

Implantation par la société MESA d'un
projet éolien sur le territoire des
communes de Mettet,
Anhée,
Fosses-la-Ville et
Profondeville

Analyse critique de l'Etude d'Incidences sur l'Environnement

**Etude d'Incidences sur
l'Environnement réalisée par le
bureau d'études ARIES**

Réseau Molineole

Décembre 2003

AVANT-PROPOS

Le réseau Molineole est totalement indépendant de tout parti politique quel qu'il soit. Il agit exclusivement sur des bases démocratiques et légales. Il est composé de bénévoles qui ne comptent pas leur temps et leur énergie pour défendre notre patrimoine commun.

Il rassemble diverses personnalités et compétences complémentaires qui lui ont permis de mener sa mission d'information et d'aide à la prise de conscience par la population, les médias et les mandataires politiques de l'importance de l'établissement d'un cadre mieux défini pour l'implantation d'éoliennes sur le territoire de la région wallonne.

Le réseau Molineole s'est créé à l'initiative de comités d'opposition qui ont trouvé opportun d'unir leurs efforts pour mettre en garde les 40 000 habitants concernés par ce projet qui était, à l'origine, le plus grand projet éolien d'Europe.

Le réseau Molineole n'est pas contre le principe de l'énergie alternative, que du contraire. Il a d'ailleurs contribué concrètement à la promotion des énergies renouvelables et à la prise de conscience de l'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) en organisant, entre autres, une soirée publique sur ce thème, en association avec Inter Environnement Wallonie (IEW).

Le réseau Molineole estime que si l'énergie éolienne est nécessaire, elle ne peut s'implanter de manière irréfléchie, non organisée et non écologique, c'est-à-dire sans respect de la qualité et du cadre de vie de la population prise au sens large, qu'elle soit riveraine ou de passage.

Le réseau Molineole souligne que les énergies alternatives, même cumulées, ne suffisent pas à remplacer les sources d'énergie existantes.

SYNTHESE

« La notion d'énergie éolienne est à distinguer de celle de l'équipement éolien. Ce n'est pas parce que l'énergie éolienne est non polluante que sa production l'est également. L'écologie doit intégrer dans une même préoccupation la qualité de l'air et la protection de l'environnement ».

Analyse critique de l'EIE de Celles-en-Hainaut

Introduction

La position du réseau Molineole a été à maintes reprises relayée par la presse régionale et nationale : il ne souhaite pas voir s'installer d'éoliennes dans la région de la Molineole car il estime que la qualité des paysages de cette sous-région du Condroz ne s'y prête pas.

Le projet de la société MESA induit une dépréciation des paysages complètement disproportionnée par rapport à sa contribution marginale en matière de réduction de l'effet de serre. De plus, son fonctionnement aléatoire la rend dépendante des autres sources d'énergie.

Le réseau Molineole a analysé avec ses moyens l'Etude d'Incidences sur l'Environnement (EIE) réalisée par le bureau d'études ARIES et souhaite attirer l'attention des décideurs politiques sur différents points importants.

Le bureau d'études ARIES a réalisé un travail dont la valeur scientifique n'est pas mise en doute. Les résultats de son analyse sont comparés au « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne », document comprenant beaucoup de lacunes. En effet, ce dernier est à la fois un plaidoyer pour l'implantation d'éoliennes et un ensemble flou d'affirmations et de recommandations parfois contradictoires. Ce document - pouvant avoir plusieurs grilles de lecture - est malheureusement loin d'être une spécification ou un cadre technique. De plus, selon le réseau Molineole, les critères utilisés dans le Cadre de référence ne sont pas toujours applicables à une région particulière car ils ne sont pas modulés en fonction de spécificités propres à chaque région.

Le rapport du bureau d'études ARIES est une analyse de l'ensemble des sujets considérés dans le Cadre de référence, mais les conclusions sont trop souvent minimalistes. Le rapport laisse penser que les impacts du projet MESA sont négligeables. L'analyse du réseau Molineole montre qu'il n'en est rien.

Aspects paysager et patrimonial

D'une manière générale, l'EIE relève un nombre certain d'incidences paysagères. Ces incidences sont plus importantes pour les riverains en ce qui concerne les périmètres rapprochés des implantations. On notera cependant que pour l'ensemble de l'analyse paysagère, la méthodologie utilisée par le bureau d'études ARIES est relativement minimaliste. Aucun examen de l'aspect historico-culturel de l'ensemble de la zone concernée n'a été fait. L'étude a saucissonné le paysage, pour permettre une acceptabilité relative d'unités paysagères subjectivement définie par le bureau d'études ARIES. C'est particulièrement regrettable pour une région qui accueille chaque année plus d'un demi-million de touristes et qui est considérée comme un ensemble particulièrement cohérent et harmonieux.

L'EIE, tout en relevant un certain nombre de contradictions par rapport au Cadre de référence, est peu explicite en ce qui concerne l'adéquation du projet envisagé avec plusieurs dispositions du CWATUP (Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine). L'analyse du réseau Molineole démontre qu'à de nombreux égards le projet est nettement en opposition avec le Cadre de référence et le CWATUP.

Le réseau Molineole a constaté lors de ses réunions d'information que la population a beaucoup de difficultés à imaginer le gigantisme du projet. Une accentuation du gigantisme et du sentiment d'oppression, qui n'apparaît pas dans l'EIE, est provoquée par le mouvement de rotation des éoliennes. Les photomontages « statiques » de l'EIE sont déjà impressionnants. Le réseau Molineole invite le lecteur intéressé à visualiser la simulation des éoliennes « en mouvement », en consultant son site Internet (<http://www.molineole.be>).

Potentiel éolien

Le potentiel éolien du site est médiocre (1480 heures/an) par rapport à d'autres sites terrestres (2200 heures/an). Au-delà du potentiel venteux, la productivité du site envisagé est aussi affectée par la proximité de l'habitat (réduction des hauteurs de mâts pour limiter l'impact paysager) et par la contrainte des normes de bruit (réduction de puissance de plus d'une éolienne sur quatre).

Nuisances sonores

Des mesures préventives sont préconisées par le bureau d'études ARIES pour réduire les nuisances sonores au niveau prescrit par le Cadre de référence. Le phénomène de nuisance ne peut donc être nié et les cartes de bruit sont éloquentes à ce sujet. En outre, le respect d'une norme n'entraîne pas nécessairement l'absence de nuisance et n'assure pas le confort. Le bureau d'études ARIES a fait une étude complémentaire (non exigée par le Cadre de référence) basée sur des mesures de bruit in situ. La conclusion, qui n'est malheureusement pas reprise dans le résumé non technique, montre que le bruit des éoliennes sera souvent supérieur au bruit de fond de la région. Il est à regretter que les cartes de bruit tenant compte des mesures préventives préconisées ne soient pas également données. Les cartes fournies se limitent à montrer la conformité aux normes et éludent le résultat de l'étude complémentaire.

Le potentiel de nuisance par infrasons est quasi escamoté alors que ce risque, lié au gigantisme, est présent comme le montre l'analyse du réseau Molineole.

Sécurité

Différents aspects relatifs à la sécurité sont traités de manière superficielle et certains risques se basent sur des statistiques qui peuvent être mises en doute. Il est ainsi affirmé qu'il n'y a eu qu'un seul accident de rupture de mât d'éolienne, or nous avons pu retrouver pas moins de trois cas. Ces aspects de sécurité sont détaillés dans le corps de l'analyse du réseau Molineole.

Tourisme

Le site envisagé connaît une fréquentation touristique dense. L'EIE note que ce tourisme est plutôt un tourisme nature et que l'implantation des éoliennes risque d'y porter préjudice.

Conclusion

Le réseau Mognéole n'est pas contre l'énergie éolienne, que du contraire. Il a, au travers d'efforts importants déployés pour informer la population, contribué à la prise de conscience en matière d'utilisation des énergies.

Les paysages de valeurs exceptionnelles et l'important patrimoine culturel classé ou non seront fortement impactés par le projet. En outre, l'implantation d'éoliennes dans la région envisagée ne répond pas aux prescriptions réglementaires en vigueur (Cadre de référence – CWATUP).

Il faut d'autre part noter que le potentiel éolien du site est inférieur à la moyenne.

Avec les autres aspects tels que nuisances sonores, sécurité, etc... le réseau Mognéole arrive à montrer que le site n'est pas propice à une implantation d'éoliennes respectueuse des contraintes environnementales et techniques. Le réseau Mognéole a le sentiment que le promoteur tente d'introduire au chausse-pied des éoliennes dans la région de la Mognée et que le projet ne s'y intègre pas.

Le réseau Mognéole estime que la société MESA ne peut pas se voir octroyer le « permis unique » pour son projet éolien.

Table des matières

AVANT-PROPOS	2
SYNTHESE	4
ANALYSE DETAILLEE DU RAPPORT DE L'ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT	10
Abréviations principales.....	11
Références à d'autres projets éoliens wallons.....	11
PARTIE 1 : VOLET PAYSAGE ET PATRIMOINE	12
Préambule : Hypothèse de départ: le milieu récepteur du projet.....	13
ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT : ELEMENTS RELEVES	14
1. Points généraux (Ensemble du territoire)	14
2. Pour les périmètres rapprochés. (de 0 à 1.5 Km autour de chaque site d'implantation).....	14
3. Plusieurs périmètres d'intérêt paysager posent problème, entre autres :	15
4. En ce qui concerne plus spécifiquement le patrimoine monumental	16
CRITIQUE DE L'EIE : VOLET PAYSAGER ET PATRIMONIAL	18
1. Les paysages et le patrimoine monumental	18
2. Le projet par rapport au cadre de référence (volet paysage).....	19
3. Le projet par rapport au CWATUP et au SDER	20
CONCLUSION	23
PARTIE 2 : ANALYSE CRITIQUE DES AUTRES ASPECTS	24
1. INTRODUCTION	25
2. TOURISME	25
3. POTENTIEL EOLIEN	26
3.1. Introduction.....	26
3.2. Bureaux d'études de vent.....	26
3.3. Estimation de la production brute par le bureau d'études de vent	26
3.4. Estimation de la production nette à long terme du projet.....	27
3.5. Conclusion sur le potentiel éolien	29
4. INTERFERENCE AERODYNAMIQUE DES EOLIENNES ENTRE ELLES	30
4.1. Introduction.....	30
4.2. Etude du réseau Molineole.....	30
4.3. Conclusion sur l'interférence aérodynamique	31
5. NUISANCES SONORES DES EOLIENNES	32
6. NUISANCES INFRASONS	33
7. NUISANCES SONORES DU CENTRE DE DISPERSION	35
8. JUSTIFICATION DE LA PRESENCE DE GROUPES ELECTROGENES	36
9. EFFETS STROBOSCOPIQUES	37
10. SECURITE	38

10.1. Collision aérienne	38
10.2. Rupture du mât par vent extrême.....	38
10.3. Chute de la nacelle et/ou de la génératrice	39
10.4. Chute d'une pale ou d'un bris de pale	39
10.5. Entretien.....	40
10.6. Conclusion relative à l'aspect sécurité.....	40
11. PROJETS DE RACCORDEMENTS 70 KV	41
12. PROXIMITE DES EOLIENNES PAR RAPPORT A L'HABITAT	42
13. PROXIMITE DES EOLIENNES PAR RAPPORT AUX ROUTES ET LIGNES ELECTRIQUES	43
14. ASPECTS NON COUVERTS PAR L'ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT	44
14.1. Présence de gazoducs	44
15. COMPATIBILITE DU SITE AVEC L'IMPLANTATION D'EOLIENNES	45
CONCLUSION	47
ANNEXE A : POSITION DE CHAQUE EOLIENNE PAR RAPPORT AU MAT DE MESURE DE VENT.....	49
ANNEXE B : INTERFERENCE AERODYNAMIQUE DES EOLIENNES ENTRE ELLES.....	51
B.1. INTRODUCTION.....	52
B.2. COMMENTAIRE GENERAL	52
B.3. METHODOLOGIE.....	53
B.4. APPLICATION SYSTEMATIQUE.....	56
B.5. RESULTATS	57
B.6. CONCLUSION	59
ANNEXE C : NUISANCES INFRASONS ET BASSES FREQUENCES.....	74
C.1. INTRODUCTION.....	75
C.2. INFORMATIONS TIREES DE L'ETUDE DU BUREAU D'ETUDES ARIES	76
C.3. COMMENTAIRE GENERAL	76
C.4. REFERENCES COMPLEMENTAIRES	78
C.5. COMMENTAIRES SUR CHAQUE REFERENCE.....	78
C.6. DEVELOPPEMENT DE NOTRE ETUDE	81
C.7. CONCLUSION.....	93
ANNEXE D : DOCUMENTATION PATRIMONIALE ET TOURISTIQUE	94
D.1 : ASBL « PAYS DE LA MOLIGNEE ».....	95
D.2 : ABBAYE DE SAINT-GERARD	96
D.3 : ABBAYE DE MAREDSOUS	97

ANALYSE DETAILLEE DU RAPPORT DE L'ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Abréviations principales

- **EIE** : Etude des Incidences sur l'Environnement (réalisée par le bureau d'études ARIES)
- **Cadre de référence** : Document intitulé « Cadre de référence pour l'implantation des éoliennes en Région Wallonne » approuvé par le Gouvernement wallon le 18 juillet 2002
- **CWATUP** : Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine
- **SDER** : Schéma de Développement de l'Espace Régional
- **ADSVN** : Association pour la Défense des Sites et Vallées du Namurois
- **DGATLP** : Direction Générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine
- **ADESA** : Action de Défense de l'Environnement de la vallée de la Senne et de ses Affluents
- **CAWA** : Contrat d'Avenir pour la Wallonie
- **URE** : Utilisation Rationnelle de l'Energie
- **IEW** : Inter Environnement Wallonie.
- **CLDR** : Commission Locale de Développement Rural

Références à d'autres projets éoliens wallons

- **Rapport des réclamants : CELLES-en-HAINAUT**
- **EIE : GEMBLoux / SOMBREFFE**
Parc de quatre éoliennes d'une puissance de 6 MW à Gembloux et Sombreffe
Janvier 2002 bureau d'études ARIES

PARTIE 1 : VOLET PAYSAGE ET PATRIMOINE

D'une manière générale, l'EIE relève un nombre certain d'incidences paysagères. Ces incidences sont plus importantes pour les riverains en ce qui concerne les périmètres rapprochés des implantations. On regrettera cependant que la méthodologie paysagère utilisée par le Bureau d'Etudes chargé de réaliser l'EIE n'ait pas porté sur l'examen de l'aspect historico-culturel de l'ensemble de la zone concernée. L'EIE a saucissonné le paysage, pour permettre une acceptabilité relative d'unités paysagères subjectivement définie par le Bureau d'Etudes. C'est particulièrement regrettable pour une région qui accueille chaque année plus d'un demi-million de touristes.

Enfin l'EIE, tout en relevant un certain nombre de contradictions par rapport au Cadre de référence, est peu explicite en ce qui concerne l'adéquation du projet envisagé avec plusieurs dispositions du CWATUP.

Cette partie est rédigée par :

Association pour la défense des sites et des vallées du
Namurois
A.D.S.V.N.
Hôtel de Croix
Rue Saintraint, 3
5000 NAMUR
ADSVN@skynet.be

Pour faciliter votre lecture :

- Le résumé de l'Etude des Incidences sur l'Environnement (EIE), dont nous assumons la responsabilité, est en caractères ordinaires.
- *Les extraits de l'EIE, de la législation, de citations ou d'articles sont en Italique.*
- **Les commentaires, dont nous assumons la responsabilité, sont en gras.**
- **Ce qui est contraire au « Cadre de référence » et au CWATUP, est en très gras.**

Préambule :

Hypothèse de départ: le milieu récepteur du projet

Le projet MESA serait de nature à compromettre complètement l'équilibre et l'harmonie séculaire de nombreuses unités visuelles de cette exceptionnelle sous-région du Condroz.

Il faut en effet souligner que la zone concernée par le projet MESA, qui englobe environ 30 000 ha, est remarquable sur le plan paysager par son intégrité car aucune agression de type artificiel ne l'a encore endommagée (ligne à haute tension, autoroute, voie rapide, TGV, usine...)

Au contraire, cette sous-région se caractérise par sa diversité paysagère faite d'un mélange de bois et forêts, de prairies et de champs, le tout harmonieusement distribué sur un relief de collines et de vallées originales.

L'habitat, qui est encore très homogène, n'est pas dispersé en chapelet le long des voies de communication.

De plus un nombre important de monuments et de sites sont répertoriés dans la zone d'implantation envisagée :

- Abbaye de Brogne de St-Gérard (monument classé),
- Chapelle au Loup à Lesves (monument classé),
- Chapelle St-Roch à Lesve (monument classé),
- Château-Ferme de Bossière à Mettet (Monument et site classés),
- Château de Lesve (Monument et site classés),
- Château de Tozée (monument et site classés),
- Pelouse calcaire de Ransinelle à Sosoye (site classé),

sans parler de l'exceptionnel :

- plateau de Maredsous,

dont les trois clochers sont des points d'appels remarquables.

