En accord avec les services préfectoraux et la gendarmerie, la municipalité prend un arrêté pour établir un large périmètre de sécurité autour de l'installation et interdire les accès piéton et la circulation, aucune habitation n'étant implantée à proximité immédiate de ce site de production d'électricité. Chaque pale mesure 12,50 m, le risque redouté étant que l'une d'entre elles se détache et soit projetée au loin sous les bourrasques de vent. L'une de ces pales avait d'ailleurs commencé à se plier, risquant de frotter contre le mat.						x		Endommagement du dispositif d'arrêt automatique des pales suite à des coupures de courant dues à des vents de tempête
04/2008 29 - PLOUGUIN	SER - FEE	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessan-Brest) et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout d'aile. Mise à l'arrêt de la machine pour inspection (Enercon E66/2000).						x		Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000 mètres imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)
19/07/2008 55 – ERIZE LA BRULEE	SER - FEE	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre (Gamesa G90)	x							Foudre + défaut de pale
28/08/2008 80 – VAUVILLERS	SER - FEE	Incendie de la nacelle (Vestas V80/2000)				x				Problème au niveau d'éléments électroniques
26/12/2008 55 – RAIVAL	SER - FEE	Chute de pale (Gamesa G90)	x							Non connues
26/01/2009 02 - CLASTRES	BARPI N°35814	Deux techniciens sont électrisés vers 19 h lors de la maintenance de compteurs électriques implantés au 1er niveau d'une éolienne (Neg-Micon NM92). Gravement brûlés au 3ème degré et sur plus de 50 % du corps, ils sont transportés à l'hôpital en ambulance escortée par la gendarmerie, l'hélicoptère des secours ne pouvant décoller en raison des conditions météorologiques. Les 2 employés portaient leur harnais de sécurité et les compteurs étaient accessibles par un escalier extérieur. Une enquête est effectuée pour déterminer les conditions de l'accident.							x	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection / chute de pales	Chute / pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégât sur les pales	Autre	Cause(s)
08/06/2009 84 - BOLLENE	SER - FEE	Bout de pale d'une éolienne ouvert						x		Coup de foudre sur la pale
21/10/2009 85 - FROIDFOND	SER - FEE	Incendie de la nacelle (Gamesa G80/2000)				x				Probablement un court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle
30/10/2009 07 - FREYSSENET	BARPI N°37601	Un feu se déclare vers 18h20 au sommet du rotor d'une éolienne (Vestas V80/2000) de 70 m de haut, mise en service en 2005. Les secours n'engagent pas de moyens d'extinction mais mettent en place un périmètre de sécurité de 250 m et surveillent l'évolution du sinistre. Le matériel, en fibre de carbone et de verre, fond sous l'effet de la chaleur en dégageant de la fumée et en générant des nuisances olfactives perceptibles dans la vallée de l'Ouvèze. Devant le risque de détachement des pales, le lieu est sécurisé et la circulation interrompue sur la route proche pendant une semaine. Le réseau électrique de l'ensemble du parc éolien (5 aérogénérateurs) est coupé, empêchant le fonctionnement des signaux lumineux préventifs pour les aéronefs. Selon l'exploitant, un court-circuit faisant suite à une opération de maintenance serait à l'origine du sinistre.				x				Probablement un court-circuit faisant suite à une opération de maintenance
20/04/2010 FRANCE 59 - TOUFFLERS	Article de presse (Voix du Nord, 20/04/10)	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance (ne concerne pas directement l'étude de dangers).							x	Crise cardiaque.
30/05/2010 11 – PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Effondrement d'une éolienne (Vestas V25)		x						Le rotor avait été endommagé par l'effet d'une survitesse. La dernière pale (entière) a pris le vent créant un balourd. Le sommet de la tour a plié et est venu buter contre la base entraînant la chute de l'ensemble.
19/09/2010 26 – MONTJOYER	SER - FEE	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles (Jeumont J48/750)				x				Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse d'environ 60 tours par minute.
15/12/2010 44 - POUILLE-LES-COTEAUX	SER - FEE	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. Il a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture et blessure grave (ne concerne pas directement l'étude de dangers).							x	Non connues.
31/05/2011 71 - MESVRES	Article de presse (Le Bien Public, 01/06/11)	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, sur un passage à niveau. Aucun blessé n'est à déplorer (ne concerne pas directement l'étude de dangers).							x	
14/12/2011	Interne exploitant	Pale endommagée par la foudre sur une éolienne mise en service en 2003. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	x							Foudre.
03/01/2012	Interne exploitant	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.				x				Malveillance.
05/01/2012 62 - WIDEHEM	Article de presse (Voix du Nord, 06/01/12)	Des fragments et bris de pale d'une éolienne, mise en service en 2000, ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel en dehors de l'éolienne.	x							Tempête et panne électrique.

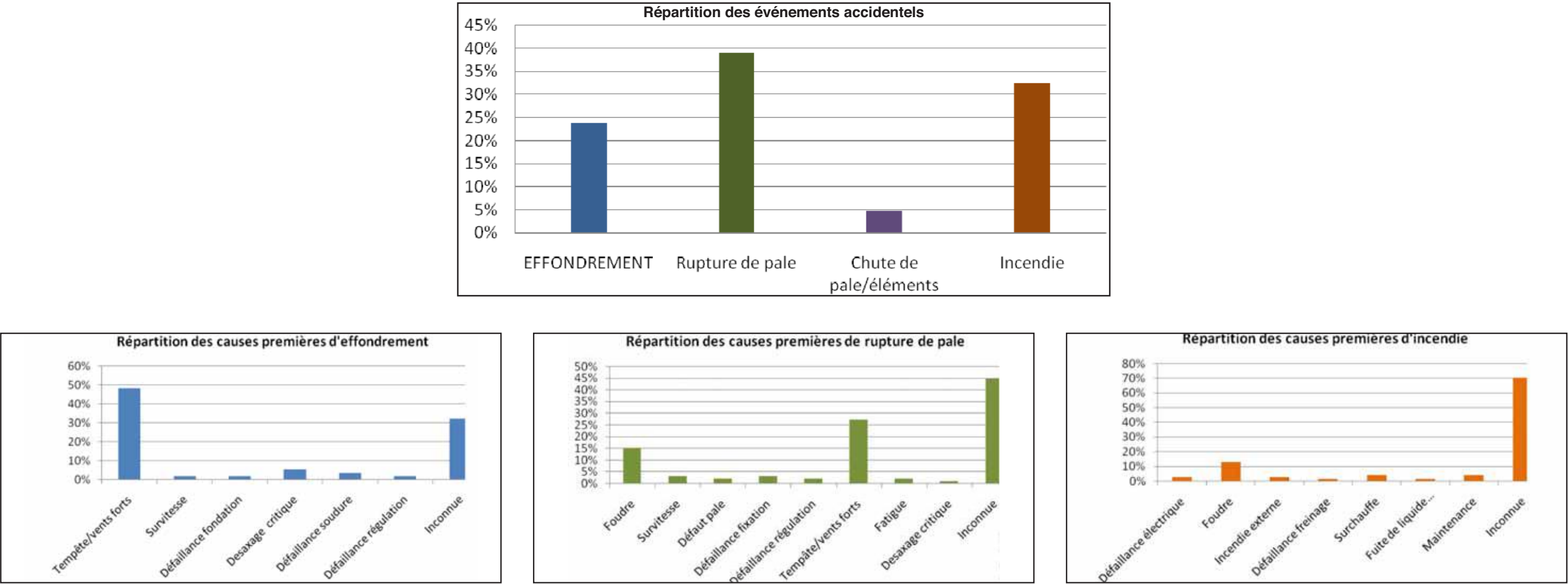
J6.2 - INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2010. La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF). **Sur les 994 accidents décrits dans la base de données au moment de sa consultation, seuls 236 sont considérés comme des "accidents majeurs"**. Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des presque-accidents, des incidents (...). Ils ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse suivante.

Les graphiques suivants montrent d'une part la répartition des événements accidentels par rapport à la totalité des accidents analysés et d'autre part les causes des trois principaux événements accidentels, à savoir l'effondrement, la rupture de pale et l'incendie (Figure 89). Le constat est assez semblable à l'échelle française et internationale.

La rupture de pale est également l'événement accidentel le plus répandu. L'incendie est le deuxième événement accidentel tandis que l'effondrement est le troisième (inversion par rapport à la France). Concernant les causes, ce retour d'expérience montre l'importance des causes "tempêtes et vents forts" dans les accidents. Il souligne également le rôle de la foudre.

FIGURE 89 : RÉPARTITION DES ÉVÉNEMENTS ACCIDENTELS ET DE LEURS CAUSES PREMIÈRES SUR LE PARC D'AÉROGÉNÉRATEURS MONDIAL ENTRE 2000 ET 2011



J6.3 - SYNTHÈSES DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

J6.3.1 - ANALYSE DES TYPOLOGIES D'ACCIDENTS LES PLUS FRÉQUENTS

Le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- effondrements,
- ruptures de pales,
- chutes de pales et d'éléments de l'éolienne,
- incendie.

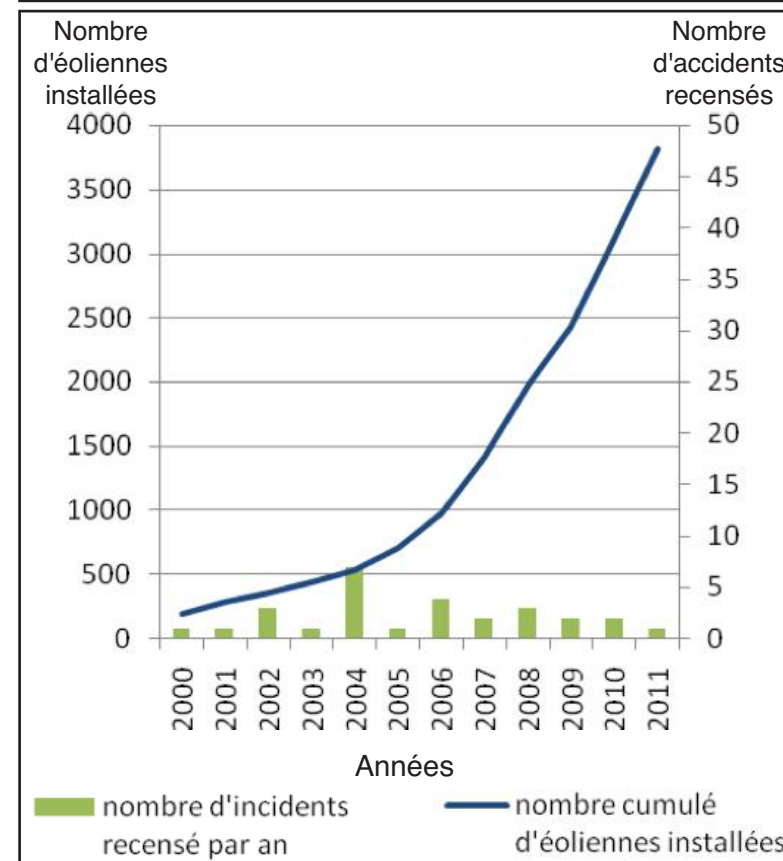
J6.3.2 - ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES ACCIDENTS EN FRANCE

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

La Figure 90 ci-contre montre cette évolution. Il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées.

Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant. Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

FIGURE 90 : MISE EN PARALLÈLE DE L'ÉVOLUTION DU PARC ÉOLIEN FRANÇAIS ET ÉVOLUTION DU NOMBRE D'INCIDENTS RECENSÉS CHAQUE ANNÉE



J6.3.3 - LIMITES D'UTILISATION DE L'ACCIDENTOLOGIE

Ces retours d'expérience permettent de dégager de grandes tendances mais doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants :

- **La non-exhaustivité des événements** : ce retour d'expérience, constitué à partir de sources variées, ne provient pas d'un système de recensement organisé et systématique. Dès lors certains événements ne sont pas reportés. En particulier, les événements les moins spectaculaires peuvent être négligés : chutes d'éléments, projections et chutes de glace.
- **La non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience** : les aérogénérateurs observés n'ont pas été construits aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'aérogénérateurs (en particulier concernant le retour d'expérience mondial).
- **Les importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident** : de nombreuses informations sont manquantes ou incertaines sur la séquence exacte des accidents.

J7 - ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'Analyse Préliminaire des Risques a pour objet d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements des installations étudiées. Elle permet de caractériser le niveau de risque de ces événements redoutés, selon une méthodologie décrite ci-dessous, et d'identifier les accidents majeurs, qui seront étudiés de manière détaillée au chapitre "Evaluation Détaillée des Risques".

J7.1 - RECENSEMENT DES ÉVÉNEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Conformément à la circulaire du 10 mai 2 010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- chute de météorite,
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées,
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur,
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur,
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes),
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code,
- actes de malveillance.

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'Analyse Préliminaire des Risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations,
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures,
- incendies de cultures ou de forêts,
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses,
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

J7.2 - RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES

La première étape de l'analyse des risques consiste à recenser les « agressions externes potentielles ».

Ces agressions provenant d'une activité ou de l'environnement extérieur sont des événements susceptibles d'endommager ou de détruire les aérogénérateurs de manière à initier un accident qui peut à son tour impacter des personnes.

J7.2.1 - AGRESSIONS EXTERNES LIÉES AUX ACTIVITÉS HUMAINES

Les activités humaines susceptibles de constituer un agresseur potentiel, selon l'INERIS sont les suivantes :

- les aérodromes lorsqu'ils sont implantés dans un rayon de 2 km,
- les autres aérogénérateurs présents dans un rayon de 500 mètres,
- les autres activités humaines dans un rayon de 200 m.

Le tableau en page suivante synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines et fournit une estimation des distances minimales séparant chaque aérogénérateur de la source de l'agression potentielle.

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Distance minimale par rapport au mât de l'éolienne (en m sauf indications contraires)				
				E1	E2	E3	E4	E5
Voies de circulation RD 80 (2500 véhicules/jour)	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Énergie cinétique des véhicules et flux thermiques	70	650	265	160	245
Voies de circulation RD 26 (1400 véhicules/jour)				1000	1500	1325	1175	1600
Voies de circulation RD 81 (1000 véhicules/jour)				625	1575	1100	650	875
Ligne à haute tension	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	1450	850	1250	1675	1975
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Énergie cinétique des éléments projetés	• Pas d'autres parcs à proximité immédiate. • Les éoliennes du projet sont toutes espacées de 350 m au minimum les unes des autres.				

Du fait des distances indiquées, les lignes hautes-tensions ainsi que la RD 26 et la RD 81 ne constitue pas des agresseurs externes potentielles.

La figure ci-contre montre les éventuels effets domino des éoliennes du projet. Les effets domino entre aérogénérateurs sont étudiés dans un rayon de 550 m ce qui correspond à la distance de projection maximale de 500 m augmentée de la longueur d'une pale d'une éolienne voisine.

D'après la définition de l'INERIS, l'ensemble des éoliennes du parc sont susceptibles de constituer un agresseur externe.

Légende

Éoliennes du projet

Effet domino possible

Ligne électrique

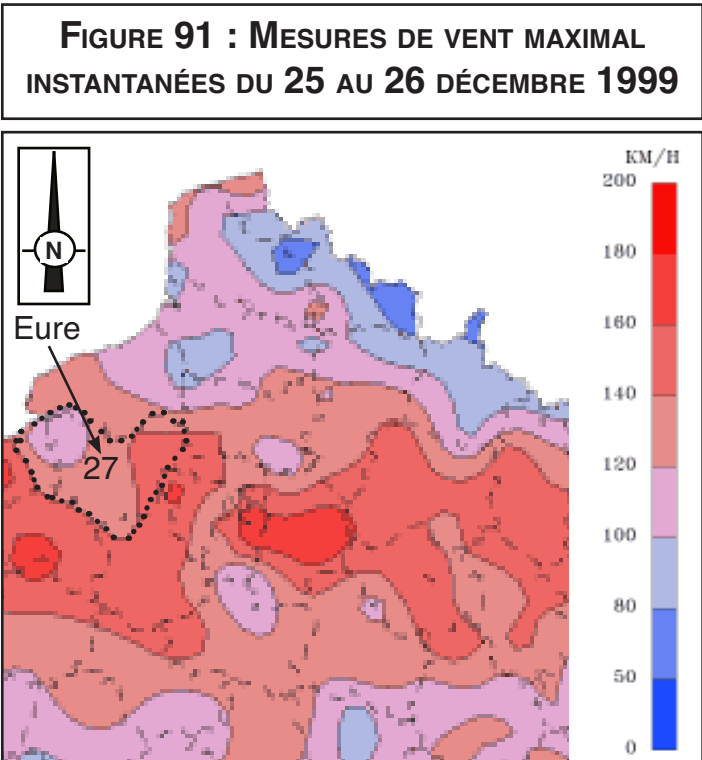
Rayon de 550 m

267

J7.2.2 - AGRESSIONS EXTERNES LIÉES AUX PHÉNOMÈNES NATURELS

Le tableau ci-dessous synthétise et indique l'intensité* des principales agressions externes liées aux phénomènes naturels auxquelles l'aérogénérateur est soumis.

Agression externe	Intensité
Vents et tempêtes	Les rafales supérieures à 100 km/h sont peu fréquentes (4 jours/ an) au droit de la zone d'étude. Météo France a établi une carte des vitesses de vents enregistrées lors de la tempête de 1999, présentée ci-contre. Rappelons que cette dernière a induit la reconnaissance de catastrophe naturelle sur toutes les communes de l'Eure où les vents n'ont pas dépassé 160 km/h. Au droit de la zone d'étude ils étaient compris entre 120 et 160 km/h (Figure 91).
Foudre	Le département de l'Eure présente une exposition faible au risque de foudre avec une densité de foudroiement inférieure à 1,5 Df. Le risque orageux dans le secteur du projet, peut donc être considéré comme relativement modéré.
Glissement de sols et affaissement minier	Aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur la zone d'implantation potentielle.



Rappelons que les agressions externes liées à des inondations, à des incendies de forêt ou de cultures ou à des séismes ne sont pas considérées dans ce tableau dans le sens où les dangers qu’elles pourraient entraîner sont largement inférieurs aux dommages causés par le phénomène naturel lui-même.

Concernant la foudre, l’INERIS considère que le respect des normes IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN 62 305-3 (Décembre 2006) rend le risque d’effet direct de la foudre négligeable** (risque électrique, risque d’incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d’évacuer l’intégralité du courant de foudre. Il n’est donc pas traité en tant que tel dans l’analyse des risques et dans l’Étude Détaillée des Risques. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.

Rappelons que la protection foudre de l’éolienne Enercon répond au standard IEC61400-24 et aux standards non spécifiques aux éoliennes comme IEC62305-1, IEC62305-3 et IEC62305-4 (C4.2 Certification des éoliennes).

* : Lorsque les données sont disponibles.
** : Guide Technique Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens - INERIS, SER, FEE - Mai 2012

J7.3 - SCÉNARIOS ÉTUDIÉS DANS L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

A l'issue du recensement des potentiels de danger des installations, qu'ils soient constitués par des substances dangereuses ou des équipements dangereux, l'APR identifie l'ensemble des séquences accidentelles et phénomènes dangereux associés pouvant déclencher la libération du danger.

Le tableau qui suit permet l'analyse générique des risques en définissant les éléments suivants :

- description de la succession des événements (événements initiateurs et événements intermédiaires),
- description des événements redoutés centraux qui marquent la partie incontrôlée de la séquence d'accident,
- description des fonctions de sécurité permettant de prévenir l'événement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux,
- description des phénomènes dangereux dont les effets sur les personnes sont à l'origine d'un accident,
- évaluation qualitative de l'intensité de ces événements, afin de prendre en compte la spécificité des éoliennes, 2 classes ont été établies :
 - "1" : phénomène limité ou se cantonnant au surplomb de l'éolienne,
 - "2" : correspond à une intensité plus importante et impactant potentiellement des personnes autour de l'éolienne.

Les différents scénarios listés dans le tableau générique de l'APR sont regroupés et numérotés par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience du groupe de travail mixte Syndicat des énergies renouvelables et INERIS :

- "G" pour les scénarios concernant la glace,
- "I" pour ceux concernant l'incendie,
- "F" pour ceux concernant les fuites,
- "C" pour ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne,
- "P" pour ceux concernant les risques de projection,
- "E" pour ceux concernant les risques d'effondrement.

N°	Événement initiateur / cause	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
G01	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales, le mât et la nacelle	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace (N°2)	Impact de glace sur les enjeux	1
G02	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de la glace (N°1)	Impact de glace sur les enjeux	2
I01	Humidité / Gel	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I02	Dysfonctionnement électrique	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I03	Survitesse	Échauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3) Prévenir la survitesse (N°4)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I04	Désaxage de la génératrice / Pièce défectueuse / Défaut de lubrification	Échauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I05	Conditions climatiques humides	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I06	Rongeur	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I07	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2
F01	Fuite système de lubrification - convertisseur - transformateur	Écoulement hors de la nacelle et le long du mât, puis sur le sol avec infiltration	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance	Écoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
C01	Défaut de fixation	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible	1

N°	Événement initiateur / cause	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
C02	Défaillance fixation anémomètre	Chute anémomètre	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1
C3	Défaut fixation nacelle – pivot central – mât	Chute nacelle	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1
P01	Survitesse	Contraintes trop importante sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la survitesse (N°4)	Impact sur cible	2
P02	Fatigue Corrosion	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°11)	Impact sur cible	2
P03	Serrage inapproprié Erreur maintenance – desserrage	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	2
E01	Effets dominos autres installations	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E02	Glissement de sol	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E05	Crash d'aéronef	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E07	Effondrement engin de levage travaux	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Actions de prévention mises en œuvre dans le cadre du plan de prévention (N°13)	Chute fragments et chute mât	2
E10	Désaxage critique du rotor	Impact pale – mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N°9) Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E08	Vents forts	Défaillance fondation	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9) Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort (N°12)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E09	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°11)	Projection/chute fragments et chute mât	2

J7.4 - MISE EN PLACE DES MESURES DE SÉCURITÉ

La troisième étape de l'Analyse Préliminaire des Risques consiste à identifier les systèmes de sécurité installés sur les aérogénérateurs qui interviennent dans la prévention et/ou la limitation des phénomènes dangereux listés dans le tableau APR et de leurs conséquences.

Les tableaux en pages suivantes ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées sur les éoliennes.

Certaines fonctions ne remplissent pas les critères « efficacité » ou « indépendance » : elles ont une fiabilité trop faible pour être considérées comme Mesure de Maîtrise des Risques, elles sont néanmoins décrites dans la mesure où elles concourent à une meilleure sécurité sur le site d'exploitation.

Un principe clé du processus d'élaboration d'une étude de dangers est qu'elle doit être proportionnelle au niveau de risques engendrés par les éoliennes sur leur environnement.

Ainsi dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, les aspects relatifs aux fonctions de sécurité qui seront détaillés sont les suivants :

- **Fonction de sécurité** : il est proposé ci-dessous un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement d'« empêcher, éviter, détecter, contrôler ou limiter » et sera en relation avec un ou plusieurs événements conduisant à un accident majeur identifié dans l'analyse des risques. Plusieurs mesures de sécurité peuvent assurer une même fonction de sécurité.
- **Numéro de la fonction de sécurité** : ce numéro vise à simplifier la lecture de l'étude de dangers en permettant des renvois à l'analyse de risque par exemple.
- **Mesures de sécurité** : cette ligne permet d'identifier les mesures assurant la fonction concernée. Dans le cas de systèmes instrumentés de sécurité, tous les éléments de la chaîne de sécurité seront présentés (détection + traitement de l'information + action).
- **Description** : cette ligne permet de préciser la description de la mesure de maîtrise des risques, lorsque des détails supplémentaires sont nécessaires, pour permettre à l'inspection de comprendre leur fonctionnement.

- **Indépendance** (« oui » ou « non ») : cette caractéristique décrit le niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (renseigner « oui ») ou non (renseigner « non »). Dans le cadre des études de dangers éoliennes, cette indépendance est mesurée à travers les questions suivantes :

- Est-ce que la mesure de sécurité décrite a pour unique but d'agir pour la sécurité ? Il s'agit en effet ici de distinguer ces dernières de celles qui ont un rôle dans la sécurité mais aussi dans l'exploitation de l'aérogénérateur.
- Cette mesure est-elle indépendante des autres mesures intervenant sur le scénario ?

- **Temps de réponse** (en secondes ou en minutes) : cette caractéristique mesure le temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la fonction de sécurité. Il s'agit ici de vérifier que la mesure de maîtrise des risques agira « à temps » pour prévenir ou pour limiter les accidents majeurs. Dans le cadre d'une étude de dangers éolienne, l'estimation de ce temps de réponse peut être simplifiée et se contenter d'une estimation d'un temps de réponse maximum qui doit être atteint. Néanmoins, et pour rappel, la réglementation impose les temps de réponse suivants :

- une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes,
- une seconde mesure maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de mettre en œuvre une procédure d'arrêt d'urgence dans un délai de 60 minutes,
- une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'une survitesse » doit permettre de détecter une survitesse et de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes,
- si applicable, une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « Prévenir les projections de glace » doit permettre de détecter la formation importante de glace sur les pales et de mettre en œuvre une procédure d'arrêt d'urgence dans un délai de 60 minutes.

- **Efficacité** (100 % ou 0 %) : l'efficacité mesure la capacité d'une mesure de maîtrise des risques à remplir la fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. Il s'agit de vérifier qu'une mesure de sécurité est bien dimensionnée pour remplir la fonction qui lui a été assignée. En cas de doute sur une mesure de maîtrise des risques, une note de calcul de dimensionnement peut être produite.
- **Test** (fréquence) : il s'agit ici de reporter les tests/essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima un essai d'arrêt, d'arrêt d'urgence et d'arrêt à partir d'une situation de survitesse doivent être réalisés avant la mise en service de l'aérogénérateur. Dans tous les cas, les tests effectués sur les mesures de maîtrise des risques seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant l'exploitation de l'installation.
- **Maintenance** (fréquence) : il s'agit ici de fournir la périodicité des contrôles qui permettront de vérifier la performance de la mesure de maîtrise des risques dans le temps. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima : un contrôle tous les ans soit réalisé sur la performance des mesures de sécurité permettant de mettre à l'arrêt, à l'arrêt d'urgence et à l'arrêt à partir d'une situation de survitesse et sur tous les systèmes instrumentés de sécurité.

Pour qu'une mesure de maîtrise des risques remplissant une fonction de sécurité puisse être retenue comme barrière de sécurité, il convient qu'elle vérifie les critères préliminaires suivants, pour un scénario d'accident donné :

- la barrière doit être de **concept éprouvé**.
- la barrière doit être **indépendante du procédé**. Ce critère est un principe général. Une étude approfondie des modes de défaillance peut permettre de s'en affranchir.
- la barrière doit être **indépendante des autres barrières évaluées** (cas où plusieurs barrières sont mises en œuvre pour le même scénario d'accident).

Si la barrière peut être considérée comme une barrière de sécurité, il conviendra de s'assurer de son aptitude à remplir efficacement la fonction de sécurité qui lui est attribuée.

Pour cela, trois critères sont pris en compte :

- **l'efficacité**, elle doit être efficace à 100% par rapport à sa fonction de sécurité.
- **le temps de réponse**, son temps de réponse doit être en adéquation avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.
- **le niveau de confiance**, il dépend de la nature de la barrière et intègre la probabilité moyenne de défaillance.

Remarque : pour certaines mesures de maîtrise des risques, certains de ces critères peuvent ne pas être applicables. Il convient alors de renseigner le critère correspondant avec l'acronyme "NA" (Non Applicable).

Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Système de détection du givre/glace Procédure adéquate de redémarrage	FS 1
Description	Deux sondes de température indépendantes sont présentes sur l'éolienne et mesurent la température au niveau de la nacelle et du pied du mat afin de détecter si les conditions atmosphériques sont propices à la formation de glace. Lorsque les températures sont inférieures à 2°C, les valeurs de fonctionnement (angle des pales / vitesse) sont comparées aux valeurs de fonctionnement moyennes. Si ces données sont hors de la plage de tolérance définie, l'éolienne est stoppée. Le redémarrage de l'éolienne se fait après le temps nécessaire au dégivrage des pales lorsque la température extérieure est supérieure à 2°C. Ce temps est estimé en fonction de la température extérieure. La cohérence de l'ensemble des mesures est contrôlée en permanence, une modification anormale de l'une de ces valeurs est interprétée comme un dépôt de glace et l'éolienne est stoppée. L'éolienne dispose également d'un capteur de vibration qui, en cas de détection (le seuil de détection dépend du type de machine, du type de mât et de la hauteur de la machine), entraîne un réglage rapide des pales de l'éolienne en position drapeau, ce qui se traduit par un arrêt de la rotation des pales de l'éolienne (freinage aérodynamique de l'éolienne). Il suffit qu'une seule pale soit mise en drapeau pour freiner l'éolienne. Le capteur de vibration est un capteur dédié à la sécurité. Le signal du capteur est traité par microprocesseur au sein des armoires de commandes situé dans la nacelle. Si ce microprocesseur tombe en panne la machine s'arrête pour défaut de communication. De plus, les 3 systèmes de régulation des angles des pales sont indépendants.	
Indépendance	Non	
Temps de réponse	Quelques minutes (< 60 min.) conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011	
Efficacité	100%	
Test	Tests menés par le concepteur au moment de la construction de l'éolienne	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement	

Fonction de sécurité	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Panneautage en pied de machine Éloignement des zones habitées et fréquentées	FS 2
Description	Mise en place de panneaux informant de la possible formation de glace en pied de machines (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011).	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	NA	
Efficacité	100 %	
Test	NA	
Maintenance	Vérification de l'état général du panneau, de l'absence de détérioration, entretien de la végétation afin que le panneau reste visible.	