A priori, il faut craindre que l'implantation de 32 éoliennes de 125 à 145 mètres de hauteur (pales relevées) dégrade de façon très importante l'harmonie et le subtil équilibre paysager de la région concernée.

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT : ELEMENTS RELEVES

1. Points généraux (Ensemble du territoire)

L'EIE relève que les paysages de Lesve à St-Gérard et de la vallée de la Molinee sont de grande qualité paysagère (EIE p. 412 et suivantes). Aucune infrastructure imposante (ligne à haute tension, autoroute...) ne traverse l'ensemble des unités paysagères. Les éoliennes seront très visibles sur une grande partie du territoire concerné et le balisage de jour (flash blanc et deux bandes rouges sur le bout des pales) ainsi que celui de nuit (feu rouge statique) seront considérés par les observateurs comme un élément de perturbation dans le paysage.

2. Pour les périmètres rapprochés. (de 0 à 1.5 Km autour de chaque site d'implantation)

L'EIE signale que : « *C'est le caractère dominant des installations qui est prépondérant. Les incidences paysagères sont importantes pour les riverains des installations qui voient leur paysage local transformé de manière forte. L'impact paysager, en terme de modification du paysage local, sera significatif pour les habitants...(EIE pp. 412-413) ».*

Plus spécifiquement, pour un certain nombre de riverains, l'EIE relève un impact paysager très important :

- **Sur Fosses-la-Ville** : (quartier *Campagne du Bois des Chanoines* (EIE p. 351) *Devant les Bois*, impact important pour les riverains de la rue Bois du Prince.
- **Sur St-Gérard** : Impact paysager important pour une série de riverains. « *Le cadre de vie perceptible depuis ce cadre bâti de St-Gérard sera donc modifié significativement. (EIE p. 354)* » (...)Chemin des Fermes : ce sont les habitations au départ desquelles le paysage sera le plus modifié.
- **Sur Graux** : Les riverains de l'ouest et du sud ouest verront leur vue significativement modifiée. L'impact paysager sera important.
- **Sur Bossière** : Vue modifiée pour les riverains habitants au sud du village.
- **Sur Furnaux** : (EIE p. 358) Impact paysager important pour une partie des habitations.
- **Sur Mettet** : Les habitations situées en hauteur et orientées vers l'est : Impact paysager important. **Depuis cet endroit, plusieurs groupes d'éoliennes se chevauchent (EIE p. 359) (Non respect Cadre de référence)**
- **Sur Denée** : (EIE p. 360), La moitié des riverains verront leur vue modifiée. La mise en place de onze éoliennes de grande puissance va transformer de manière importante le paysage local depuis de nombreux points de vue sur les parties septentrionale et orientale du village. **Cela engendra une modification significative de la perception du cadre bâti. (Non respect de CWATUP 110)**
- **Sur Bioul** : Certaines vues seront altérées (direction ouest-sud-ouest) **Impact paysager important pour une partie des riverains.**
- **Sur Lesve** : Vue altérée à partir de la ferme de la Bouverie.

3. Plusieurs périmètres d'intérêt paysager posent problème, entre autres :

Point de vue critique de la rédaction :

- Ce volet de l'étude nous amène à exprimer la réserve suivante : les unités paysagères ont été définies suivant la méthodologie propre du bureau d'études ARIES (même si partiellement empruntée à l'ADESA) . Il s'agit donc d'un choix dont le bureau d'études assume la responsabilité.
- La région se caractérise par une série de périmètres d'intérêt paysager (PIP) et de points de vue remarquable (PVR) qui sont plus ou moins proches les uns des autres. L'EIE examine individuellement ces PIP. et ces PVR. sans faire une analyse de l'interdépendance globale de ces zones entre elles. L'étude aurait dû définir un périmètre « enveloppe globale » incluant plusieurs PIP ou PVR proches, afin de vérifier l'incidence globale du projet sur les paysages.

Nous retiendrons cependant les aspects négatifs relevés par l'étude :

- De Mettet à Bioul, la modification de la perception du paysage des usagers empruntant les routes sera importante (photomontage 78). **Le manque de lisibilité sera patent car deux groupes d'éoliennes (Tm et Um) se confondront.** (Contraire au cadre de référence.)
- Graux : Modification importante de l'unité paysagère. Cfr photomontage 70 (EIE p. 384).
- Unité paysagère St-Gérard vers carrefour de Denée Photomontage 62. Modification très importante de la qualité paysagère (**ce que ne relève pas l'EIE**). Le photomontage 49 ne montre qu'une vue partielle du paysage.
- Tige de Lesve et son point de vue remarquable (p.176). **Le fait que les éoliennes Tm et Sm se chevaucheront quelque peu diminuera partiellement la lisibilité de l'ensemble dans le paysage (photomontage 10) (EIE p. 368).**
- Périmètre d'intérêt paysager de Maredsous et son point de vue remarquable : l'altération de points de vue par les pales des éoliennes qui surmontent les bois et qui ne sont pas perceptibles dans leur totalité sera considérée comme perturbante.
- Périmètre d'intérêt paysager d'Ermeton sur Biert et ses points de vue remarquables. Altération de différentes lignes de vue remarquables.

4. En ce qui concerne plus spécifiquement le patrimoine monumental

Patrimoine classé (cfr EIE p. 182) : 24 monuments et sites classés se trouvent dans un périmètre de 800 m à 3 750 m des éoliennes.

4.1. Patrimoine classé :

- **Poivache**, classé patrimoine exceptionnel de la Région Wallonne subira une incidence paysagère .
- **Patrimoine classé de Bambois** : l'environnement paysager de l'édifice **sera modifié significativement. (Photomontage 9) (Contraire au Cadre de référence).**
- **Abbaye de Brogne** : L'EIE considère que l'impact paysager sera limité (photomontage 45). Cependant, si l'on prend le photomontage 50, on constate que l'impact paysager est bien réel. De même une vue éloignée (photomontage 79) montre que l'abbaye est littéralement écrasée par les cinq éoliennes du groupe Sm.
- **Château de Lesve** : L'EIE est à nouveau très minimaliste. Elle se borne à vérifier l'impact à partir d'une analyse qui n'a pas été effectuée depuis les jardins du château. Ceux-ci sont orientés sud (groupe Um) et sud ouest (groupe Sm) . Nous avons de sérieux doutes quant à la pertinence de l'EIE sur ce point. Visitez <http://www.chateaudesleve.be/gate4a/gallery.html> pour vous en convaincre.
- **Chapelle au Loup** : L'EIE estime l'impact paysager limité (cfr photomontage 16.) L'impact est réel, car lorsque l'on sort de la chapelle et du petit bois on est littéralement écrasé par les éoliennes.
- **Chapelle St Roch** : L'EIE ne fait que la mentionner dans l'inventaire, mais est totalement muette quant à l'impact paysager **extrêmement important du projet sur ce patrimoine classé.** Pour s'en convaincre voir le photomontage 10 pris un peu plus bas que la chapelle.
- **Château de Bossière** : Impact paysager limité (EIE p. 373). Nous estimons l'impact réel.
- **Patrimoine classé de Denée** : Le tilleul classé verra son paysage vers le nord et l'ouest significativement modifié.

4.2. Patrimoine monumental

Patrimoine monumental (EIE p. 183) 119 bâtiments sont repris dans un périmètre de moins de 3 000 m des zones concernées par les implantations. On relèvera entre autre sans être exhaustif :

- Lesve : Ferme de la Bouverie. Transformation du paysage depuis cet endroit.
- Bioul : Ferme de Bruan (EIE p. 375) Paysage vers l'ouest totalement modifié par l'implantation des groupes Um, Sm et Tm. (photomontage 67). 16 éoliennes seront visibles.
- Denée - Maredsous : Impact paysager Um 7 à 11. **L'EIE minimise l'impact visuel rapproché du groupe Um 7 à 11, très impressionnant cependant car en conflit avec les clochers des Abbayes de Maredsous et de Maredret.**

4.3. Périmètre d'intérêt culturel

Périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique. Neuf périmètres (à moins de 3 250 m) ont été inventoriés (EIE p. 190).

4.4. Périmètre d'intérêt paysager

Incidences sur les périmètres d'intérêt paysager et les points de vue remarquables (EIE p. 341) Rappelons que le SDER (Schéma de Développement de l'Espace Régional) impose « *une grande prudence lorsqu'un projet est implanté dans un périmètre d'intérêt paysager ou lorsqu'il se situe dans le champ de vision principal d'un point de vue remarquable. Quant au « Cadre de référence », il déconseille vivement d'y installer des éoliennes.*

La DGATLP (Direction Générale pour l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine) estime (EIE p. 342) que pour les périmètres de points de vue remarquables les actes et travaux peuvent y être soit interdits, soit subordonnés à des conditions propres à éviter de mettre en péril la vue remarquable.

4.5. Perception des éoliennes depuis les axes de circulation

Cette perception est importante pour une région à haute valeur touristique. En effet, les voyageurs se déplaçant sur la zone concernée, d'un monument, d'un site ou d'une abbaye à l'autre, seront inmanquablement « confrontés » aux éoliennes de haute taille. A l'instar de l'analyse paysagère globale (cfr supra interdépendance des PIP et des PVR entre eux), on regrettera l'absence d'une analyse historico-culturelle globale du territoire.

L'implantation du projet envisagé fera perdre à ce terroir chargé d'histoire sa lisibilité actuelle. En effet, ce paysage rural bénéficie encore d'une remarquable cohérence. L'implantation des 32 mâts éoliens conduira à une nouvelle lecture pseudo industrielle du paysage, déforçant voir annulant le caractère rural de la zone concernée. L'EIE est également fort peu explicite sur cet aspect.

- **La porte d'entrée Nord de la région de la Mollignée se situe sur la RN 951 à la sortie de Lesve (chapelle st Roch, photomontage 10) qui est considérée par ailleurs par l'EIE comme un périmètre d'intérêt paysager intéressant. Les voyageurs sont directement confrontés à une vue panoramique des éoliennes (groupe Sm, Rm et Um) qui se chevauchent, ce qui diminuera **la lisibilité de l'ensemble dans le paysage (EIE p. 394) (Contraire au cadre de référence.)****
- **La porte Sud (photomontage 91) offre une visibilité de tout le parc à partir de la côte d'Ermeton vers St-Gérard (jusqu'au carrefour de Denée) **démontrant l'encerclement des voyageurs par les éoliennes.****
- **La porte Ouest, à partir de METTET, RN 932 (photomontage 92) le chevauchement du groupe Tm et Sm **diminuera partiellement la lisibilité de l'ensemble dans le paysage (EIE p. 396).****
- **Enfin au Carrefour de Denée vers Bioul (point central), les voyageurs se rapprochent de plus en plus des éoliennes Um1 à Um6 jusqu'au point d'être « *littéralement dominés, mais ils y seront préparés petit à petit (sic) (EIE p. 397) »***

CRITIQUE DE L'EIE : VOLET PAYSAGER ET PATRIMONIAL

1. Les paysages et le patrimoine monumental

A) Pour le paysage :

L'EIE n'examine que l'aspect pittoresque des paysages. Il n'y a aucune analyse de l'aspect patrimonial et culturel du paysage dans son ensemble. Les monuments et sites situés dans la zone concernée sont examinés individuellement (saucissonnage) et oblige l'observateur à évoluer dans le paysage avec des œillères. La dimension historico-culturelle de l'ensemble du terroir, de l'histoire de cette région, terre d'abbayes, de châteaux, de fermes, n'est absolument pas évoquée. C'est pourtant cet ensemble et ce subtil mélange de villages, de champs, de rivières, de collines et de bois, qui fait que « globalement la zone couverte par le bassin hydrographique de la Molinee s'inscrit dans un paysage rural mis en place et modelé depuis des siècles. Ce type d'organisation paysagère, aux nombreux héritages historiques, est, de nos jours, souvent ressenti comme un exemple d'harmonie et d'immuabilité que collectivement nous apprécions et sommes enclins à préserver de toutes agressions extérieures. » (In Bassin hydrographique de la Molinee – Volume 1. – Facteurs abiotiques par le COMITE SCIENTIFIQUE DE LA CONSERVATION DE LA NATURE ET DE LA PROTECTION DES EAUX asbl (Région Wallonne – Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement – ISBN 2-9600029-4-6 – 1999) *CONTEXTE PAYSAGER* publié par J.-M. LECRON (Laboratoire d'Ecologie et d'Unité de Biologie végétale – Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux) (4^{ème} partie – PAGES 151 à 200)

L'EIE minimise l'impact du projet sur le patrimoine paysager et culturel. En effet certains photomontages sont clairement réducteurs. Les critères précisés dans la méthodologie « ARIES » sont laissés à l'appréciation du bureau d'étude. Les considérations d'ordres culturel et patrimonial ont été retenues de manière très subjective. De plus, l'angle de vision proposé dans l'EIE p. 334 (40° horizontal, 27° vertical) est un angle de vision comparable à celui d'un automobiliste roulant à 100 Km/h (BREMAN P., 1981) !

Pour se convaincre de cette approche subjective du choix des photomontages par l'auteur de l'EIE, nous retiendrons pour les paysages deux exemples :

- **Photomontage 109** : laisse sur la gauche un avant plan qui cache une partie importante du parc éolien, alors qu'une vue panoramique aurait pu mieux éclairer l'observateur.
- **Photomontage 107** : La photo a délibérément été prise dans la prairie et non de la route (les arbres bordant la route se trouvent dans le champ de vision et obturent la vue panoramique de l'ensemble. Ce photomontage est pris à partir d'un des points de vision le plus élevés (plus haut que le plateau de Maredsous) et devrait permettre de voir pratiquement l'ensemble du parc éolien (groupe Tm, Sm, Um). Comme le précise l'EIE, cette prise de vue devait en principe être très défavorable au projet (EIE p. 399) mais la présence d'arbres en avant-plan diminue l'impact (Groupe Tm, complètement caché par les arbres, groupe Um très peu visible pour la même raison). En ce qui concerne ce point, *L'EIE reconnaît cependant que « La transformation du paysage agricole et ondulé sera importante. La structure du paysage sera modifiée par l'arrivée de nombreux points d'appel ». Les éoliennes du groupe Sm et surtout celles du groupe Um seront visibles à l'horizon. (...) Étant donné que les Abbayes de Maredsous et de Maredret représentent des points de repère visuels importants pour les habitants, les éoliennes Um7 à Um11 du projet perturberont quelque*

peu cette vue, car elles entreront en concurrence visuelle avec les clochers de ces monuments religieux sans les dominer. (EIE p. 399) »

B) Pour le patrimoine :

- **Photomontage 45 pris de la vallée (Abbaye de Brogne, classée Monument), le photomontage est volontairement pris d'un point bas et ne permet pas de faire glisser la vue panoramique pour voir l'impact. Il faut voir le photomontage 50, vers la droite, ou le photomontage 79 vers la gauche, pour réaliser l'impact et l'écrasement de ce monument par les éoliennes.**
- **Plus édifiant : Château de Lesve (Classé Monument et Site). La photo est prise à nouveau dans un point bas près de la porte du potager. (Pour se convaincre des vues paysagères possibles, visiter <http://www.chateaudesleve.be/gate4a/gallery.html> qui donne clairement un aperçu de la qualité des paysages vu du château). Aucun photomontage n'a été réalisé depuis les terrasses du château...**

Enfin, pour conclure ce point, il faut mentionner que la seule recommandation faite par le bureau d'études ARIES pour diminuer l'impact paysager global de ce projet est de « synchroniser les flashes des éoliennes au sein de chaque groupe d'éolienne... (EIE p. 500) »

2. Le projet par rapport au cadre de référence (volet paysage)

L'EIE, tout en étant minimaliste sur le volet paysager, révèle quand même un certain nombre de contradictions par rapport au Cadre de référence (Grand principe p. 12. Du Cadre de référence (repris ci-après en *italique*).

- a. *Le principe de « conservation et si possible le renforcement de l'espace rural est considéré comme tout à fait essentiel. »*

Ce projet ne renforce pas l'espace rural : au contraire, en y intégrant de grands mâts de plus de 125 m et de 145 m pale relevée, il dénature cet espace en lui apportant une dimension pseudo industrielle. L'EIE justifie l'implantation d'éoliennes dans ces paysages par « la nouvelle lisibilité des paysages ». Mais cette « nouvelle lisibilité » est-elle nécessaire pour un paysage dont l'harmonieuse lecture séculaire est déjà assurée ? Ce que l'EIE ne dit pas, c'est que le paysage rural se confondra avec un paysage pseudo industriel. Il n'y aura pas une « nouvelle lisibilité » mais bien deux lectures différentes et antinomiques du paysage. Sans les éoliennes, le paysage offre une lecture rurale ; avec les éoliennes, le paysage ne sera plus vraiment rural, ni même vraiment industriel. Il sera dénaturé, et sa lecture sera brouillée...

- b. *« Le principe du regroupement est considéré comme tout à fait essentiel. Il convient en effet d'éviter la dispersion persistante des activités et de réduire la pression qu'elles exercent sur l'espace rural en les concentrant et en les rapprochant d'infrastructures déjà existantes.»*

Ce projet ne rencontre pas cette exigence, puisqu'il est dispersé sur une grande zone en 4 implantations distinctes, ce qui fait perdre à l'ensemble de la zone d'implantation son caractère rural pour la plonger dans un espace pseudo industriel. Le projet (4 bouquets) n'est pas concentré ou rapproché d'infrastructures existantes. Il se trouve dispersé sur la zone agricole (zone qui par définition ne peut accueillir que l'activité agricole.)

- c. « De cette manière, on pourra sauvegarder les fonctions essentielles de ces zones, qu'elles soient naturelles, agricoles ou forestières et, partant renforcer les grands espaces naturels d'un seul tenant.... (...) En matière d'implantation on pourra donc également rechercher des sites favorables d'un point de vue technique dans des zones non bâties, à condition de tendre vers le plus grand regroupement spatial possible avec d'autres infrastructures, notamment linéaires (par ex. les routes, les voies de chemins de fer, les voies fluviales,) qui ont déjà un impact visuel et paysager important. »

A nouveau la conformité à cette condition fait défaut.

- d. « La vigilance des autorités compétentes est particulièrement de mise si l'on considère que le souci d'intégration harmonieuse est souvent confrontée à une réalité financière, voire spéculative. » (*) (Souligné par l'auteur) (Cadre de référence p. 21)

Cet aspect est à relever, lorsque l'on sait qu'un des promoteurs du projet habite la région et le pilote activement.

- e. *Le projet doit « impérativement faire l'objet d'une interprétation « stricte » de l'article 1^{er} du CWATUP. Cette interprétation stricte se justifie d'autant plus lorsque l'on a recours à la procédure dérogatoire organisée par l'article 110 du CWATUP ». (Cadre de référence p. 12)*

Cfr infra

3. Le projet par rapport au CWATUP et au SDER

Article 1^{er} du CWATUP : « Paragraphe 1. Le territoire de la Région wallonne est un patrimoine commun de ses habitants (*). La Région et les autres autorités publiques, chacune dans le cadre de ses compétences et en coordination avec la Région, sont gestionnaires et garantes de l'aménagement du territoire. Elles rencontrent de manière durable les besoins sociaux, économiques, patrimoniaux et environnementaux de la collectivité par la gestion qualitative du cadre de vie, par l'utilisation parcimonieuse du sol et de ses ressources et par la conservation et le développement du patrimoine culturel, naturel et paysager (*). »

« Paragraphe 2. L'aménagement du territoire est conçu au moyen du schéma de développement de l'espace régional (SDER) ».

Le projet MESA est-il compatible avec la philosophie générale de cet article 1^{er} du CWATUP et les principes directeurs repris dans le SDER ?

Raisonnablement nous ne le pensons pas. En effet, dans un premier temps l'on pourrait soutenir que ce projet rencontre de manière durable les besoins économiques et environnementaux de la collectivité (car producteur d'une source d'énergie « verte » nécessaire à la collectivité et à la planète) et de cette façon respecte l'article 1^{er}... Cependant, force est de constater que d'autres dispositions tout aussi importantes du même article font cruellement défaut sur trois aspects fondamentaux :

1. Le principe de conservation et le développement du patrimoine culturel, naturel et paysager .

Comme le démontre à suffisance la présente note, le projet MESA serait de nature à compromettre complètement l'équilibre et l'harmonie séculaire de nombreuses unités visuelles de cette exceptionnelle sous-région du Condroz. En conséquence, il ne répond pas adéquatement au prescrit de l'article 1^{er}.

2. Le principe « territoire patrimoine commun » .

Cette notion peut définir le territoire wallon comme étant un bien que notre génération a reçu en héritage de nos ascendants et dont nous avons la responsabilité afin d'en assurer la transmission aux générations futures. Dans la problématique qui nous occupe, il n'est pas contesté ni contestable que la région concernée constitue un paysage patrimonial et culturel qu'il nous appartient de sauvegarder et de transmettre, afin que nos successeurs puissent également connaître et vivre dans des ensembles paysagers homogènes et cohérents qui sont malheureusement de moins en moins nombreux. Le projet MESA ne rencontre pas cette recommandation en implantant une infrastructure totalement disproportionnée par rapport à l'identité et à la vulnérabilité du milieu d'accueil envisagé.

« Considérer que le territoire de la Wallonie est "un patrimoine commun de ses habitants" revient à donner à chacun la responsabilité de gérer ce territoire "en bon père de famille". Ce patrimoine reçu, dont les particularités naturelles, culturelles et paysagères constituent une richesse irremplaçable, doit être non seulement conservé, mais aussi développé. »

(Schéma de développement de l'Espace Régional, S.D.E.R., Philosophie, p. 5)

Les paysages «sont les témoins des rapports passés et présents de l'homme et de son environnement ...La politique d'aménagement peut contribuer à la protection des paysages, à leur gestion et à leur aménagement par le biais de mesures appropriées et par une meilleure interaction des diverses politiques sectorielles quant à leurs impacts sur l'espace. » Rappelons que le SDER, dans le cadre de la mise en œuvre de son schéma, a comme objectif de *« Rechercher la qualité et la diversité des paysages (qui) est l'un des rôles dévolus à la politique d'aménagement du territoire. La prise de conscience de l'importance du paysage est grandissante, et il devient l'un des facteurs clés du développement territorial (*) (S.D.E.R., p. 7 ; (*) souligné par l'auteur).*

3. Le principe d'utilisation parcimonieuse du sol .

« En référence aux besoins des générations futures, l'aménagement du territoire doit aussi avoir pour objectifs l'utilisation parcimonieuse des ressources naturelles non renouvelables ou qui ne se renouvellent que lentement, ainsi que la préservation d'un environnement sain et diversifié. Les qualités esthétiques et paysagères du cadre de vie doivent également être sauvegardées et développées de façon à transmettre aux générations futures un patrimoine naturel et culturel riche et varié (). Le développement durable n'est pas seulement l'affaire des responsables politiques ou des acteurs spécialisés. Il dépend en effet du comportement de tous. Chacun doit prendre conscience de l'importance de préserver les espaces libres (*) (...). Cela signifie que le développement économique ne doit plus être considéré comme le seul objectif, mais doit être mis en balance avec les autres composantes de la qualité de la vie aujourd'hui et demain.(2)(*) » (S.D.E.R., Philosophie, p. 5 et 6) (*) souligné par l'auteur*

Le projet MESA absorbera près de 60 des 200 MW du Plan wallon pour la Maîtrise Durable de l'Énergie. En d'autres termes nous assistons à une véritable concentration

de plus de 30 % de la production éolienne dans les mains d'une seule société qui, pour des raisons de convenance et d'acointances avec le monde politique local a préféré choisir cette région. En implantant aussi massivement un nombre important d'éoliennes sur le territoire concerné, ce projet ne répond pas adéquatement au principe énoncé.

4. Compatibilité du projet avec la zone agricole (Art 35 al. 1 du CWATUP)

« La zone agricole est destinée à l'agriculture au sens général du terme. Elle contribue au maintien ou à la formation du paysage. »

« Le rôle premier de la zone agricole est de préserver l'outil de production pour l'agriculture, et non de constituer de manière générale sur l'ensemble du territoire agricole une réserve foncière, voire des rentes pécuniaires pour toutes sortes d'actes et de travaux ne présentant aucun rapport avec l'activité professionnelle des agriculteurs » (Déclaration du Ministre de l'Aménagement du Territoire au Parlement Wallon, le 12/07/2003.)

Il faut également souligner que l'implantation en zone agricole nécessite une dérogation (art. 110 du CWATUP). Actuellement, vu le nombre important d'implantation d'éoliennes dans la zone agricole, (non prévues initialement par le CWATUP pour accueillir ces infrastructures), on constate que l'exception devient la règle !!!

En ce qui concerne « le maintien et la formation des paysages », la présente note démontre à suffisance que ce projet ne maintient pas la qualité du paysage actuel. Il semble à cet effet plutôt pertinent de parler de « déformation » du paysage.

5. Compatibilité du projet avec l'article 110 du CWATUP

D'une manière générale, l'EIE ne répond pas à l'adéquation du projet avec le cadre bâti et non bâti, estimant qu'il n'appartient pas à l'auteur de l'EIE de se prononcer sur ce point. Le cadre de référence impose que tout projet éolien doit « impérativement faire l'objet d'une interprétation « stricte » de l'article 1^{er} du CWATUP. Cette interprétation stricte se justifie d'autant plus lorsque l'on a recours à la procédure dérogatoire organisée par l'article 110 du CWATUP ».

A cet effet, il convient de rappeler que le Conseil d'Etat considère qu'un projet éolien peut constituer une véritable « expropriation paysagère » et que en zone agricole, il a remis en cause la réalité d'une intégration paysagère à un site bâti dès l'instant où les actes et travaux autorisés consistent dans le placement de mâts de très grande hauteur.

6. Le projet par rapport au CAWA

Le projet ne rentre pas dans le cadre du CAWA (contrat d'avenir pour la Wallonie), car il ne répond pas de manière pertinente aux principes élémentaires du développement durable. En effet, si la dimension économique est rencontrée, force est de constater que le volet environnemental n'est que partiellement présent (volet énergie, mais négation du volet aménagement du territoire) et que l'aspect social est quasi inexistant.

CONCLUSION

D'une manière générale, l'EIE relève un nombre certain d'incidences paysagères. Ces incidences sont plus importantes pour les riverains en ce qui concerne les périmètres rapprochés des implantations. On notera cependant que pour l'ensemble de l'analyse paysagère, la méthodologie utilisée par le bureau d'études ARIES est relativement minimaliste. Aucun examen de l'aspect historico-culturel de l'ensemble de la zone concernée n'a été fait. L'étude a saucissonné le paysage, pour permettre une acceptabilité relative d'unités paysagères subjectivement définie par le bureau d'études ARIES. C'est particulièrement regrettable pour une région qui accueille chaque année plus d'un demi-million de touristes et qui est considérée comme un ensemble particulièrement cohérent et harmonieux.

L'EIE, tout en relevant un certain nombre de contradictions par rapport au Cadre de référence, est peu explicite en ce qui concerne l'adéquation du projet envisagé avec plusieurs dispositions du CWATUP. L'analyse de l'ADSVN démontre qu'à de nombreux égards le projet est nettement en opposition avec le Cadre de référence et le CWATUP.

Le réseau Molineole a constaté lors de ses réunions d'information que la population a beaucoup de difficultés à imaginer le gigantisme du projet. Une accentuation du gigantisme et du sentiment d'oppression, qui n'apparaît pas dans l'EIE, est provoquée par le mouvement de rotation des éoliennes. Les photomontages « statiques » de l'EIE sont déjà impressionnants. Le réseau Molineole invite le lecteur intéressé à visualiser la simulation des éoliennes « en mouvement », en consultant son site Internet (<http://www.molineole.be>).

Il faut encore énergiquement souligner que si ce méga projet est accepté, le risque est grand de voir s'ouvrir la porte au développement éolien « anarchique » que le Ministre de l'Aménagement du Territoire a dénoncé à plusieurs reprises devant le Parlement wallon. C'est un dossier symbolique, car s'il était accepté tel quel, cela démontrerait que le développement éolien pourrait être réalisé n'importe où, vu la haute qualité paysagère de la région concernée par l'implantation.

PARTIE 2 : ANALYSE CRITIQUE DES AUTRES ASPECTS

1. INTRODUCTION

Dans cette seconde partie de son analyse critique de l'EIE, le réseau Molineole s'est limité aux autres aspects pour lesquels il souhaite attirer l'attention des décideurs techniques et politiques.

2. TOURISME

1) La fréquentation touristique de la région (plus de 500 000 visiteurs par an) est l'indice qui démontre que les paysages sont de qualités et appréciés. C'est une donnée objective. Il faut également noter que parmi les lettres d'opposition reçues par les Administrations Communales, un très grand nombre proviennent de personnes n'habitant pas les communes concernées. Ceci démontre que :

- Les gens ont perçu la qualité des paysages de la vallée de la Molinee comme faisant partie d'un patrimoine commun qu'ils veulent défendre (Art. 1^{er} du CWATUP) ;
- On peut dès lors en déduire objectivement que les paysages concernés sont de qualité ;
- La problématique n'est pas seulement locale, mais interpelle également le politique au niveau régional, car à l'instar de ce qui se passe dans la région de la Molinee, il existe en Wallonie d'autres régions où la qualité des paysages doit être préservée.

2) L'EIE montre que :

- Le tourisme qui se développe dans la région de la Molinee est plutôt un tourisme « nature », style gîte à la ferme ;
- Les touristes apprécient les paysages ;
- Les communes ont investi dans ce type de développement (promenade...) ;
- Les particuliers ont également investi dans l'infrastructure touristique (gîtes, Horeca...) ;
- L'EIE laisse entendre que l'implantation des éoliennes risque de porter préjudice à ce type de tourisme.

3) L'information touristique, prospectus et sites Internet, mettent en valeur *la nature intacte* de la région de la Molinee et les activités telles *qu'expositions à caractère historique et scientifique*. Voir annexe D, illustrative du patrimoine et du tourisme.

3. **POTENTIEL EOLIEN**

3.1. **Introduction**

Ce chapitre évalue la méthodologie utilisée par la société MESA ainsi que les remarques faites par le bureau d'études ARIES afin d'évaluer le potentiel éolien du site.

La quantification du potentiel éolien d'un projet est très importante, car elle définit l'adéquation du site au développement éolien. Cette quantification est non seulement liée à la qualité du vent mais aussi aux contraintes de type paysager, sonore, stroboscopique...qui entraînent une réduction du potentiel énergétique.

3.2. **Bureaux d'études de vent**

La société MESA a utilisé les services de deux bureaux d'études de vent afin d'effectuer cette évaluation : la société 3E pour la partie étude de vent proprement dite et la société TRACTEBEL ENGINEERING pour la partie extrapolation spatiale.

3.3. **Estimation de la production brute par le bureau d'études de vent**

L'estimation d'une production éolienne est extrêmement sensible à la vitesse du vent. La puissance développée par une éolienne est fonction du cube de la vitesse du vent. Il faut en effet se rappeler que l'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse et que la masse d'air mouvant l'éolienne est proportionnelle au débit lui-même proportionnel à la vitesse du vent. Toutes autres choses restant égales, une petite erreur d'environ 3% sur la vitesse du vent entraîne une erreur de 10% sur l'estimation de la production éolienne.

Cette sensibilité de la production est de fait mise en avant dans l'EIE à l'annexe 21 :

« La dépendance de la puissance développée par rapport au cube de la vitesse du vent explique l'importance conférée à l'évaluation précise de celle-ci dans le cadre des études de vent. Pour évaluer le potentiel éolien d'un site, il ne suffit pas de considérer la vitesse moyenne du site. En effet, la dépendance de la puissance au cube de la vitesse nécessite de considérer chacune des probabilités d'apparition d'une vitesse données ».

L'estimation de la production brute par le bureau d'études de vent a été réalisée sur base des résultats de mesures de vent effectuées à l'aide d'un mât unique (localisation : voir carte 16 de l'EIE) et de données IRM de la station de Florennes se situant à 13 km au sud-ouest du dit mât de mesure.

Le bureau d'études de vent a effectué une estimation de production d'une éolienne théorique avec un rotor de 80 mètres, pour des mâts de 78 m et 100 m situés au droit du mât de mesure.

Nous pouvons remarquer que la méthodologie de calcul n'est pas précisée dans l'EIE, et qu'en outre, les mesures ne sont pas données et n'ont donc pu être vérifiées.

Le bureau d'études ARIES a simplement vérifié que l'anémomètre était étalonné et que certains éléments avaient été pris en compte par les bureaux d'études de vent. Le réseau Molineole s'étonne que l'EIE ne contient pas le profil mesuré de vitesse mensuelle moyenne, ni la carte de répartition cardinale, comme celle disponible pour Malonne (EIE p 138).

Extrapolation spatiale - micrositing

Cette partie du travail permet d'évaluer la production des éoliennes sur leurs positions réelles avec une extrapolation dans la durée.

Comme dans l'estimation de la production brute, la méthodologie de calcul et les hypothèses de base ne sont pas fournies en détail et n'ont pas pu être vérifiées.

Dans les autres projets, le mât de mesure se situe à proximité de la position des éoliennes.

La configuration spatiale du projet soumise à l'EIE est inédite en Belgique.

L'extrapolation s'est basée sur des mesures prises en un point unique, pouvant se situer à plus de 11 kilomètres des positions réelles.