Fonction de sécurité	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de t° pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement	FS 3
Description	Une température trop élevée peut limiter l'efficacité des systèmes de refroidissement (mauvaise évacuation des énergies) ou affecter le fonctionnement de certains composants. Ainsi, des capteurs sont mis en place pour mesurer les températures ambiantes. Un capteur, situé sous la nacelle, contrôle la température externe et conduit à l'arrêt de l'éolienne (mise en pause) pour une température supérieure à 40 °C. L'arrêt est également activé lorsque la température interne de la nacelle dépasse 40 °C. Des capteurs de température sont mis en place sur certains équipements (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur, circuit d'huile, circuit d'eau). Ces capteurs ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	NA	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.	

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Détection de survitesse et système de freinage	FS 4
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale de 25 m/s pendant 10 minutes ou si la vitesse de pointe atteint 30 m/s. Cet arrêt est réalisé par le frein aérodynamique de l'éolienne avec mise en drapeau des pales (positionnement des pales à un angle de 85 à 90 °/minimum de prise au vent). Cette mise en drapeau est effectuée par le système d'orientation des pales "Pitch System". L'éolienne s'arrête également si l'angle maximal des pales admis est dépassé. Chaque pale possède son propre système de régulation de l'angle des pales. Ces trois systèmes sont indépendants . La mise en drapeau d'une seule pale suffit à freiner l'éolienne. En cas de coupure de courant, l'éolienne est automatiquement stoppée par un système de réglage de pale alimenté par une batterie de secours. La charge des batterie est assurée par un chargeur automatique.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	Temps de détection < 1 minute L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011.	
Efficacité	100%	
Test	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011.	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.) Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.	

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique	FS 5
Description	Les organes et armoires électriques de l'éolienne sont équipés d'organes de coupures et de protection adéquats et correctement dimensionnés. Tout fonctionnement anormal des composants électriques est suivi d'une coupure de la transmission électrique et à la transmission d'un signal d'alerte vers l'exploitant qui prend alors les mesures appropriées. Le fonctionnement du détecteur commande le déclenchement de la cellule HT située en pied de mât, conduisant ainsi à la mise hors tension de la machine. La remise sous tension puis le recouplage de la machine ne peuvent être faits qu'après inspection visuelle des éléments HT de la nacelle, puis du réarmement du détecteur d'arc et de l'acquiescement manuel du défaut.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	De l'ordre de la seconde	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.) Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement. Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement et de serrage des câbles sont intégrés dans la plupart des mesures de maintenance préventives mises en oeuvre. Les installations électriques sont contrôlées avant la mise en service du parc puis à une fréquence annuelle, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011.	

Fonction de sécurité	Prévenir les effets de la foudre	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur	FS 6
Description	Respect de la norme IEC 61 400 – 24 (juin 2010) Les pales sont équipées, sur leurs deux faces à intervalles réguliers, de pastilles métalliques en acier inoxydable, reliées entre elles par une tresse en cuivre, interne à la pale. Le pied de pale est muni d'une plaque métallique en acier inoxydable, sur une partie de son pourtour, raccordée à la tresse de cuivre. Un dispositif métallique flexible assure la continuité électrique entre la pale et le châssis métallique de la nacelle. Ce châssis est relié électriquement à la tour, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille (ensemble de prises de terre individuelles, intégrées dans les fondations puis connectées sur une barre de terre située en pied de mât) En cas de coup de foudre sur une pale, le courant de foudre est ainsi évacué. Certains équipements présents dans la nacelle notamment le générateur, le châssis du transformateur et la sortie basse tension du transformateur sont reliées au châssis de la nacelle mis à la terre. Le multiplicateur est isolé électriquement du générateur, Les circuits électriques sont blindés contre les champs électriques et magnétiques et équipés de para-surtenseurs afin de protéger les équipements des surtensions et des surintensités, Les capteurs de vents disposés sur le toit de la nacelle, de même que les dispositifs de balisage lumineux sont protégés contre les coups de foudre directs (dispositifs de capture reliés à la structure métallique de la nacelle, elle-même mise à la terre).	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	Immédiat	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre inclus dans les opérations de maintenance, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011	

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours	FS 7
Description	Le système de détection incendie est alimenté par le réseau secouru (UPS). La nacelle est équipée d'un détecteur de fumée, disposé à proximité des armoires électriques. Un deuxième détecteur est implanté en pied de tour, également au dessus des armoires électriques. Le détecteur de fumée de la nacelle est, d'un point de vue de la détection incendie, redondant avec la détection de température haute. Le déclenchement de ces détecteurs de fumée génère une alarme locale (sirène dans la nacelle et dans le tour) et une information vers le système de contrôle (arrêt de l'éolienne et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât). De façon concomitante un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande. Deux extincteurs sont présents dans la nacelle et un extincteur est disponible en pied de tour (utilisables par le personnel sur un départ de feu).	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	< 1 minute pour les détecteurs et l'enclenchement de l'alarme L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. Le temps d'intervention des services de secours est quant à lui dépendant de la zone géographique.	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011. Le matériel incendie (type extincteurs) est contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme extérieur. Maintenance curative suite à une défaillance du matériel.	

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence	FS 8
Description	Nombreux détecteurs de niveau d'huile et de liquide de refroidissement permettant de détecter les éventuelles fuites et d'arrêter l'éolienne en cas d'urgence. Les opérations de vidange font l'objet de procédures spécifiques. Dans tous les cas, le transfert des huiles s'effectue de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre l'élément à vidanger et le camion de vidange. Des kits de dépollution d'urgence composés de grandes feuilles de textile absorbant pourront être utilisés afin : - de contenir et arrêter la propagation de la pollution, - d'absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants...), - de récupérer les déchets absorbés. Si ces kits de dépollution s'avèrent insuffisants, une société spécialisée récupérera et traitera le gravier souillé via les filières adéquates, puis le remplacera par un nouveau revêtement.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	Dépendant du débit de fuite	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Inspection des niveaux d'huile plusieurs fois par an	

Fonction de sécurité	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités	FS 9
Description	La norme IEC 61 400-1 "Exigence pour la conception des aérogénérateurs" fixe les prescriptions propres à fournir «un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie" de l'éolienne. Ainsi la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard IEC 61 400-1. Les pales respectent le standard IEC 61 400-1 ; 12 ; 23. Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air, selon la norme ISO 9223.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	NA	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	Les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle...) sont vérifiés au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les 3 ans, conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011.	

Fonction de sécurité	Prévenir les erreurs de maintenance	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Procédure maintenance et formation	FS 10
Description	Le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé et encadré. Les opérations réalisées tant dans le cadre du montage, de la mise en service que des opérations de maintenance périodique sont effectuées suivant des procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention à utiliser et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	NA	
Efficacité	100%	
Test	NA	
Maintenance	NA	

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Numéro de la fonction de sécurité
Mesure de sécurité	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite Surveillance des vibrations et turbulences	FS 11
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale de 25 m/s. Cet arrêt est réalisé par le frein aérodynamique de l'éolienne avec mise en drapeau des pales. Cette mise en drapeau est effectuée par le système d'orientation des pales "Pitch System".	
Indépendance	oui	
Temps de réponse	< 1 minute	
Efficacité	100%	
Test	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011.	
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.) Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.	

J7.5 - CONCLUSION DE L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

Rappelons que l'Analyse Préliminaire des Risques permet de sélectionner les accidents étudiés dans l'Étude Détaillée des Risques, en ne retenant que les séquences accidentelles dont l'intensité est telle que il peut avoir des effets significatifs sur la vie humaine.

Les accidents étudiés au cours de cette analyse sont ceux pour lesquels l'estimation de la criticité potentielle conduit à les placer dans la zone "EDR" de la matrice de sélection présentée ci-dessous (zone orange) :

		Probabilité (sens croissant de E vers A)				
		E	D	C	B	A
Gravité	5. Désastreux					
	4. Catastrophique					
	3. Important					
	2. Sérieux					
	1. Modéré					

Les trois catégories de scénario ci-après sont exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Scénario non étudié	Argumentaire
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m ² n'est pas atteinte au sol. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérés dans le sol restent mineurs.

A l'inverse, les cinq catégories de scénario étudiées dans l'Étude Détaillée des Risques sont les suivantes :

- effondrement de l'éolienne,
- chute d'éléments de l'éolienne,
- projection de tout ou une partie de pale,
- chute de glace,
- projection de glace.

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

J8 - ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

L'Étude Détaillée des Risques poursuit et complète l'Analyse Préliminaire des Risques pour les accidents considérés comme étant potentiellement les plus importants.

Les objectifs de l'Étude Détaillée des Risques sont les suivants :

- Identifier et étudier les combinaisons de causes conduisant aux situations dangereuses,
- Identifier les mesures de maîtrise des risques pouvant intervenir dans le déroulement des scénarios d'accident,
- Évaluer de manière quantitative la probabilité d'occurrence des différents événements, de la situation dangereuse et des différents phénomènes dangereux dont elle peut être à l'origine, en tenant compte de la fiabilité des mesures de maîtrise des risques,
- Modéliser les effets des différents phénomènes physiques causés par la situation dangereuse et analyser l'exposition des éléments vulnérables présents dans les zones d'aléa,
- Évaluer la probabilité d'occurrence des différents dommages possibles,
- Proposer des mesures d'amélioration complémentaires si besoin est, afin de réduire le risque résiduel,
- Identifier et caractériser les mesures de maîtrise des risques qui seront retenues comme barrière de sécurité.

Pour apprécier les risques liés à une installation industrielle, il convient d'évaluer, pour chaque accident consécutif aux phénomènes dangereux susceptibles d'impacter l'homme ou l'environnement :

- un niveau de gravité, qui représente la sévérité des conséquences de l'accident en cas d'occurrence du phénomène dangereux,
- un niveau de fréquence, qui correspond à la probabilité pour que le phénomène identifié se réalise avec les effets déterminés.

Le couple gravité – fréquence donne le niveau de criticité, ou niveau de risque, de l'accident considéré. Ce dernier est également caractérisé par un troisième paramètre : la cinétique.

Les échelles retenues pour les cotations sont celles définies par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 "relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation", dit PCIG.

Ces échelles sont présentées ci-après.

J8.1 - RAPPEL DES DÉFINITIONS

Cette première partie de l'Étude Détaillée des Risques consiste à rappeler les définition de chacun de ces paramètres, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

J8.1.1 - CINÉTIQUE

La cinétique d'un scénario d'accident correspond à la vitesse d'enchaînement des différents événements constitutifs du scénario, depuis l'événement initiateur jusqu'aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Les éléments qui suivent sont issus d'un document projet du MEDD, datant de juillet 2004, intitulé "Éléments relatifs à la cinétique des scénarios d'accident".

La cinétique d'un scénario d'accident est caractérisée par une phase pré-accidentelle et une phase post-accidentelle :

- **Phase pré-accidentelle** : phase entre l'événement initiateur et la libération du potentiel de danger.
- **Phase post-accidentelle** : phase postérieure à la libération du potentiel de danger. Elle se décompose en quatre phases :
 - délai d'occurrence,
 - délai de montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire,
 - délai nécessaire à l'atteinte de cibles,
 - durée d'exposition des cibles.

On définit 2 niveaux de cinétique d'événements accidentels :

- **cinétique lente** : le développement du scénario d'accident, à partir de sa détection, est suffisamment lent (cinétique pré-accidentelle + cinétique post-accidentelle >> 30 minutes) pour permettre de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes (ex : feu de bâtiment, feu d'entrepôt).
- **cinétique rapide** : cinétique pré-accidentelle + cinétique post-accidentelle ≤ 30 minutes (ex : projection de pale, dispersion de produits ou de fumées toxiques),

L'estimation de la cinétique d'un scénario d'accident permet de valider l'adéquation des mesures de détection et de protection prises ou envisagées.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est considéré, de manière prudente, que l'intégralité des accidents considérés ont une cinétique rapide. Ce paramètre étant invariant, il ne sera plus détaillé dans les phénomènes redoutés étudiés par la suite.

J8.1.2 - INTENSITÉ

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'Analyse Préliminaire des Risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine. Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, et décroît en fonction de la distance (par exemple un incendie ou une explosion). Ces seuils ne sont donc pas adaptés aux accidents causés par les aérogénérateurs.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant".

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection. Pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), deux valeurs de référence ont été retenues :

- **5% d'exposition** : seuils des effets très importants,
- **1% d'exposition** : seuil des effets importants.

Ces deux valeurs induisent trois catégories d'exposition :

Intensité	Degré d'exposition
Exposition très forte	Supérieur à 5 %
Exposition forte	Compris entre 1 et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

J8.1.3 - GRAVITÉ

L'intensité et le nombre de personnes exposées* dans les limites d'étendue des seuils d'effets définissent le niveau de gravité.

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet est effectuée à l'aide de la méthode basée sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2 010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme définie dans l'arrêté PCIG du 29 septembre 2 005 est la suivante :

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
H5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
H4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
H3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
H2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
H1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à "une personne"

* : Personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Le comptage des personnes exposées s'appuie sur cette même circulaire (fiche n°1 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) du 28 décembre 2006 «Éléments pour la détermination de la gravité des accidents»).

Ainsi dans chaque zone d'effet, les cibles humaines potentielles sont identifiés. En fonction de la nature et de l'occupation du terrain (champs ou établissement accueillant du public), l'équivalent en nombre de personne est évalué suivant les hypothèse suivantes :

- terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha,
- terrains aménagés mais peu fréquentés (voie de circulation non structurante, chemins agricoles, plate-forme de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gare de triage,...) : compter 1 personne par tranche de 10 ha,
- terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...) : compter la capacité du terrain et à minima 10 personnes à l'hectare.

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

Pour les voies de circulation automobiles structurantes (> 2000 véhicule/jour), on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Pour chaque zone d'effet, la surface appartenant aux différentes catégorie de terrain est calculée (terrains aménagés ou terrains aménagés mais peu fréquentés). Puis le nombre de personnes est estimé selon les règles de calcul correspondantes.

L'équivalent/personne pour l'ensemble de la zone d'effet du scénario est obtenu par la somme de ces résultats.

J8.1.4 - PROBABILITÉ

L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisée dans les études de danger pour caractériser les scénarios d'accident majeur (tableau ci-dessous)

Dans le cadre de l'étude de danger des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes,
- du retour d'expérience français,
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement.

Niveau de fréquence	E	D	C	B	A
<i>Échelle Qualitative</i>	Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
<i>Échelle ½ quantitative</i>	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	S'est déjà produit et/ou peut se reproduire pendant la durée de vie de l'installation	S'est produit sur site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctrices
<i>Échelle Quantitative (par unité et par an)</i>	$F < 10^{-5}$	$10^{-4} > F > 10^{-5}$	$10^{-3} > F > 10^{-4}$	$10^{-2} > F > 10^{-3}$	$F > 10^{-2}$

Cependant, la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté, la probabilité d'accident étant le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

Avec :

- P_{ERC} : probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ,
- $P_{\text{orientation}}$: probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné (en fonction des conditions de vent notamment),
- P_{rotation} : probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment),
- P_{atteinte} : probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne (sachant que l'éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu'elle est en rotation),
- $P_{\text{présence}}$: probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné.

Dans le cadre des études de dangers des éoliennes, et conformément aux préconisation de l'INERIS une approche majorante assimilant la probabilité d'accident (P_{accident}) à la probabilité de l'événement redouté central (P_{ERC}) a été retenue.

J8.1.5 - ACCEPTABILITÉ DU RISQUE

A l'issue de l'analyse des risques, l'ensemble des phénomènes dangereux identifiés et des accidents correspondants est positionné dans une matrice de risque, ou grille de criticité.

La grille de criticité retenue est celle définie dans la circulaire du 29/09/2005 "relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits "SEVESO", visés par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié".

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux					
1. Modéré					

Elle définit trois types de zones :

- zone en rouge "NON" : zone de risque élevé associée aux accidents "inacceptables" susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site,
- zone en jaune "MMR" : zone de Mesures de Maîtrise des Risques. Les accidents situés dans cette zone doivent faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation (zone ALARP : As Low As Reasonably Practicable).
- zone en vert : zone de risque moindre, les accidents entrant dans cette catégorie ne nécessitent pas de mesures de réduction du risque supplémentaires.

Le positionnement des phénomènes dangereux identifiés et des accidents correspondants dans cette grille de criticité permet de les hiérarchiser et d'identifier les accidents majeurs.

Pour rappel, d'après l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs, un accident majeur est défini comme "un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses."

Si des accidents majeurs caractérisés par un risque résiduel "inacceptable" sont identifiés, alors des mesures complémentaires ou des recommandations sont émises afin qu'à l'issue de l'analyse des risques, aucun accident ne se situe dans la zone rouge "NON".

* : Cette méthodologie est réglementaire uniquement pour les installations SEVESO, mais il est possible de l'utiliser pour d'autres installations, comme les éoliennes. Elle est utilisée ici afin de faciliter la compréhension de l'étude.

J8.2 - CARACTÉRISATION DES SCÉNARIOS RETENUS

J8.2.1 - EFFONDREMENT DE L'AÉROGÉNÉRATEUR

L'événement redouté central est un effondrement de l'éolienne.

J8.2.1.1 - Analyse des événements initiateurs

Les causes potentielles identifiées menant à l'événement redouté central sont présentées dans le tableau ci-contre, à lire conjointement avec le nœud papillon.

Repère	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Fonction de sécurité associée
1	Avalanche	Chute / pliage du mât	Conditions climatiques exceptionnelles	- Choix d'implantation du site. Le projet n'est pas situé en montagne ni au bord de la mer, il n'est donc pas concerné par ce risque.	
	Inondation/crues				
	Houle / vagues				
	Tsunami				
2	Séisme, tremblement de terre	Chute / pliage du mât		- Dimensionnement des fondations et de la structure pour résister au séisme suivant les exigences de la réglementation française	
3	Mouvements de terrain	Chute / pliage du mât		- Choix d'implantation du site - Étude géotechnique et design en conséquence	
4	Vents violents, tempête	Chute / pliage du mât		- Études de vent - Design des éoliennes selon la norme IEC 61400 - En cas de vents violents, mise en position de la machine pour minimiser les contraintes (position des pales en drapeau) - Conception distance minimale entre la tour et la pale - Contrôle continu de la courbe de puissance	Fonction de sécurité 11 Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort
5	Choc avec un canadien, avion militaire	Chute / pliage du mât	Le choc d'un avion de type militaire, canadien, sur le mât d'une éolienne peut conduire à une chute / pliage de celui-ci Rappelons qu'il n'y a pas d'aérodrome dans un rayon de 2 km autour du parc	- Respect de l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautique - Balisage : 2 balises par éolienne : flash rouge la nuit type B MI (2000cd) / flash blanc le jour type A MI (20000cd) - Balisage intermédiaire pour les hauteurs > 150 m en bout de pale (sur le fût du mât) - Balisage sur batteries en cas de perte du réseau électrique (autonomie 12h - DGAC prévenue) - Couleur éolienne : RAL7038 (blanche) - Éoliennes sont indiquées sur les plans de vol - Implantation éloignée des aéroports (mini 10 km des VOR et des bases militaires) - Consultation préalable de l'armée lors du choix du site	
6	Accident ferroviaire	Chute / pliage du mât		Aucune voie ferrée n'est présente à proximité du parc éolien	
7	Accident routier	Chute / pliage du mât		Les éoliennes sont éloignées de plus de 70 m (hauteur éolienne) de la RD 80.	
8	Défaut de dimensionnement de la fondation	Chute/pliage du mât		- Étude géotechnique et design en conséquence	

Repère	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Fonction de sécurité associée
9	Rupture mécanique (fondations, mât, ...)	Chute / pliage du mât	Un défaut de construction, conception, montage (boulons, ...), d'entretien, le vieillissement ou la corrosion peuvent être à l'origine d'un pliage / chute du mât	- Maintenance et inspections périodiques sur les éoliennes : Lors de ces contrôles, si des pièces défectueuses ou usées sont détectées, elles sont remplacées. Certaines pièces ou consommables sont par défaut remplacés périodiquement. La première maintenance après la mise en service a lieu au bout de 3 mois de fonctionnement. Ce premier contrôle porte principalement sur : - les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, brides de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yaw Gear, boulons de fixation de la nacelle...), - l'état des LCTU (dispositif qui assure la continuité électrique entre la pale et le châssis de la nacelle), inspection visuelle des câbles, des balais du rotor, vérification des serrages sur les jeux de barre, contrôle du dispositif de mise à la terre, - l'état des pales et du dispositif de captage de foudre, - les niveaux de l'huile du multiplicateur, de la centrale hydraulique et des motoréducteurs du Yaw Gear, le niveau du fluide de refroidissement, l'absence de fuite, - la présence et l'état des équipements de sécurité, - le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêts d'urgence, frein à disque, capteur de vibration, arrêt sur survitesse générateur, arrêt par le système VOG), - l'état des batteries du système de contrôle, - l'état du transformateur. Par la suite des contrôles ont lieu tous les 6 mois, 1 an et 4 an. Les opérations suivantes ont lieu tous les 6 mois : - test du système VOG (mise en drapeau des pales), - le contrôle des batteries en pied de tour (batteries remplacées tous les 5 ans), - le contrôle de bruit et de vibrations des roulements, - les opérations de graissage et de lubrification (paliers et roulements notamment), - le contrôle de la qualité des huiles (remplacement en cas de non conformité, et remplacement obligatoire tous les 4 ans), - le contrôle de la pression des circuits hydrauliques et hydropneumatiques, - le contrôle des capteurs de vents, - le contrôle des extincteurs. Chaque année les opérations ci-après sont menées : - contrôle de bon fonctionnement du pitch system, le remplacement de certains filtres (à huile, à air sur les armoires électriques), - contrôle de l'usure du frein, - contrôle de pression du circuit de freinage d'urgence, - contrôle du système d'alimentation de secours (UPS), - contrôle de l'élévateur de personnes et du palan. D'autres opérations sont faites tous les 4 ans. C'est le cas de certains contrôles de couples de serrage et du contrôle de la pression du circuit d'huile du multiplicateur.	Fonction de sécurité 9 Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblages Procédures qualité Fonction de sécurité 10 Procédure maintenance et formation

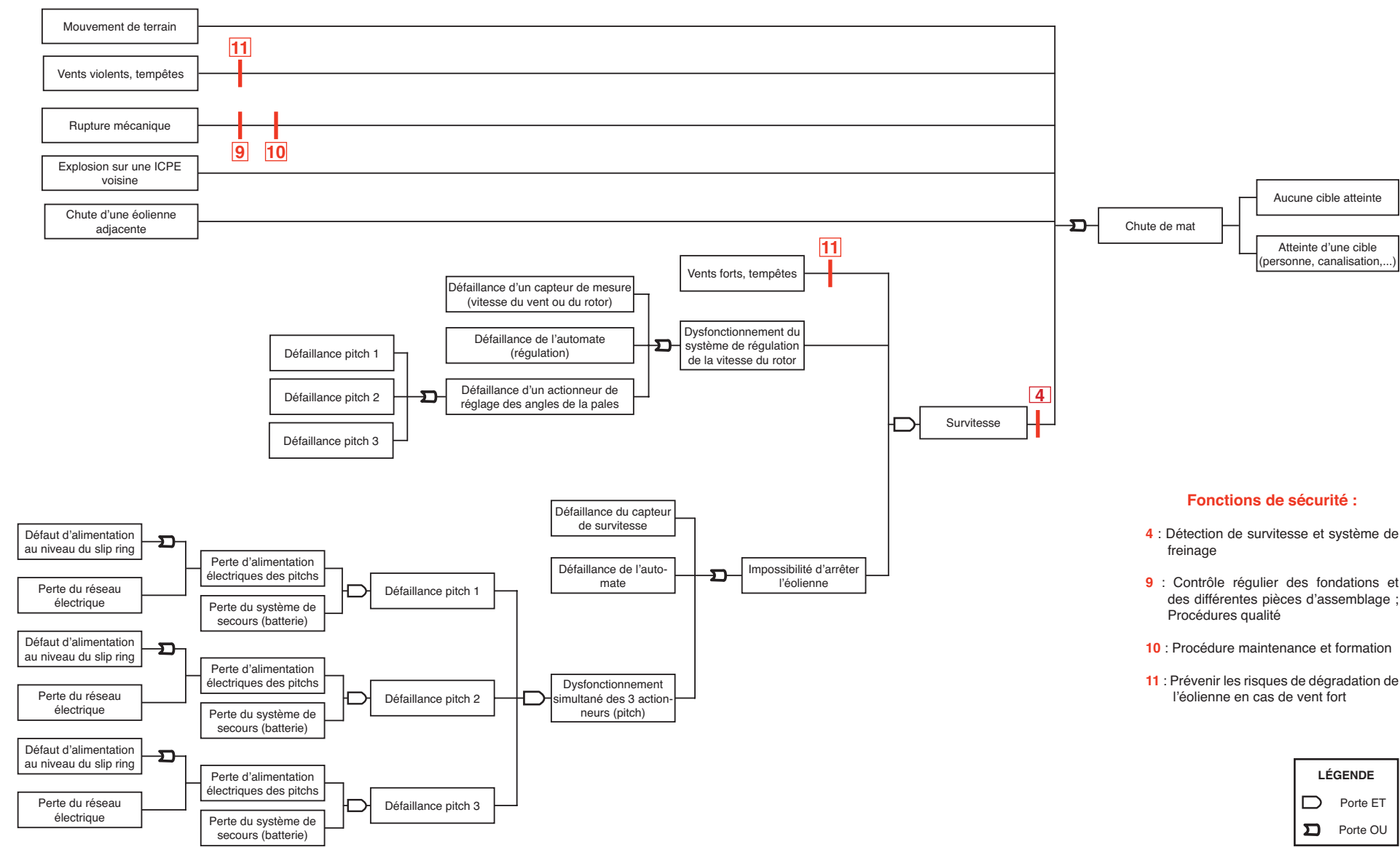
Repère	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Fonction de sécurité associée
10	Explosion sur une installation industrielle voisine	Onde de surpression sur l'éolienne (effet domino)	Une explosion (onde de surpression) sur une installation industrielle voisine, une canalisation de transport d'inflammables, ... peut entraîner un endommagement sérieux de l'éolienne et une chute du mât	Les installations classées sont éloignées des éoliennes.	
11	Chute d'une éolienne voisine	Chute / pliage du mât		Exclusion du 2 ^{ème} type : Physiquement impossible : Distance entre 2 éoliennes > hauteur mât + rayon rotor	
12	Défaillance d'un capteur de mesure (vitesse de vent, vitesse du rotor, ...)	Dysfonctionnement du système de régulation de la vitesse du rotor	En fonctionnement normal, les conditions de vent sont relevées en permanence. La vitesse de rotation, le débit de puissance et l'angle des pales sont constamment adaptés aux changements du régime des vents. Au-dessus de la vitesse nominale du vent, la vitesse est maintenue à une valeur nominale par le réglage de l'angle des pales. En cas de dysfonctionnement de ce dispositif de régulation (dysfonctionnement de l'automate, des capteurs de vitesse, ...), une survitesse peut être observée.	- Signal d'alerte SCADA - Dès qu'il y a un écart sur l'angle des pitch des 3 pales la machine s'arrête	
13	Défaillance de l'automate de régulation				
14	Défaillance d'un actionneur de réglage des angles de pales (pitch)				
15	Défaillance du capteur de survitesse	Impossibilité d'arrêter l'éolienne	Si les 3 pales de l'éolienne ne peuvent pas être mises en position drapeau en cas de survitesse, le freinage aérodynamique n'est plus assuré et l'éolienne ne peut pas être arrêtée	- Indépendance du système de pitch (une pale en drapeau peut arrêter la machine)	
16	Défaillance de l'automate			- Alerte SCADA dès qu'il y a un problème sur l'angle des pitch	
17	Dysfonctionnement simultané des 3 actionneurs (pitch)				

Repère	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Fonction de sécurité associée
18	Défaut alimentation au niveau du slip ring	Perte de l'alimentation des pitch	En cas de dysfonctionnement du système d'alimentation électrique (notamment au niveau du slip ring), les moteurs en pitch ne sont plus alimentés et ne permettent donc plus de régler l'angle des 3 pales.	Batteries de secours situées dans la partie Rotor	
19	Perte du réseau électrique	Perte de l'alimentation des pitch			
20	Perte du système de secours (batteries)	Défaillance pitch 1 (ou 2 ou 3)	En cas de panne électrique, commutation de l'alimentation électrique sur l'alimentation de secours. Des batteries localisées dans la partie tournante, alimentent les moteurs de pitch (il existe deux enroulements du moteur, un pour le mode normal et un pour la batterie). En cas de perte simultanée du réseau électrique et du réseau de secours, le moteur de pitch n'est plus alimenté, entraînant une défaillance du système de réglage des pales (pitch 1 ou 2 ou 3)		

J8.2.1.2 - Représentation sous forme d'arbre d'événement

Les scénarios d'accident liés à un effondrement de l'aérogénérateur peuvent être représentés sous la forme du nœud papillon suivant (Figure 92).

FIGURE 92 : NOEUD PAPILLON LIÉ À UN EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE



J8.2.1.3 - Analyse des fonctions de sécurité

Cinq fonctions de sécurité interviennent pour limiter les risques, quatre d'entres-elles sont identifiées sur le précédent noeud papillon :

- fonction de sécurité 4 → Prévenir la survitesse : détection de survitesse et système de freinage,
- fonction de sécurité 5 → Prévenir les courts-circuits : coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique,
- fonction de sécurité 9 → Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage : contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblage ; procédures qualité
- fonction de sécurité 10 → Prévenir les erreurs de maintenance : procédure maintenance et formation
- fonction de sécurité 11 → Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort.