On remarquera dans le tableau en annexe A reprenant la distance de chaque éolienne par rapport au mât de mesure, que 22 éoliennes sur 32 se situent à plus de 5 kilomètres, dont 11 éoliennes (groupe R) à plus de 10 kilomètres. De plus, ce mât ne se trouve même pas dans le polygone circonscrit autour des 32 éoliennes, comme on peut le voir à la carte 16 de l'EIE.

Les données IRM (Florennes) ne semblent pas exploitables dans cette étude. En effet, Florennes se trouve à 13 kilomètres au sud-ouest du mât de mesure et le parc est entièrement situé au nord-ouest du mât de mesure. De ce fait, certaines éoliennes seront implantées à 15 kilomètres de la station IRM.

Il nous semble qu'un deuxième mât de mesure situé à la position du groupe R (Fosses-la-Ville) était indispensable pour valider l'extrapolation spatiale.

Vu les éléments développés ci-dessus, on peut s'interroger sur la valeur de l'estimation de l'erreur de 10 % prise en compte dans la validation du bureau d'études ARIES. Cette erreur de 10 % est justifiée dans l'EIE (EIE, p 254) :

« Dans le cadre de ces estimations, les incertitudes de calcul retenues par Tractebel sont liées

- . à la campagne de mesures (2 %) ;
- . à l'extrapolation verticale (2 %) ;
- . aux variations sur le long terme (4 %).

Tractebel renseigne une incertitude globale de 10 %. Les chiffres repris ci-dessus constituent donc la production moyenne attendue à 10 % près. »

Ces 10 % ne semblent pas tenir compte de l'erreur d'extrapolation spatiale (sur des distances pouvant aller jusqu'à 11 km) entre le mât de mesure et la position des éoliennes.

3.4. Estimation de la production nette à long terme du projet

Cette estimation se base sur un modèle d'éolienne moderne (VESTA V80) déjà plus récente – donc en principe plus rentable – que la plupart des éoliennes installées en Belgique (notamment Sombreffe-Gembloux en Province de Namur).

L'estimation de la production nette a été effectuée pour des éoliennes avec un mât de 78 m et un mât de 100 m, le diamètre de rotor étant toujours de 80 mètres.

Voici l'estimation nette fournie (EIE p. 255) (erreur de 10 % non incluse) :

Type de machine	Estimation de la production nette long terme
VESTAS V80 2 MW (Hauteur Axe 78 m)	103.564 MWh/an
VESTAS V80 2 MW (Hauteur Axe 100 m)	119.319 MWh/an

Tableau 1 : estimation de la production nette à long terme pour des éoliennes Vestas V80 (copie tableau 71 EIE)

Comme le projet comporte 16 éoliennes ayant un mât de 80 m et 16 éoliennes ayant un mât de 100 m, on peut estimer la production nette à **111.441 MWh /an** (erreur de 10 % non incluse).

Le promoteur MESA a pris l'option de réduire la taille des mâts de certaines éoliennes pour réduire l'impact paysager, ce qui réduit le potentiel éolien de plus de 13%.

Cette première estimation se base sur le projet tel que soumis à EIE. Elle ne tient donc pas compte des recommandations du bureau d'études ARIES, conduisant à des réductions de production. En effet, dans l'hypothèse où le « permis unique » serait accordé et le projet réalisé, la société MESA devrait alors mettre en application les recommandations de l'EIE (vraisemblablement reprises dans les conditions du permis), c'est-à-dire brider certaines éoliennes du fait de nuisances sonores, en arrêter suite aux nuisances sur les automobilistes par l'effet stroboscopique, en arrêter afin d'éliminer les risques d'éjection de glace lorsque de la glace se serait accumulée sur les pales, etc...

M. Frédéric MUSIN, directeur et coordinateur de l'EIE, nous a confirmés oralement en date du 5 novembre 2003 que l'application des recommandations aura pour conséquence la diminution de la production de l'ordre de 15 %.

De ce fait, le projet devrait avoir une production nette estimée à **94.725 MWh/an** (erreur de 10 % non incluse) (= 85 % de 111.441 MWh/an).

Ceci représente un temps de fonctionnement à pleine puissance pour le projet de **1.480 heures/an** (erreur de 10 % non incluse) (= 94.725 MWh / 64 MW).

Nous avons recherché les mêmes informations pour d'autres sites éoliens wallons.

Nous avons trouvé les informations recherchées sur Internet et surtout dans l'EIE du projet de Sombreffe-Gembloux (page 16) également réalisée par le bureau d'études ARIES.

Pour le projet de Sombreffe-Gembloux, le temps à pleine charge pour une production brute est de 2.330 heures. Si on applique la même approche utilisée dans l'EIE du projet MESA pour calculer la puissance nette, il faut enlever 5 %. (Disponibilité des éoliennes à 95%, paramètre non pris en compte dans le calcul du potentiel éolien de Sombreffe-Gembloux).

Nous arrivons alors à ce tableau comparatif :

Site	Temps équivalent à pleine charge
Perwez	2.020 heures/an (mesuré)
Bütgenbach	2.000 heures/an (estimé)
Sombreffe-Gembloux	2.213 heures/an (estimé)
Projet MESA	1.480 heures/an (estimé)

Tableau 2: comparaison des sites wallons

REMARQUE IMPORTANTE :

- L'estimation de la production du projet MESA est réalisée avec des éoliennes de nouvelle génération, plus rentables que les éoliennes utilisées sur les autres sites. L'amélioration technologique des éoliennes ne modifie cependant pas le « temps équivalent à pleine charge » qui est la vraie mesure du potentiel éolien.

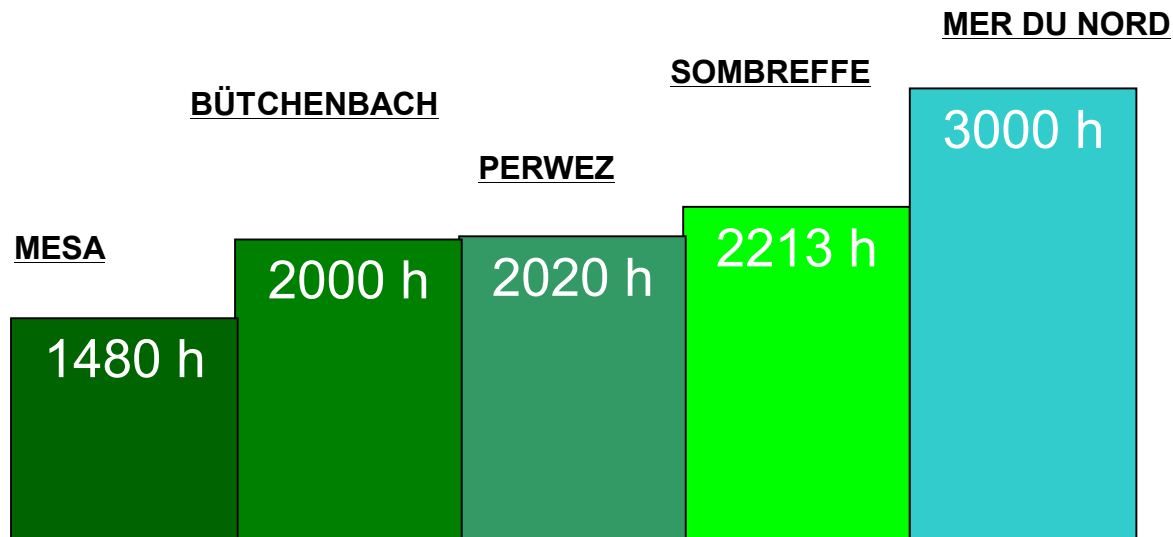


Figure 1 : comparaison des différents sites éoliens

3.5. Conclusion sur le potentiel éolien

La qualité éolienne d'un site n'est pas uniquement fonction des vents moyens. La proximité de l'habitat peut réduire le potentiel éolien. En effet, d'une part les éoliennes ne seraient pas utilisées à leur plein rendement afin de limiter les nuisances sonores et d'autre part la taille des mâts de certaines éoliennes devrait être réduite pour atténuer l'incidence paysagère. Ainsi le site choisi par la société MESA voit son « rendement éolien » réduit de 1740 à 1480 heures suite à ces deux contraintes induites par la proximité de l'habitat.

La société MESA essaie vainement de faire croire que le site se prête à son projet en augmentant les diamètres de rotor (90 mètres) et en annonçant dans la presse des quantités de production théorique avec des éoliennes encore au stade de prototypes.

Si l'on compare les sites avec des éoliennes de même type, la région de la Molinee est tout sauf un bon site éolien : le potentiel est en effet médiocre par rapport à un bon site éolien terrestre (2.200 à 2.500 heures / an).

Les mêmes éoliennes placées sur un site éolien comparable à celui de Sombreffe-Gembloux produiraient 50 % d'énergie en plus.

En d'autres termes, nous pouvons dire que, du fait du choix non judicieux de la région de la Molinee, il y aurait - pour un même investissement en matériel - un manque à gagner de près de 45.000 MWh / an d'électricité verte, soit une non économie d'émission de 16.875 Tonnes de CO_{2eq} / an.

4. **INTERFERENCE AERODYNAMIQUE DES EOLIENNES ENTRE ELLES**

4.1. **Introduction**

Le « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne » émet une recommandation de distance entre éoliennes. Il est stipulé en § 6.2.7 de ce document ce qui suit :

« Afin de ne pas réduire le rendement énergétique des éoliennes entre elles, une distance entre éoliennes équivalente à 7 fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants doit, en principe, être respectée. »

Cette recommandation de distances entre éoliennes, n'est pas respectée selon l'étude du réseau Molineole - pour 11 paires d'éoliennes, ce qui concerne 19 éoliennes sur 32, soit plus de la moitié. Toutes les interférences ne sont pas aussi critiques, mais il y en a des éoliennes qui sont trop proches l'une de l'autre de plus de 100 m.

Le bureau d'études ARIES a bien repéré ce manquement (EIE p 275), mais il ne donne ni recommandation, ni liste des éoliennes incriminées : (EIE page 494):

« Le Demandeur dispose de garanties négociées auprès des constructeurs sur la base des configurations fournies. Ces garanties sont justifiées par l'apport d'une précision supplémentaire aux règles générales d'éloignement édictées ci-dessus par modélisation mathématique. »

Le réseau Molineole déplore cette absence de recommandation et trouve aussi léger de ne se baser que sur des affirmations non vérifiées. Il est d'autant plus étrange que la société MESA ait pu « négocier » auprès des constructeurs l'application de règles de physique.

Cela a poussé le réseau Molineole à faire une étude exhaustive, qui est l'objet de l'annexe B, et qui est résumée ci-après.

4.2. **Etude du réseau Molineole**

Le réseau Molineole a développé une méthodologie permettant non seulement de vérifier le respect de la recommandation du Cadre wallon, mais aussi de quantifier un index de non respect de la recommandation.

L'étude se base sur les données issues de l'EIE, à savoir :

- les coordonnées géographiques des éoliennes (EIE tableau 6 p 80),
- l'orientation du vent dominant (donnée déduite).

Orientation du vent

Il est dit (EIE p 59) que la rose des vents a été mesurée in situ. Mais rien n'est indiqué (sauf erreur) quant à cette mesure – et on peut s'en étonner, car c'est une donnée qui a dû être enregistrée au mât de mesure. Il eût été intéressant de la connaître d'autant plus que le groupe le plus concerné par l'interférence aérodynamique est le groupe Um, localisé près du mât de mesure.

Néanmoins, p 138 de l'EIE il est dit que le vent est S-O O-S-O.

Par ailleurs, comme il est dit que les éoliennes sur les photomontages sont orientées suivant le vent dominant, nous avons vérifié les informations à partir des photomontages.

A ce titre, le photomontage 63 est intéressant : il montre que le vent dominant est manifestement orienté dans l'axe Um6-Um5-Um4.

Méthode

La méthode revient à calculer l'équation d'une ellipse orientée dans le sens du vent dominant, centrée sur chaque éolienne, et à vérifier s'il y a des éoliennes voisines dans cette ellipse. La zone de recommandation peut en effet être exprimée par une ellipse de grand axe orienté suivant l'axe du vent dominant, et de petit axe perpendiculaire à celui-ci. Cette méthode est développée à l'annexe B.

La représentation graphique est éloquente et est effectuée sur les cartes 17 à 20 de l'EIE (voir annexe B).

Résultats

Pour couvrir le secteur de vent dominant (entre S-O et O-S-O) trois cas sont traités :

- orientation S-O, soit 45 degrés (comptés à partir d'un axe est-ouest),
- orientation O-S-O, soit 22,5 degrés,
- orientation moyenne entre S-O et O-S-O, soit 33,75 degrés.

Les calculs systématiques d'index sont repris en annexe B pour plusieurs diamètres de rotor et un secteur de vent dominant d'une ouverture de 22,5 degrés, correspondant à l'orientation S-O / O-S-O.

4.3. Conclusion sur l'interférence aérodynamique

La recommandation du « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne » au sujet de l'interdistance entre éoliennes n'est pas respectée pour un total de 11 paires (rotor nominal de 90 m) quelle que soit l'orientation du vent dans le secteur dominant S-O / O-S-O, et incluant la tolérance sur les données. Cela implique 19 éoliennes sur les 32, soit plus de la moitié.

Le groupe Um est le plus concerné, avec une implication de 9 machines sur 11. La paire Um5-Um6 est particulièrement interférente, son indice montrant une « proximité trop grande » de plus de 100 m.

La présente étude montre également que une réduction du rotor à 80 m ne permettrait pas d'atteindre la norme du Cadre de référence.

REMARQUE :

- *Nous ne savons pas si l'effet des interférences aérodynamiques a été pris en compte dans le calcul du potentiel éolien.*

5. NUISANCES SONORES DES ÉOLIENNES

Afin de réduire les nuisances sonores (pour les rendre conformes aux prescriptions légales) le rapport final de l'EIE fait des recommandations, à savoir la réduction de puissance de 10 éoliennes en cas de vents supérieurs à 5 m/sec (18 km/h). Mais le rapport ne fournit aucune information géographique du résultat de l'application des recommandations. L'Administration devrait exiger de telles informations avant de délivrer éventuellement un permis unique.

De plus, l'étude est faite pour des machines neuves et ne tient pas compte en hiver d'un bruit de fond réduit quand il n'y a plus de feuilles sur les arbres, et plus faible encore quand il y a de la neige.

Le rapport final présente une étude d'incidence sonore vis-à-vis de l'ambiance sonore mesurée in situ. (EIE pp 304 et suivantes). Aucune mention de cette analyse n'est faite dans le Résumé non Technique, alors que cette étude montre que l'évaluation statistique du temps durant lequel le recouvrement total ou partiel du bruit ambiant par le bruit des éoliennes est loin d'être négligeable, soit de 60 à 80% du temps. Ce qui veut en fait dire à mots couverts que le bruit des éoliennes sera bien perceptible.

Les cartes fournies dans le rapport final sont limitées à des couvertures de 35 dB[A], or cette analyse statistique montre bien que les nuisances sonores sont présentes en deçà des niveaux de 35 dB[A] dans le contexte sonore actuel de la région couverte par le projet. Les annexes 12 à 19 de l'EIE montrent que les niveaux LA90(1h) de bruit de fond de la région sont particulièrement faibles, soit de 20 à 25 dB[A] la nuit. On note même des mesures inférieures à 20 dB[A].

Notons encore que la précision de 2 dB sur les données constructeurs n'est pas prise en compte (EIE annexes 22 et 23). L'étude n'est de ce fait là pas une étude « pire cas ».

Le rapport final minimise les nuisances sonores, car il ne répond que de manière ambiguë à la question légitime de la population « **Entendrons-nous les éoliennes ?** ». Lors d'un entretien (5 novembre 2003) avec le bureau d'études ARIES, M MUSIN nous a clairement confirmé que le rapport ne démontrait pas que l'on n'entendrait pas les éoliennes. A la présentation de l'EIE à la Commission Locale de Développement Rural (CLDR) d'Anhée (12 novembre 2003), il a confirmé oralement qu'on les entendrait.

6. NUISANCES INFRASONS

Les infrasons et basses fréquences peuvent causer d'importantes nuisances comme en témoignent les références importantes [1] et [2] ci-après.

[1] A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects
Report for Defra by Dr Geoff Leventhall,
assisted by Dr Peter Pelmear and Dr Stephen Bento
May 2003

[2] Le Manifeste de Darmstadt (traduction française)
Présenté en septembre 1998.
Ce document est traduit de l'allemand,
<http://wilfriedheck.tripod.com/manif4f.htm>

Le premier document est la synthèse bibliographique la plus complète à ce jour (mai 2003). Elle a été commandée par le gouvernement anglais. Elle se positionne dans un cadre lié à la problématique générale des infrasons qui est un domaine – peut-être encore mal connu - mais auquel les autorités politiques anglaises ne restent pas insensibles. Elle évalue les données disponibles concernant l'impact du bruit basses fréquences (ou infrasons) sur le comportement humain, les périodes de sommeil, l'efficacité dans l'exécution des tâches (professionnelles et privées) et les attitudes sociales. On y trouve une description très précise des effets ressentis (mesures sur place et en laboratoire sur des personnes se plaignant de bruits basse fréquence dans leur maison).