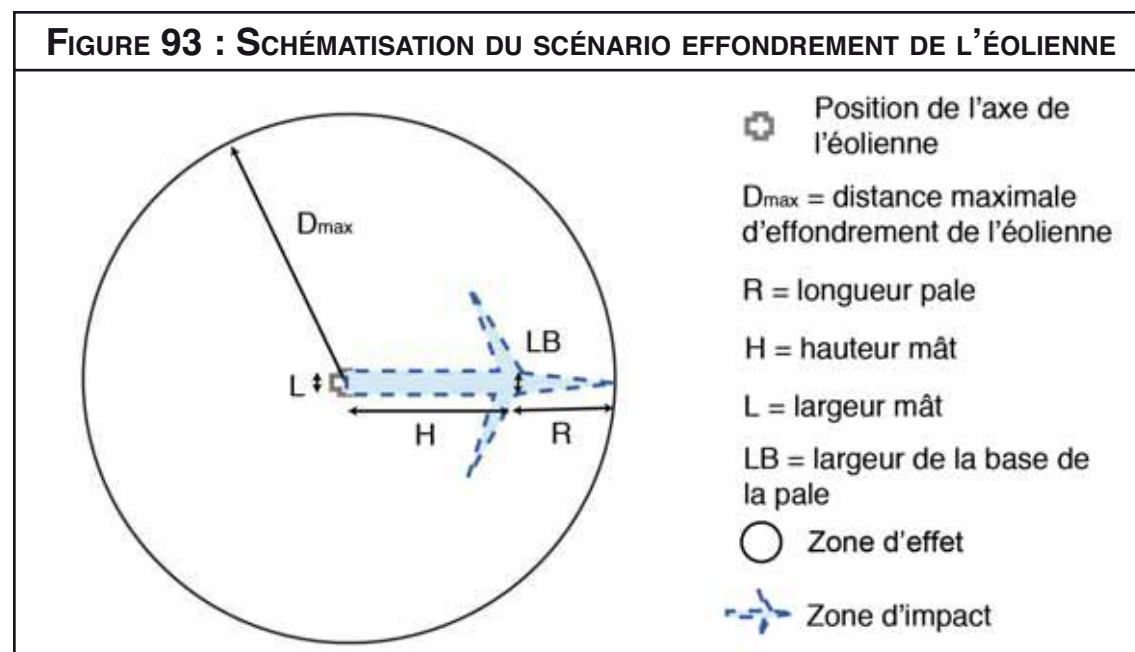
Rappelons également que les mesures préventives consistent à réaliser une étude de sol et à définir une fondation en fonction de cette étude.

→ Zone d'effet

→ Intensité

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien projeté.

FIGURE 93 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE



→ **Gravité**

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement et la gravité associée :

Effondrement de l'éolienne		
Éoliennes	Nombre de personnes permanente ou équivalent	Gravité
E1	3,21 (250 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Important
E2	0,71 (Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Sérieux
E3	0,71 (Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	
E4	0,071 (Terrains non aménagés - 1 personne/100 ha)	
E5	0,71 (Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	

Rappel des correspondances gravité - nombre de personnes exposées pour une intensité forte					
Gravité	"Désastreux"	"Catastrophique"	"Important"	"Sérieux"	"Modéré"
Nombre de personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 1 et 10 personnes exposées	Au plus 1 personne exposée	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement

→ Probabilité

Pour l'effondrement d'une éolienne, les valeurs retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant :

Source	Fréquence	Classe de probabilité (Arrêté du 29 septembre 2005)	Justification
Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005	4,5 x 10 ⁻⁴	C	Retour d'expérience
Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004	1,8 x 10 ⁻⁴ (effondrement de la nacelle et de la tour)	C	Retour d'expérience

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité "C". En effet, il a été recensé seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience*, soit une probabilité de 4,47 x 10⁻⁴ par éolienne et par an.

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité "C", à savoir : "Evénement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité".

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement. Les principales mesures sont listées ci-dessous :

- respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1,
- contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages,
- système de détection des survitesses et un système redondant de freinage,
- système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations.

On note d'ailleurs, dans le retour d'expérience français, qu'aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005.

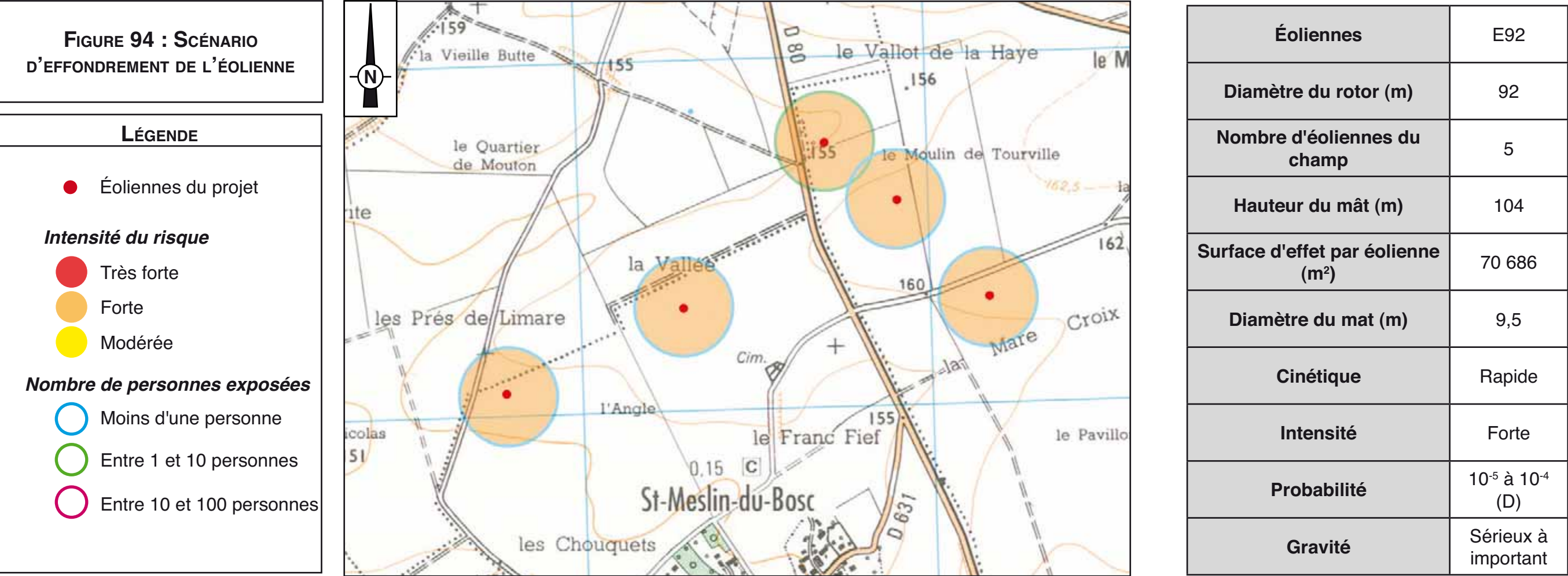
De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.

Il est donc considéré, conformément aux préconisations de l'INERIS, que la classe de probabilité de l'accident est "D", à savoir : "S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité".

* : Une année d'expérience correspond à une éolienne observée pendant une année. Ainsi, si on a observé une éolienne pendant 5 ans et une autre pendant 7 ans, on aura au total 12 années d'expérience.

→ Évaluation des risques - Acceptabilité

Les différents éléments d'évaluation des accidents associés à un effondrement sont présentés ci-dessous (Figure 94). Elles sont basées sur les règles de comptage et sur les modélisations présentées précédemment.



Les accidents "effondrement de l'éolienne" pour chacune des éoliennes sont positionnés dans la matrice de criticité ci-dessous :

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important		Effondrement éolienne (E1)			
2. Sérieux		Effondrement éolienne (E2 à E5)			
1. Modéré					

Dans le cas d'implantation d'éoliennes équipées des technologies récentes, compte tenu de la classe de probabilité d'un effondrement, l'INERIS conclut à l'acceptabilité de ce phénomène si au plus une personne est concernée, ce qui est ici le cas. Le croisement de la probabilité avec la gravité du risque d'effondrement des machines démontre donc que ce dernier est acceptable.

J8.2.2 - CHUTE ET PROJECTION DE GLACE

L'événement redouté central est la formation de blocs de glace sur les pales du rotor.

J8.2.2.1 - Analyse des événements initiateurs

Sous certaines conditions climatiques, un dépôt de glace / givre peut se former et s'accumuler sur les pales des éoliennes. Ce phénomène de givrage est caractéristique des régions au climat froid, mais il peut également être observé en France. Le givrage des pales d'éolienne se produit lorsque l'éolienne est soumise à un hydrométéore* givrant contenant des gouttelettes d'eau à l'état liquide à des températures inférieures au point de congélation (0°C).

Ces gouttelettes d'eau surfondues se retrouvent :

- en altitude, sous forme de nuages à des températures entre 0°C et - 40°C,
- au sol, sous forme de brouillard givrant, de neige mouillée, de bruine ou de pluie verglaçante.

Lorsque les gouttelettes d'eau surfondues heurtent la surface des pales, elles peuvent geler instantanément et former par accumulation des gouttelettes les unes sur les autres, une surface rugueuse qui épouse généralement la forme du profil (givre).

Si les gouttelettes d'eau ne gèlent pas instantanément au contact des pales, elles vont s'unir pour former des gouttes de surface. Ces gouttes vont croître et se solidifier partiellement. Elles vont s'unir et ruisseler sur la surface du profil sous l'effet des forces aérodynamiques. La glace ainsi formée, appelée verglas, possède une surface très peu rugueuse et les formes résultantes sont très variables.

Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

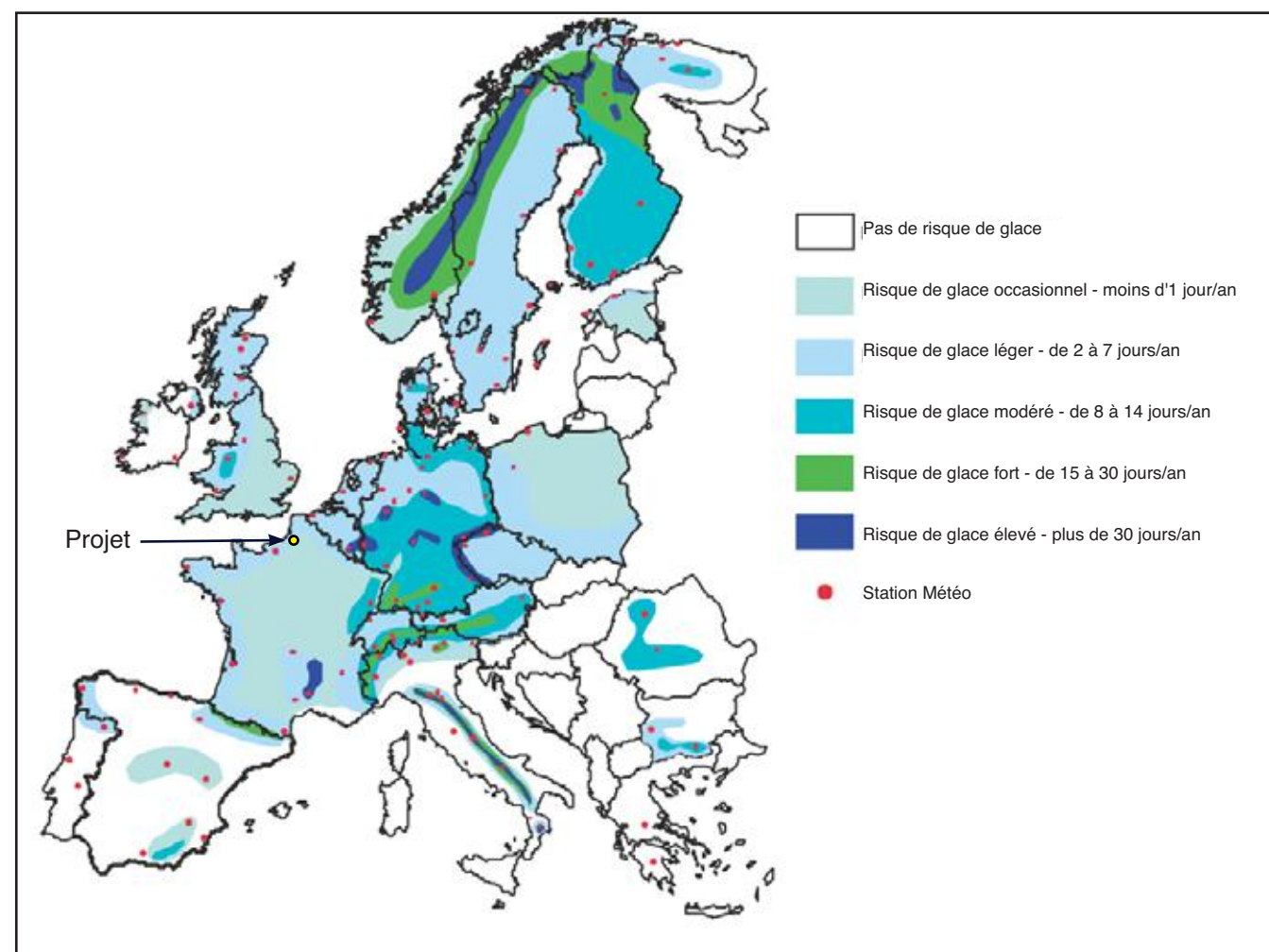
L'étude WECO** présente une carte d'Europe qui indique le nombre moyen de jours conduisant à la formation de givre par an (Figure 95). Le projet est localisé dans une zone "risque de glace léger" (2 à 7 jours /an).

J8.2.2.2 - Analyse des conséquences

Le givre et le verglas diminuent les performances aérodynamiques en provoquant des pertes de puissance et par conséquent des pertes énergétiques (non étudié dans ce rapport). Par ailleurs, la couche de glace formée sur les trois pales de l'éolienne peut être irrégulière, ce qui engendre un déséquilibre du rotor et provoque des oscillations indésirables.

La formation de glace sur les pales est dangereuse car d'épais blocs de glace peuvent se détacher de l'éolienne et atteindre des cibles situées dans le voisinage de l'éolienne.

FIGURE 95 : LOCALISATION DES ZONES À RISQUE DE GLACE



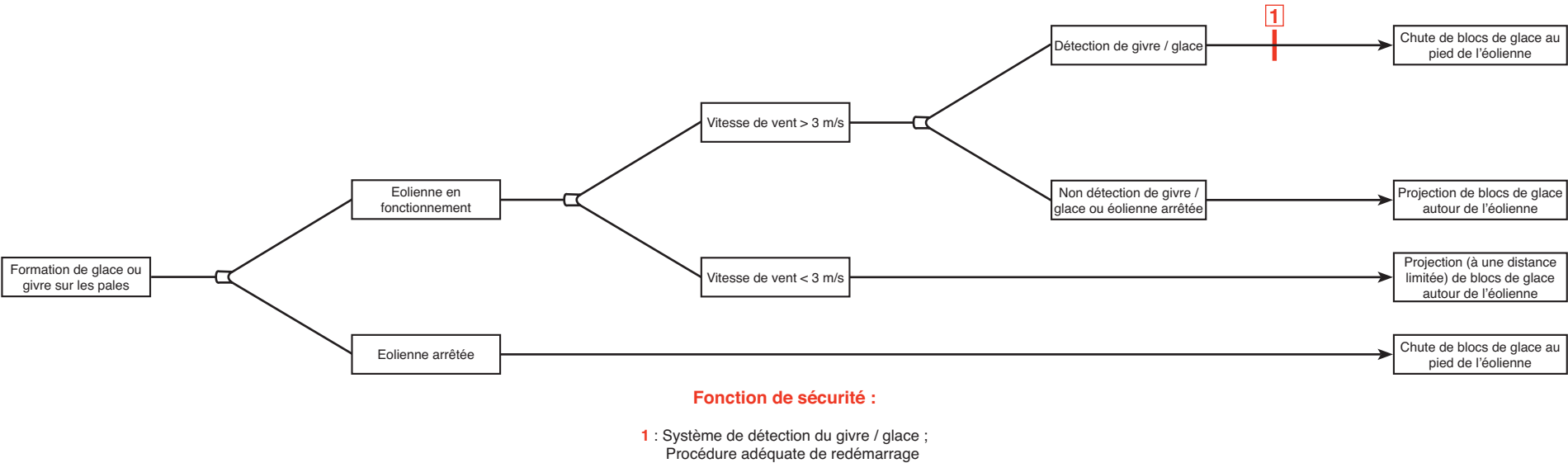
* : Les hydrométéores concernent l'ensemble des phénomènes liés au comportement de l'eau dans l'atmosphère.

** : Wind energy in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. - Finnish Meteorological Institute, Helsinki - 2000

J8.2.2.3 - Représentation sous forme d'arbre d'événement

Les scénarios d'accident liés à la formation de glace peuvent être représentés sous la forme du nœud papillon suivant (Figure 96)

FIGURE 96 : ARBRE D'ÉVÉNEMENT DES SCÉNARIOS LIÉS À LA FORMATION DE GLACE



J8.2.2.4 - Analyse des fonctions de sécurité

Une fonction de sécurité est identifiée sur le précédent nœud papillon : fonction de sécurité 1 → Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace : système de détection du givre/glace ; procédure adéquate de redémarrage.

Une seconde fonction intervient : fonction de sécurité 2 → Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace : panneauautage au pied de chaque machine

J8.2.2.5 - Scénario de chute de glace

→ Zone d'effet

Le risque de chute de glace est cantonné à la zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne. Pour le parc éolien du Torpt, la zone d'effet a donc un rayon de 46 mètres pour les E92.

Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

→ Intensité

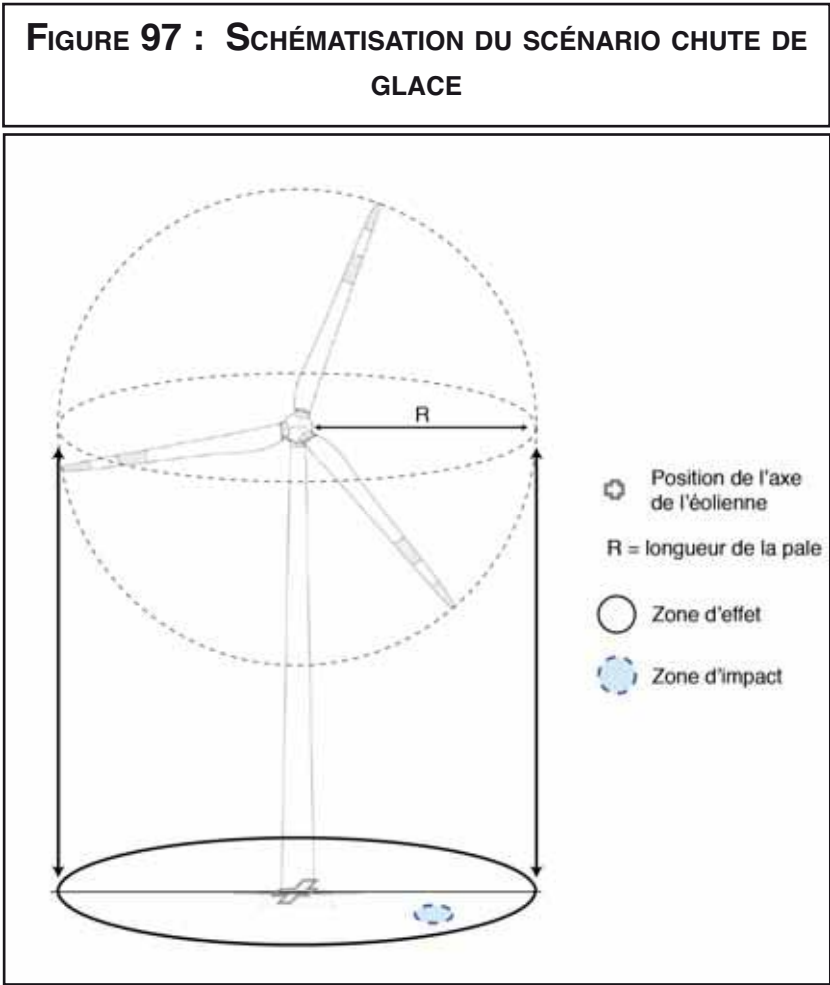
Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau qui suit permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace.

Chute de glace			
Zone d'impact (en m²)	Zone d'effet du phénomène étudié (en m²)	Degré d'exposition du phénomène étudié (en %)	Intensité
SG	$\pi \times R^2$	Zone d'impact/ Zone d'effet du phénomène	
1	6 648	0,015	Modérée

R : longueur de pale (46 m) SG : surface du morceau de glace majorant (SG = 1 m²).

L'intensité est nulle hors de la zone de survol.



→ Gravité

Dans la surface d'effet de chaque éolienne (zone de survol), on identifie les cibles humaines potentielles.

Le comptage des personnes exposées s'appuie sur la circulaire du 10 mai 2010 (fiche n°1 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) du 28 décembre 2006 "Éléments pour la détermination de la gravité des accidents").

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, d'après un calcul majorant, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée. Une hypothèse de calculs a été utilisée : terrains non aménagés - 1 personne pour 100 hectares.

Chute de glace		
Éolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1 à E 5	0,006 (<i>Terrains non aménagés - 1 personne/100 ha</i>)	Modéré

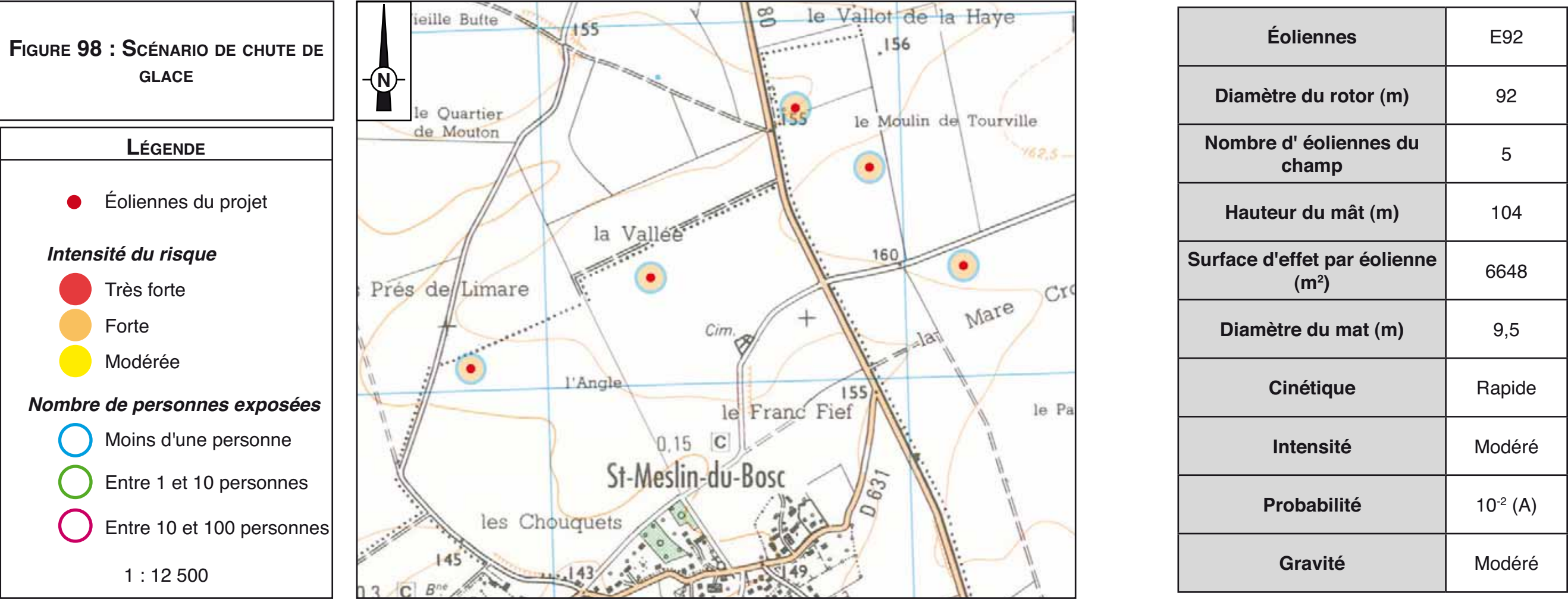
Rappel des correspondances gravité - nombre de personnes exposées pour une intensité modérée					
Gravité	"Désastreux"	"Catastrophique"	"Important"	"Sérieux"	"Modéré"
Nombre de personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Moins de 10 personnes exposées	Présence humaine exposée inférieure à "une personne"

→ Probabilité

De façon conservatrice, l'INERIS considère que la probabilité est de classe "A", c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10⁻².

→ Évaluation des risques - Acceptabilité

Les différents éléments d'évaluation des accidents associés à une chute de glace sont résumés ci-dessous (Figure 98) :



J8.2.2.6 - Scénario de projection de glace

L'événement redoute central est le détachement de glace lorsque l'éolienne fonctionne.

→ Zone d'effet

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens.

La modélisation de la projection de blocs de glace depuis les pales d'une éolienne est complexe. Elle dépend étroitement du mode de formation de la glace (givre, glace), de la taille des blocs, du profil d'aile, de la vitesse de rotation de la pale, de l'utilisation d'un système de dégivrage, etc.

Plusieurs études ont été menées afin d'étudier ce phénomène de givrage. La projection de glace a fait l'objet de développement de plusieurs modèles théoriques et de collecte de données expérimentales.

L'étude WECO recommande, au regard des modèles théoriques développés et des données expérimentales recueillies, de maintenir une distance de sécurité (pour les sites présentant un niveau de risque de formation de givre / glace élevé), entre l'éolienne et les cibles les plus proches égale à **1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor, soit 294 m pour notre projet)**.

Cette distance de projection est jugée conservatrice dans des études postérieures (Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003).

A défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace.

Ces zones d'effet sont situées au niveau de champs, de chemins agricoles et de routes communales.

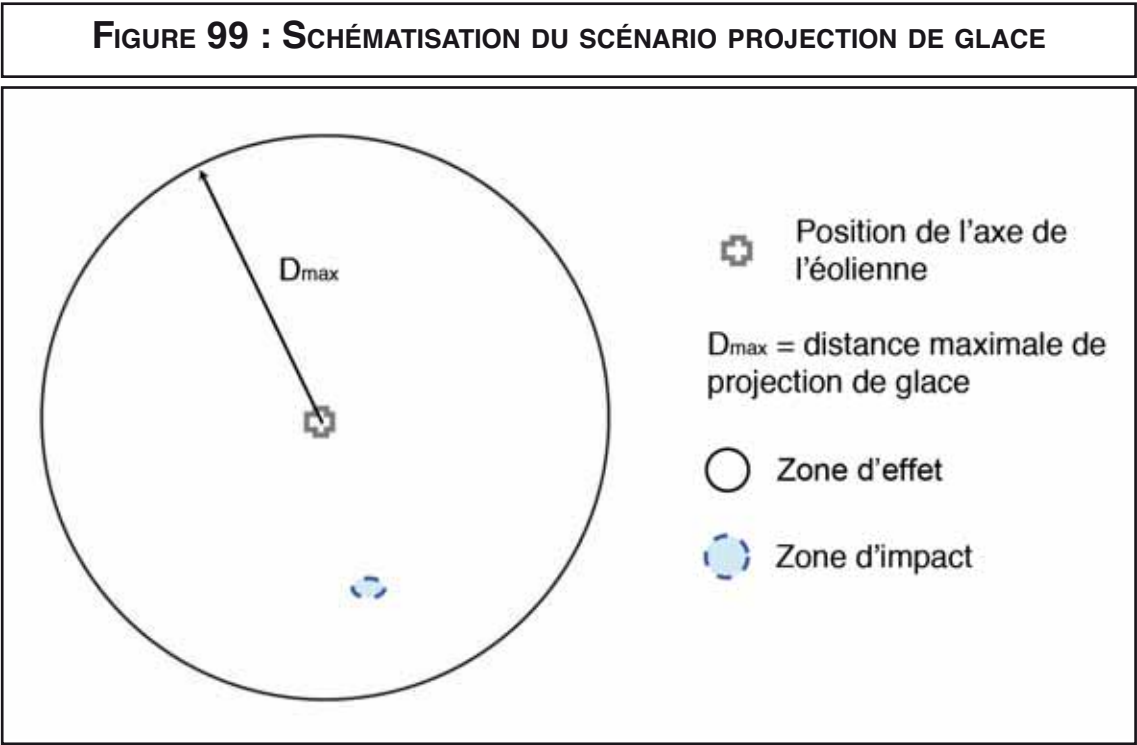
→ Intensité

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m²) et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Le tableau qui suit permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace dans le cas du parc éolien du Torpt.

Projection de morceaux de glace			
Zone d'impact (en m²)	Zone d'effet du phénomène étudié (en m²)	Degré d'exposition du phénomène étudié (en %)	Intensité
SG = 1 m²	$\pi \times (1,5 \times (H + 2R))^2$	Zone d'impact/ Zone d'effet du phénomène	
1	271 547	10 ⁻⁴	Modérée

R : longueur de pale (46 m) SG : surface du morceau de glace majorant (SG= 1 m²).



→ **Gravité**

Dans la surface d'effet de chaque éolienne, on identifie les cibles humaines potentielles.

Le comptage des personnes exposées s'appuie sur la circulaire du 10 mai 2010 (fiche n°1 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) du 28 décembre 2006 "Éléments pour la détermination de la gravité des accidents").