Un certain nombre de facteurs communs sont montrés comme :

- les problèmes surviennent en environnement rural calme ou suburbain,
- le bruit est souvent proche de l'inaudible et entendu par une minorité de personnes,
- le bruit est typiquement audible à l'intérieur et non à l'extérieur,
- le bruit a des caractéristiques pulsées et de grondement,
- le bruit est plus audible la nuit que le jour,
- la majorité des plaignants ont entre 55 et 70 ans,
- les plaignants ont une audition normale,
- un examen médical exclut l'origine de ce bruit à une source interne au corps (circulation sanguine, acouphènes,...)

Le second document est un manifeste très interpellant, et ce d'autant plus qu'il est cosigné (sep 1998) par plus de 100 personnes éminentes, issues du monde scientifique pour la plupart. Il fait part de nombreux effets pervers du parc éolien en Allemagne. L'interpellation dans le cadre particulier – mais pas exclusif - des infrasons est la suivante :

« De plus en plus de gens décrivent leur vie comme insupportable, quand ils sont exposés directement aux effets acoustiques et optiques des parcs éoliens. Il y a des rapports sur des gens malades et incapables de travailler, il y a un nombre croissant de plaintes à propos de symptômes tels qu'irrégularités du pouls et états anxieux, qui sont reconnus comme effets des infrasons (sons de fréquences au-dessous des limites normales de l'audition) »

Le bureau d'études ARIES adresse succinctement le problème des basses fréquences au (EIE, § 1.2.1.4, p 308). Nous considérons cependant que sa réponse est minimaliste face à ce problème, surtout pour une implantation d'une ampleur telle que celle du projet MESA, car il ne donne que les niveaux « acceptables » issus d'un « guideline » – sans donner la moindre indication sur des niveaux « mesurés » ou même « calculés ». Notons au passage, que l'interprétation de ce « guideline » par le bureau d'études ARIES est plus laxiste que la notre (voir annexe C).

Bien sûr, nous ne disposons pas nous-mêmes de données quantitatives de niveaux générés par les éoliennes, mais nous ne pouvons ignorer les nuisances constatées notamment en Allemagne (réf [2]) et attribuées par des experts aux infrasons. Il est légitime que nous soyons très inquiets de voir la concentration de groupes d'éoliennes aussi gigantesques et nombreuses à proximité d'habitations et de lieux de loisirs et de détente, dont un manège. Notons que l'EIE montre déjà que les niveaux sonores des bruits « ordinaires » y sont élevés, ce qui augmente encore notre inquiétude.

Aussi, avons-nous fait une étude particulière, assez détaillée, et dont les développements se trouvent en annexe C.

Comme le bureau d'études ARIES, nous partons du constat référencé dans la littérature, que les infrasons sont ressentis à l'intérieur des édifices. Mais nous allons plus loin en identifiant avec nos moyens :

- les sources potentielles de vibrations basses fréquences générées par une éolienne,
- l'effet cumulatif potentiel des groupes d'éoliennes,
- la susceptibilité de résonance des édifices.

Ce dernier point est important car, dans certaines configurations de bâtiments et sous certains régimes de fonctionnement des éoliennes, l'effet direct potentiel perceptible des infrasons est la résonance à l'intérieur des bâtiments. Nous ne pouvons naturellement pas prédire les configurations, mais lorsque l'effet apparaît, il se dégage de la littérature que pratiquement rien de connu ne peut être fait pour l'atténuer.

Nous appliquons ainsi notre méthode en montrant la susceptibilité de résonance du bâtiment d'un manège couvert situé près du groupe Um . (Notons au passage que La British Horse Society affirme la sensibilité des chevaux aux nuisances éoliennes).

Le risque de résonance est montré pour un grand bâtiment mais ce risque n'est pas pour autant exclu pour les bâtiments ordinaires, style habitations particulières.

Notre étude ne prétend pas prédire que tel ou tel édifice aura un problème, mais elle met en garde contre les graves conséquences au cas où une résonance existerait. Elle montre qualitativement le bien fondé de ces craintes, par l'application de principes physiques. Elle part du constat qu'à l'étranger, à proximité de parcs éoliens, il y a des nuisances avérées attribuées aux infrasons. La probabilité d'avoir ce problème avec le projet MESA étant significative – par similitude –, le principe de précaution est de mise, d'autant plus qu'il n'y a aucun remède actuellement connu, ... à part arrêter les éoliennes.

Indépendamment du raisonnement physique montré précédemment, le risque à moyen et long terme existe non seulement pour le bien-être mais aussi pour la santé des habitants proches des groupes d'éoliennes. Notre étude – bibliographique pour cela - se réfère à et insiste sur l'expérience allemande (réf [2]) : en Allemagne les parcs d'éoliennes existent depuis suffisamment longtemps pour que les effets néfastes à long terme des infrasons sur le bien-être et la santé des habitants soient actuellement réellement constatés. L'étude commandée par le gouvernement anglais (réf [1]) est encore plus explicite en ce qui concerne les symptômes médicaux des nuisances attribuées aux infrasons.

Pour nous, les infrasons que généreraient l'usine éolienne MESA, située si près et au milieu de nombreux lieux habités (résidentiels et de loisirs) - sans parler de la faune (d'élevage et sauvage) - sont une réalité suffisamment vraisemblable pour être prise en considération : le risque est grand de faire subir les mêmes effets néfastes aux êtres vivants que ceux déjà perceptibles en Allemagne (réf [2]). Rappelons encore que le gouvernement anglais est aussi très concerné en la matière (réf [1]). Il serait impensable que l'Administration de la

Région wallonne ne tiennent pas compte de l'expérience de ses voisins. Si elle désire être plus informée, nous lui suggérons de faire appel à un laboratoire spécialisé.

7. NUISANCES SONORES DU CENTRE DE DISPERSION

REMARQUE PREALABLE :

- *Le Réseau Molineole a été très étonné de découvrir en pleine zone agricole la présence dans ce projet d'un « centre de dispersion » d'une grande ampleur. En effet, au vu des cartes 28 et 29 de l'EIE on peut estimer une continuité visuelle bâtie de longueur de l'ordre de 46 m et de hauteur pouvant atteindre 7 m.*
- *Une raison pour lequel il est si grand est qu'il abrite, outre un gros transformateur, deux groupes électrogènes de 3 MW chacun.*

Les groupes électrogènes du Centre de Dispersion engendreront des niveaux sonores importants. Le bureau d'études ARIES recommande d'imposer des mesures pour réduire les niveaux de bruits. Les atténuations acoustiques requises sont très importantes, pour lesquelles le consultant propose des pistes non chiffrées.

Les atténuations requises sont en effet très importantes comme le montre le calcul suivant (basé sur les données de l'EIE page 314). La source de bruit des générateurs est de 140dB[A], avec une atténuation par isolation d'environ 62dB on obtiendra ainsi un niveau sonore recommandé par ARIES 78dB[A] à 10 mètres du centre de dispersion. Enfin avec l'atténuation naturelle des bruits le niveau sonore sera réduit de 38dB sur le parcours de 10 mètres à 800 mètres (distance des habitations les plus proches). Ce calcul permet de se rendre compte que l'isolation de 62dB exigée est très importante quand on la compare à l'atténuation naturelle sur le parcours de 10 à 800m qui n'est que de 38dB.

Nous attirons l'attention d'une part, sur cette exigence d'isolation qui ne sera pas facile à satisfaire. En effet il faut isoler acoustiquement tout en assurant des moyens de refroidissement des générateurs de puissance (2 x 3 MW).

Il convient également de remarquer que le niveau de bruit (78dB[A]) proche des bâtiments du centre de dispersion se situera dans la tranche supérieure des bruits engendrés par « une circulation routière dans une artère très fréquentée d'un centre ville » (voir page 119 de l'EIE).

8. **JUSTIFICATION DE LA PRESENCE DE GROUPES ELECTROGENES**

Les groupes électrogènes sont justifiés par deux arguments (EIE page 259) :

- Le contrôle et la commande des éoliennes dans l'hypothèse d'une perte de la connexion au réseau de transport 70 kV.
- Les groupes électrogènes sont également prévus en tant que puissance auxiliaire améliorant le caractère intermittent de la production éolienne. Cette utilisation reçoit des critiques claires de la part du bureau d'études ARIES (EIE page 261).

Nous avons demandé des éclaircissements sur cette utilisation en tant que puissance auxiliaire au bureau d'études ARIES. La réponse donnée est la suivante (e-mail du 26/11/2003) :

Nous entendons par « utilisation en tant que puissance auxiliaire améliorant le caractère intermittent de la production éolienne » l'utilisation des groupes électrogènes afin de satisfaire des contraintes de fourniture d'électricité. Le vent étant une source d'énergie non constante et les contrats de fourniture d'électricité spécifiant généralement des tarifs par pallier constant de production, s'il s'avère que le projet éolien produit sous un pallier, les groupes électrogènes peuvent être utilisés afin de produire une quantité d'énergie supérieure à celui-ci et permettre au demandeur de bénéficier alors d'un prix de revente plus avantageux.

Cette utilisation va à contre-courant de l'objectif éolien. Rappelons que le rendement des groupes électrogènes n'est que de 40%. On produirait de l'énergie électrique à partir d'énergie fossile dans de mauvaises conditions de rendement, ce qui ne peut se justifier au niveau environnemental.

On peut également faire remarquer que dans le projet d'éoliennes à Gembloux-Sombreffe de tels groupes électrogènes ne sont pas présents (sur base de l'EIE de ce projet).

La seule justification raisonnable est le contrôle et la commande des éoliennes en cas de rupture avec le réseau ELIA qui se limite à 2h par an. Dans ce cas, la présence d'un stockage de 20 000 l de fuel nous semble largement disproportionnée.

Nous demandons à l'Administration d'exiger au vu des nuisances sonores et de la pollution, de limiter le droit d'utilisation de ces groupes exclusivement à des fins de contrôle des éoliennes en cas de perte accidentelle de la connexion au réseau de transport de 70 kV.

9. **EFFETS STROBOSCOPIQUES**

Ombre portée sur l'habitat

La norme d'effet d'ombre au droit des habitations de 30 heures par an et 30 minutes par jour est respectée. Mais on peut montrer que cette nuisance à Graux sera présente la moitié des jours durant lesquels le soleil couchant est visible.

En effet, le soleil est levé 4485 heures par an et l'ensoleillement annuel est de 1490 heures. La probabilité de voir le soleil à un moment déterminé est de 33%. Le soleil couchant est donc visible 120 jours par an (33% de 365 jours). Pour le site Rt9 (EIE p327), l'exposition est de 15,2h et l'exposition maximale est de 16,3min par jour. On peut en déduire un nombre minimal d'expositions par an de 56. Lorsque le soleil couchant sera visible, les perturbations seront donc présentes environ 1 fois sur 2 (56/120). Le respect d'une norme n'est pas synonyme de confort.

Ombre portée sur les routes

Le bureau d'études ARIES recommande d'arrêter les éoliennes Tm5, Um4, Um5 et Um6 en cas de risque pour les automobilistes.

L'Administration devrait exiger lors de la délivrance éventuelle du permis unique, que les heures de coupure des éoliennes soient établies et rendues publiques.

Ces heures d'arrêt peuvent être déterminées aisément à partir des éphémérides des levers et couchers de soleil (azimuts et hauteurs).

Le risque est manifeste (voir photo prise devant la ferme de la Barrière le 11/11/03 au soir.)



Fig. 2 : vue de la ferme de la Barrière (11/11/03 au soir).

10. **SECURITE**

10.1. **Collision aérienne**

La gravité d'une collision aérienne nous paraît tout à fait sous-estimée. Le risque de collision est certainement égal et sans doute supérieur à celui de collision avec un pylône de télécommunication eu égard à la hauteur et l'envergure des éoliennes. Il faut se rappeler la collision dramatique d'un avion de chasse avec un pylône de retransmission de TV (RTL). Il n'est donc pas normal de considérer l'événement comme « *extrêmement rare, moins d'une fois tous les 10 000 ans* » (degré de probabilité 1) (EIE, p 455). L'événement dramatique rappelé a eu lieu dans la fourchette 10–100 ans (degré de probabilité 4). De plus l'analyse ne tient pas compte du nombre d'éoliennes. Un complément d'étude par un consultant indépendant s'avère donc indispensable.

10.2. **Rupture du mât par vent extrême**

Le nombre d'une seule rupture de mât par vent extrême sur un parc de 20 000 éoliennes semble incorrect au vu des photos ci-jointes.



Fig. 3 : Photo du 27/10/2002 en Allemagne Goldenstedt – Ellenstedt



Fig. 4 : Photo du 28/01/2002 en Allemagne Husum



Fig. 5 : Photo en Allemagne à Lichtenau

L'estimation de la probabilité d'une chute ne tient de nouveau pas compte du nombre d'éoliennes, de leur gigantisme de plus en plus imposant et de leur vieillissement, il est donc anormal de considérer comme pour la collision aérienne l'événement comme « *extrêmement rare, moins d'une fois tous les 10 000 ans* » (degré de probabilité 1).

10.3. **Chute de la nacelle et/ou de la génératrice**

L'estimation de ce risque, basé sur un cas sur 20 000 éoliennes, semble également sous-estimé, car il ne tient pas compte du nombre d'éoliennes du parc.



Fig. 6 : Dittmannsdorf Neukirchen le 5/4/2003

10.4. **Chute d'une pale ou d'un bris de pale**

L'analyse et les références ne tiennent pas compte que les éoliennes actuelles sont de plus en plus hautes et puissantes. Les risques engendrés par ces nouvelles éoliennes sont donc accrus. L'évolution constante de la technologie n'est donc pas consacrée uniquement à l'amélioration de la sécurité. Une éjection de pale jusqu'à une distance de 600 mètres a été constatée à Aalborg au Danemark.

10.5. **Entretien**

Le Cadre Wallon 6.2.9 stipule : « *Les éoliennes de puissances doivent être certifiées et inspectées au moins une fois par an par un spécialiste.* ». Le réseau Molineole ne trouverait dès lors pas normal que des entretiens, comme ceux relatifs aux circuits huileux et pièces tournantes soient réalisés sur base bisannuelle, comme on peut le comprendre à la lecture de l'extrait suivant (EIE 1.7 p 111) décrivant la politique de MESA en la matière:

« Les entretiens sont réalisés à une fréquence bisannuelle. Un véhicule de type camionnette est nécessaire au déplacement des équipes d'inspection et d'entretien.

Un programme d'entretien comprend principalement :

- l'inspection des circuits huileux et leur éventuelle vidange ;*
- l'inspection des pièces tournantes et le remplacement éventuel de certaines pièces telles que prévues dans le manuel d'entretien du constructeur d'éoliennes. Notons à ce niveau qu'une surveillance à distance peut être réalisée via le système de contrôle des éoliennes. En effet, de nombreux capteurs sont prévus et permettent de détecter à distance et, de manière préventive, l'apparition d'anomalies, d'usure de pièces, etc. »*

Pour le réseau Molineole il peut sembler léger qu'un spécialiste se contente de contrôles à distance.

10.6. **Conclusion relative à l'aspect sécurité**

Pour le réseau Molineole le bureau d'études ARIES paraît sous-estimer les risques encourus. L'Administration devrait exiger une étude indépendante complémentaire.

11. **PROJETS DE RACCORDEMENTS 70 KV**

Le bureau d'études ARIES propose trois mesures pour réduire les effets de nuisances électromagnétiques dues au câble de raccordement (EIE pages 472 et suivantes) :

- Utilisation d'une disposition des câbles en trèfle.
- Placement des câbles du raccordement le plus loin possible des zones d'habitat et d'habitat à caractère rural.
- Utilisation de blindages.

Deux projets de raccordements sont présentés par le promoteur (MESA).

Le promoteur a choisi le raccordement qui présente le plus de nuisances (passage dans le village de Lesve). En effet, le tracé retenu ne suit pas la seconde mesure préconisée et traverse l'habitat de Lesve, longeant environ 80 habitations, contre une bonne dizaine pour le tracé traversant Besinne. De plus le tracé de Lesve entraîne des nuisances sur la faune (EIE page 430).

Dans une étude épidémiologique [*] qui confirme les études des professeurs cités dans l'EIE, on peut remarquer dans la population des enfants faisant l'objet de l'analyse statistique d'épidémiologie, seulement 12% vivaient dans un environnement dont le champ magnétique était supérieur ou égal à 0.2 μ Tesla. On constate donc heureusement que la population soumise aux risques de proximité de lignes à haute tension est réduite, malgré que l'effet des lignes à haute tension ait été ignoré très largement par le passé. Pour quelle raison admettrait-on que les habitants de Lesve ne puissent vivre comme la majorité de la population quand il existe des alternatives ?

Nous suggérons à l'Administration et plus particulièrement à la Commune de Profondeville d'imposer un tracé éloigné des zones d'habitat sur base du principe de précaution.

Le bureau d'études ARIES recommande d'utiliser des câbles en trèfle et en milieu d'habitat une protection supplémentaire en aluminium contre les effets magnétiques. Il met en exergue l'effet des champs magnétiques au droit des jonctions et croisements de câbles. Si le « permis unique » était accordé et si le tracé passait néanmoins par Lesve, une analyse détaillée de la situation existante et des effets conjugués des divers câbles devrait être entreprise. Il faudrait tenir compte du fait que la traversée de Lesve se ferait à proximité d'une ligne existante de 11 kV.

L'Administration se doit d'imposer des obligations de résultats et ne pas se contenter d'obligations de moyens que sont les protections en aluminium. En effet, seule une obligation de résultat garantira que les mesures de protection et la qualité de l'exécution des travaux seront suffisantes pour atteindre les niveaux d'isolation requis.

[*] Dr. John W. Kimball Andover

http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/M/MagneticFields.html#5_standards_of_epidemiology

12. **PROXIMITE DES EOLIENNES PAR RAPPORT A L'HABITAT**

Le Cadre de référence n'aborde pas directement la question. Au Danemark pour les parcs d'éoliennes de plus de 5 unités (ce qui le cas du projet MESA) les distances entre les habitations et les éoliennes exprimées par le rapport distance / hauteur de mât sont comprises entre 18,3 et 19,4. Dans le contexte du projet MESA, les distances minimales devraient être de 1 830 m (pour les éoliennes des groupes Rm et Tm) et de 1 464 m (pour les groupes Sm et Um). Dans l'implantation des éoliennes du projet MESA, les distances minimales entre les habitations et les éoliennes pour les groupes Rm-Tm et Sm-Um sont respectivement de 560 m (Rm10) et de 380 m (Sm5).

Les éoliennes du projet MESA sont donc plus rapprochées de l'habitat d'un facteur variant de 3 à 4.

Le Cadre de référence ne donne aucune norme de distance par rapport aux centres de loisirs. La présence d'une éolienne de 145 m (Rm8) à 100 m d'un centre de loisir ne semble pas raisonnable pour des raisons évidentes de sécurité.

13. PROXIMITE DES EOLIENNES PAR RAPPORT AUX ROUTES ET LIGNES ELECTRIQUES

Distance par rapport aux routes

La distance réglementaire (recommandée par Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne) entre les éoliennes et les routes n'est pas respectée pour toutes les éoliennes (EIE page 465). Pour des raisons évidentes de sécurité, il est déraisonnable d'admettre de déroger aux règles établies.

Les éoliennes Um4, Um5 et Um6 sont implantées à une distance de la route N932 inférieure à la hauteur d'une éolienne (125 m pour les éoliennes du groupe Um), les distances respectives étant 85 m, 100 m et 105 m. De plus, les conducteurs seront en présence d'objets qui auront une taille angulaire supérieure à 45 degrés d'arc.

Dans son argumentation pour envisager une dérogation, le bureau d'études ARIES considère que, la nationale N932 étant à trois chiffres, elle ne mérite pas attention. Notons par ailleurs le bureau d'études lui-même, dans le chapitre sur l'effet stroboscopique (EIE page 327) qualifie de moyenne la fréquentation de cette route (2500 à 4500 véhicules par jour). Nous pouvons aussi nous étonner que MESA, vu l'espace disponible, tienne à ce point à ne pas respecter une distance de sécurité pour seulement 40 m.

Il nous semble donc dangereux d'envisager une dérogation.

Distance par rapport aux lignes électriques

La distance d'une éolienne par rapport à une ligne électrique de 15 kV serait de 60 m (EIE, p465). Les pales seraient en quasi-surplomb de la ligne électrique.

Les divers manquements par rapport aux distances réglementaires ou de bon sens prouvent largement que le site sélectionné pour l'implantation des éoliennes n'est pas approprié.

14. ASPECTS NON COUVERTS PAR L'ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

L'annexe 3 de l'EIE présente la liste des personnes (plus de 1 000) ayant émis des avis lors de l'enquête publique, avis à prendre en compte dans l'EIE. Le réseau Molineole, mis en copie de bon nombre de ces avis, a ainsi eu l'opportunité de les compiler et d'en répertorier un certain nombre, non repris dans l'EIE.

Sans pouvoir être exhaustif quant à ces nombreuses remarques, le réseau Molineole met en exergue le point suivant.

14.1. Présence de gazoducs

L'EIE n'a pas tenu compte de la présence de canalisations de transport de gaz. Une telle canalisation gérée par la société FLUXYS (anciennement DISTRIGAZ) existe sur la commune de Mettet et est surveillée régulièrement par hélicoptère. Les risques associés à cette canalisation de transport de gaz et de sa surveillance n'ont pas été identifiés ni évalués dans l'EIE.

Dans le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne ce point n'est pas directement adressé. Il nous semble toutefois légitime de considérer applicable la circulaire GDF3 de l'Administration de l'Aéronautique, au même titre que pour les autoroutes, en reprenant la phrase suivante du Cadre de référence 6.2.3 p 13 :

« En ce qui concerne plus spécifiquement les autoroutes, il faut encore ajouter à cette condition de base celle résultant de la circulaire GDF3 de l'Administration de l'Aéronautique. En effet, les autoroutes servent de repères à la navigation des hélicoptères. Aussi, il est vivement recommandé de consulter l'Administration de l'Aéronautique [...] pour tout projet d'éoliennes qui se situerait dans une zone de catégorie B, c'est-à-dire dans une zone s'étendant à 120 m des bords des autoroutes en service ou en construction. »

Une zone de 120 m de part et d'autre du tracé de la canalisation nous semble donc applicable.

15. **COMPATIBILITE DU SITE AVEC L'IMPLANTATION D'EOLIENNES**

Le rapport final émet des remarques techniques sur l'implantation de certaines éoliennes. Ces remarques couvrent les aspects tels que :

- Réduction de puissance pour réduire les nuisances sonores ;
- Arrêt d'éoliennes pour effet stroboscopique dangereux ;
- Distance de garde par rapport aux routes ;
- Emprise sur la zone de contrôle aérien de Florennes ;
- Positionnement sur d'anciennes mines ;
- Proximité de sites archéologiques ;
- Distances interéoliennes non respectées ;
- ...

Lorsque l'on recense le nombre d'éoliennes vis-à-vis de ces remarques faites par le bureau d'études ARIES (tableau 3 ci-après), on constate que seulement 14 éoliennes sur 32 ne font l'objet d'aucune critique.

Si l'on soustrait les éoliennes qui ont un impact majeur sur les sites des abbayes de Maredsous et de Brogne, il ne reste plus que 5 éoliennes dont l'implantation n'est pas critiquable.

Si de plus on tenait compte du respect des interdistances recommandées par le Cadre de référence, il ne resterait plus que 3 éoliennes (Rm6, Rm9 et Rm10) dont l'implantation n'est pas critiquable.

On se rappellera que déjà lors de la première présentation publique du projet par la société MESA, l'analyse des contraintes diverses montrait que seuls 8% du territoire pouvaient être propice à l'implantation d'éoliennes.

Cette analyse de compatibilité montre à souhait que le site choisi par le promoteur n'est pas un site propice à une implantation d'éoliennes respectueuse des contraintes environnementales et techniques. Le réseau Mognéole a le sentiment que le promoteur tente d'introduire au chausse-pied des éoliennes dans la région de la Mognéole.

Nom de l'éolienne	Localité	Hauteur pale levée (m)	Distance habitat (m)	Distance Loisirs (m)	Réduction de puissance	Effet stroboscopique	Distance routes	Limite Florennes	Anciennes mines	Site archéologique	Remarques techniques	7 Meuses	Abbaye de Maredsous	Abbaye de Brogne	Remarques paysagères	Sans remarque
Rm1	Fosses	145	900	700	x						x					
Rm2	Fosses	145	1200													x
Rm3	Fosses	145			x						x					
Rm4	Fosses	145			x						x					
Rm5	Fosses	145							x		x					
Rm6	Mettet	145	1040													x
Rm7	Mettet	145			x				x		x					
Rm8	Mettet	145		100	x						x					
Rm9	Mettet	145														x
Rm10	Mettet	145	560													x
Rm11	Mettet	145			x						x					
Sm1	Mettet	125	1180		x				x		x		x	x		
Sm2	Mettet	125	1960		x						x		x	x		
Sm3	Mettet	125			x						x		x	x		
Sm4	Mettet	125	400		x					x	x		x	x		
Sm5	Mettet	125	380										x	x		
Tm1	Mettet	145	1100	1100					x		x					
Tm2	Mettet	145	1220	1460						x						x
Tm3	Mettet	145	600						x		x					
Tm4	Mettet	145								x	x					
Tm5	Mettet	145	970			x			x		x					
Um1	Anhée	125											x		x	
Um2	Anhée	125											x		x	
Um3	Anhée	125											x		x	
Um4	Anhée	125				x	x				x		x		x	
Um5	Anhée	125	600			x	x				x		x		x	
Um6	Anhée	125	500			x	x				x		x		x	
Um7	Anhée	125										x	x		x	
Um8	Anhée	125	900	1240								x	x		x	
Um9	Anhée	125										x	x		x	
Um10	Anhée	125	400	700								x	x		x	
Um11	Anhée	125										x	x		x	
TOTAL											18					5

Tableau 3 : Compatibilité du site avec l'implantation d'éoliennes

CONCLUSION

Le réseau Mognéole n'est pas contre l'énergie éolienne, que du contraire. Il a, au travers d'efforts importants déployés pour informer la population, contribué à la prise de conscience en matière d'utilisation des énergies.

Les paysages de valeurs exceptionnelles et l'important patrimoine culturel classé ou non seront fortement impactés par le projet. En outre, l'implantation d'éoliennes dans la région envisagée ne répond pas aux prescriptions réglementaires en vigueur (Cadre de référence – CWATUP).

Il faut d'autre part noter que le potentiel éolien du site est inférieur à la moyenne.

Avec les autres aspects tels que nuisances sonores, sécurité, etc... le réseau Mognéole arrive à montrer que le site n'est pas propice à une implantation d'éoliennes respectueuse des contraintes environnementales et techniques. Le réseau Mognéole a le sentiment que le promoteur tente d'introduire au chausse-pied des éoliennes dans la région de la Mognée et que le projet ne s'y intègre pas.

Le réseau Mognéole estime que la société MESA ne peut pas se voir octroyer le « permis unique » pour son projet éolien.

Pour le réseau Mognéole,

les rédacteurs (par ordre alphabétique) :

Antonnaux Pascal

Pour l'ADSVN, Juan de HEMPTINNE

de Bellefroid Hervé

de Ponthière Pierre

Polomé Jean

Toussaint Thierry

ANNEXE A : POSITION DE CHAQUE EOLIENNE PAR RAPPORT AU MAT DE MESURE DE VENT

Le tableau suivant donne les distances calculées et l'orientation cardinale de chaque éolienne par rapport au mât de mesure de vent, sur base des coordonnées Lambert trouvées dans l'EIE (tableau 6 pp 78-80).

Nom	Distance	Orientation	Coordonnées Lambert	
			X [m] (1)	Y [m] (1)
Eolienne	[m] (2)	[point cardinal]		
Rm1	11.200	N-O	170.140	118.428
Rm2	10.463	N-O	170.920	118.223
Rm3	11.536	N-O	169.546	118.190
Rm4	10.697	N-O	170.464	118.024
Rm5	10.210	N-O	170.795	117.655
Rm6	11.350	N-O	169.237	117.373
Rm7	10.538	N-O	170.151	117.303
Rm8	9.947	N-O	170.797	117.206
Rm9	10.891	N-O	169.649	117.166
Rm10	10.326	N-O	170.120	116.854
Rm11	9.897	N-O	170.557	116.746
Sm1	6.635	N-O	175.505	117.205
Sm2	5.903	N	176.963	117.102
Sm3	5.768	N-O	176.616	116.815
Sm4	4.988	N	177.355	116.270
Sm5	4.606	N	179.996	116.048
Tm1	6.192	O	172.863	112.496
Tm2	5.564	O	173.485	112.409
Tm3	5.050	O	173.984	112.274
Tm4	5.883	O	173.128	112.132
Tm5	4.809	O	174.190	111.942
Um1	2.203	N	178.216	113.620
Um2	2.271	N-O	177.638	113.385
Um3	2.419	N-O	177.185	113.174
Um4	1.756	N-O	178.147	113.099
Um5	1.912	N-O	177.675	112.949
Um6	2.103	N-O	177.313	112.833
Um7	833	N-E	179.470	112.231
Um8	1.104	N-E	179.876	112.204
Um9	650	N	179.021	112.204
Um10	699	N-O	178.648	112.169
Um11	383	E	179.357	111.638
Mât de mesure				
Mât	0	-	178.983	111.555

Erreur
(1): 10 [m]
(2): 14 [m]

Tableau A.1: Distance et orientation de chaque éolienne par rapport au mât de mesure

REMARQUES :

- La précision des coordonnées absolues Lambert étant de 10 m, nous considérons une erreur relative entre deux points de 14 m, sur base d'une règle quadratique.
- L'orientation cardinale est calculée sur base de 8 secteurs centrés sur les points cardinaux.
- Les coordonnées Lambert du groupe Sm ne sont pas cohérentes avec la carte 18 de l'EIE.

ANNEXE B : INTERFERENCE AERODYNAMIQUE DES EOLIENNES ENTRE ELLES

B.1. INTRODUCTION

Le « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne » émet une recommandation de distance entre éoliennes. Il est stipulé en § 6.2.7 de ce document ce qui suit :

« Afin de ne pas réduire le rendement énergétique des éoliennes entre elles, une distance entre éoliennes équivalente à 7 fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants doit, en principe, être respectée. »

Ces distances sont :

Diamètre du rotor	Axe du vent	Axe perpendiculaire
80 m	560 m	320 m
90 m	630 m	360 m

Tableau B.1

Au tableau C.6 de l'annexe C, on voit que les éoliennes Um5 et Um6 sont distantes de moins de 400 m dans le sens du vent dominant.

Le bureau d'études ARIES a bien repéré ce manquement (EIE p 275), mais il ne donne ni recommandation, ni liste des éoliennes incriminées.

Le bureau d'études ARIES - dans son tableau récapitulatif de recommandation (EIE p 494) - épingle le non respect de ce critère de distance, comme suit :

*« **Enoncé du critère** : Distances entre éoliennes sont minimales par rapport aux distances aérodynamiques : Interdistance de 4 fois le diamètre du rotor perpendiculairement aux vents dominants ; Interdistance de 7 fois le diamètre du rotor perpendiculairement aux vents dominants.*

***Référence** : cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en RW (18/07/02).*

***Réponse du projet** : Critère non respecté. Le Demandeur dispose de garanties négociées auprès des constructeurs sur la base des configurations fournies. Ces garanties sont justifiées par l'apport d'une précision supplémentaire aux règles générales d'éloignement édictées ci-dessus par modélisation mathématique.*

***Recommandation de l'étude** » [NEANT].*

B.2. COMMENTAIRE GENERAL

Le réseau Molineole déplore cette absence de recommandation et trouve aussi léger de ne se baser que sur des affirmations non vérifiées. Il est d'autant plus étrange que la société MESA ait pu « négocier » auprès des constructeurs l'application de règles de physique.

Cela a poussé le réseau Molineole à faire une étude exhaustive, qui est l'objet de cette annexe.

On peut montrer qu'il y a non respect de la recommandation du Cadre de référence pour chaque groupe d'éoliennes :

- groupe Um : 6 paires,
- groupe Tm, 1 paire,
- groupe Sm : 2 paires,
- groupe Rm : 2 paires.

Le groupe Um est tout particulièrement affecté.

L'étude se base sur les données issues de l'EIE, à savoir :

- les coordonnées géographiques des éoliennes (tableau 6 p 80 de l'EIE),
- l'orientation du vent dominant (donnée déduite).

L'étude contient une étude de sensibilité :

- précision des coordonnées Lambert,
- angle d'ouverture du secteur de vent dominant.

REMARQUE :

- Remarquons au passage qu'il y aurait des erreurs d'encodage des coordonnées du groupe Sm (EIE tableau 6 p 80), car il y a incohérence entre les données numériques et la cartes (EIE, carte 18).

B.3. METHODOLOGIE

Molignéole a traduit la recommandation « du Cadre wallon » en formule mathématique, avec critère quantitatif.

La zone de recommandation peut en effet être exprimée par une ellipse de grand axe orienté suivant l'axe du vent dominant, et de petit axe perpendiculaire à celui-ci.