Projection de morceaux de glace		
Éolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
1	8,4 <i>(575 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)</i>	Sérieux
2	2,7 <i>(Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)</i>	
3	2,7 <i>(Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)</i>	
4	6,4 <i>(375 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)</i>	
5	2,7 <i>(Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)</i>	

Rappel des correspondances gravité - nombre de personnes exposées pour une intensité modérée					
Gravité	"Désastreux"	"Catastrophique"	"Important"	"Sérieux"	"Modéré"
Nombre de personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Moins de 10 personnes exposées	Présence humaine exposée inférieure à "une personne"

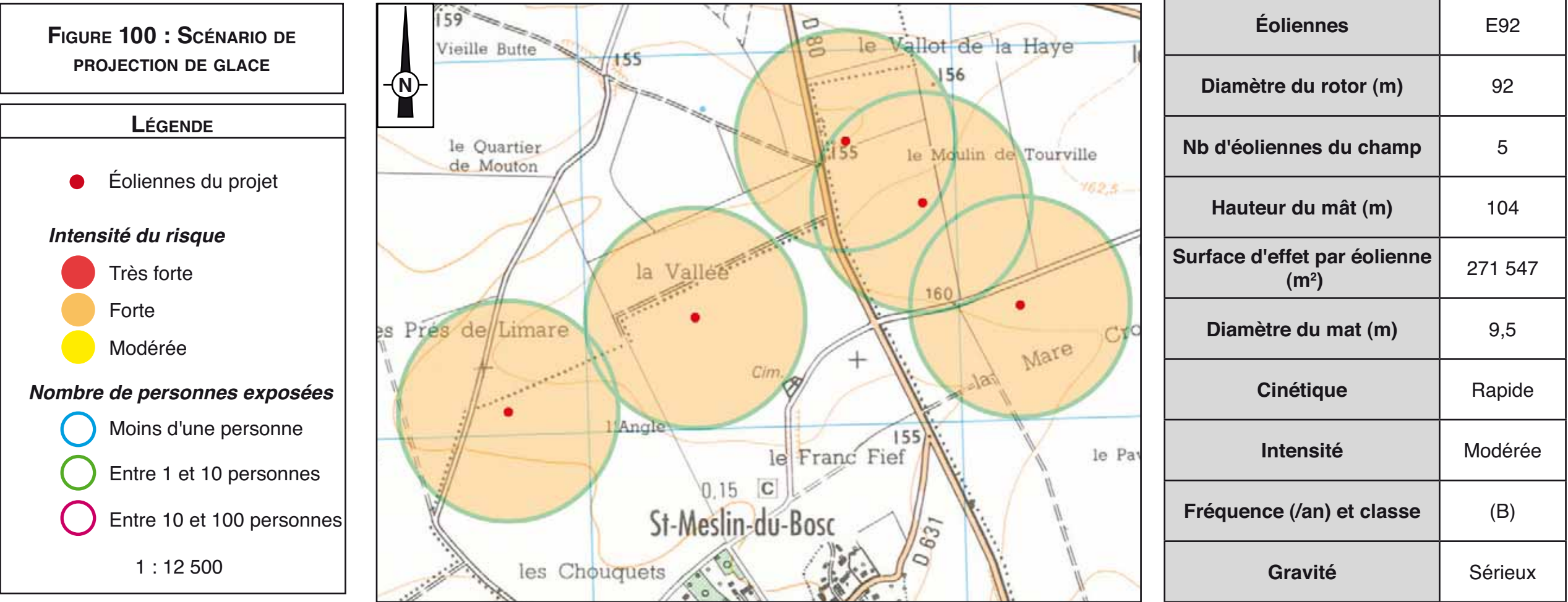
Il a été observé dans la littérature disponible qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale. La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable et ces personnes ne doivent pas être comptabilisées. Elles ont néanmoins été considérées dans le calcul de la gravité (calcul majorant).

→ **Probabilité**

De façon conservatrice, l'INERIS considère que la probabilité est de classe "B", c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10⁻².

→Évaluation des risques - Acceptabilité

La figure qui suit (Figure 100) synthétise les éléments nécessaires à l'estimation de l'acceptabilité du risque :



Les accidents "projection de glace" sont positionnés dans la matrice de criticité ci-dessous :

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux				Projection de glace	
1. Modéré					

Rappelons que l'INERIS a retenu la probabilité de classe B de façon conservatrice. Pour les aérogénérateurs munis de système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur, pour lesquels, en cas de formation importante de glace, la mise à l'arrêt de la machine est effectuée dans un délai maximal de soixante minutes et ayant une procédure de redémarrage en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales, le risque est jugé acceptable par l'INERIS pour les niveaux de gravité "Modéré" et "Sérieux".

Il est également nécessaire de préciser que les probabilités correspondent aux probabilités d'occurrence du phénomène dangereux qui est plus important que la probabilité d'atteinte d'une cible. Les éoliennes ENERCON sont équipées de système de sécurité permettant de détecter toute anomalie de la chaîne cinématique. Ce système est sensible à la formation et à l'accumulation de glace sur les pales. Le déclenchement de ce détecteur conduit à un arrêt de la machine. Ces divers éléments permettent d'établir une probabilité B plus pertinente pour le scénario projection de glace.

Ainsi, pour la ferme éolienne du Torpt, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.

J8.2.3 - CHUTE ET PROJECTION D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE

L'événement redouté central est une rupture d'une pale ou d'un fragment de cette dernière. En cas de détachement d'une pale du rotor pendant la rotation, la pale sera projetée dans la direction qui prolonge la surface du rotor.

J8.2.3.1 - Analyse des événements initiateurs

Les causes potentielles identifiées menant à l'événement redouté central sont présentées dans le tableau ci-dessous, à lire conjointement avec le nœud papillon.

N°	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Mesures de maîtrise du risque (barrières techniques ou humaines)	Fonction de sécurité associée
1	Orage, foudre	Rupture d'une pale	En raison de leur hauteur importante, les éoliennes sont fréquemment touchées par la foudre. Un impact de foudre sur les pales de l'éolienne pourrait conduire à un endommagement majeur d'une pale et à la rupture de cette dernière.		- Système de protection foudre de l'éolienne qui prévient toute dégradation de l'éolienne - Contrôle périodique tous les 4 ans de la mise à la terre - Inspection visuelle du système foudre 3 fois par an et une mesure annuelle	Fonction de sécurité 6 Prévenir les effets de la foudre
2	Choc avec un aéronef	Rupture d'une pale	Le choc d'un aéronef (avion de tourisme, militaire, canadiens, ...) sur les pales d'une éolienne peut conduire à une dégradation voire une rupture et une projection de pale	- Respect de l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques - Balisage : 2 balises par éolienne : flash rouge la nuit type B MI (2000cd) / flash blanc le jour type A MI (20000cd) - Balisage intermédiaire pour les hauteurs > 150 m en bout de pale (sur le fût du mât) - Balisage sur batteries en cas de perte du réseau électrique (autonomie 12h - DGAC prévenue) - Couleur éolienne : RAL7038 (blanche) - Eoliennes sont indiquées sur les plans de vol - Implantation éloignée des aéroports (mini 10 km des VOR et des bases militaires) - Consultation préalable de l'armée lors du choix du site		
3	Choc avec un parachute /parapente / modélisme	Rupture d'un fragment de pale	Le choc sur les pales d'une éolienne peut conduire à une dégradation et une projection d'un fragment de pale			

N°	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Mesures de maîtrise du risque (barrières techniques ou humaines)	Fonction de sécurité associée
4	Défaillance d'un capteur de mesure (vitesse de vent, vitesse du rotor, ...)	Dysfonctionnement du système de régulation de la vitesse du rotor	En fonctionnement normal, les conditions de vent sont relevées en permanence. La vitesse de rotation, le débit de puissance et l'angle des pales sont constamment adaptés aux changements du régime des vents. Au-dessus de la vitesse nominale du vent, la vitesse est maintenue à une valeur nominale par le réglage de l'angle des pales et par la gestion du courant induit. En cas de dysfonctionnement de ce dispositif de régulation (dysfonctionnement de l'automate, des capteurs de vitesse, ...), une survitesse peut être observée.	- Signal d'alerte SCADA - Dès qu'il y a un écart sur l'angle des pitch des 3 pales la machine s'arrête		
5	Défaillance de l'automate de régulation					
6	Défaillance d'un actionneur de réglage des angles de pales (pitch)					
7	Défaillance du capteur de survitesse	Impossibilité d'arrêter l'éolienne	Si les 3 pales de l'éolienne ne peuvent pas être mises en position drapeau en cas de survitesse, le freinage aérodynamique n'est plus assuré et l'éolienne ne peut pas être arrêtée	- Indépendance du système de pitch (une pale en drapeau suffit pour arrêter la machine) - Alerte SCADA dès qu'il y a un problème sur l'angle des pitch		
8	Défaillance de l'automate					
9	Dysfonctionnement simultané des 3 actionneurs (pitch)					
10	Défaut alimentation au niveau du slip ring	Perte de l'alimentation des pitch	En cas de dysfonctionnement du système d'alimentation électrique (notamment au niveau du slip ring), les moteurs en pitch ne sont plus alimentés et ne permettent donc plus de régler l'angle des 3 pales.	Accumulateurs hydropneumatiques de secours situés dans la partie Rotor		
11	Perte du réseau électrique					
12	Perte du système de secours (batteries)	Défaillance pitch 1 (ou 2 ou 3)	En cas de panne électrique, commutation de l'alimentation électrique sur l'alimentation de secours. Des batteries localisées dans la partie tournante, alimentent les moteurs de pitch (il existe deux enroulements du moteur, un pour le mode normal et un pour la batterie). En cas de perte simultanée du réseau électrique et du réseau de secours, le moteur de pitch n'est plus alimenté, entraînant une défaillance du système de réglage des pales (pitch 1 ou 2 ou 3)	Il suffit d'un pitch pour arrêter la machine		
13	Vent fort, tempête	Pliage d'une pale et contact avec le mât	Des vents violents pourraient entraîner une déformation / pliage des pales. En cas de contact de la pale avec le mât, la pale pourrait se rompre et être projetée.	- Études de vent - Design des éoliennes selon la norme IEC 61400.		Fonction de sécurité 11 Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort
				- En cas de vents violents, mise en position de la machine pour minimiser les contraintes (position face au vent, position des pales en drapeau)		
				- Conception distance minimale entre la tour et la pale		
				- Contrôle continu de la courbe de puissance		

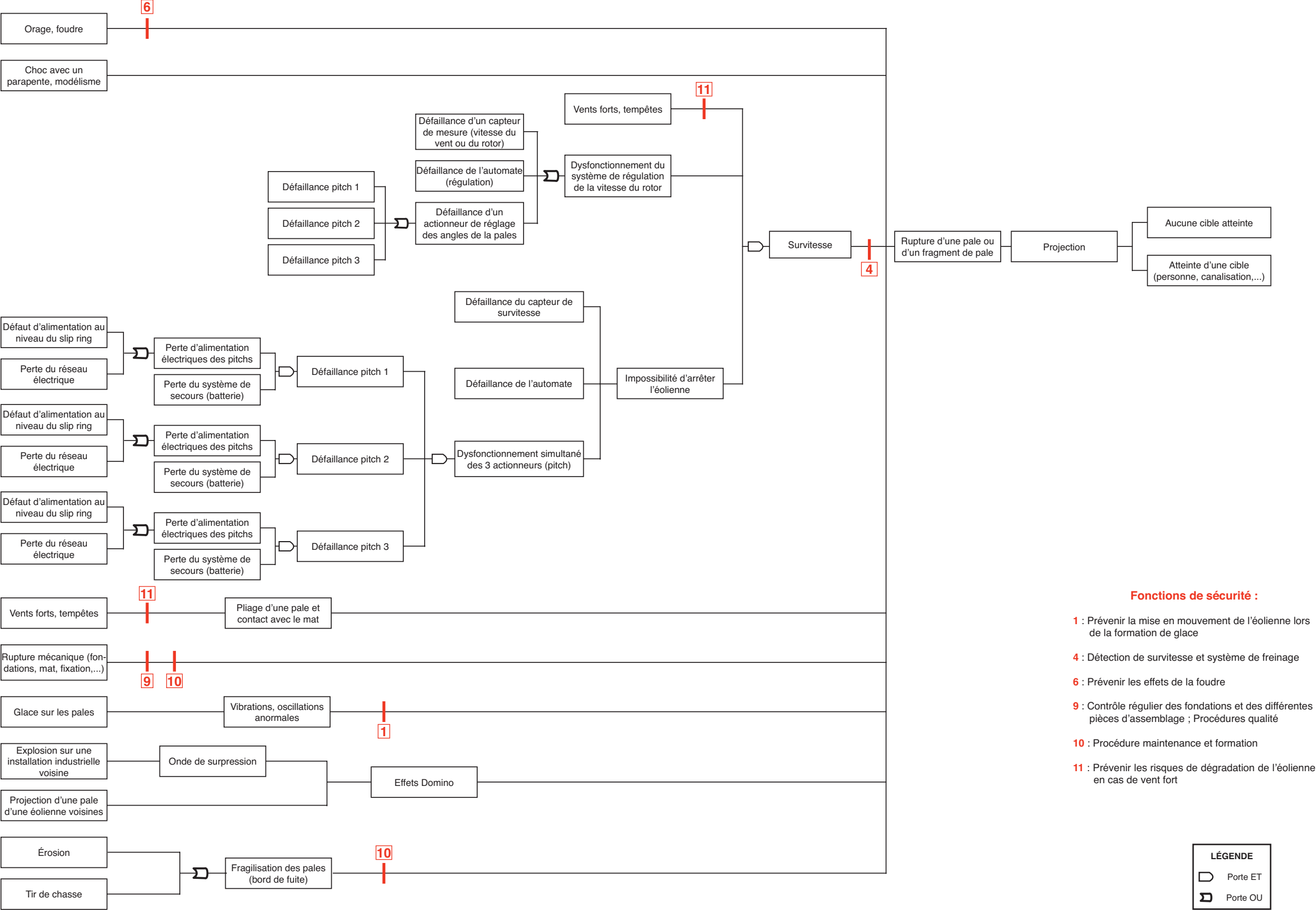
N°	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Mesures de maîtrise du risque (barrières techniques ou humaines)	Fonction de sécurité associée
14	Rupture mécanique (fondations, mât, fixation main carrier / châssis...)		Un défaut de construction, conception, montage (boulons...), d'entretien, le vieillissement ou la corrosion peuvent être à l'origine d'une rupture / détachement de la pale et d'une projection de celle-ci.	Maintenance et inspections périodiques sur les éoliennes : Lors de ces contrôles, si des pièces défectueuses ou usées sont détectées, elles sont remplacées. Certaines pièces ou consommables sont par défaut remplacés périodiquement. La première maintenance après la mise en service a lieu au bout de 3 mois de fonctionnement. Ce premier contrôle porte principalement sur : - les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, brides de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yaw Gear, boulons de fixation de la nacelle...), - l'état des LCTU (dispositif qui assure la continuité électrique entre la pale et le châssis de la nacelle), inspection visuelle des câbles, des balais du rotor, vérification des serrages sur les jeux de barre, contrôle du dispositif de mise à la terre, - l'état des pales et du dispositif de captage de foudre, - les niveaux de l'huile du multiplicateur, de la centrale hydraulique et des motoréducteurs du Yaw Gear, le niveau du fluide de refroidissement, l'absence de fuite, - la présence et l'état des équipements de sécurité, - le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêts d'urgence, frein à disque, capteur de vibration, arrêt sur survitesse générateur, arrêt par le système VOG), - l'état des batteries du système de contrôle, - l'état du transformateur. Par la suite des contrôles ont lieu tous les 6 mois, 1 an et 4 ans. Les opérations suivantes ont lieu tous les 6 mois : - test du système VOG (mise en drapeau des pales), - le contrôle des batteries en pied de tour (batteries remplacées tous les 5 ans), - le contrôle de bruit et de vibrations des roulements, - les opérations de graissage et de lubrification (paliers et roulements notamment), - le contrôle de la qualité des huiles (remplacement en cas de non conformité, et remplacement obligatoire tous les 4 ans), - le contrôle de la pression des circuits hydrauliques et hydropneumatiques, - le contrôle des capteurs de vents, - le contrôle des extincteurs. Chaque année les opérations ci-après sont menées : - contrôle de bon fonctionnement du pitch system, le remplacement de certains filtres (à huile, à air sur les armoires électriques), - contrôle de l'usure du frein, - contrôle de pression du circuit de freinage d'urgence, - contrôle du système d'alimentation de secours (UPS), - contrôle de l'élévateur de personnes et du palan. D'autres opérations sont faites tous les 4 ans. C'est le cas de certains contrôles de couples de serrage et du contrôle de la pression du circuit d'huile du multiplicateur.		Fonction de sécurité 9 Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblages Procédures qualité Fonction de sécurité 10 Procédure maintenance et formation

N°	Événement initiateur de base	Événement redouté intermédiaire	Description de l'événement initiateur	Mesures contribuant à réduire la probabilité de l'événement initiateur	Mesures de maîtrise du risque (barrières techniques ou humaines)	Fonction de sécurité associée
15	Glace sur les pales	Vibrations, oscillations anormales	La formation de glace sur les pales des éoliennes peuvent être à l'origine de vibrations anormales sur l'éolienne (balourd sur les pales).	Système de détection de glace (en option) par sonde vibratoire placée sur la nacelle : arrêt automatique de la machine (redémarrage après intervention).	Capteurs de vibrations (shock sensors) entraînant un arrêt de l'éolienne	Fonction de sécurité 1 Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace
16	Explosion sur une installation industrielle voisine	Onde de surpression sur l'éolienne (effet domino)	Une explosion (onde de surpression) sur une installation industrielle voisine, une canalisation de transport d'inflammables, ... peut entraîner un endommagement sérieux de l'éolienne et une rupture de pale.	Les installations dangereuses sont éloignées des éoliennes.		
17	Projection d'une pale d'une éolienne voisine	Rupture d'une pale par effet domino	Une projection de pale d'une éolienne du champ peut venir heurter une éolienne voisine et occasionner des dommages sérieux sur l'éolienne touchée comme une rupture de pale.	Distances d'éloignement et de sécurité : espacement des machines d'un minimum) et de 4 x diamètre du rotor		
18	Érosion	Fragilisation du bord de fuite de la pale	L'érosion (sable) peut endommager et fragiliser le bord de fuite de la pale et causer, à terme une rupture d'un fragment de pale			Fonction de sécurité 10 Procédure maintenance et formation
19	Tirs de chasse	Fragilisation du bord de fuite de la pale	Des tirs de chasseurs sur les pales de l'éolienne peuvent fragiliser le bord de fuite, qui, à terme peut causer une rupture d'un fragment de pale.			Fonction de sécurité 10 Procédure maintenance et formation

J8.2.3.2 - Représentation sous forme de nœud papillon

Les scénarios d'accident liés à une rupture et une projection d'une pale peuvent être représentés sous la forme du nœud papillon suivant (Figure 101) :

FIGURE 101 : NOEUD PAPILLON LIÉ À LA CHUTE ET PROJECTION D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE



J8.2.3.3 - Analyse des fonctions de sécurité

Cinq fonctions de sécurité sont identifiées sur le précédent noeud papillon :

- fonction de sécurité 1 → Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace : système de détection du givre/glace ; procédure adéquate de redémarrage,
- fonction de sécurité 4 → Prévenir la survitesse : détection de survitesse et système de freinage,
- fonction de sécurité 6 → Prévenir les effets de la foudre : mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur,
- fonction de sécurité 9 → Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage : contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblage ; procédures qualité,
- fonction de sécurité 10 → Prévenir les erreurs de maintenance : procédure maintenance et formation,
- fonction de sécurité 11 → prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort.

J8.2.3.4 - Scénario de Chute d'éléments de l'éolienne

→ Zone d'effet

Le risque de chute d'élément est cantonné à la zone de survol des pales, c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor (Figure 102).

→ Intensité

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments d'éolienne du parc du Torpt.

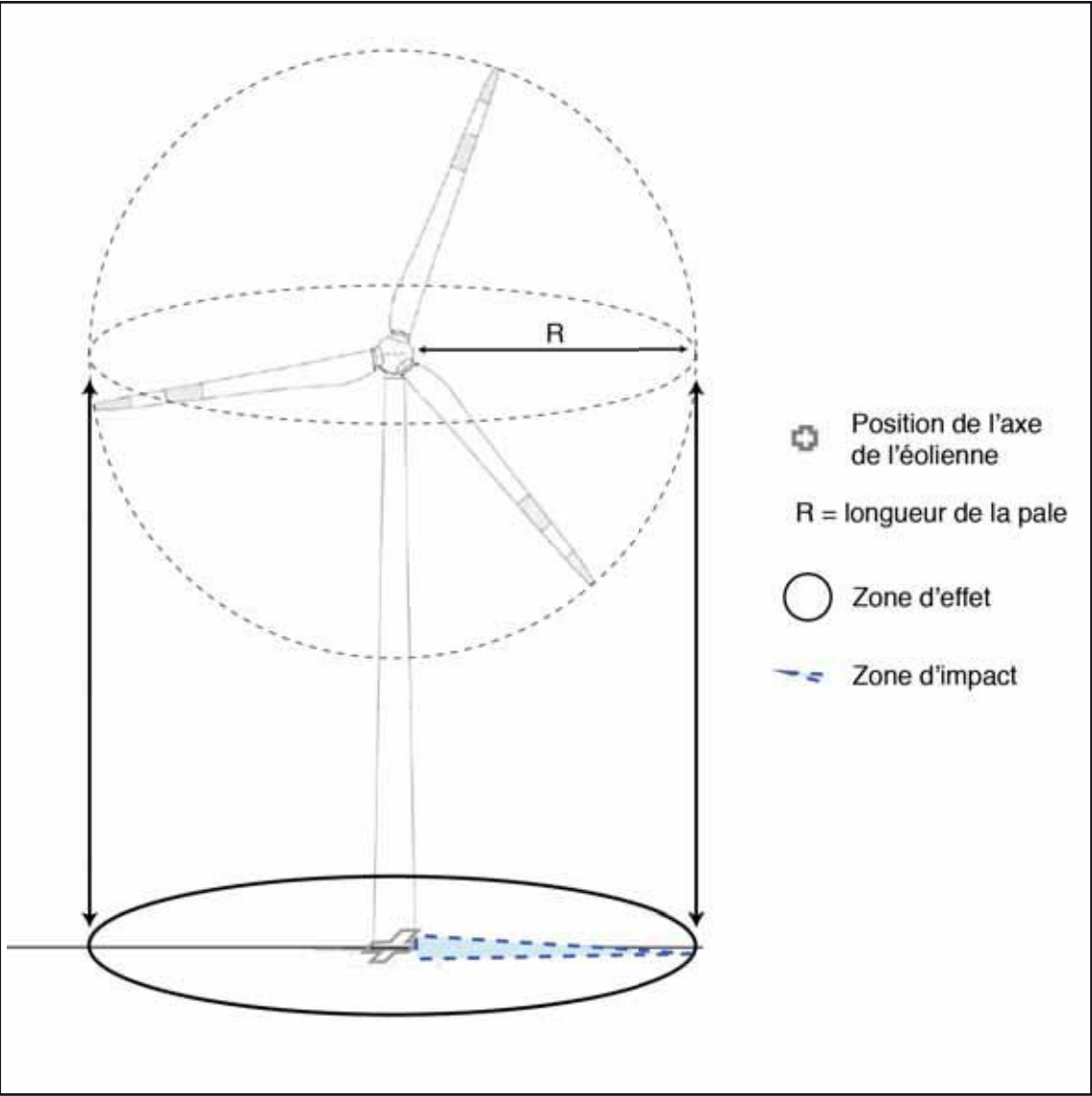
Chute d'éléments de l'éolienne			
Zone d'impact (en m²)	Zone d'effet du phénomène étudié (en m²)	Degré d'exposition du phénomène étudié (en %)	Intensité
$R \times LB / 2$	$\pi \times R^2$	Zone d'impact / Zone d'effet du phénomène	
92	6 648	1,38	

R : longueur de pale (46 m)

LB : largeur de la base de la pale (4 m)

L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

FIGURE 102 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO CHUTE D'ÉLÉMENT D'ÉOLIENNE



→ Gravité

Dans la surface d’effet de chaque éolienne (zone de survol), on identifie les cibles humaines potentielles.

Étant donnés les distances d’effets calculées, l’hypothèse majorante suivante sera donc retenue pour les calculs : "Terrains aménagés mais peu fréquentés"

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d’effet du phénomène de chute d’éléments de l’éolienne et la gravité associée :

Chute d’éléments de l’éolienne		
Éolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
1	0,006 <i>(Terrains non aménagés - 1 personne/100 ha)</i>	Sérieux
2		
3		
4		
5		

→ Probabilité

Peu d’éléments sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d’éléments d’éoliennes.

Le retour d’expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité "C" (2 chutes et 5 incendies pour 15 667 années d’expérience, soit 4.47 x 10⁻⁴ événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l’arrêté du 29 Septembre 2005 d’une probabilité "C" : "Événement similaire déjà rencontré dans le secteur d’activité ou dans ce type d’organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité".

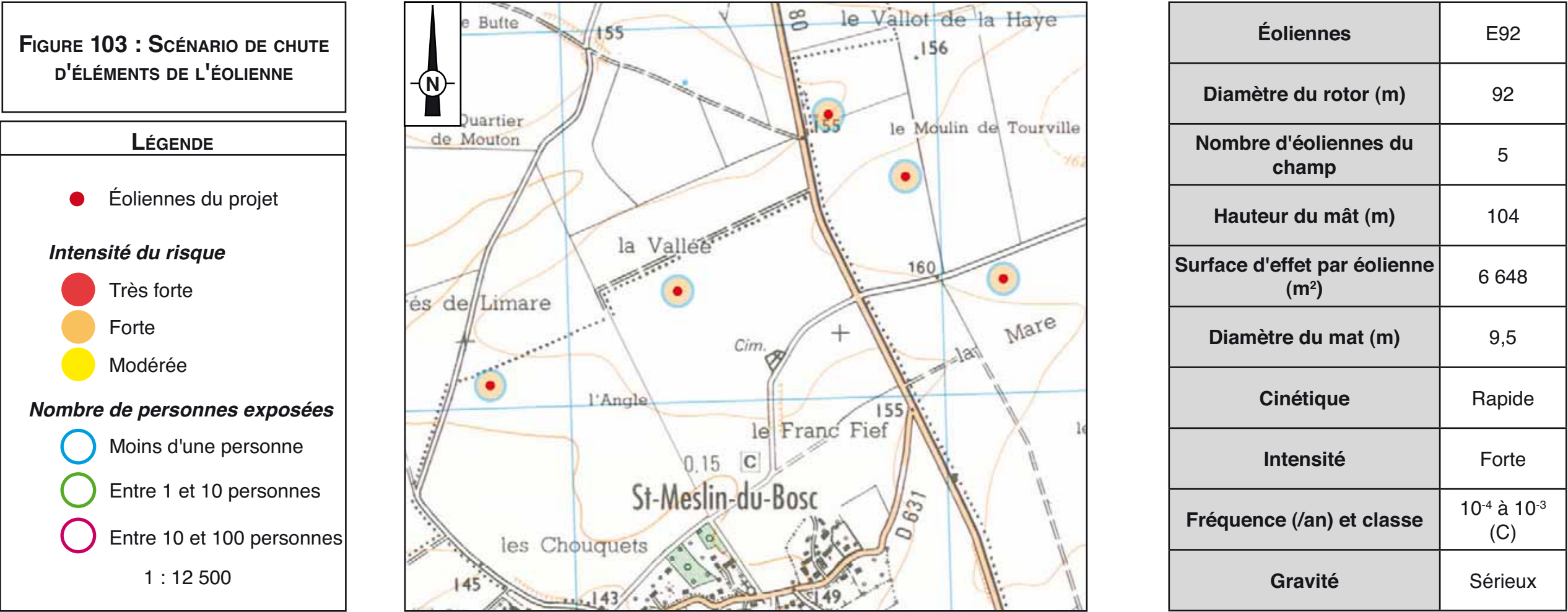
Une probabilité de classe "C" est donc retenue par défaut pour ce type d’événement.

Rappel des correspondances gravité - nombre de personnes exposées pour une intensité forte

Gravité	"Désastreux"	"Catastrophique"	"Important"	"Sérieux"	"Modéré"
Nombre de personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 1 et 10 personnes exposées	Au plus 1 personne exposée	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement

→ Evaluation des risques - Acceptabilité

Les éléments permettant d'estimer l'acceptabilité du risque sont résumés ci-dessous (Figure 103).



Les accidents "chute d'éléments de l'éolienne" sont positionnés dans la matrice MMR ci-dessous :

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux			Chute d'éléments de l'éolienne		
1. Modéré					

Avec une classe de probabilité "C", le risque de chute d'éléments pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 1 dans la zone d'effet.

Ainsi, pour le parc éolien du Torpt, le phénomène de chute d'éléments de l'éolienne constitue un risque acceptable pour les personnes.

J8.2.3.5 - Scénario de projection de pales ou de fragments de pales

→ Zone d’effet

Dans l’accidentologie française, la distance maximale relevée et vérifiée pour une projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l’éolienne. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d’effet inférieures.

L’accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l’énergie éolienne (Wind Turbine Accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum). L’analyse de ce recueil d’accidents indique une distance maximale de projection de l’ordre de 500 mètres à deux exceptions près :

- 1300 m rapporté pour un accident à Hundhammerfjellet en Norvège le 20/01/2006,
- 1000 m rapporté pour un accident à Burgos en Espagne le 09/12/2000.