B.3.1 Représentation de l'ellipse

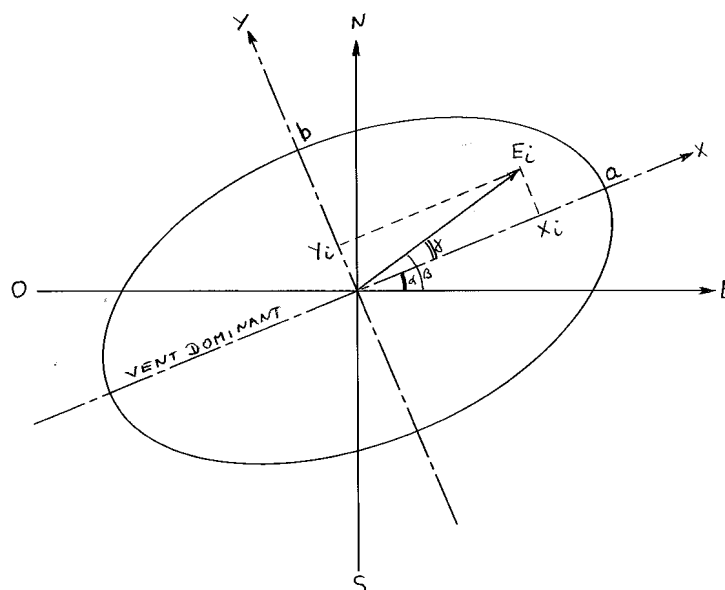


Fig. B.1 : Ellipse

La figure B.1 illustre cette ellipse :

- le grand axe "a" est défini par 7 x le diamètre du rotor,
- le petit axe "b" est défini par 4 x le diamètre du rotor.

L'équation de l'ellipse est exprimée comme suit:

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$

L'axe X est orienté suivant le grand axe, et l'axe Y perpendiculaire à celui-ci.

Tout point de coordonnée x_i , y_i introduit dans le 1^{er} membre de l'équation donnant :

- une valeur = 1 est sur l'ellipse,
- une valeur < 1 est dans l'ellipse,
- une valeur > 1 est extérieur à l'ellipse.

Cette valeur peut être considérée comme un index d'éloignement de l'ellipse. Le réseau Mogniéole préfère en prendre la racine carrée pour avoir une grandeur représentative d'une distance **R**, soit la norme d'un rayon-vecteur défini dans un repère orthogonal, mais de norme elliptique, (égale à 1 quand l'extrémité du vecteur décrit l'ellipse). L'évaluation d'une distance en mètre du degré d'interférence peut se faire sur base du rayon-vecteur de l'ellipse en vraie grandeur, de même orientation que (« posé sur ») la distance inter-éolienne étudiée.

On a donc :

« Distance de trop grande proximité » comprise entre **(1-R) a** et **(1-R) b**,

soit, pour un index R de 0,8, à une « trop grande proximité » pour un rotor de 90 m comprise entre 72 et 126 m.

B.3.2 Calcul de l'index

Considérons deux éoliennes E1 et E2.

L'ellipse est définie et centrée sur une éolienne E1. Elle est orientée dans le sens du vent.

Le grand axe **a** vaut 630 m (pour un rotor de 90 m), et le petit axe **b** vaut 360 m.

Le positionnement de la 2^{nde} éolienne E2 se fait en plaçant le vecteur E2E1 au centre de l'ellipse. (E2 est le point Ei de la fig. B.1). Ce vecteur est de norme donnée par la racine carrée de la somme des carrés des différences de coordonnées Lambert données par le bureau d'études ARIES (EIE tableau 6 p 80).

Définissons un angle α entre l'horizontale ouest – est et l'orientation du grand axe.

Définissons un angle β entre l'horizontale ouest – est et le vecteur reliant les 2 éoliennes E1 et E2.

L'angle qui compte, c'est l'angle γ que fait le vecteur E2E1 par rapport au repère de l'ellipse. Cet angle γ est la différence entre l'angle β (que fait le vecteur reliant deux éoliennes) et l'angle d'orientation α de l'ellipse pour être mise dans le sens du vent. (les coordonnées Lambert et l'angle du vent sont exprimées dans le même repère cartésien N S E O).

Les coordonnées X_i, Y_i du point Ei dans le repère X,Y de l'ellipse sont donc obtenues par projection d'un angle γ .

Pratiquement :

- 1) l'angle α est donné par l'orientation du vent dominant
- 2) les coordonnées X1, Y1 de l'éolienne 1 et X2, Y2 de l'éolienne E2 sont extraites du tableau du bureau d'études ARIES
- 3) la norme du vecteur est $D = [(X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2]^{1/2}$
- 4) l'angle $\beta = \text{atan2}(X2-X1 ; Y2-Y1)$
- 5) l'angle $\gamma = \beta - \alpha$
- 6) les coordonnées du point représentatif $X_i = D \cos(\gamma)$, $Y_i = D \sin(\gamma)$
- 7) l'index $R = (X_i^2/a^2 + Y_i^2/b^2)^{1/2}$

B.3.3 Exemple d'application

Prenons Um2 par rapport à Um3.

La figure B.1 montre les systèmes d'axes.

Le tableau B.2 montre le calcul.

Coordonnées Lambert	X [m]	Y [m]	norme [m]
Um2	177638	113385	
Um3	177185	113174	
Vecteur relatif	X2-X3 [m]	Y2-Y3 [m]	
Um2-3	453	211	499,73
Beta	atan2(Dx;Dy)		24,98 Degrés
Rotor	diam		90 [m]
Ellipse	a [m]	b [m]	
	630	360	
Alpha	(O-S-O)		22,5 Degrés
Gamma			2,48 Degrés
Projection	Xi [m]	Yi [m]	
	499,26	21,58	
Index			0,79 []

Tableau B.2 : exemple de calcul

REMARQUE :

- Cette normalisation sur base elliptique est pour le réseau Mollignéole la plus adéquate (par opposition au rectangle circonscrit, ou au losange inscrit).

B.4. APPLICATION SYSTEMATIQUE

Les données et résultats sont repris en 5 familles de tableaux :

- groupe Um1-Um6,
- groupe Um7-Um11,
- groupe Sm1-Sm5,
- groupe Tm1-Tm5,
- groupe Rm1-Rm11.

Ces tableaux sont des matrices donnant l'index R. Ces matrices sont symétriques. Seule la partie inférieure gauche est donc représentée. Le groupe Um est scindé en deux sous-groupes pour des raisons évidentes (voir fig. B.2 plus loin).

Les calculs sont effectués exhaustivement pour chaque paire d'éoliennes. Un programme EXCEL paramétrique permet d'évaluer l'index suivant :

- le diamètre du rotor,
- l'orientation du vent.

Les données de base sont les interdistances entre éoliennes. Elles sont calculées au tableau B.3 (voir fin de l'annexe).

Les paramètres sont :

- l'orientation du vent,
- le diamètre du rotor.

B.4.1 Orientation du vent

Il est dit (EIE p 59) que la rose des vents à été mesurée in situ. Mais rien n'est indiqué (sauf erreur) quant à cette mesure – et on peut s'en étonner, car c'est une donnée qui a dû être enregistrée au mât de mesure. Il eût été intéressant de la connaître d'autant plus que le groupe le plus concerné par l'interférence aérodynamique est le groupe Um, localisé près du mât de mesure.

Néanmoins, p 138 de l'EIE il est dit que le vent est S-O / O-S-O.

Par ailleurs, comme il est dit que les éoliennes sur les photomontages sont orientées suivant le vent dominant, nous avons vérifié les informations à partir des photomontages.

A ce titre, le photomontage 63 est intéressant (repris en extrait à la figure C.5 de l'annexe C) : il montre que le vent dominant est manifestement orienté dans l'axe Um6-Um5-Um4.

Pour couvrir le secteur de vent dominant (entre S-O et O-S-O) trois cas sont traités :

- orientation **moyenne** entre S-O et O-S-O, soit 33,75 degrés d'arc (comptés à partir d'un axe est-ouest),
- orientation **S-O**, soit 45 degrés,
- orientation **O-S-O**, soit 22,5 degrés.

B.4.2 Diamètre du rotor

L'étude est effectuée nominalement pour un rotor de 90 m.

La précision des coordonnées Lambert peut être prise en compte comme suit : le bureau d'études ARIES dans son EIE dit que les coordonnées Lambert belges sont données avec une précision de 10 m. On pourrait supposer que l'erreur est systématique, surtout pour des différences de coordonnées de points proches. Néanmoins, on peut prendre la moyenne quadratique, soit 14 m. Traduite en terme de distance dans le sens du vent, cela fait $14/630 = 2.2$, et en terme de diamètre de rotor de 90 m: 2 m.

REMARQUES :

- Une étude complémentaire est effectuée pour un rotor de 88 m, à titre de sensibilité.
- Une étude est aussi effectuée pour des rotors de 80 m, à titre indicatif.

B.4.3 Représentation graphique

L'application graphique revient à dessiner des ellipses centrées sur les éoliennes et voir lesquelles se trouvent dans l'ellipse. L'illustration est faite pour le vent O-S-O et des rotors de 90 m.

Les ellipses ont été positionnées sur les cartes 17 à 20 de l'EIE aux endroits où il y a réellement des interférences calculées.

REMARQUE :

- Pour bien comprendre l'illustration, une ellipse de contrôle est placée sur l'échelle de la carte.

B.5. RESULTATS

REMARQUES PRELIMINAIRES :

- Les tableaux 4, 5 et 6 présentent pour le rotor de 90 m :
 - en gras : les indices donnant une interférence,
 - en souligné ceux qui ne se retrouvent pas dans toutes les configurations d'angles,
- ces renforcements d'écriture se retrouvent tels quels pour les rotors de 88 m de l'analyse de sensibilité (tableaux 7, 8 et 9)...
- et pour les rotors de 80 m (10, 11 et 12).

B.5.1 Groupe Um

C'est le groupe présentant le plus d'interférences.

La figure B.2 montre l'application au groupe Um (sur base de la carte 20 de l'EIE) (rotor 90 m, vent dominant O-S-O).

Les ellipses sont placées au centre de Um3, Um5, Um7 et Um9. Les valeurs pleines et pointillées sont là pour discerner les ellipses.

On constate de fortes interférences entre :

- Um2 et Um3,
- Um4 et Um5,
- Um5 et Um6,
- Um7 et Um8,
- Um7 et Um9,
- Um9 et Um10,

soit 6 paires, et confirmées par les tableaux, quelle que soit l'orientation du vent (rotor 90 m). Seules Um1 et Um11 ne sont pas concernées.

Pour le rotor de 88 m (étude de sensibilité), il n'y a pas de différence.

Um5 et Um6 ont particulièrement une très grande interférence. L'index R est de l'ordre de 0,7, soit une « trop grande proximité » pour un rotor de 90 m comprise entre 108 et 189 m.

REMARQUES :

- *On voit bien la cohérence entre la représentation graphique et le calcul : Um6 est bien tangente à l'ellipse centrée sur Um3,*
- *Pour des rotors de 80 m, il y a toujours des interférences majeures, même si pour l'orientation S-O, certaines machines ne sont plus affectées.*

B.5.2 Groupe Tm

La figure B.3 montre l'application au groupe Tm (sur base de la carte 19 de l'EIE) (rotor 90 m, vent dominant 0-S-0).

Une ellipse est placée au centre de Tm2.

On constate de fortes interférences entre :

- Tm2 et Tm4,

soit 1 paire, quelle que soit l'orientation du vent (rotor 90 et 88 m et même 80 m).

B.5.3 Groupe Sm

La figure B.4 montre l'application au groupe Sm (sur base de la carte 18 de l'EIE) (rotor 90 m, vent dominant 0-S-0).

Des ellipses sont placées au centre de Sm1 et Sm4.

On constate de fortes interférences entre :

- Sm1 et Sm2,
- Sm4 et Sm5,

par la carte B.4 : soit 2 paires, quelle que soit l'orientation du vent (rotor 90 m). Comme les données numériques de base de l'EIE ne sont pas cohérentes, on ne peut en dire plus.

B.5.4 Groupe Rm

La figure B.5 montre l'application au groupe Rm (sur base de la carte 17 de l'EIE) (rotor 90 m, vent dominant 0-S-0).

Des ellipses sont placées au centre de Rm4 et Rm7.

On constate de fortes interférences entre :

- Rm2 et Rm4,
- au moins une autre paire, impliquant toujours Rm7, mais pouvant être différente suivant l'orientation du vent,

soit au moins 2 paires, quelle que soit l'orientation du vent (rotor 90 et 88 m).

Pour le rotor de 80 m, on arrive à être limite pour le vent S-O pour la paire Rm2-Rm4.

B.6. CONCLUSION

La recommandation du « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne » au sujet de l'interdistance entre éoliennes n'est pas respectée pour un total de 11 paires (rotor nominal de 90 m) quelle que soit l'orientation du vent dans le secteur dominant S-0 / 0-S-0, et incluant la tolérance sur les données. Cela implique 19 éoliennes sur les 32, soit plus de la moitié.

Le groupe Um est le plus concerné, avec une implication de 9 machines sur 11. La paire Um5-Um6 est particulièrement interférente, son indice montrant une « proximité trop grande » de plus de 100 m.

La présente étude montre également que une réduction du rotor à 80 m ne permettrait pas d'atteindre la norme du Cadre de référence.

REMARQUE :

- *Le bureau d'études ARIES devrait clarifier la cohérence des données du groupe Rm (coordonnées Lambert).*

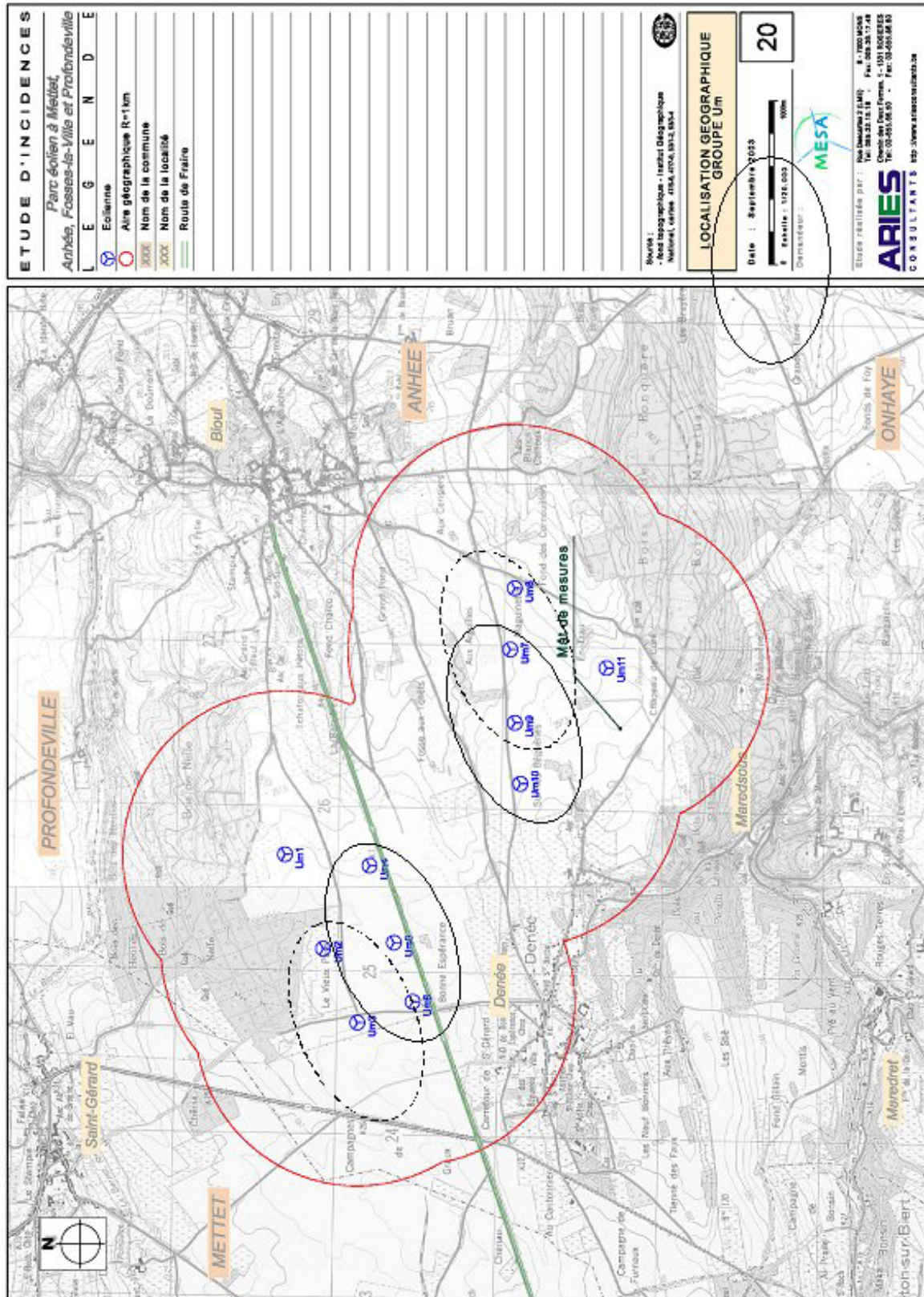


Fig. B.2: interférence aérodynamique entre éoliennes du groupe Um (rotors de 90 m, vent O-S-O)