Toutefois, pour ces deux accidents, les sources citées ont été vérifiées par le SER-FEE et aucune distance de projection n’y était mentionnée. Les distances ont ensuite été vérifiées auprès des constructeurs concernés et dans les deux cas elles n’excédaient pas 300 m.

Ensuite, pour l’ensemble des accidents pour lesquels une distance supérieure à 400 m étaient indiquée, les sources mentionnées dans le recueil ont été vérifiées de manière exhaustive (articles de journal par exemple), mais aucune d’elles ne mentionnait ces mêmes distances de projection. Quand une distance était écrite dans la source, il pouvait s’agir par exemple de la distance entre la maison la plus proche et l’éolienne, ou du périmètre de sécurité mis en place par les forces de l’ordre après l’accident, mais en aucun cas de la distance de projection réelle.

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études :

- Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005,
- Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004.

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, l’INERIS considère une distance d’effet de 500 mètres. Cette distance paraît raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

→ Intensité

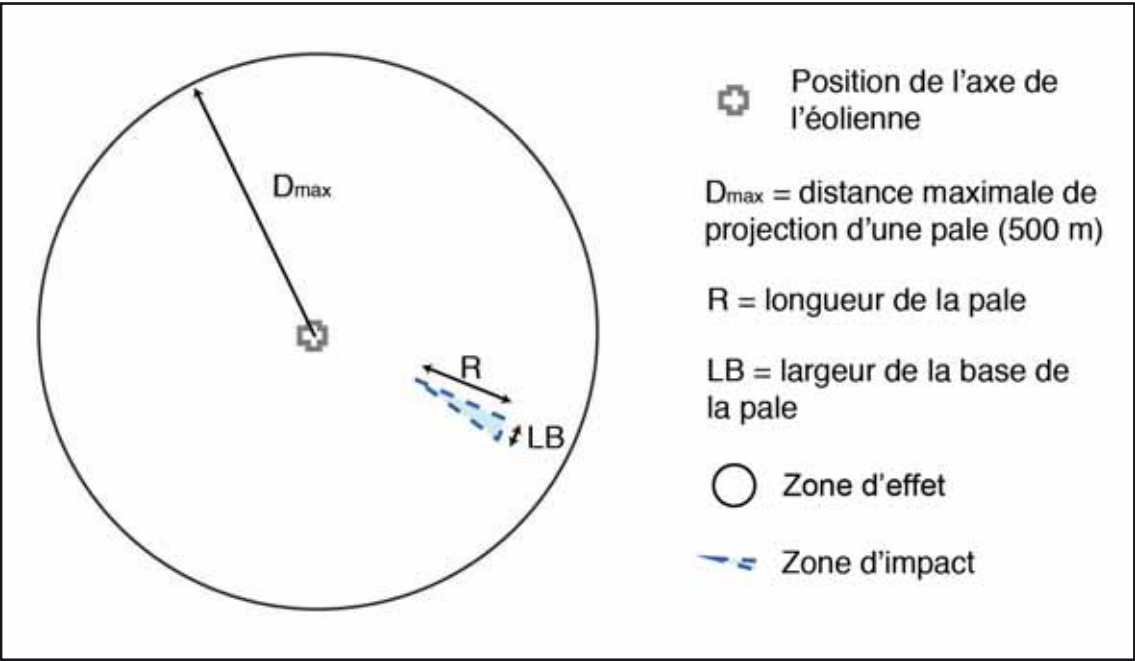
Pour le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale, le degré d’exposition correspond au ratio entre la surface d’un élément (cas majorant d’une pale entière) et la superficie de la zone d’effet du phénomène (500 m).

Le tableau ci-dessous permet d’évaluer l’intensité du phénomène de chute d’éléments de l’éolienne dans le cas du parc éolien du Torpt.

Projection de fragment de pale			
Zone d’impact (en m²)	Zone d’effet du phénomène étudié (en m²)	Degré d’exposition du phénomène étudié (en %)	Intensité
$R \times LB / 2$	$\pi \times R^2$	Zone d’impact/ Zone d’effet du phénomène	
92	785 398	0,01	Modérée

R : 500 m LB : la largeur de la base de la pale (4 m)

FIGURE 104 : SCHÉMATISATION DU SCÉNARIO PROJECTION DE PALE



→ Gravité

→ Probabilité

Dans la surface d'effet de chaque éolienne (disque centré sur l'axe de l'éolienne dont le rayon est égal à 500 m, (Figure 104), on identifie les cibles humaines potentielles.

Le comptage des personnes exposées s'appuie sur la circulaire du 10 mai 2010 (fiche n 1 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) du 28 décembre 2006 "Eléments pour la détermination de la gravité des accidents").

Les tableaux suivants indiquent, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection et la gravité associée :

Projection de fragment de pale		
�olienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
1	19,38 (1200 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Important
2	7,8 (Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Sérieux
3	12,4 (450 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Important
4	17,4 (950 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Important
5	14,8 (700 m de RD 80 + Terrains aménagés mais peu fréquentés - 1 personne/10 ha)	Important

Les valeurs retenues dans la littérature pour une rupture de tout ou partie de pale sont détaillées dans le tableau suivant :

Source	Fréquence	Classe de probabilité	Justification
Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project – Case study – Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24	1 x 10 ⁻⁶	E	Respect de l'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design
Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005	1,1x10 ⁻³	B	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004	6,1 x 10 ⁻⁴	C	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité "C" (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit 7,66 x 10⁻⁴ événement par éolienne et par an). Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité "C" : " v nement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité".

Une probabilité de classe "C" est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place notamment :

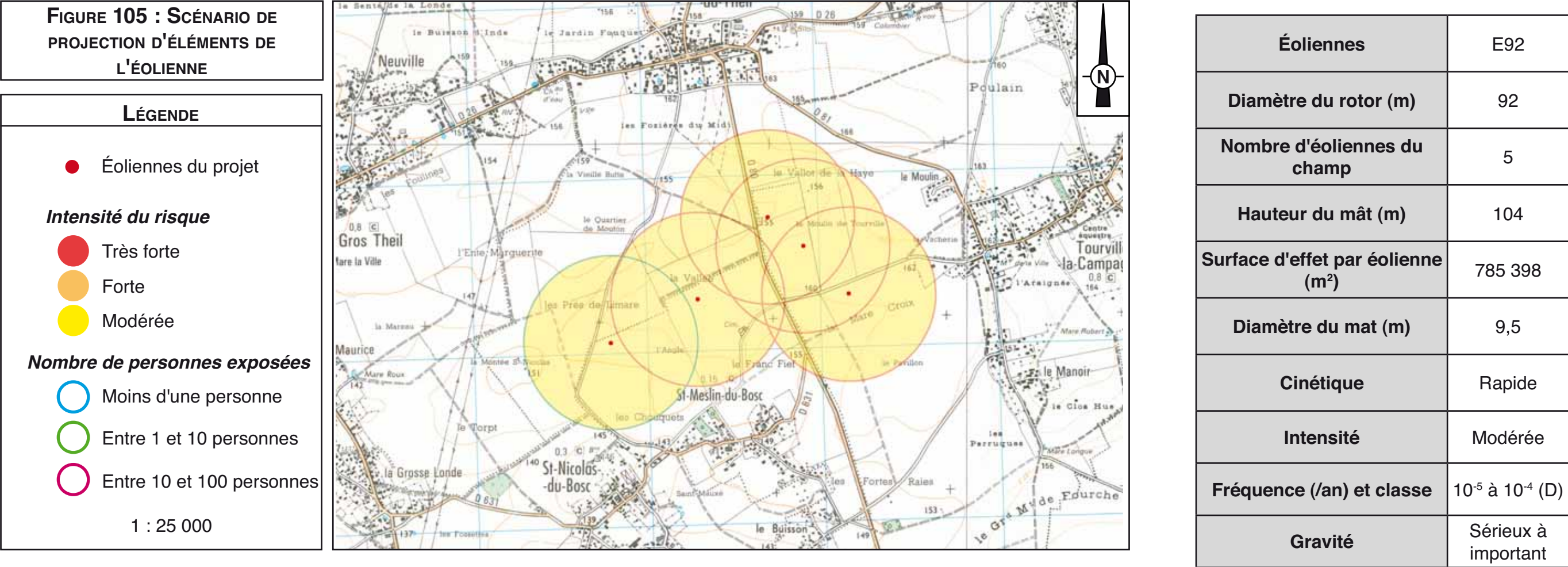
- les dispositions de la norme IEC 61 400-1,
- les dispositions des normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3 relatives à la foudre,
- système de détection des survitesses et un système redondant de freinage,
- système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations,
- utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.).

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection. **Il est donc considéré que la classe de probabilité de l'accident est "D" : "S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité ."**

Rappel des correspondances gravité - nombre de personnes exposées pour une intensité modérée					
Gravité	"Désastreux"	"Catastrophique"	"Important"	"Sérieux"	"Modéré"
Nombre de personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Moins de 10 personnes exposées	Présence humaine exposée inférieure à "une personne"

→ Évaluation des risques - Acceptabilité

La figure suivante (Figure 105) résume les divers éléments d'estimation de l'acceptabilité du risque :



J8.3 - EFFET DOMINO

J8.3.1 - DÉFINITION ET MÉTHODE

On entend par effet domino la possibilité pour un phénomène dangereux donné de générer, par effet de proximité, d'autres phénomènes dangereux à l'intérieur de l'installation étudiée ou bien sur les établissements voisins, conduisant à une aggravation des effets du premier phénomène.

L'objectif de ce chapitre est donc d'étudier les effets domino internes et externes spécifiques au champ d'éolienne étudié.

La méthodologie d'étude consiste à :

- calculer, pour chaque phénomène dangereux modélisé, les distances correspondant aux seuils des effets domino retenus ou la distance maximale de projection,
- faire l'inventaire des systèmes inscrits dans les rayons des effets domino possibles,
- évaluer les nouveaux phénomènes dangereux induits (possibilité de "sur-accidents").

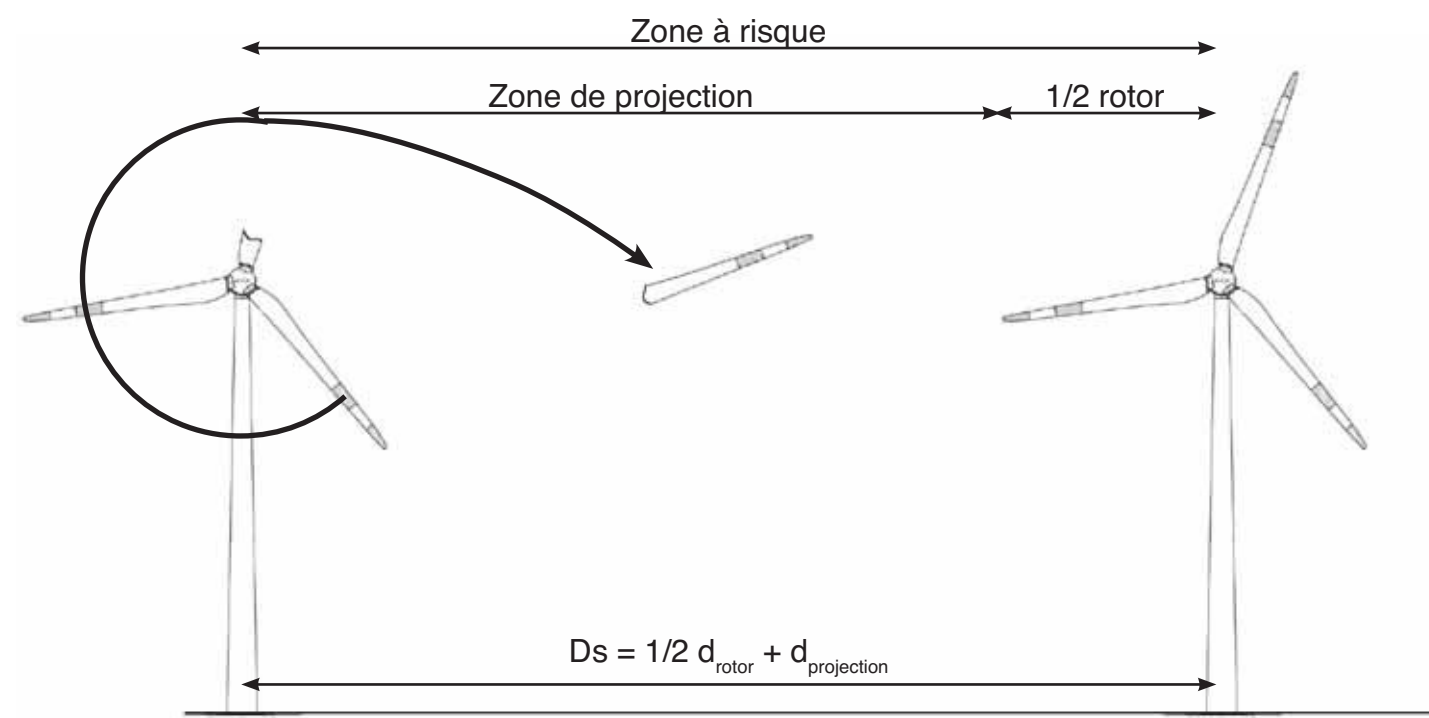
J8.3.2 - ANALYSE DES EFFET DOMINO

L'effet domino concerne généralement le risque de projection de fragments ou de pale entière (Figure 106), la zone d'effet associée à ce risque étant la plus vaste (500 m).

Dans ce rayon d'action, autour des éoliennes, ne se trouvent que d'autres éoliennes.

Par rapport aux implantations des éoliennes, il faut prendre en compte le diamètre du rotor de l'éolienne cible.

FIGURE 106 : SCHÉMATISATION DE L'EFFET DOMINO ENTRE AÉROGÉNÉRATEURS

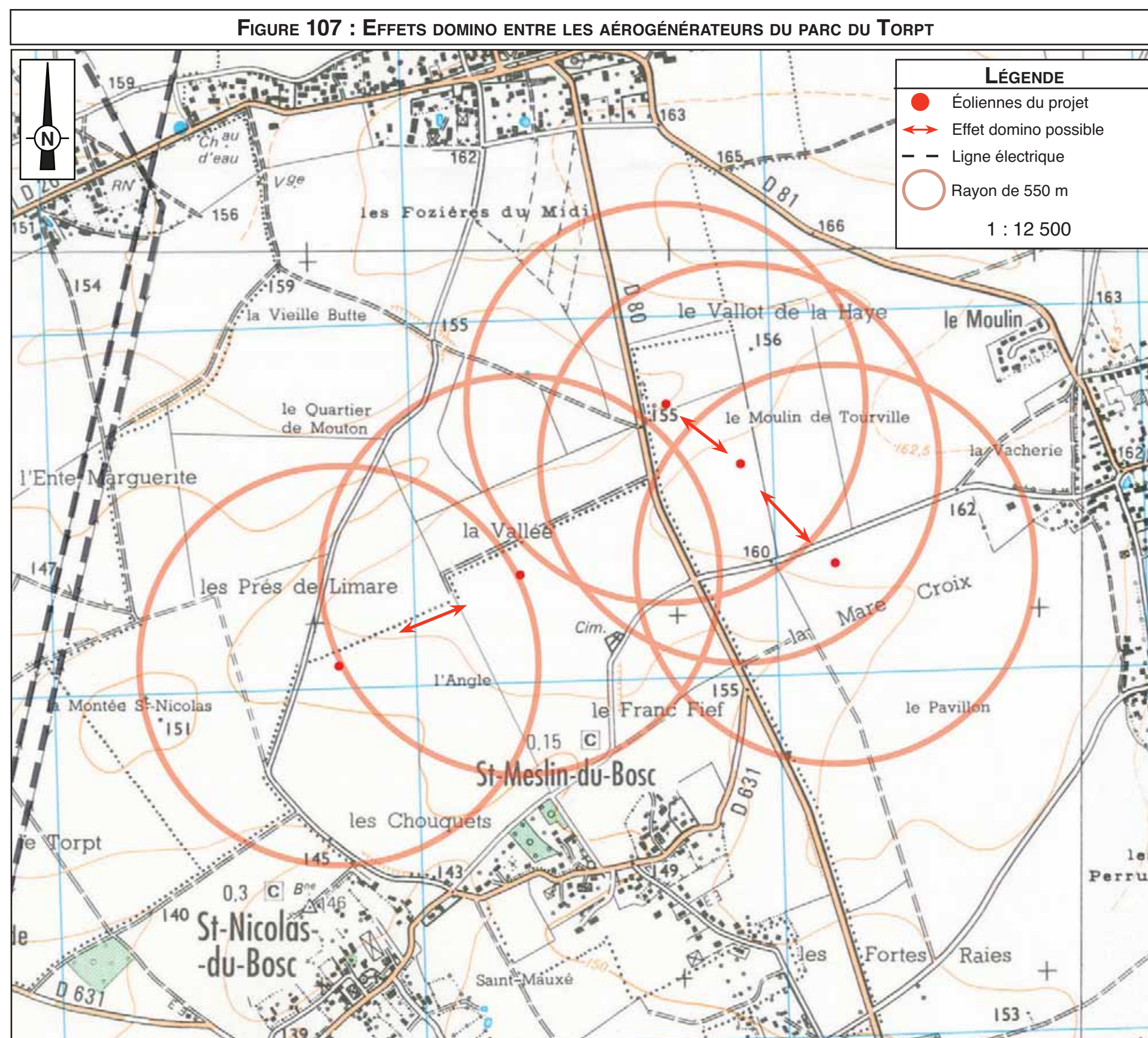


La distance de sécurité, entre deux mâts, pour supprimer l'effet domino est donc égale à la distance de projection d'une pale, augmentée de la longueur du rayon du rotor, soit, dans notre cas, 550 m pour les éoliennes les plus grandes.

On peut ainsi remarquer que les effets domino entre les aérogénérateurs sont possibles (Figure 107) :

- entre l'éolienne E1 et l'éolienne E4,
- entre l'éolienne E2 et E3,
- entre l'éolienne E4 et l'éolienne E5.

Les seuls effets domino possibles concernent les éolienne du projet.



J8.4 - MOYENS D'INTERVENTION ET DE LIMITATION DES CONSÉQUENCES

J8.4.1 - RÔLE DES DIFFÉRENTES PARTIES

Pour bien comprendre le fonctionnement des moyens d'intervention et de surveillance, il est nécessaire d'expliquer la répartition des rôles entre la société d'exploitation, Energieteam et ENERCON.

La société d'exploitation délègue la maîtrise d'ouvrage et l'exploitation du site à **Energieteam exploitation** via des contrats d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de gestion technique et d'exploitation.

ENERCON, constructeur des éoliennes, garantit les performances des machines durant la durée d'exploitation (production, performances acoustiques, maintenance préventive et contrôle visuel des éléments vitaux des machines).

ENERCON dispose d'un centre de supervision des éoliennes basé à Dieppe à partir duquel l'arrêt à distance des machines est possible ainsi que des équipes de techniciens d'astreintes 24/24 H 7j/7.

↪ Les missions d'Energieteam Exploitation en tant qu'assistance à Maîtrise d'ouvrage :

- La sélection des intervenants nécessaires à la construction,
- La négociation et conclusion des contrats de réalisation des travaux (Lots : Éoliennes, Génie civil, lot électrique, voirie, divers),
- La préparation technique et la commande des diverses missions de contrôles à des sociétés spécialisés :
 - Étude géotechnique,
 - Coordination Sécurité Protection Santé,
 - Contrôle techniques : Génie civil et électrique,
 - Mise en place des bases vies du chantier,
 - Plans généraux de coordination et de contrôles.
- Le contrôle des obligations contractuelles et réglementaires des intervenants;
- L'organisation régulière de réunions de chantiers et la diffusion des comptes rendus;
- La réalisation des constats ou procédures préventives destinées à sauvegarder les intérêts du Maître d'Ouvrage :
 - La relation avec les tiers (autorités, services de l'Etat, EDF obligation d'achat, ERDF, FT, propriétaires, riverains, ...),
 - Choix des Assurances,
 - Réception des travaux,
 - Établissement des dossiers relatifs aux travaux exécutés,
 - Élaboration et suivi du budget et établissement du prix définitif du parc,
 - Contrôle et visa de dépenses engagées par le MO, contrôle des situations de travaux, signature des décomptes généraux définitifs,
 - Missions juridiques.

→ **Les missions d'Energieteam exploitation en tant que gestionnaire technique et exploitant du site :**

- Gestion technique :
 - Mise en place des Plans de prévention,
 - Gestion des sous-traitants (Maintenance et autres),
 - Contrôle des accès aux équipements,
 - Suivi des contrôles réglementaires,
 - Suivi des maintenances,
 - Suivi de la mise en place de nouveaux systèmes nécessaires à l'exploitation du site (dispositifs d'échanges d'informations d'exploitations, monitoring postes, systèmes anti-intrusion, matériel de supervision),
 - Inspections légales,
 - Contrôle des habilitations du personnel et des sous-traitants intervenant sur site,
 - Réalisation des suivis réglementaires prescrits par l'arrêté préfectoral,
 - Consignation et dé-consignation des installations.
- Supervision des éoliennes :
 - Supervision à distance (fonctionnement),
 - Suivi des levées de réserve ,
 - Visites de contrôle des abords et contrôle visuel des machines et du poste de livraison,
 - Participation aux dossiers d'audits,
 - Suivis des interventions sur sites (maintenances, dépannages, contrôles sécurité...),
 - Reporting au maître d'ouvrage.
- Le suivi des contacts avec la conduite du réseau :
 - Autorisation et manœuvres d'exploitation (couplage),
 - Gestion de la facturation de l'électricité produite ,
- Analyses d'exploitation :
 - Archivage des données commerciales, contractuelles, de production, d'exploitation,
 - Analyses de production et réglage des machines,
 - Contrôle des performances (courbes de puissance, comparaison aux données constructeur, contrôle des compteurs, calcul de perte, etc..),
 - Réglages acoustiques (vérifications du respect des paramétrages, conformité acoustique du site).
- Le suivi local :
 - Relations avec les riverains, les élus, et l'administration,
 - Réponses aux demandes de renseignements extérieures (DR et DICT),
 - Suivi des mesures compensatoires,
 - Suivi des mesures de rétablissement de la réception hertzienne,
 - Etudes ornithologiques et acoustiques complémentaires,
 - Gestion des baux, loyers et indemnisations.
- Astreintes et sécurité :
 - Consigner ou faire consigner les installations,
 - Présence de personnel habilité pour exploiter, manœuvrer et consigner les postes
 - Astreinte d'exploitation 24 h/24 h 7 j/7,
 - Coordonner les actions sur site, les risques et mise en place des Plans de Préventions et de l'affichage réglementaire,
 - Donner l'alerte aux services de secours et autres organismes concernés en cas d'incident grave sur le parc,
 - Autorisation et manœuvres d'exploitation (demande de découplage des installations).

J8.4.2 - CHAÎNE D'ALERTE ET MOYENS D'INTERVENTION

Les éoliennes fonctionnent de manière autonome, sans personnel sur site en permanence. Il est donc nécessaire de disposer d'un dispositif de télésurveillance et de gestion fiable.

L'accident principal nécessitant une action rapide et immédiate est avant tout l'incendie en nacelle ou en pied de mât. Vis-à-vis de ce risque, l'installation est équipée de détecteurs d'incendie, de détecteurs de fumée (un dans la tour et un dans la nacelle) qui, lors de leur déclenchement, conduisent à la mise à l'arrêt de la machine et au découplage du réseau électrique.

Chaque éolienne est en outre dotée de trois extincteurs, bien visibles et facilement accessibles :

- 2 extincteurs de CO₂ (5 kg) à l'arrière de la nacelle,
- 1 extincteur poudre, à la base du mât, à l'entrée de l'éolienne (6 kg).

Ces extincteurs ont pour vocation d'être utilisés en cas de problème lors d'opérations de maintenance (présence d'un opérateur sur site).

Les principaux paramètres de températures et de vitesses de rotation sont surveillés dans les différents organes de la machine. En cas d'anomalie, les détecteurs de température disposés dans la nacelle conduisent à des actions similaires aux détecteurs de fumée.

Le cheminement d'alerte provenant des éoliennes Enercon est assuré par le système SCADA de surveillance des machines. Les principaux paramètres de températures et de vitesses de rotation sont surveillés dans les différents organes de la machine. Des capteurs d'incendie sont également présents. Les messages d'alertes sont acheminés jusqu'au centre de surveillance Enercon à Dieppe où ils sont automatiquement ré-adressés à Energieteam Exploitation par courriel et par SMS. En cas d'anomalie de fonctionnement grave, l'éolienne se met d'elle-même en arrêt et ne reprend son activité qu'après visite des techniciens de maintenance.

La transmission des informations concernant le couplage et de découplages du parc au réseau sont assurées par l'automate du poste de livraison qui envoie des SMS d'alertes et de situation à Energieteam exploitation.

Energieteam exploitation dispose d'un service d'astreinte, 24h/24, 7j/7. Une personne d'astreinte dispose d'un téléphone dédié à l'exploitation où arrivent tous les messages, ainsi qu'à un accès au système SCADA pour pouvoir superviser l'ensemble des parcs éoliens à distances.

En cas d'incident grave sur le parc, la personne d'astreinte peut prévenir si besoin les autorités compétentes et les services de secours.

Ce dispositif permet de déclencher les interventions sur site (normalement de maintenance) mais permet aussi d'alerter les secours publics en cas de problème grave.

La détection des accidents peut également être faite par des personnels externes (détection visuelle d'un incendie ou de la chute d'une partie de pale par des personnes du public par exemple), ENERCON en est le plus souvent informé par l'intermédiaire du propriétaire du parc.

Le centre de secours le plus proche est celui de Amfreville-la-Campagne (rue de Boury). Les secours peuvent donc être sur les lieux en moins d'une dizaine de minutes.

Enfin les enseignements retirés des anomalies ou des accidents constatés sont pris en compte pour éviter le renouvellement de ces dysfonctionnements.

J8.5 - SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

Le parc éolien du Torpt est situé sur un plateau isolé d'openfield, traversé par une route départementale et des routes communales. La situation des éoliennes en plein champ induit une faible présence humaine. Ainsi pour les scénarios d'effondrement et de chute d'éléments de l'éolienne ou de glace, moins d'une personne est exposée au risque. Pour le scénario de projection de glace, entre 1 et 10 personnes sont concernées. Pour le scénario de projection de pale, entre 1 et 20 personnes sont concernées, le maximum étant atteint pour l'éolienne E1, la plus proche de la RD 80.

Les intensités variant en fonction du ratio zone d'impact/zone d'effet, l'intensité des scénarios effondrement de la machine et chute d'un élément (cas majorant de la pale) ont des intensités forte tandis que pour les autres scénarios l'intensité est modérée. La gravité du phénomène, résultante de l'intensité et du nombre de personnes exposées, va de modéré à important dans le cas du parc du Torpt avec une majorité de modéré et sérieux. La gravité du phénomène comparée à sa probabilité d'occurrence renseigne sur son acceptabilité. Ainsi le niveau de risque est jugé acceptable pour tous les scénarios.

J8.5.1 - TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque aérogénérateur, l'ensemble des scénarios étudiés et les paramètres de cinétique, intensité, probabilité et gravité qui leur sont associés.

Éolienne 1					
Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Intensité forte	D	Important
Chute de Glace	Zone de survol	Rapide	Intensité modérée	A	Modéré
Projection de glace	1,5*(H+ 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	B	Sérieux
Chute d'éléments	Zone de survol	Rapide	Intensité forte	C	Sérieux
Projection d'éléments	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	D	Important

Éolienne 2					
Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Intensité forte	D	Sérieux
Chute de Glace	Zone de survol	Rapide	Intensité modérée	A	Modéré
Projection de glace	1,5*(H+ 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	B	Sérieux
Chute d'éléments	Zone de survol	Rapide	Intensité forte	C	Sérieux
Projection d'éléments	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	D	Sérieux

Éolienne 3					
Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Intensité forte	D	Sérieux
Chute de Glace	Zone de survol	Rapide	Intensité modérée	A	Modéré
Projection de glace	1,5*(H+ 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	B	Sérieux
Chute d'éléments	Zone de survol	Rapide	Intensité forte	C	Sérieux
Projection d'éléments	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	D	Important

Éolienne 4					
Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Intensité forte	D	Sérieux
Chute de Glace	Zone de survol	Rapide	Intensité modérée	A	Modéré
Projection de glace	1,5*(H+ 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	B	Sérieux
Chute d'éléments	Zone de survol	Rapide	Intensité forte	C	Sérieux
Projection d'éléments	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	D	Important

Éolienne 5					
Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Intensité forte	D	Sérieux
Chute de Glace	Zone de survol	Rapide	Intensité modérée	A	Modéré
Projection de glace	1,5*(H+ 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	B	Sérieux
Chute d'éléments	Zone de survol	Rapide	Intensité forte	C	Sérieux
Projection d'éléments	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Intensité modérée	D	Important

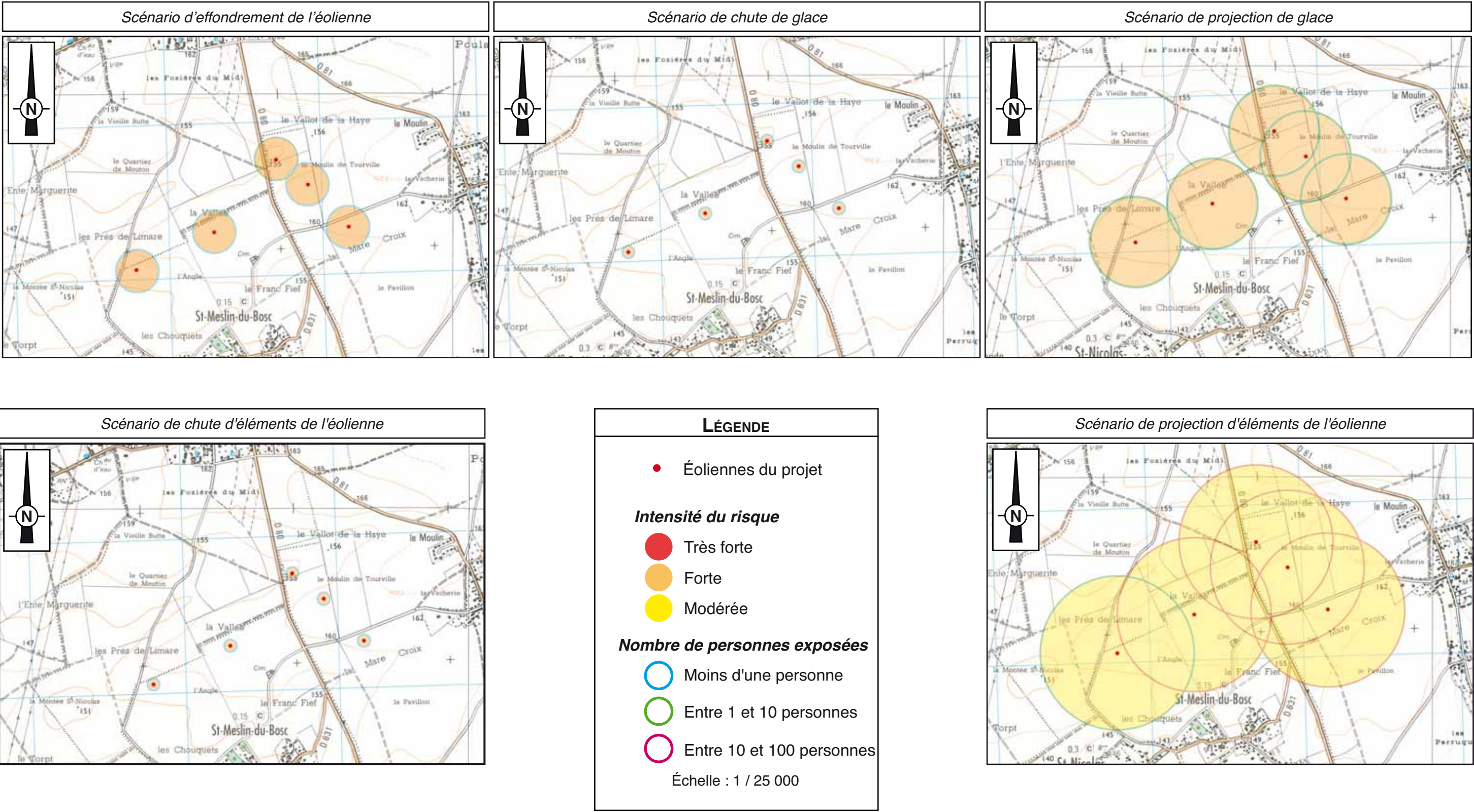
J8.5.2 - TABLEAUX DE SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

Éolienne	Événements	Nombre de personnes exposés	Fonctions de sécurité	Niveau de risque
E1	Effondrement	3,21	Prévenir la survitesse Prévenir les courts-circuits Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Chute de glace	0,006	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Chute d'élément	0,006	Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Projection de glace	8,4	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Projection de pale ou de fragment de pale	19,38	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
E2	Effondrement	0,71	Prévenir la survitesse Prévenir les courts-circuits Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Chute de glace	0,006	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Chute d'élément	0,0006	Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Projection de glace	2,7	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Projection de pale ou de fragment de pale	7	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable

Éolienne	Événements	Nombre de personnes exposés	Fonctions de sécurité	Niveau de risque
E3	Effondrement	0,71	Prévenir la survitesse Prévenir les courts-circuits Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Chute de glace	0,006	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Chute d'élément	0,006	Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Projection de glace	2,7	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Projection de pale ou de fragment de pale	12,4	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
E4	Effondrement	0,71	Prévenir la survitesse Prévenir les courts-circuits Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Chute de glace	0,006	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Chute d'élément	0,006	Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Projection de glace	6,4	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Projection de pale ou de fragment de pale	17,4	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable

Éolienne	Événements	Nombre de personnes exposés	Fonctions de sécurité	Niveau de risque
E5	Effondrement	0,71	Prévenir la survitesse Prévenir les courts-circuits Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Chute de glace	0,006	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Chute d'élément	0,006	Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable
	Projection de glace	2,7	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Acceptable
	Projection de pale ou de fragment de pale	14,8	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace Prévenir la survitesse Prévenir les effets de la foudre Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage Prévenir les erreurs de maintenance Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Acceptable

FIGURE 108 : CARTES DE SYNTHÈSE DES RISQUES



K - MÉTHODES UTILISÉES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

L'objectif de ce paragraphe est, d'une part, de préciser les méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement ainsi que les raisons ayant amené au choix de la méthode utilisée et, d'autre part, de décrire les éventuelles difficultés techniques ou scientifiques rencontrées.

K1 - MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE LORS DE LA RÉALISATION DE L'ÉTAT INITIAL

Pour la réalisation de l'état initial, les contraintes du site ont été étudiées d'après les données existantes (géologie, climatologie,...). Ces recherches ont été complétées par la réalisation d'études spécifiques sur l'avifaune et les chiroptères notamment. Ces études ont été reprises et approfondies dans le cadre de l'étude d'impact pour aboutir à la réalisation d'une implantation raisonnée et la prise de décision concernant le choix de mesures compensatoires et d'accompagnement les plus pertinentes.

K1.1 - RECENSEMENT DES DONNÉES

L'évaluation des impacts nécessite une bonne connaissance de l'état initial.

Le recensement des contraintes a tout d'abord été réalisé à partir de données bibliographiques et d'informations recueillies auprès de divers organismes, collectivités et responsables qualifiés en la matière :

- le Bureau de Recherches Géologiques et Minières - cartes géologiques et hydrogéologiques,
- MétéoFrance - données climatologiques,
- l'Agence Régionale de la Santé (ARS),
- la DDTM - Service de l'Environnement (données sur les risques naturels),
- RTE, France Télécom, Trafil, EDF, ANFR - données sur les réseaux,
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Haute-Normandie - milieux aquatiques, milieu naturel, paysages...,
- Le Groupe Ornithologique Normand - Etudes avifaune,
- l'Agence de l'eau Seine-Normandie - données hydrologiques sur les cours d'eau, données sur le SDAGE),
- l'Institut Géographique National - carte topographique,
- la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et Agreste - données sur les activités agricoles,
- la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Haute-Normandie, services de l'Archéologie et des Monuments Historiques,
- Air Normand - qualité de l'air,
- l'INSEE - Inventaires communaux,
- les Communautés de Communes et les différentes communes concernées - données sur l'urbanisme et l'occupation du sol, divers,
- Impacts sur le milieu naturel.

K1.2 - ETUDE AVIFAUNE : MÉTHODOLOGIE DE PROSPECTION

En périodes postnuptiale et internuptiale, afin d'apprécier l'ampleur des mouvements migratoires et de définir les espèces présentes en hiver, six prospections ont été effectuées en automne (période de l'année où les mouvements d'oiseaux sont souvent les plus importants en Normandie) et en hiver, les 30 septembre, 2, 10, 12 et 27 octobre 2009 et le 26 janvier 2010. Durant la période internuptiale, les espèces ont été recensées le long de parcours pédestres et à partir de deux points fixes pour observer notamment la migration (Figure 109).

En périodes nuptiale et prénuptiale, les oiseaux ont été recensés à partir de 20 points d'écoute diurnes de 5 minutes effectués à deux reprises les 16 avril et 11 mai 2010 sur la zone et à ses alentours. Des parcours pédestres ont été effectués le 28 juin pour compléter les informations recueillies sur ces points (Figure 110).

Les recensements effectués d'avril à juin, permettent d'avoir une bonne connaissance des espèces nicheuses ou potentiellement nicheuses car, à cette époque, l'impératif pour chaque oiseau est de se reproduire. Pour cela, le mâle chante afin d'attirer les femelles de son espèce et pour défendre son territoire contre d'autres mâles. Il est donc relativement aisé, durant cette période, de recenser les oiseaux par le chant. Tous les contacts visuels ou sonores avec des oiseaux posés ou en vol ont été notés.

Six points d'écoutes nocturnes ont également été effectués le 1er juillet. Sur certains de ces points, la méthode de la repasse a été utilisée ; elle consiste à émettre le chant du mâle de l'espèce recherchée sur un magnétophone afin de provoquer la réponse d'un mâle territorial pour défendre son territoire. Les espèces nocturnes recherchées étaient les chouettes chevêche, effraie et hulotte ainsi que le hibou moyen-duc.

Cette analyse a été complétée grâce aux données extraites de la base de données du Groupe Ornithologique Normand sur les communes de Saint-Meslin-du-Bosc, Le Gros Theil, La Haye-du-Theil, Tourville-la-Campagne, Saint-Nicolas-du-Bosc, Amfreville-la-Campagne, La Neuville-du-Bosc et Le Troncq, soit 184 données concernant 82 espèces, notées depuis la fin des années 1970, dont plus de 140 depuis le début des années 1990.

Les atlas des oiseaux de Normandie en Hiver (GONm, 2004) et des oiseaux nicheurs de Normandie (Debout, 2009) ont également été pris en compte, ainsi que les fiches ZNIEFF, ZICO et ZPS disponibles sur le site Internet de la DREAL de Haute-Normandie et de l'inventaire Nationale du Patrimoine Naturel correspondant à un rayon de 15 kilomètres aux alentours du projet.

FIGURE 109 : PARCOURS ET POINTS EFFECTUÉS SUR LA ZONE D'ÉTUDE ENTRE SEPTEMBRE 2009 ET JANVIER 2010

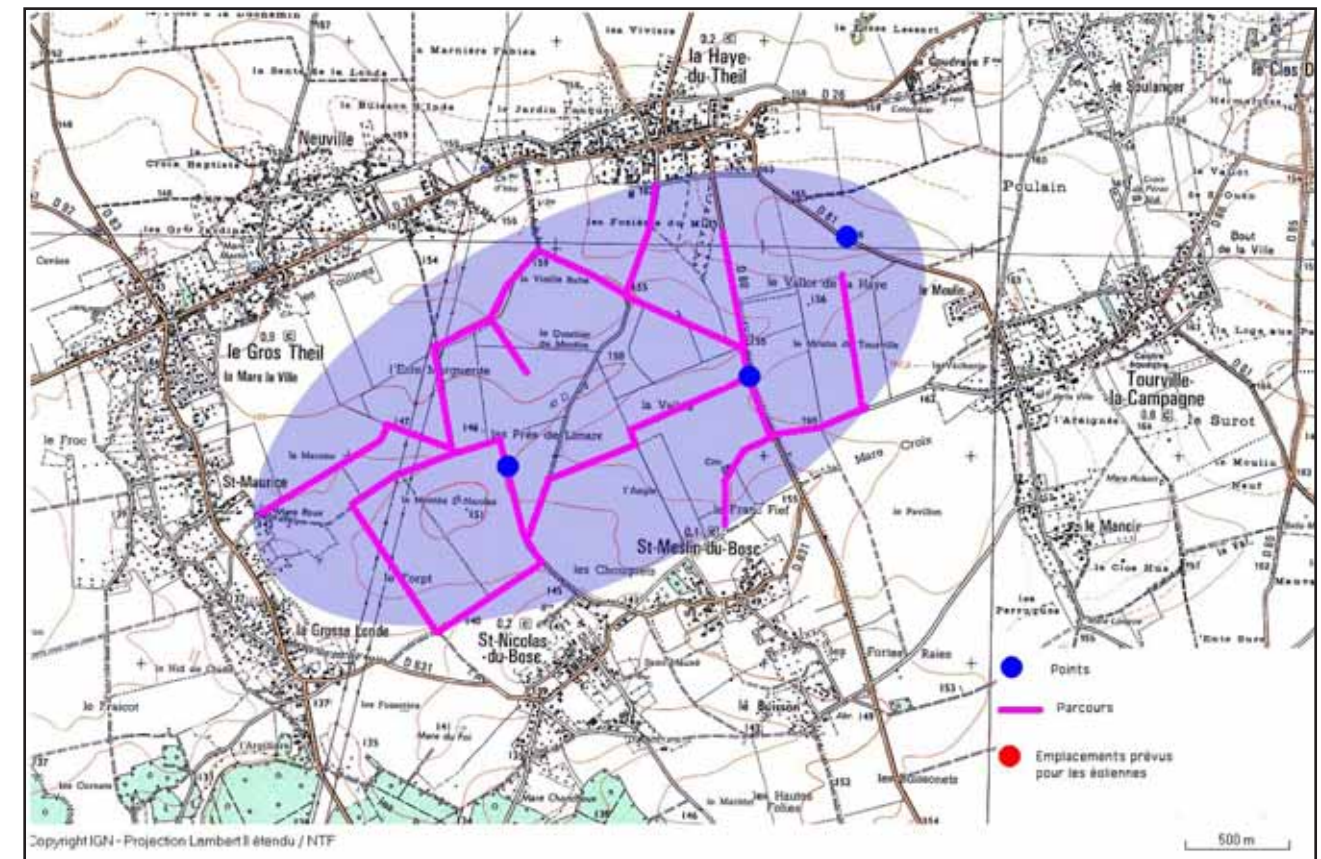
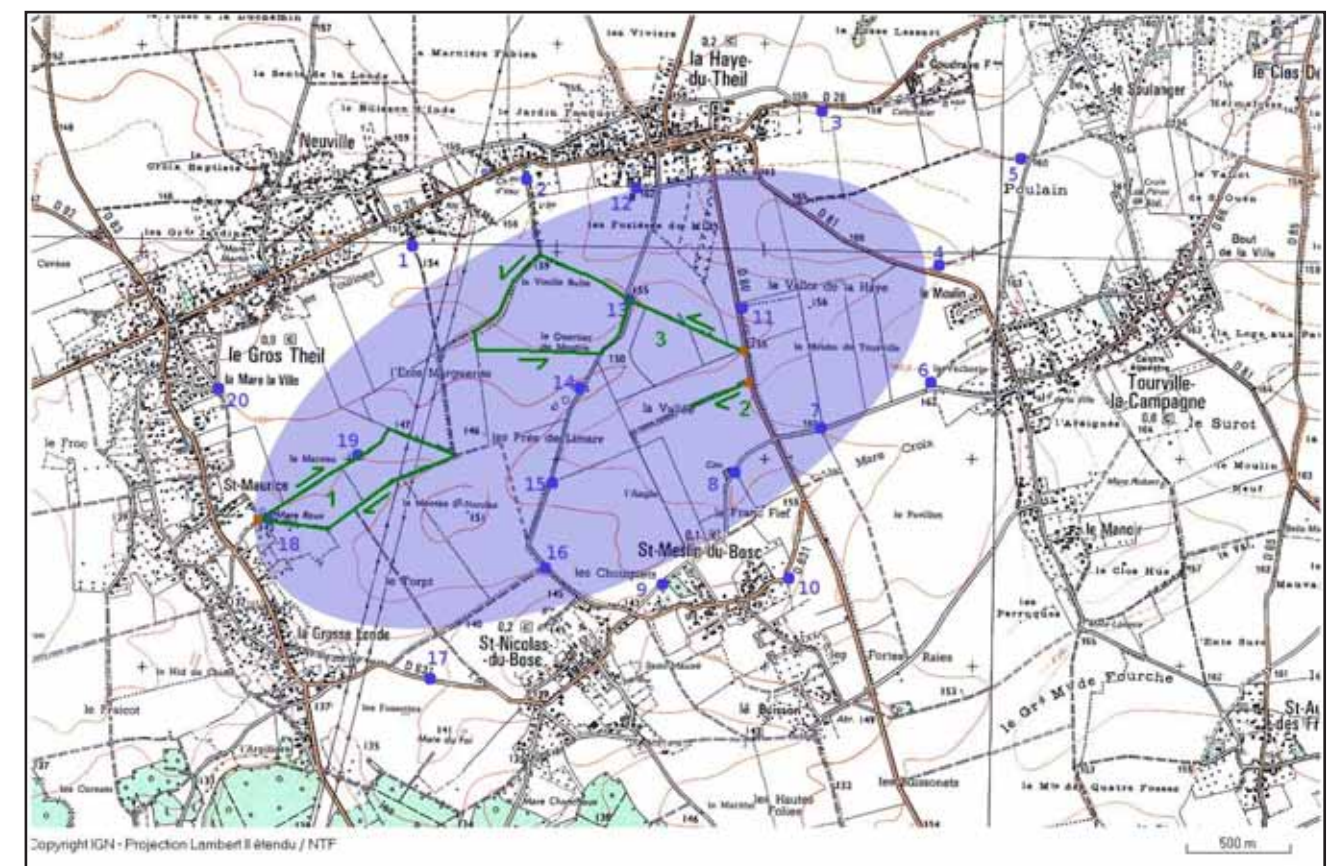


FIGURE 110 : POINTS D'ÉCOUTE DIURNE ET PARCOURS EFFECTUÉS EN PÉRIODE NUPTIALE 2010



K1.3 - ETUDES CHIROPTÉROLOGIQUES

K1.3.1 - GÉNÉRALITÉS

→ Biologie des chauves-souris

En Europe, la nourriture des chauves-souris, composée exclusivement d’insectes, n’est pas disponible durant la mauvaise saison (hiver). La stratégie adaptative qu’elles ont développé dans notre continent pour faire face à la pénurie alimentaire est de ralentir toutes leurs fonctions vitales afin d’économiser de l’énergie ("mode veille") : c’est l’hibernation. Cela nécessite un endroit adapté (tempéré et aux conditions constantes) comme les cavités souterraines.

Les espèces présentes en Haute-Normandie ne peuvent être que des hibernantes.

Le tableau suivant regroupe les différentes phases de vie de ces animaux :

HIVER	Hibernation
PRINTEMPS	Déplacement à la recherche des quartiers d’été Femelles en colonies, mâles isolés Naissance et élevage des jeunes par la femelle
ÉTÉ	Dissémination des colonies
AUTOMNE	Accouplement des adultes Déplacement vers les lieux favorables à l’hibernation

De nombreuses études ont démontré que les chauves-souris ne fréquentent pas forcément les mêmes gîtes en hiver et en été :

- pour l’hibernation, elles privilégient les endroits sombres et humides à température constante (carrières, grottes, caves) ou encore d’autres lieux (arbres creux, fissures de bâtiments).
- à l’inverse, en été, les gîtes sont en général des endroits où la température est élevée, ce qui permet à chaque femelle d’élever sa progéniture dans de bonnes conditions.

Il s’établit donc d’une saison à l’autre, des mouvements entre ces différents lieux. Mais parfois la même cavité peut convenir pour toutes les saisons, simplement en se déplaçant dans celle-ci (au fond pendant l’hiver, plus près des sorties pendant l’été).

Pour la plupart des espèces, ces déplacements sont de l’ordre de quelques kilomètres voire moins. Cependant, certaines espèces comme la Noctule commune entreprennent des déplacements de plusieurs centaines de kilomètres.

Les chauves-souris utilisent un sonar biologique pour se diriger dans l’obscurité.

Elles émettent un cri ultrasonore et captent en retour l’écho renvoyé par les obstacles. Ces cris émis par les chauves-souris sont des ultrasons inaudibles par l’oreille humaine.

Ce système d’écholocation sert aux déplacements et est adapté au type de vol et de chasse de chaque espèce. Différents signaux sont émis en fonction du type d’information recherchée (fréquence constante ou modulation de fréquence).

→ Habitats, caractéristiques et rareté en Haute-Normandie

Les chauves-souris sont toutes intégralement protégées par la loi.

Toutefois, certaines d’entre elles, du fait des menaces qui pèsent sur l’espèce, bénéficient en plus d’une protection de leurs habitats.

Le tableau ci-contre regroupe les noms français et latins des chauves-souris présentes dans la Somme ainsi que le statut de protection pour chaque espèce et leur rareté en Haute-Normandie.

• Directive «Habitats-Faune-Flore» n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 :

- Annexe II : espèces animales d’intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. (Espèces prioritaires : espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l’importance de la part de leur aire de répartition naturelle).
- Annexe IV : espèces animales d’intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

• Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l’Europe :

- Annexe II : espèces animales strictement protégées.
- Annexe III : espèces animales protégées dont l’exploitation est réglementée.

• Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage :

- Annexe I : espèces migratrices menacées, en danger d’extinction, nécessitant une protection immédiate.
- Annexe II : espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l’adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Nom français	Nom latin	Emissions ultrasonores	Habitats	Statut de protection	Indice de rareté
Barbastelle d’Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	32-35 KHz	Région boisée de plaine	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	E
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	25-35 KHz	Haies, bosquets, parcs, près des habitations	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	81-84 KHz	Semi-boisé avec présence d’eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	R
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	18-21 KHz	Essentiellement forestière	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	23-32 KHz	Anthropophile	Annexe 4 directive habitats Annexe 2 convention de Berne Annexe 2 convention de Bonn	AR
Oreillard méridional ou gris	<i>Plecotus austriacus</i>	30-40 KHz	Parcs, bocages, lisières de bois	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Oreillard septentrional ou roux	<i>Plecotus auritus</i>	30-40 KHz	Forêts, vergers, jardins	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	107-110 KHz	Semi-boisé, avec présence d’eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	45-50 KHz	Anthropophile parcs, haies	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	TC
Pipistrelle de kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	36-40 KHz	Anthropophile, ubiquiste/ chasse dans tout type de milieux	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexes I et II convention de Bonn	TR
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	35-40 KHz	Forêts humides et sèches	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	-----
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	50-55 KH	Zone humide	Annexe IV directive habitats Annexes I et II convention de Bonn Annexe III Convention de Berne	-----
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	23-37 KHz	Anthropophile, prairies, parcs, jardins	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	PC
Vespertilion à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	51 KHz	Villages, jardins, bord de l’eau	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AC
Vespertilion à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	52-54 KHz	Parcs, jardins, bordure de cours d’eau	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Vespertilion d’alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	46-43 KHz	Espèce forestière	Annexe IV directive habitats	TR
Vespertilion de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	45 KHz	Typiquement forestier	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	TR
Vespertilion de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	51 KHz	Forêt, bord de l’eau	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	TR
Vespertilion de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	40-45 KHz	Région de plaine avec bois, parcs, zones humides	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AC
Vespertilion de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	50 KHz	Bois, forêts, parcs, rivières, marais	Annexe IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	AR
Vespertilion des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	36-40 KHz	Milieux humides, prairies, bois	Annexes II et IV directive habitats Annexe II convention de Berne Annexe II convention de Bonn	-----

E = exceptionnelle TR = très rare R = rare AR = assez rare
PC = peu commune AC = assez commune TC = commune ----- = sans indice de rareté

K1.3.2 - MÉTHODE UTILISÉE

La méthodologie utilisée et développée ci-après s'appuie en particulier sur les recommandations du «Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parc éolien» validé en août 2010 par le SER (Syndicat des Énergies Renouvelables), la SFEPM (Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères) et la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux).

Elle comprend de ce fait :

- une analyse bibliographique (contexte général, données sur le secteur),
- une identification des milieux présents ainsi que de leur potentialité pour les chiroptères,
- une phase d'inventaire des espèces fréquentant le site,
- une interprétation des résultats des inventaires effectués,
- l'évaluation des risques du projet,
- la définition de mesures compensatoires.

Deux aspects sont pris en compte :

- les populations locales qui utilisent le site pour leur vie quotidienne (chasse par exemple),
- les phénomènes de migration, qui peuvent concerner des populations n'utilisant pas habituellement le site mais qui le traversent au moment des déplacements entre lieu d'hivernage, lieu de vie et de mise bas.

Plus globalement, l'étude comprend donc trois phases :

- le pré-diagnostic,
- les prospections,
- les interprétations.

K1.3.2.1 - LE PRÉ-DIAGNOSTIC

C'est une étape préliminaire, qui a pour objectif d'évaluer les enjeux chiroptérologiques potentiels de la zone d'étude à partir de la compilation des données existantes (sur les espèces présentes) et surtout d'une analyse des habitats et des structures paysagères. Il faut donc, tout d'abord rechercher si des documents sérieux attestent de la présence de telle ou telle espèce que ce soit au niveau régional (référentiels, listes rouges) ou à un niveau plus local (ZNIEFF, zones Natura 2000, données des associations naturalistes locales...).

La SFEPM recommande de rechercher et de prospector dans les cavités environnantes, ainsi que dans les bâtiments des villages voisins. Cette démarche présente des inconvénients :

- d'abord des cavités peuvent être présentes mais non détectables (une ouverture de quelques centimètres peut suffire aux chiroptères, et ne sera pas facilement repérable sur le terrain),
- ensuite la présence de cavités, même à proximité du site et occupées par des chiroptères, n'implique pas nécessairement que les individus vont fréquenter la zone d'implantation (cas de cavités s'ouvrant sur une vallée, avec un projet sur le plateau),
- enfin, il n'est pas, dans la pratique, évident d'aller inspecter tous les greniers ou granges d'un village (problème des autorisations, des délais...), et de même la présence de pipistrelles ou autre dans le village voisin, n'implique pas forcément leur présence sur le site du projet.

Nous procédons donc par la recherche de cavités à proximité, c'est-à-dire sur la zone d'implantation potentielle et ses alentours, jusqu'à une distance de l'ordre d'un à deux kilomètres (base de données du BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières, et autres sources disponibles), et par l'identification des sites connus comme recelant des chiroptères, à partir des documents accessibles (public), sur une distance de l'ordre de 10 kilomètres par rapport au projet.

En croisant la localisation des sites d'hivernage connus avec celle des territoires d'activité estivale, il est possible de définir, à grande échelle, des axes de migration potentiels, afin notamment de situer le site par rapport à ceux-ci.

Ensuite, il devient nécessaire de déterminer si le territoire concerné par le projet d'implantation est approprié ou non pour constituer un lieu de vie pour les chauves-souris et dans quelle mesure.

En effet, les chauves-souris ont une façon bien à elles d'évoluer dans le paysage, qui même si elle varie en fonction des espèces, correspond globalement à des règles bien déterminées.

Pour chasser, la plupart des chauves-souris ont besoin d'éléments structurants dans le paysage ; elles chassent dans les bois et forêts, dans des milieux où se trouvent des points d'eau à la surface desquels elles volent ou dans des lieux dotés d'éléments structurants (haies, alignement d'arbres, chemins creux, talus...). Pour la plupart des espèces, les individus chasseurs ne s'éloignent pas de ces structures, sauf pour effectuer des déplacements locaux.

Les espèces qui s'éloignent de ces lieux bien structurés et effectuent des déplacements d'une distance dépassant plusieurs centaines de mètres sont rares (par exemple la Grande Noctule).

Il semble aussi que même dans leurs phases migratrices, les chauves-souris s'orientent par rapport à des lignes conductrices comme par exemple les grandes rivières et migrent sur un front très étendu. Au cours de leur migration, elles doivent trouver des lieux de stationnement dans le paysage dont les structures sont appropriées à leurs besoins pour faire escale.

Une absence de lignes structurantes sur un territoire est peu propice à une présence importante de chauves-souris puisqu'elles s'y appuient pour chasser et migrer. A noter que ces éléments peuvent être peu perceptibles à priori, comme par exemple un chemin légèrement creux.

Cette partie du dossier est réalisée essentiellement à partir de cartes topographiques et photos aériennes. Elle est ensuite complétée par des investigations sur le terrain.

K1.3.2.2 - Les prospections

Lorsque les éléments structurants et les autres enjeux potentiels du site ont été identifiés, on peut procéder aux prospections. Les chiroptères étant des _____s, ces dernières ont lieu la nuit (essentiellement au crépuscule qui est la période la plus favorable).

Les chauves-souris sont identifiées selon deux méthodes :

→ La perception visuelle

Même à la tombée de la nuit, il est possible de distinguer le vol de ces animaux. Celui-ci nous indique d'abord leur présence, et dans une certaine mesure, l'observation permet aussi de pressentir quelles espèces sont présentes (taille des individus, type de vol).

La recherche visuelle est également réalisée à l'aide d'un appareil de vision nocturne avec grossissement 5X42 et illuminateur infrarouge (Ykon modèle Ranger 28041), capable d'enregistrer les observations (film numérique). Le dispositif permet de voir jusqu'à 250 m (sous certaines conditions). On peut aussi utiliser simplement un projecteur.

→ L'écoute

Les chiroptères émettent pour se repérer dans l'espace des ultrasons, non perceptibles par l'oreille humaine, mais qui peuvent être captés par des appareillages spécialisés. Cela se fait avec différents types de détecteurs, selon différents modes de détection (voir page suivante).

Le mode hétérodynage :

Le mode hétérodynage consiste à transformer électroniquement un signal ultrason inaudible à l'oreille humaine, en un signal dans la bande de fréquence audible.

Ce procédé permet d'identifier la gamme de fréquence de l'émission originale (on perçoit le son de la fréquence sur laquelle on règle l'appareil) ainsi que, dans une certaine mesure, la forme (amplitude et variation) et la modulation (rythme) du signal. Ce mode permet d'identifier certaines espèces qui émettent dans une gamme de fréquence bien spécifique, mais aussi grâce parfois à la forme et modulation du signal. Les inconvénients de cette technique sont que seuls les signaux sur la bande choisie sont captés (on compense cela en balayant la bande de fréquences ultrasons) et que la détermination doit être immédiate, ce qui est parfois délicat.

Pour le mode hétérodynage, nous utilisons le Pettersson D 240x.

Le mode expansion de temps :

Le mode expansion de temps consiste à enregistrer un signal en «l'étirant dans le temps», afin de disposer d'une «image acoustique» de meilleure qualité. Cette technique est similaire à un enregistrement sur un magnétophone tournant à grande vitesse, et que l'on écoute ensuite à une vitesse normale. Ainsi l'enregistrement du signal induit beaucoup moins d'altérations. Cela permet une analyse plus fine et rend possible la distinction entre différentes espèces acoustiquement proches.

Le détecteur Petterson D240x dispose de ce mode de fonctionnement.

Application sur le terrain :

Dans un premier temps, on cherche à repérer si des contacts sont identifiables. Pour cela on utilise le mode hétérodynage et on balaie la gamme d'ultrasons à l'aide de la molette de l'appareil. La fonction hétérodynage signale par des bips les émissions d'ultrasons. On dispose alors d'un premier critère d'identification auquel s'ajoutent les informations visuelles (taille de l'espèce, allure du vol). Grâce à cette première technique, on peut repérer les signaux nécessitant un enregistrement en expansion de temps. Ceux-ci bénéficieront d'une analyse plus fine sur ordinateur (logiciel Batsound).

Lorsqu'une séquence sonore est continue et qu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint à proximité du point d'écoute, chaque tranche de cinq secondes est assimilée à un contact (selon les recommandations du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer). Il s'agit en effet d'une mesure du niveau d'activité et pas strictement de l'abondance des chauves-souris.

En principe chaque espèce émet selon un spectre d'ultrason spécifique. Toutefois, certaines d'entre-elles présentent des plages communes, voire un spectre identique (ex : Vespertilion à moustaches et Vespertilion de Brandt). L'identification se fait donc en fonction de la fréquence d'émission, mais également et surtout par l'analyse de la modulation du son.

Pour l'écoute, deux techniques complémentaires sont utilisées :

- les points d'écoute de 10 minutes disposés en des endroits stratégiques du territoire (croisée de chemins, haies...)
- le déplacement lent le long des éléments structurants (haie, chemin...) que l'on appellera «parcours écoute». Ce dernier relie les différents points d'écoute et se réalise en voiture à vitesse lente sur les chemins carrossables du site, ceci afin de couvrir le maximum de surface et de mettre en évidence la présence de «corridors» de déplacements

Ces techniques permettent d'identifier toute espèce présente, dans la mesure où elle évolue dans le champ de portée de l'appareil (30 à 40 m).

La méthodologie de prospection se déroule de façon à couvrir l'ensemble des habitats de la zone d'étude.

Les périodes de prospection comprennent :

- le printemps et l'automne

L'objectif est surtout de savoir si des passages de type migratoire sont identifiables.

En plus des vols aux trajectoires zigzagantes (comportement de chasse), on recherche donc aussi les trajectoires directes (traversée du site).

La prospection réalisée par écoute simple sur des points fixes est complétée par l'observation avec jumelles de vision nocturne (Ykon Ranger 28041). Celles-ci permettent de mettre en évidence des vols en hauteur, mais ne garantissent pas une identification formelle de l'espèce concernée. Les hauteurs de vol sont également assez difficiles à évaluer.

Les prospections de printemps vont être déclenchées en fonction des températures extérieures et surtout des premiers pics d'éclosion d'insectes, qui sont la source de nourriture des chiroptères, et leur motivation pour la migration. Celles d'automne seront effectuées avant la baisse significative des températures et la pénurie d'insectes.

- l'été

Il s'agit ici de définir les conditions d'utilisation du site par les espèces qui lui sont accoutumées. En ce cas, on privilégie les écoutes fixes et en déplacement le long des éléments structurants. L'identification des chiroptères est plus facile car on dispose aisément de leur signal acoustique en plus de notre observation (hauteur de vol généralement faible). On peut donc définir quelles espèces côtoient le site, le taux de fréquentation ou d'activité (nombre de contacts) ainsi que les zones les plus attractives.

La méthodologie développée permet de garantir qu'une espèce fréquentant le site sera repérée et identifiée (même si parfois, pour quelques rares cas, il peut y avoir un doute sur l'identification précise, ce qui est alors indiqué dans le rapport).

Bien entendu une fréquentation «accidentelle» (présence ponctuelle sur le site, et qui ne se reproduit pas) ayant lieu en dehors des périodes de prospections peut être «loupée». Mais il ne s'agit pas alors d'une présence significative et il n'y aurait de toute façon aucune raison de la prendre en compte dans le projet.

K1.3.2.3- Les interprétations

En fonction des différents chiroptères pouvant être rencontrés, de leur fréquentation et habitude de vol sur le site et de leur biologie, il devient possible d'estimer les conséquences de l'implantation d'un parc éolien.

Les impacts encourus peuvent sérieusement diverger selon qu'il s'agisse d'espèces migratrices ou pas mais aussi selon la présence ou non, proche ou pas, de milieux attractifs pour les chauves-souris (gîtes d'hibernation, zones humides...).

Plusieurs études antérieures peuvent aider à l'interprétation des résultats de part leurs conclusions et constats si le contexte s'avère relativement similaire (mêmes espèces rencontrées, milieux semblables...).

Pour la présente étude, les prospections ont eu lieu entre l'été 2010 et le printemps 2011 (le 28 juillet 2010, les 3 et 10 août, le 28 septembre, le 10 octobre, les 16 et 17 mai 2011)

K1.4 - AMBIANCE SONORE

Pour satisfaire à la réglementation relative à la protection contre les bruits de voisinage, la démarche suivante a été adoptée :

→ Reconnaissance sur site

Cette phase de reconnaissance du terrain sur site a permis de déterminer :

- les zones sensibles de la zone possible d'implantation des éoliennes,
- les points de mesures pour le constat initial en fonction des sources existantes ou des caractéristiques particulières du site.

- Constat initial

Une campagne de mesures sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes a été réalisée par ECHOPSY de jour et de nuit en limite des zones habitées environnantes pouvant être gênées par l'exploitation du futur site.

Cette campagne, réalisée de jour et de nuit compte-tenu de la période d'utilisation du site, a permis de caractériser l'état initial par la mesure des niveaux sonores, en Leq dB(A), du bruit de fond actuel (le bruit résiduel). Ces valeurs ont pu servir de base pour définir les objectifs à atteindre lorsque l'emplacement exact des éoliennes a été connu.

Le constat acoustique a nécessité l'appareillage suivant :

- OPERA BM - n°10342 : marque : 01dB, système d'acquisition, chaîne de classe 1, préamplificateur : PRE21A – n°20376, microphone : MCE 212 – n°51826,
- OPERA RF - n°120203 : marque : 01dB, système d'acquisition, chaîne de classe 1, préamplificateur : PRE21W - n°30918, microphone : MCE 212 - n°94137,
- SYMPHONIE PC - n°78 : marque : 01dB, système d'acquisition, chaîne de classe 1, préamplificateur : PRE12H- n°11366, microphone : GRAS 40AE - n°49595,
- SOLO – n°11307 : marque : 01dB, système d'acquisition, chaîne de classe 1, préamplificateur : PRE21S - n°12054, microphone : MCE 212 - n°51793,
- Stations de mesure de marque DAVIS,
- Stations de mesure LogicEnergy.

Le constat initial de l'ambiance acoustique a été réalisé dans le respect des normes suivantes :

- Norme NF-S 31.110 de Novembre 2005. Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.
- Norme NF-S 31.010 de Décembre 2008. Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- Norme PR NF S31-114, en cours d'étude. Intitulée "Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne".

• Indicateur de bruit utilisé

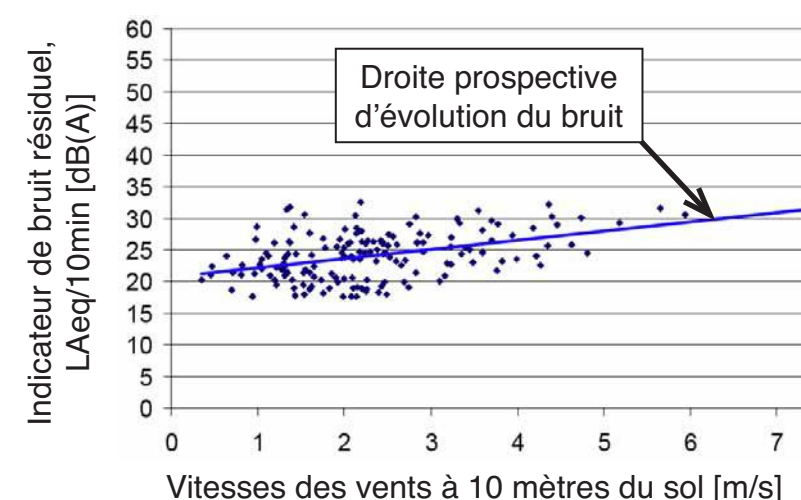
L'indicateur retenu pour l'analyse est systématiquement l'indice L50 des Laeq 1 seconde sur les 1 à 10 minutes analysées.

• Remarque sur l'exploitation acoustique des mesures

Les mesures sur site ont eu pour objectif d'évaluer l'influence de l'augmentation des bruits résiduels en fonction des variations de vitesses de vents (V10 mètres).

Cette évolution a été obtenue en exprimant graphiquement pour les deux périodes réglementaires, diurne et nocturne, la vitesse du vent en abscisse et l'indice de bruit retenu en ordonné. Le nuage de points obtenu représente ainsi l'évolution moyenne globale de la situation au droit des habitations et permet d'extrapoler le comportement du bruit au sol pour des vitesses non rencontrées lors de notre intervention.

Exemple de type de graphique :



K2 - MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

K2.1 - IMPACTS PAYSAGERS

La démarche paysagère s'est appuyée sur plusieurs échelles d'investigation : la perception lointaine, la perception des abords du site et la perception des abords immédiats du site et depuis celui-ci.

La démarche paysagère du projet a débuté par une évaluation des caractéristiques du site avant l'investigation plus poussée. Dans ce cadre, plusieurs variantes ont été imaginées. Seule une configuration a été retenue au vue de l'harmonie générale du parc et des impacts paysagers limités. Une liste des points de vues à traiter a été établie à la suite d'une analyse paysagère réalisée par la société Planète Verte.

La société Energieteam s'est ensuite chargée de la réalisation des points de vues et de la réalisation des photosimulations.

→ Méthodologie ZVI

La ZVI (zone visuelle d'influence) est une carte de présentation des surfaces depuis lesquelles le parc éolien est potentiellement visible. Ce calcul est effectué à partir du module ZVI du logiciel Windpro (version 2.7) pour l'ensemble des éoliennes proposées sur le site.

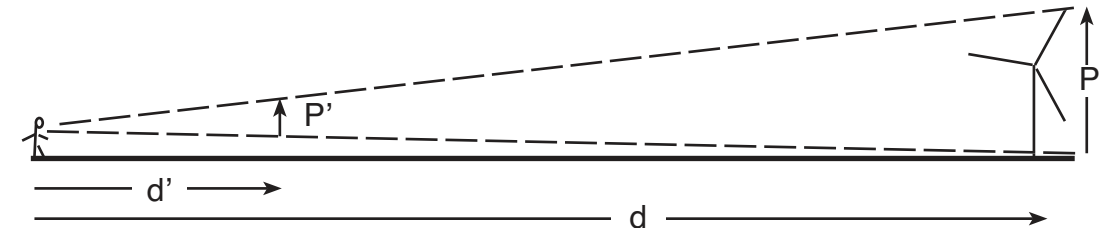
Son calcul est basé sur un modèle numérique de terrain créé à partir des courbes de niveau digitalisées. Les obstacles sont également numérisés à partir de cartes au 1/25000 avec une hauteur définie (forêts : 25 m, boisements : 15 m).

L'aire d'étude est divisée en carrés de surface égale (25 m X 25 m). Le logiciel effectue une coupe depuis chaque partie du quadrillage vers chacune des éoliennes du parc. Le parc est considéré comme visible depuis un point lorsque le trait de coupe atteint l'extrémité d'une des éoliennes du parc sans être interrompu par un obstacle (colline, habitation, boisement).

Cet outil est un préalable à l'étude des impacts sur une vaste aire d'étude. Il permet de définir de manière efficace l'effet de la topographie sur la visibilité du parc éolien. Sa précision peut toutefois être altérée par l'existence d'une microtopographie (talus, passage en tranchée), ou d'un obstacle non répertorié (haie ...).

→ Méthodologie pour estimer l'impact visuel réel du parc

Afin de donner un meilleur aperçu de l'impact visuel du parc éolien, nous avons réalisé des simulations montrant ce que percevra l'observateur en réalité. Ces photosimulations ont été réalisées selon la méthode suivante :



Un observateur se trouvant à une distance d d'une éolienne percevra une hauteur P . En appliquant le théorème de Thalès, on considère que l'équivalent de ce que le lecteur doit percevoir en se trouvant à une distance d' du projet est la hauteur P' . L'angle de perception est ainsi conservé.

On obtient la hauteur P' par le rapport suivant : $P' = P \times d' / d$

avec :

- P : hauteur réelle de l'éolienne,
- P' : hauteur de l'éolienne sur la photosimulation,
- d : distance réelle entre l'observateur et l'éolienne,
- d' : distance du lecteur par rapport au dossier d'étude d'impact (40 cm).

Dans l'étude d'impact, pour les photosimulations montrant l'impact réel, la taille des images a été définie de manière à ce que la taille des éoliennes de l'image correspondent aux valeurs P' obtenues par le calcul exposé ci-dessus.

L'impact visuel de l'ensemble des éoliennes a été défini en fonction de la distance entre le point d'observation et les éoliennes. Les conditions retenues pour la visibilité des éoliennes ont toujours été les conditions de visibilité maximale, même quand les conditions de prise de vue n'étaient pas excellentes. De ce fait, l'impact visuel des éoliennes simulées est toujours plus fort que ce qu'un observateur observera à l'avenir dans des conditions réelles.

K2.2 - SIMULATION D'IMPACT SONORE

Afin de quantifier l'influence des émissions sonores des équipements prévus, une modélisation informatique a été réalisée. Celle-ci a pris en compte un ensemble de paramètres influents sur la propagation des sons.

Le site d'implantation (distances, terrains ...), les sources de bruits et leurs caractéristiques géométriques et techniques ainsi que les effets de propagation et d'atténuation du son dans l'air, ont fait partie des données intégrées dans cette étude.

La méthode de calcul de la propagation acoustique qui a été utilisée ici est celle de ISO9613-2.

La modélisation a été réalisée par un logiciel spécialement adapté, le logiciel PREDICTOR. Celui-ci a permis de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en prenant en compte l'ensemble des paramètres influents exploitables en l'état des connaissances.

Les incertitudes sur les valeurs de bruits modélisés sont également précisé dans l'étude acoustique en annexe.

K2.3 - IMPACTS SUR L'OMBRE

Pour évaluer les temps d'exposition aux ombres projetées des éoliennes, on utilise le logiciel Windpro. Après avoir intégré les cartes, la topographie, les éoliennes (type et dimensions) ainsi que leurs références géographiques, nous pouvons calculer et visualiser sur des cartes, les zones exposées à ces ombres en fonction de la durée journalière et de la durée annuelle de cette exposition.

K2.4 - ETUDE DE DANGER

L'étude de danger a été réalisée en prenant comme base le guide technique de l'INERIS (Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens - mai 2012).

K3 - DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

→ Description du projet

Il est quelquefois difficile de pouvoir décrire avec précision le projet lors de sa conception, notamment en ce qui concerne le déroulement du chantier. Ainsi des données tels que le volume exact de béton nécessaire et le nombre d'allers-retours des engins sont difficiles à estimer précisément. Ils dépendront par exemple des résultats des études de sols : les données indiquées dans le dossier sont des fourchettes basées sur les moyens de construction habituels.

Néanmoins, nous avons fourni, soit des écarts de valeurs, soit des estimations qui permettent d'évaluer de façon satisfaisante le projet.

→ Évaluation de la consommation d'énergie

Il est demandé dans l'étude d'impact de fournir la consommation énergétique engendrée par le projet, que ce soit lors de la fabrication des différents matériaux ou lors de la phase de construction en elle-même. La consommation énergétique de l'ensemble des étapes : fabrication, transport, chantier, démantèlement doit être indiquée.

Cependant, nous ne disposons pas toujours des informations nécessaire à l'estimation de la consommation énergétique précise. Enercon fournit par exemple une analyse du cycle de vie de ces éoliennes. Cela nous permet de comparer les différentes phases de l'implantation et d'obtenir un ordre de grandeur, mais ne nous permet pas d'estimer une consommation précise d'énergie.

Cependant, les résultats obtenus permettent de confirmer que la consommation énergétique correspondant à la fabrication et à l'installation d'une éolienne est compensé durant la première année d'exploitation.

→ Difficultés dans le choix des photosimulations

La difficulté dans cette partie repose sur l'identification des différentes fenêtres de visibilité du parc et sur le choix des vues nécessitant d'être traitées dans l'étude paysagère. En effet, il faut tenter d'illustrer l'effet réel du parc éolien sur le paysage sans pour autant étudier l'ensemble des fenêtres de visibilité.

Notre choix s'est donc porté sur les vues les plus fréquentées par la population (axes de circulation importants) et par les monuments les plus importants.

De plus, au vu du nombre important de monuments et sites protégés, nous avons évalué les impacts paysagers en nous basant d'abord sur la zone d'influence visuelle, puis sur la topographie et l'occupation du sol. Des photosimulations ont été réalisées afin de compléter et de confirmer les résultats de cette approche, en particulier depuis les abords proches, les grands axes et les monuments les plus importants.

L - NOTICE D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ

Les éoliennes sont des installations particulières du fait de leur mode de fonctionnement et de leur hauteur importante.

De plus, les éoliennes sont situées dans des environnements ruraux souvent éloignés des zones urbaines.

Enfin, les éoliennes fonctionnent en mode automatique, sans intervention de l'Homme, sauf :

- lors de la construction du parc (montage),
- lors des opérations de maintenance.

Pour ce projet, le montage et la maintenance des installations seront assurés par le constructeur des machines, à savoir : ENERCON.

Aussi, après une présentation d'ENERCON, nous exposerons les conditions de réalisation du parc puis celles de la maintenance.

Notons toutefois que lors de la phase construction, d'autres entreprises interviendront, par exemple pour la réalisation des voiries et des fondations.

L1 - PRÉSENTATION D'ENERCON

La société ENERCON est le leader allemand dans la fabrication d'éoliennes.

Elle siège à Aurich en Basse-Saxe. Elle fut fondée en 1984 par Aloys Wobben et emploie aujourd'hui environ 13 000 personnes.

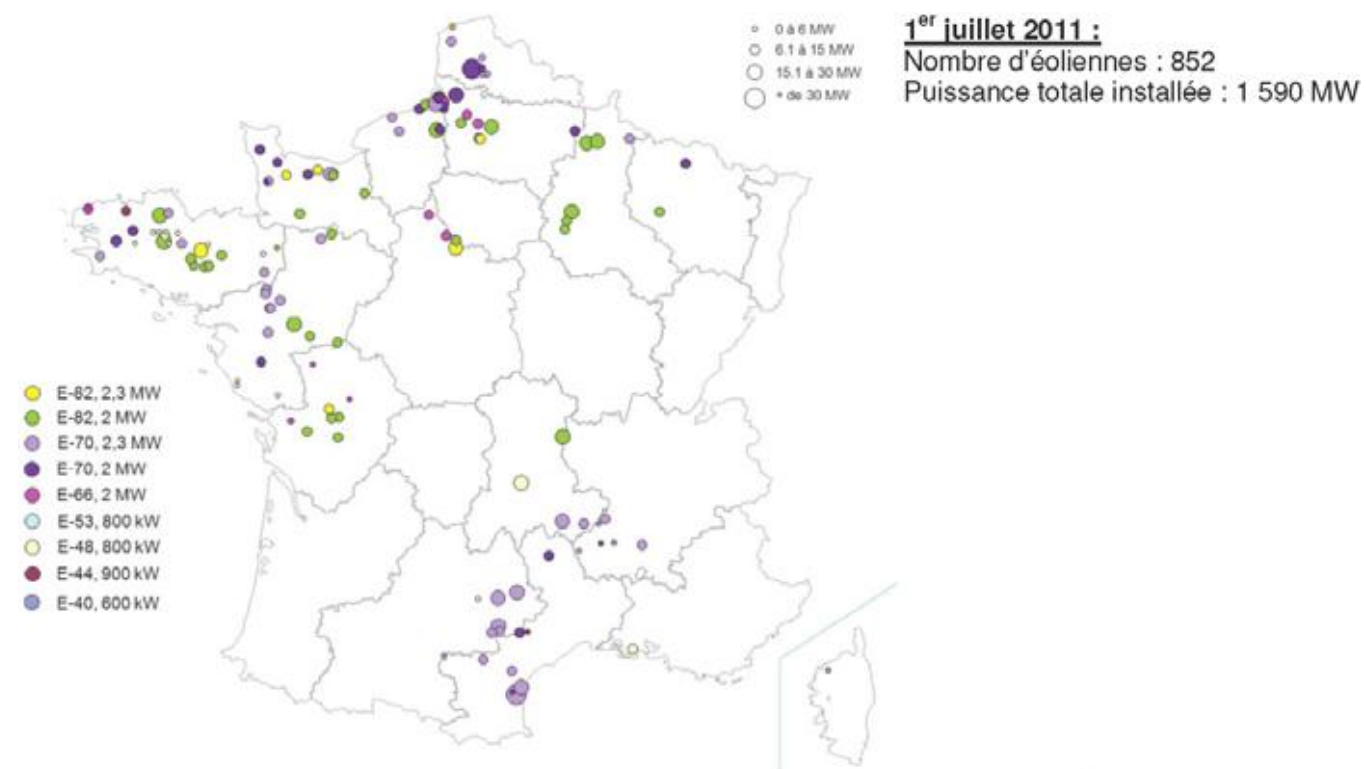
Elle conçoit, fabrique et commercialise des éoliennes à entraînement direct, c'est-à-dire sans multiplicateur, et dispose de plusieurs sites de production dans le monde (Suède, Turquie, Brésil, Portugal, Allemagne, Canada et France).

Ce constructeur possède deux entités distinctes en France :

- ENERCON GmbH regroupant les activités de vente et de gestion de projets ;
- ENERCON Service France (ESF) ayant la responsabilité de l'installation, de la maintenance et du service après-vente.

Les activités de ces deux entités ont permis la création de plus de 450 emplois.

FIGURE 111 : RÉPARTITION EN FRANCE DES PARCS ÉOLIENS UTILISANT LA TECHNOLOGIE ENERCON AU 1 JUILLET 2011



(Source ENERCON 2011)

L1.1 - ENERCON GMBH

Au 19 octobre 2012, la société ENERCON a installé en France plus de 950 éoliennes, soit 1 800 MW. Ces éoliennes représentent près d'un quart du marché national français.

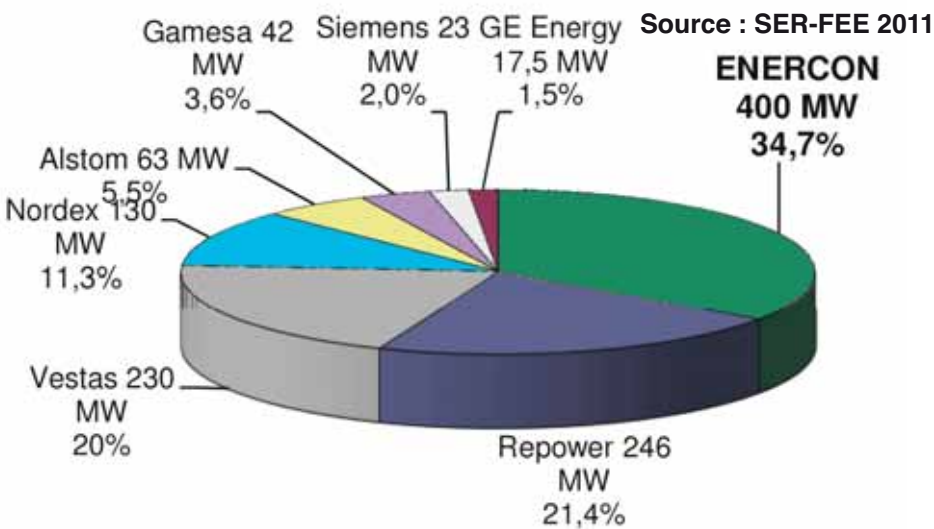
Implantée principalement à La Croix-Saint-Ouen, dans l'Oise, depuis 2004, elle dispose également de deux autres bureaux commerciaux : Vertou, à 10 km de Nantes, ouvert en 2009 et Valence, dans le département de la Drôme, ouvert depuis 2010.

Une usine de construction de mâts en béton vient d'ouvrir à Longueuil-Sainte-Marie.

Cette usine devrait employer, à terme, 100 salariés (60 salariés actuellement), dans un bassin d'emploi actuellement sinistré.

La France représente, pour cette société 8,5 % du marché mondial en 2010.

FIGURE 112 : RÉPARTITION, PAR CONSTRUCTEUR, DE LA PUISSANCE INSTALLÉE EN FRANCE, POUR L'ANNÉE 2010



L1.2 - ENERCON SERVICE FRANCE (ESF)

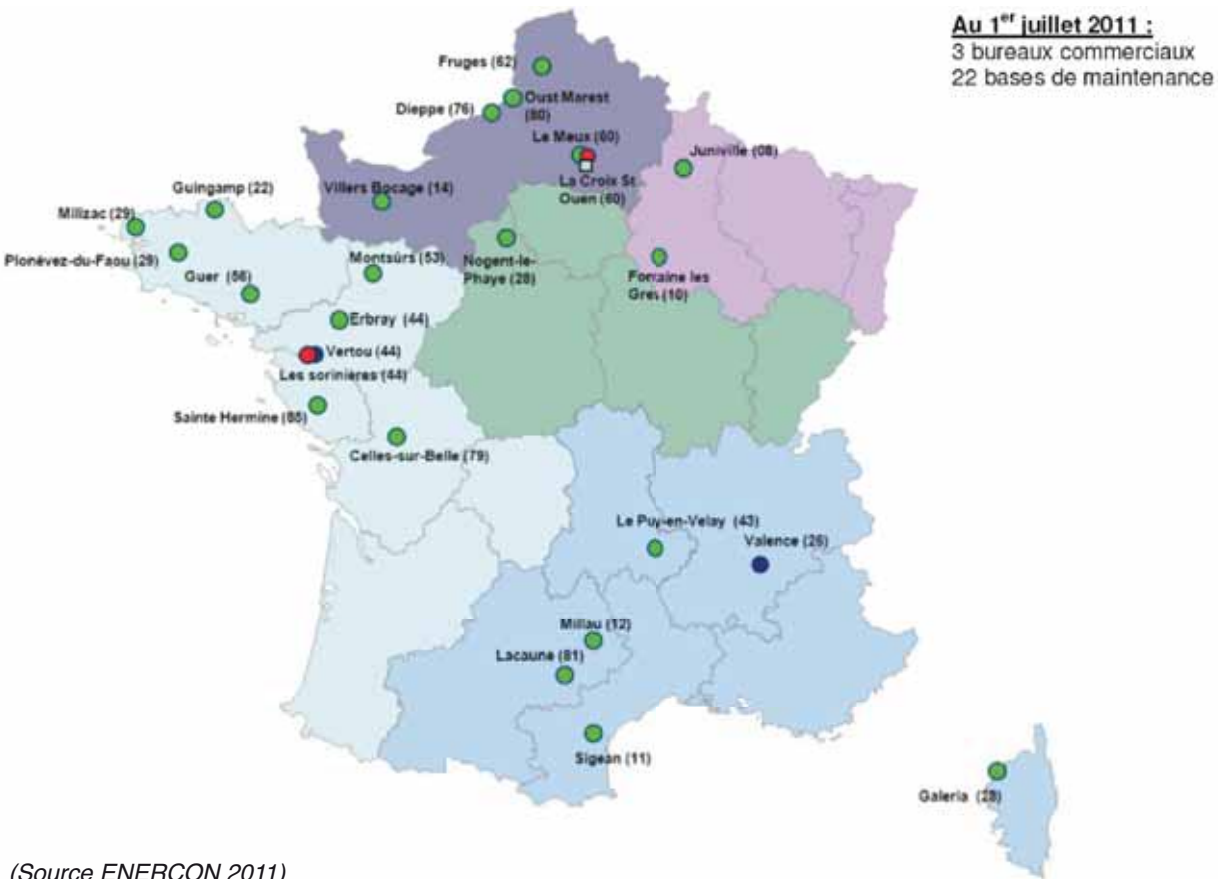
En parallèle des parcs éoliens ENERCON, la société ESF a ouvert des bases de maintenance afin de faire le suivi de ces parcs.

Avec près de 22 bases, leur répartition géographique se calque sur celle des parcs éoliens déjà installés.

Ces bases de maintenance permettent le recrutement de techniciens (électromécaniciens) locaux, qui sont formés en interne.

La création d'une base de maintenance à Amiens est également à l'étude.

FIGURE 113 : RÉPARTITION DES ANTENNES ESF ET BUREAUX COMMERCIAUX



(Source ENERCON 2011)

L2 - LA CONSTRUCTION DU PARC

L2.1 - ORGANISATION GÉNÉRALE

La phase de construction du parc va durer plusieurs mois.

Les différentes phases du chantier sont :

- création des voiries d'accès et des plate-formes des éoliennes,
- creusement des fondations,
- coulage des fondations,
- montage de la tour,
- montage de la nacelle,
- montage du rotor,
- raccordement électrique.

Pour le chantier, un Coordinateur Sécurité et Protection de la Santé (CSPS) est désigné, le chantier fait l'objet d'un Plan Général de Coordination (PGC) et chaque entreprise intervenant sur le chantier doit mettre en place un plan particulier de sécurité et de protection de la santé.

Les personnels des entreprises, y compris les salariés intérimaires, doivent recevoir, le jour de leur arrivée sur le chantier, une formation pratique et appropriée en sécurité. Cette formation, qui sera assurée par les chefs de chantier et les chefs d'équipe des entreprises (exemple de fiche d'accueil en fin du PGC), porte sur :

- a) les conditions de circulation des personnes sur le chantier,
- b) la sécurité pendant l'exécution du travail
- c) les dispositions à prendre en cas d'incident, d'accident et d'incendie.
- d) la situation et le contenu de la boîte de premier secours.

Chaque entreprise devra tenir à jour sur le chantier une liste de tous ses salariés. Ceux-ci devront pouvoir être facilement identifiables (autocollant sur le casque ou vêtement de travail au nom de l'entreprise).

Le chantier comprendra une base de vie, généralement installée sur l'une des plate-forme de montage des éoliennes. Cette base de vie comprend :

- un réfectoire,
- des sanitaires,
- des vestiaires,
- le bureau du chantier (réunion).

L2.2 - LES RISQUES SPÉCIFIQUES

A chaque phase du chantier des risques spécifiques existent.

Chacune de ces phases fait l'objet de mesures préventives adaptées.

Avant chaque séquence, une réunion de coordination est réalisée (15 minutes au début de la réunion de chantier) avec les différents intervenants de cette séquence.

Au cours de cette réunion, une analyse de la coactivité et la réalisation des inspections communes sont réalisées.

Au cours de cette réunion, les entreprises et leurs sous-traitant devant intervenir dans la séquence future, doivent obligatoirement être présents afin de réaliser leur inspection commune avec le CSPS.

Le tableau suivant résume les risques en fonction des phases de chantier, les mesures générales à mettre en oeuvre et la répartition des responsabilités.

DÉCOMPOSITION DES INTERVENTIONS / REMARQUES SUR LA CO-ACTIVITE					
Séq.	Interventions	Période	Analyse de risque	Mesure à prendre	Responsable
A	Voiries Plates-formes Terrassement		Activités agricoles Sortie sur voies Chute dans les fouilles	Concertation / agriculteurs Signalisation routière Protection périphérique	VRD
B	Génie Civil : ferraillage, béton		Chute dans les fouilles Aménagement des descentes Circulation	Respect des modes opératoires Protections collectives Signalisation routière	Génie civil Électricien
C	Montage des éoliennes		Travaux en hauteur Présence de public	Accès en hauteur Respect des modes opératoires Stabilité du terrain Balisage et affichage Signalisation routière	Fabricant Monteur
D	Réseaux de raccordement Raccordement Mise en service		Co-activité importante Effectif important	Nettoyage, ordre Balisage Signalisation routière	TCE Électricien

Les mesures spécifiques aux différents points particuliers sont détaillées dans les tableaux ci-après.

→ Terrassements - VRD

POINTS PARTICULIERS	RISQUES IDENTIFIES	MESURES A PRENDRE
Fouilles	· éboulement · chute de personnes	· si hauteur > 1.30 et si hauteur > 2/3 blindage et / ou talutage · balisage et protection anti-chutes largeur
Rotation des engins	· collisions · heurt avec personnel à pied	· matériel conforme à la norme NF E 58050 et suivantes · respect des règles de circulation et du plan de circulation · éloignement du personnel pendant les manoeuvres

→ Génie civil

POINTS PARTICULIERS	RISQUES IDENTIFIES	MESURES A PRENDRE
Fondations	· évolutions engins · acier en attente têtes de pieux · chute dans fouilles	· engins conformes · mise en place périmètre de sécurité protection des aciers protection des fouilles limiter l'accès des personnes autour du matériel
Aciers en attente	· liés à la circulation du personnel de chantier	· protection des aciers en attente têtes crossées ou bouchons
Bétonnage	· liés à l'évolution d'engins	· engins conformes respect du plan et des règles de circulation

→ Toute entreprise assurant une livraison de matériaux conséquente

POINTS PARTICULIERS	RISQUES IDENTIFIES	MESURES A PRENDRE
Approvisionnement	· risque à la manutention	· définition zone de protection · moyens de livraison · moyens de levage · s'assurer de la stabilité du terrain

→ Levage des tronçons de la tour

POINTS PARTICULIERS	RISQUES IDENTIFIES	MESURES A PRENDRE
Déchargement des tourets de câble	· heurt, coincement ou cisaillement	· sous responsabilité d'un chef de manoeuvre · manutention mécanique · balisage au sol de la zone de déchargement. Seul le personnel d'exécution y aura accès · utilisation d'un dérouleur adapté posé sur une surface d'appui stable
Pose des câbles	· chutes du personnel	· utilisation des équipements de sécurité mis en place avant levage, à chaque niveau d'intervention plate-forme de travail équipée de garde-corps, système de levage mécanique des colis, permettant leur réception en conservant les protections collectives. · l'entreprise devra indiquer dans son P.P.S.P.S. les dispositions qu'elle compte prendre pour l'ancrage du câble d'élévation et pour celui du stop-chutes et fournir la fiche technique du matériel

→ Raccordement HT inter-éolien

POINTS PARTICULIERS	RISQUES IDENTIFIES	MESURES A PRENDRE
Transport et stockage	· encombrement	· stabilité des éléments sur véhicule et au sol (arrimage) · si empiètement sur voie publique, nécessité d'une signalisation adaptée
Travaux à grande hauteur	· chutes du personnel	· aptitude, instruction et information du personnel d'exécution. · Disposer de la certification de la qualification et des aptitudes physiques du personnel · instruction et information du personnel interdisant toute possibilité d'interprétation erronée des plans et documents de montage · réduction maximale des travaux en hauteur, en procédant, à l'équipement du mât au sol · échelles, planchers de travail, système antichute à câble ou à rail installés à l'assemblage du mât. · précautions à prendre en cas de conditions atmosphériques ou climatiques défavorables (vent – neige et verglas) · pour des vitesses de vents > à 15 m/s arrêter les travaux · une plaque indiquant les limites d'emploi de la grue en fonction de la vitesse du vent doit être apposée en permanence auprès du conducteur (art. 19 et 27 -décret du 08-01-65 et suivants)

Levage de personne avec nacelle suspendue :	· Arrêté du 2 décembre 1998	· respect des articles 2 à 14 de cet arrêté
Montage, levage	· heurt, coincement ou cisaillement · renversement ou retombée de la charge (écrasement du personnel)	· sous la responsabilité d'un chef de manoeuvre · balisage au sol de la zone de montage · seul le personnel d'exécution y aura accès · colisage et repérage des pièces · définition de l'assemblage et du montage dans le P.P.S.P.S. · fournir au coordonnateur sécurité le plan méthode montage, en particulier les consignes au personnel chargé d'assembler le tronçon de mât supérieur · appareil de levage et de manutention en parfait état. Le registre des vérifications faites par un organisme agréé devra être en permanence sur le chantier (art. 22 à 24 - décret du 08-01-65 et suivants)
Montage, levage	· chutes d'objet · renversement engin de levage	· protections collectives et individuelles · clefs de montage attachées au baudrier · s'assurer de la stabilité du terrain, de l'assise de l'engin de levage · moyens de décrochage des élingues à distance
Résistance des appuis	· renversement du tronçon inférieur de la tour	· l'entreprise devra vérifier la qualité du béton in situ avant scellement des ancrages
Mise en place du tronçon supérieur du mat	· cisaillement, heurt	· les opérateurs chargés de l'assemblage seront en liaison radio avec le chef de manoeuvre.
Mise en place de la machine et des pales	· renversement ou retombée de la charge (écrasement du personnel)	· pour des vitesses de vents > à 15 m/s arrêter les travaux · plate-forme de travail équipée de gardecorps

L3 - LA MAINTENANCE

Une fois le chantier réalisé, la présence de personnel sur le site sera très ponctuelle. De ce fait, le site ne dispose pas d'installation spécifique pour accueillir le personnel.

Le personnel intervenant sur le site vient d'une base de maintenance ENERCON laquelle est équipée. La base la plus proche est celle de Dieppe.

L3.1 - DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation.

Ces consignes indiquent :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en oeuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendies ou inondations.

La société ENERCON Service France a mis en oeuvre, en collaboration avec l'exploitant et sur chaque parc éolien, un certain nombre de plans afin de prévenir les incidents/accidents et sécuriser au mieux son personnel.

Ainsi, il existe une procédure d'évacuation d'urgence.

Tous les techniciens intervenant possèdent une habilitation aux premiers secours. Cette dernière est renouvelée tous les deux ans. Leurs interventions s'effectuent toujours en duo.

L3.2 - CIRCULATION DES VÉHICULES ET DU PERSONNEL SUR LE SITE

L3.2.1 - SUR SITE

Les risques d'accident de circulation sur le site sont faibles :

- la vitesse de circulation est limitée sur les chemins d'exploitation du parc et le personnel est tenu de respecter ces limitations ainsi que le code de la route. La société ENERCON Service France veille particulièrement à ce que son personnel respecte ces règles ;
- les chemins d'exploitation font l'objet d'un entretien régulier (entretien à la charge de l'exploitant) ;
- il y a peu de circulation du personnel sur le site : journaliers en moyenne, ces déplacements sont spécifiques à des interventions sur une ou des machines et ne nécessitent de va-et-vient sur le site ;
- hormis la circulation des engins agricoles, il y a peu de circulation supplémentaire à celle du personnel, limitant largement les risques d'accident vers des tiers.
- l'aire de circulation est très faible, en moyenne 1 000 m².

Rappelons que le port du casque et de chaussures de sécurité est obligatoire pour tout le personnel.

L.2.2 - DU SITE VERS LA BASE DE MAINTENANCE

Le risque d'accident de circulation entre le site et la base de maintenance est similaire à celui des individus prenant régulièrement la route. Le personnel est tenu de respecter les limitations de vitesse ainsi que le code de la route. La société ENERCON Service France veille particulièrement au respect de ces règles par son personnel. Les véhicules des techniciens sont bridés à 110 km. De plus, chaque véhicule dispose d'un système de géolocalisation, en cas de secours.

L3.3 - PROTECTIONS SONORES AUTOUR DES SOURCES DE BRUIT

Tous les appareils générateurs de bruit sont conformes aux normes en vigueur :

- les appareils utilisés (lapidaire, perceuse, visseuse...) sont conformes à la législation en matière de bruit et régulièrement entretenus ;
- des équipements de protection individuelle (EPI) sont fournies (bouchon antibruit, casque).

Notons que le bruit le plus important est généré quand l'éolienne est en fonctionnement, à l'intérieur de la nacelle.

Ce niveau acoustique varie selon le type d'éolienne (compris entre 100 et 108,5 dB(A)).

Type d'éolienne	Valeur acoustique max en dB(A)
E 33	100
E 44	103
E 48	102,5
E 53	102,5
E 70	105
E 82 / 2,3 MW	104
E 82 / 3 MW	106
E 101	106
E 126	108,5

Le temps de maintenance avec l'éolienne en fonctionnement est évalué à 1% du temps de travail, soit 15,75 heures par an.

Le reste de la maintenance se fait quand l'éolienne est arrêtée, avec un niveau de bruit équivalent à celui du bruit ambiant (le ventilateur et le transformateur étant coupés).

→ Protections sonores du personnel

Les appareils, conformes aux dispositions légales, ne constituent pas, pour le technicien au poste de travail, un risque pour sa santé.

Il dispose, de plus, d'équipements de protection contre le bruit (bouchon antibruit, casque), utilisés à l'intérieur de l'éolienne en fonctionnement mais également lors de l'utilisation d'outils générant un bruit important.

En outre, le personnel suit les visites médicales, qui comprennent entre autre un contrôle de l'audition.

L3.4 - PROTECTIONS CONTRE LA CHUTE

Les chutes peuvent se produire :

- dans le mât,
- de la nacelle, vers l'intérieur dans le mât ou vers l'extérieur,
- du moyeu du rotor vers l'extérieur.

Les techniciens intervenant dans les éoliennes sont systématiquement équipés de harnais spécifiques au travail en hauteur et de deux dégaines leur permettant de s'assurer continuellement sur les différentes lignes de vies dont dispose l'installation. Une procédure spécifique à chaque intervention à risque doit être suivie.

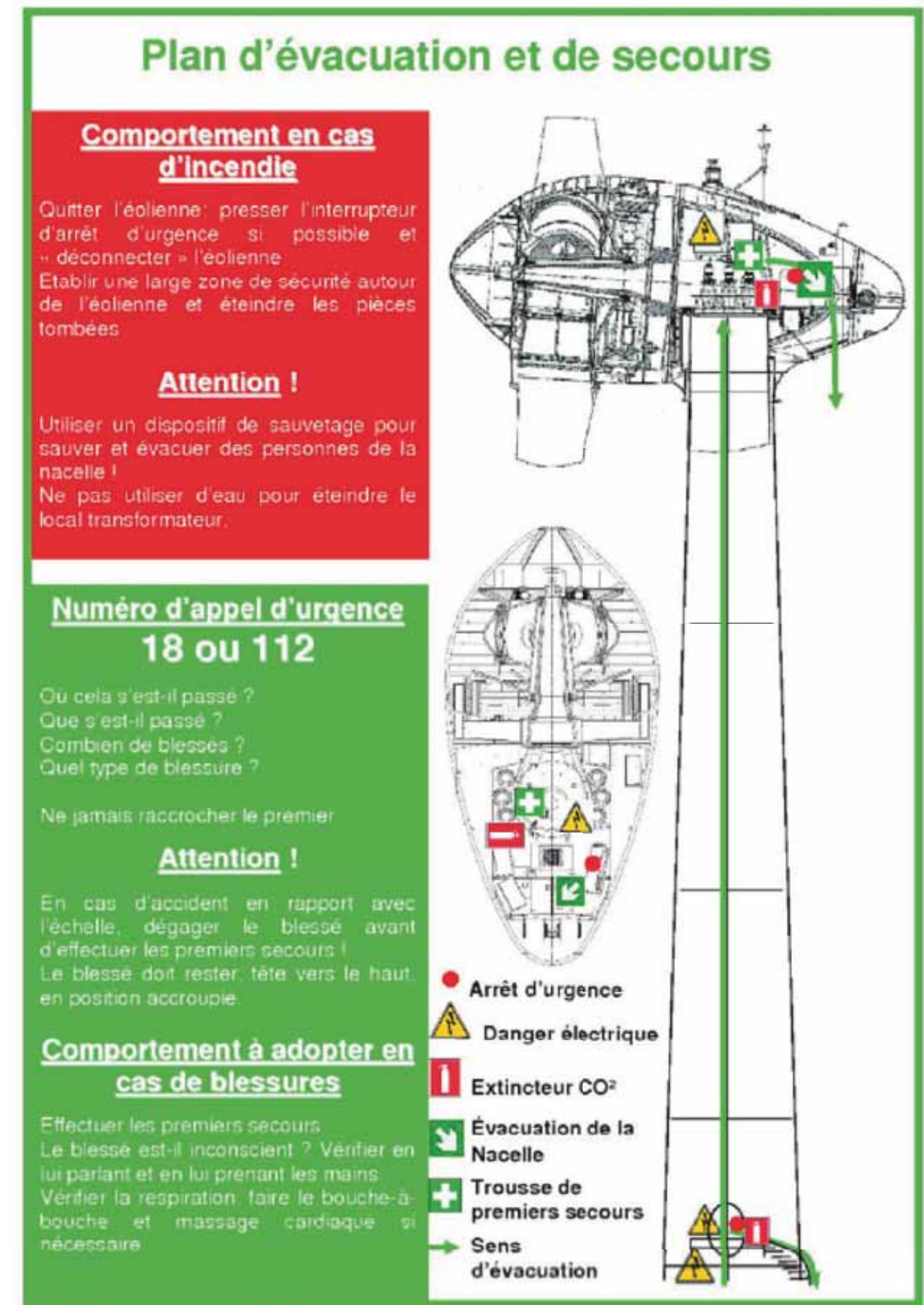


DISPOSITIF DE DESCENTE EN RAPPEL ET DE SAUVETAGE DE 2 PERSONNES

La nacelle de l'éolienne est équipée d'un dispositif de sauvetage conforme à la norme EN 341. Le dispositif de sauvetage sert pour le sauvetage de personnes incapables d'utiliser l'EPI contre la chute, ainsi que pour l'évacuation dans toutes les situations d'urgence, quand l'éolienne ne peut être quittée sans danger via l'échelle.

Ce matériel, ainsi que les lignes de vies et garde-corps sont contrôlés tous les 6 mois, en interne (personnel formé par le constructeur et habilité par l'APAVE). Les techniciens ont tous une habilitation pour le travail en hauteur qui est renouvelée tous les ans permettant ainsi de vérifier l'aptitude et la compétence du personnel.

PLAN D'ÉVACUATION ET DE SECOURS DANS UNE ÉOLIENNE
(SOURCE : ENERCON, 2011)



L3.4.1 - DANS LE MÂT

La circulation à l'intérieur du mât, que ce soit pour la montée ou pour la descente s'effectue par le monte-charge qui dispose d'une cage antichute.

Plusieurs plateformes intermédiaires forment des étages à l'intérieur du mât.

Le matériel peut être acheminé par ce monte-charge et le cas échéant, par un treuil, pour les éléments les plus lourds ou les plus grands.

En cas de nécessité (panne, évacuation d'urgence...) une échelle permet de monter et descendre dans l'éolienne.

Cette échelle dispose d'un garde-corps ainsi que d'une ligne de vie. Elle s'arrête sur chaque plate-forme.

L3.4.2 - DANS LA NACELLE

Lorsque les techniciens ont à intervenir depuis la nacelle vers l'extérieur (toit, utilisation du treuil...), ils se mettent en sécurité via la ligne de vie.

Notons toutefois, qu'à l'intérieur même de la nacelle, la mise en place de ligne de vie n'est pas possible (contrainte technique).

L3.4.3 - DANS LE MOYEU DU ROTOR

Lorsque que les techniciens ont à intervenir dans le moyeu, ils travaillent toujours les pieds à terre et à la verticale.

Aucun réseau de ligne de vie n'est possible dans cet espace.

La société ENERCON veille particulièrement au respect de ces procédures de sécurité par son personnel. Les risques de chute sont donc faibles.

L3.5 - PROTECTIONS DES MOYENS DE LEVAGE

L3.5.1 - LES PRINCIPAUX RISQUES

- Déplacements sur échelle et marchepied et chutes de hauteur ;
- Exposition aux intempéries (chaleur, froid, vent, givre, pluie) ;
- Exposition au bruit du chantier ;
- Contraintes posturales dans un espace réduit ;
- Chute en gravissant ou en descendant de l'échelle de montée ;
- Lombalgies d'effort (manutention du matériel de calage et d'arrimage) ;
- Risque d'accident vis-à-vis des tiers en cas de mauvaise manoeuvre avec heurt du personnel du chantier avec la charge ;
- Electrification (contact de la grue avec un conducteur aérien sous tension) ;
- Chute de la charge.

L3.5.2 - L'ENGIN DE LEVAGE

Différents appareils permettent de garantir la stabilité du moyen de levage :

- Grue équipée d'un anémomètre avec alarme et pré-alarme ;
- Limiteur de charge et limiteur de couple ;
- Translations de grue contrôlée (butées, socle) ;
- Systèmes d'aide automatique à la conduite appropriés ;
- Sécurisation de l'accès de la cabine : échelle à crinoline avec palier de repos, ascenseur,
- Siège et poste de commande ergonomiques ;
- Cabine climatisée ou chauffée et ventilée ;
- Bonne liaison grutier-responsable des travaux (radio, pupitre, téléphone).

L3.5.3 - L'ENTRETIEN DE L'ENGIN DE LEVAGE

Les appareils de levage sont munis d'un carnet de maintenance. L'arrêté du 2 mars 2004 en application depuis le 1er avril 2005 impose l'existence d'un carnet de maintenance tenu à jour pour chaque appareil de levage.

Avant et après leur utilisation, les engins de levage doivent faire l'objet de vérifications et d'opérations de maintenance.

Quatre articles du code du travail définissent les règles applicables :

- Vérifications générales périodiques prescrites par l'article R. 233-11 ;
- Vérifications lors de la mise en service prescrites par l'article R. 233-11-1 ;
- Vérifications lors de la remise en service prescrites par l'article R. 233-11-2 ;
- Tenue d'un carnet de maintenance prescrite par l'article R. 233-12.

L'inobservation de ces règles engage la responsabilité pénale personnelle du responsable.

La maintenance comporte un examen approfondi des éléments essentiels tous les 5 ans si la maintenance prescrite par le constructeur dans la notice d'instructions n'a pas été réalisée.

L3.5.4 - L'INSTALLATION SUR LE SITE DU CHANTIER

Dans des conditions venteuses sévères ou géologiques douteuses, une étude préalable des risques de renversement des grues à tour sous l'effet du vent ou d'une défaillance du sol sous les stabilisateurs est réalisée pour évaluer les effets de site liés au vent et obtenir un avis sur le sol et les fondations. Un cahier des charges est transmis à l'exploitant pour être mis en forme lors de la maintenance.

Il convient de s'assurer que la grue est placée sur un sol sain et compacté afin d'éviter tout mouvement de sol. Le système de calage doit être de taille significative par rapport aux vérins pour pouvoir jouer pleinement son rôle de stabilisateur.

Il est impératif de s'assurer que les préposés utilisateurs de la grue connaissent et appliquent les règles de sécurité inhérentes à ce type de matériel : verrouillage du système de freinage, flèche en girouette...

L3.6 - PROTECTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE

Chaque machine est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur.

L3.6.1 - RISQUE PRÉSENTÉ

Les opérations de maintenance, la défaillance d'un appareil, une surtension peut amener un départ de feu dans la nacelle en présence de personnel. Rappelons que la maintenance n'est pas autorisée en période d'orage.

En dehors du personnel, la foudre ou une surchauffe liée à l'emballement de la machine peut entraîner un incendie. Par conséquent ce dernier peut entraîner la chute de bris de pale ou/et la ruine de l'éolienne.

L3.6.2 - MOYENS DE PRÉVENTION

L3.6.2.1 - Pour le personnel

L'éolienne dispose de deux extincteurs de 2 kg :

- 1 extincteur de CO₂ à l'arrière de la nacelle ;
- 1 extincteur de CO₂, à la base du mât, à l'entrée de l'éolienne ;

Ils font l'objet d'un contrôle annuel par une société extérieure : SIC.LI.

Un plan d'évacuation présenté précédemment permet au personnel d'évacuer l'éolienne. De plus, une couverture anti-feu et un kit de première urgence sont présents dans la machine.

L3.6.2.2 - En l'absence de personnel

Un système d'alarme est couplé avec un système de détection qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal. Ce dernier est en mesure de mettre en oeuvre les procédures d'urgence dans un délai de 40 minutes.

Notons que des entraînements en conditions réelles en collaboration avec les pompiers s'effectuent une fois par an sur l'un des parcs éoliens.

L3.7 - PROTECTION CONTRE LES PIÈCES MÉCANIQUES

L3.7.1 - RISQUE PRÉSENTÉ

Les pièces mécaniques de par leur rotation peuvent engendrer des blessures corporelles plus ou moins grave, pouvant aller jusqu'au décès de la personne.

Notons que peu de pièces en mouvement sont présentes dans la nacelle.

L3.7.2 - MOYENS DE PRÉVENTION

Toutes les pièces mécaniques en mouvement (accouplements, arbres, chaînes, etc. ...) sont protégées par des carters.

Des boutons « coup de poing » d'arrêt d'urgence permettent l'arrêt de l'installation. Ils sont situés à l'entrée de l'éolienne et à l'arrière de la nacelle .



BOUTON D'ARRÊT D'URGENCE SUR LA BOITE DE CONTRÔLE DE LA NACELLE

L3.8 - RISQUE ÉLECTRIQUE

Les installations électriques sont conformes aux normes UTE C18-510.

Ces installations sont entretenues en bon état et sont contrôlées à une fréquence annuelle, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé.

L3.8.1 - RISQUE PRÉSENTÉ

L'éolienne présente toujours une basse ou une moyenne tension. La maintenance s'effectue donc avec la présence du courant électrique dans l'installation, ce qui peut engendrer pour le personnel des risques d'électrocution et de brûlures. Les causes ou les processus conduisant à ces risques sont essentiellement :

- le contact direct avec les conducteurs nus sous tension ;
- le contact par l'intermédiaire d'une masse métallique mise accidentellement sous tension ;
- les arcs électriques.

L3.8.2 - MOYENS DE PRÉVENTION

L3.8.2.1 - Par contact direct

La protection du personnel contre les contacts directs est réalisée soit par l'isolement des parties actives des matériels électriques, soit par la mise sous gaine. Les armoires électriques ainsi que les coffrets de liaison des machines et matériels sont maintenus fermés.

L3.8.2.2 - Par contact indirect

La protection contre les contacts indirects est assurée par un dispositif permanent d'isolement du premier défaut, les protections contre les surintensités (disjoncteur, fusibles, HPC) assurant la coupure du deuxième défaut. Le personnel de maintenance possède une habilitation électrique pour intervenir sur ces installations. Cette dernière est renouvelée tous les 2 ans permettant de vérifier ainsi l'aptitude et les connaissances du personnel dans ce domaine.

Dans le cadre du décret N°88-1056 du 14 novembre 1988 (protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques), les installations électriques font l'objet de vérifications annuelles par un organisme agréé haute tension (HT).

Pour la basse tension (BT), les vérifications sont réalisées, en interne, par des équipes dédiées à cette tâche et habilitées par un organisme.

L3.9 - PROTECTION CONTRE LES PRODUITS UTILISÉS

L'entreposage à l'intérieur et aux abords de l'éolienne de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.

L3.9.1 - INVENTAIRE

Les principales catégories de produits mis en oeuvre dans l'éolienne sont principalement des dégrissants, des freins filets, des graisses (Mobilgear OGL 461, Mobilith Sch 460 WT), des huiles (Renolin Unisyn CLP 220, huile de silicone, minérale ou esther), des nettoyeurs, de la peinture, du silicone...

L3.9.2 - RISQUES CHIMIQUES

Les produits chimiques sont dangereux en raison de :

- Leur activité vis-à-vis d'autres substances ou produits (incompatibilité),
- Leur activité propre (toxicité, inflammabilité, température d'emploi).

Les risques inhérents à ces aspects sont pour le personnel :

- Les brûlures chimiques occasionnées par des projections de produits caustiques ;
- Les brûlures thermiques en cas d'inflammation de produits combustibles, ou de contact avec des points chauds ou froids ;
- L'intoxication aiguë ou chronique ;
- Vapeur (lié au confinement de la nacelle)

L3.9.3 - MOYENS DE PRÉVENTION

- Etiquetage : Tous les récipients contenant des matières premières sont étiquetés conformément à la législation en vigueur ;
- Formation : Une formation orale ainsi qu'une sensibilisation est apportée au personnel concerné sur les points suivants :
 - Les dangers présentés par les produits ;
 - Les opérations de manipulation de produits ;
 - Le comportement à tenir en cas d'incident ou d'accident ;
- Les fiches de données de sécurité des produits sont portées à la connaissance des personnes les manipulant.

L3.10 - PROTECTION CONTRE LE POIDS

Les pièces mécaniques des éoliennes peuvent être très lourdes (plusieurs tonnes).

Pour toutes les pièces volumineuses, un treuil peut être utilisé. Si la charge est très importante, il y a la mise en place d'une grue.

Pour tout ce qui est petit matériel, l'ascenseur est utilisé.

L3.11 - PROTECTION DIVERSES

Pour les divers travaux et manipulation, il est fourni au personnel :

- Des gants de protections (préhension des pièces métalliques chaudes ou coupantes) ;
- Des casques de sécurité ;
- Des bouchons antibruit ainsi que des casques ;
- Des lunettes spéciales pour la soudure ;
- Des harnais pour la sécurité ;
- Des chaussures de sécurité ;
- Des vêtements de travail (combinaisons, pantalons et vestes).

Des consignes relatives au port de ces protections sont affichées en pied de machine et dans les lieux où les EPI doivent être portés.

M - CONCLUSION

Le projet éolien du Torpt est constitué de 5 éoliennes d'une puissance totale de 11,75 MW.

Le site du projet est un large plateau agricole du Neubourg ne présentant pas de contrainte majeure et se prêtant bien à l'implantation d'un parc éolien. La ressource présente en vent est importante et permet de maximiser la production d'électricité par machine. Sa localisation est d'autant plus favorable qu'elle correspond à un secteur jugé favorable par le Schéma Régional Eolien.

Le choix a été fait de maximiser la production en proposant de grandes éoliennes et une implantation cohérente avec l'organisation générale du paysage. Le projet global permet de tirer le meilleur parti de l'étendue du site.

L'analyse des impacts du projet, réalisée notamment au travers de diverses études spécifiques, montre des impacts globalement faibles : faible risque d'impact sur les chiroptères, aucun impact direct sur l'habitat, faible impact sur l'activité agricole, respect de la réglementation sonore en vigueur.

L'étude des dangers a également conclu à un risque acceptable pour l'ensemble du projet avec au maximum 20 personnes exposées pour le scénario d'effondrement pour l'éolienne 1.

Les mesures de suppression (enfouissement des réseaux, aménagements hydrauliques, écran végétal) et complémentaires (suivis acoustique, suivi avifaune et chiroptères) qui accompagnent le projet permettent de limiter encore ces impacts.

Considérant la volonté nationale de développement des énergies renouvelables et de réduction des gaz à effet de serre, ce projet apparaît donc tout-à-fait compatible avec l'environnement.