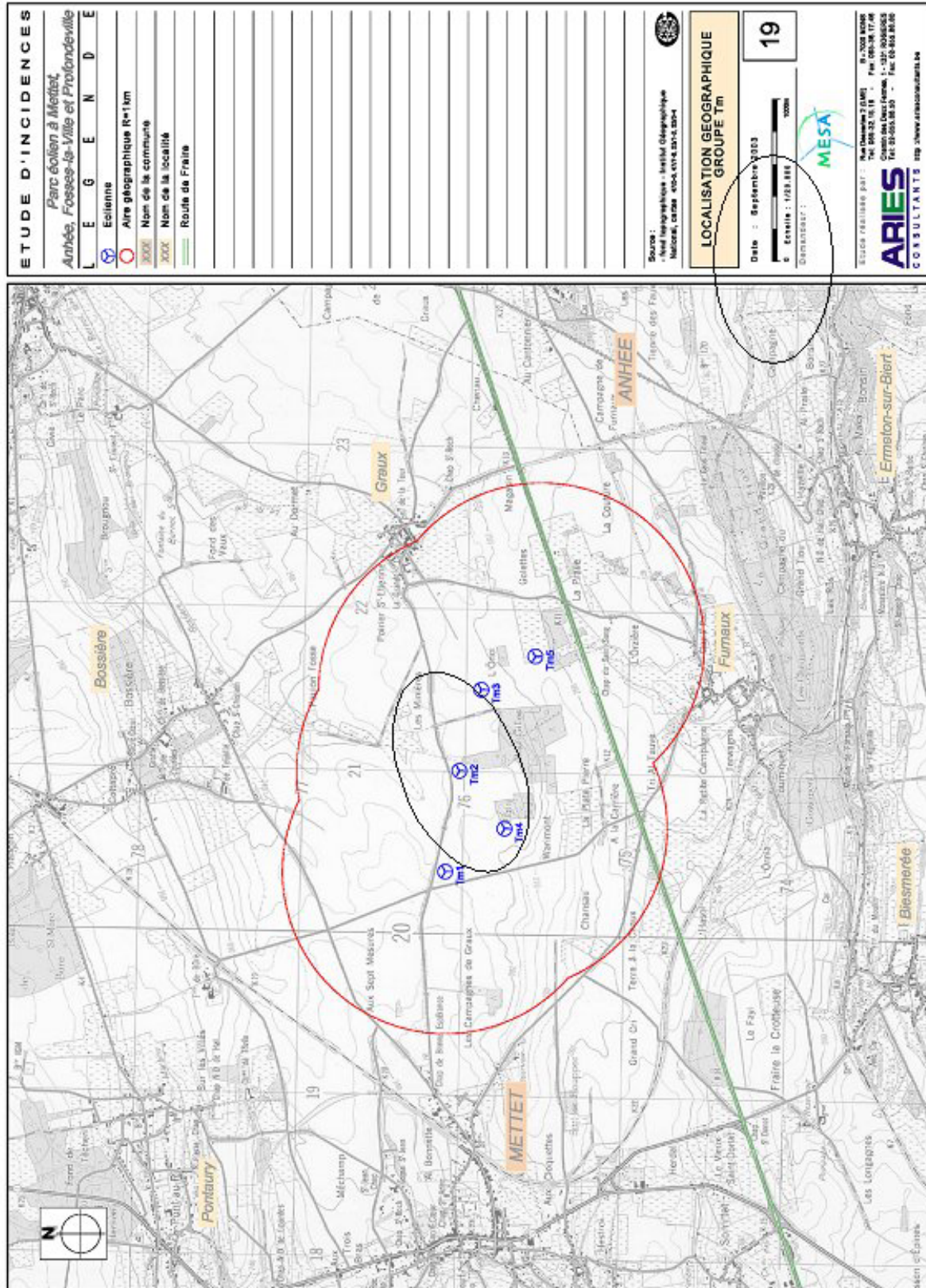


Fig. B.3: interférence aérodynamique entre éoliennes du groupe Tm (rotors de 90 m, vent O-S-O)

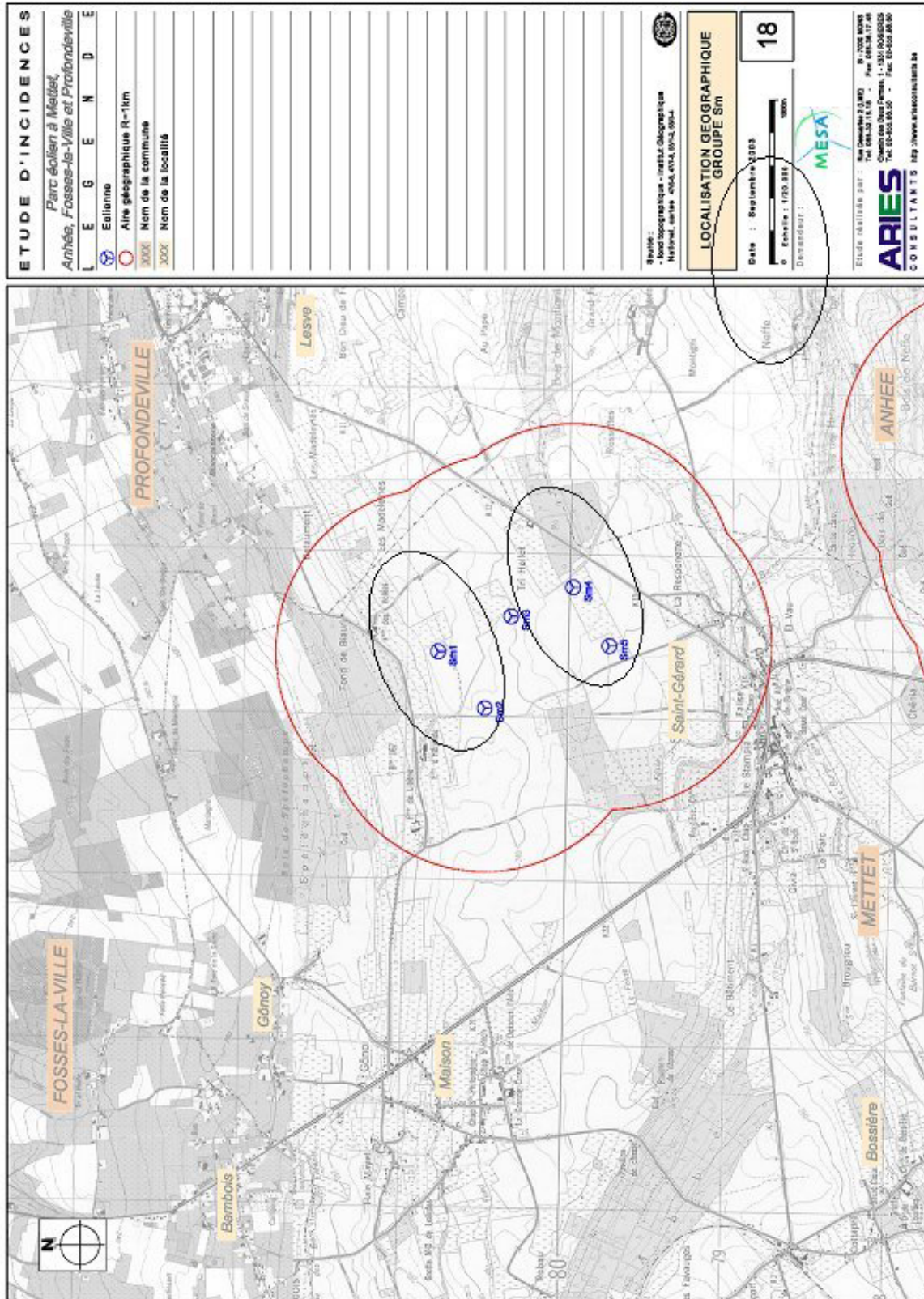


Fig. B.4: interférence aérodynamique entre éoliennes du groupe Tm (rotors de 90m, vent O-S-O)

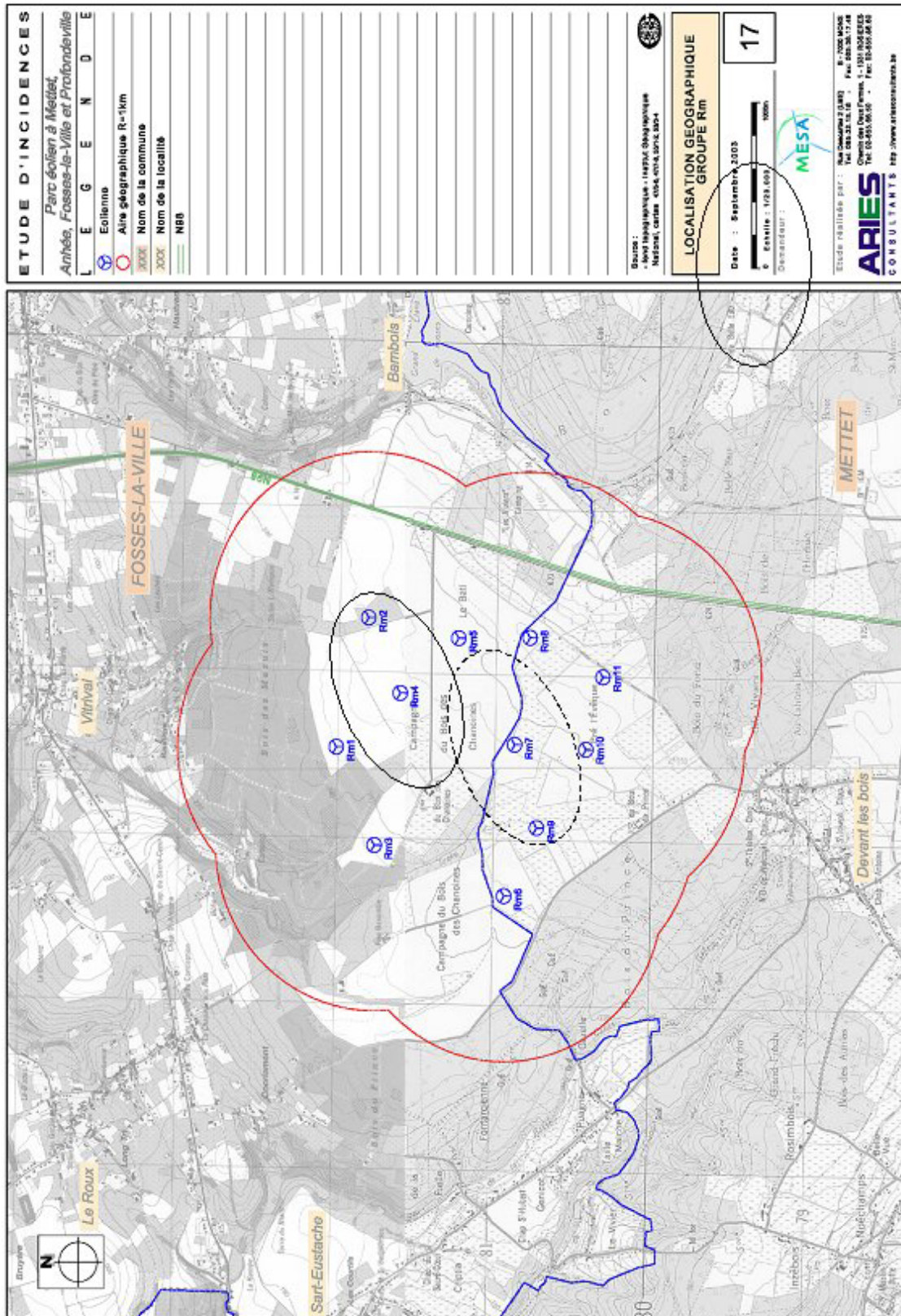


Fig. B.5: interférence aérodynamique entre éoliennes du groupe Rm (rotors de 90 m, vent O-S-O)

Distance entre éoliennes

Source: EIE tableau 6 p 80

Distance [m]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	624	0			sym	
Um3	1123	500	0			
Um4	526	584	965	0		
Um5	862	438	539	495	0	
Um6	1198	641	364	875	380	0

Distance [m]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	407	0		sym	
Um9	450	855	0		
Um10	824	1228	375	0	
Um11	604	768	658	886	0

Distance [m]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	1462	0		sym	
Sm3	1177	450	0		
Sm4	2073	920	918	0	
Sm5	4638	3211	3466	2650	0

Distance [m]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	628	0		sym	
Tm3	1143	517	0		
Tm4	450	452	868	0	
Tm5	1438	846	391	1079	0

Distance [m]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	806	0									
Rm3	640	1374	0								
Rm4	518	498	933	0				sym			
Rm5	1013	582	1359	496	0						
Rm6	1389	1885	873	1389	1583	0					
Rm7	1125	1199	1074	786	734	917	0				
Rm8	1387	1024	1592	883	449	1569	653	0			
Rm9	1354	1653	1029	1183	1246	461	520	1149	0		
Rm10	1574	1586	1454	1220	1047	1024	450	763	565	0	
Rm11	1733	1521	1763	1281	940	1461	689	519	1000	450	0

Tableau B.3 : les distances entre éoliennes.

REMARQUE :

- Il semblerait y avoir une anomalie au tableau Tm, car la distance de plus de 4 km est incompatible de la représentation graphique de la carte 18.

Direction du vent: 33,75 degrés d'angle **MOYENNE**
Diamètre du rotor: 90 m

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	<u>1,03</u>	0				
Um3	<u>1,84</u>	0,81	0			
Um4	<u>1,23</u>	<u>1,51</u>	<u>2,05</u>	0		
Um5	<u>1,49</u>	<u>1,12</u>	<u>1,35</u>	0,85	0	
Um6	<u>1,93</u>	<u>1,20</u>	0,99	<u>1,50</u>	0,65	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,86	0			
Um9	0,88	<u>1,74</u>	0		
Um10	<u>1,60</u>	<u>2,45</u>	0,72	0	
Um11	<u>1,37</u>	<u>1,29</u>	<u>1,83</u>	<u>2,37</u>	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	<u>3,09</u>	0			
Sm3	<u>2,85</u>	0,72	0		
Sm4	<u>5,27</u>	<u>2,54</u>	<u>2,45</u>	0	
Sm5	<u>10,78</u>	<u>7,75</u>	<u>7,95</u>	<u>5,65</u>	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	<u>1,38</u>	0			
Tm3	<u>2,58</u>	<u>1,21</u>	0		
Tm4	<u>1,25</u>	0,72	<u>1,60</u>	0	
Tm5	<u>3,56</u>	<u>2,23</u>	<u>1,08</u>	<u>2,42</u>	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	<u>1,88</u>	0									
Rm3	<u>1,06</u>	<u>2,75</u>	0								
Rm4	<u>1,43</u>	0,81	<u>2,09</u>	0							
Rm5	<u>2,80</u>	<u>1,30</u>	<u>3,37</u>	<u>1,37</u>	0						
Rm6	<u>2,36</u>	<u>3,04</u>	<u>1,81</u>	<u>2,23</u>	<u>2,90</u>	0					
Rm7	<u>2,79</u>	<u>2,05</u>	<u>2,98</u>	<u>1,58</u>	<u>1,17</u>	<u>1,94</u>	0				
Rm8	<u>3,84</u>	<u>2,40</u>	<u>4,28</u>	<u>2,42</u>	<u>1,11</u>	<u>3,38</u>	<u>1,44</u>	0			
Rm9	<u>2,78</u>	<u>2,65</u>	<u>2,64</u>	<u>1,97</u>	<u>2,05</u>	<u>1,17</u>	0,91	<u>2,29</u>	0		
Rm10	<u>3,87</u>	<u>2,97</u>	<u>3,99</u>	<u>2,63</u>	<u>1,79</u>	<u>2,66</u>	<u>1,08</u>	<u>1,23</u>	<u>1,49</u>	0	
Rm11	<u>4,62</u>	<u>3,36</u>	<u>4,90</u>	<u>3,25</u>	<u>2,06</u>	<u>3,68</u>	<u>1,91</u>	<u>1,00</u>	<u>2,51</u>	<u>1,04</u>	0

Tableau B.4 : ROTOR 90 m, vent orientation MOYENNE

Direction du vent: **22,5 degrés d'angle** **O-S-O**
Diamètre du rotor: **90 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	0,99	0				
Um3	1,78	0,79	0			
Um4	1,33	1,40	1,83	0		
Um5	1,66	1,18	1,24	0,79	0	
Um6	2,09	1,34	<u>1,01</u>	1,40	0,61	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,77	0			
Um9	0,79	1,55	0		
Um10	1,43	2,19	0,65	0	
Um11	1,50	1,43	1,82	2,23	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	2,76	0			
Sm3	2,59	0,78	0		
Sm4	4,86	2,55	2,31	0	
Sm5	9,72	7,05	7,15	5,04	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,23	0			
Tm3	2,32	1,09	0		
Tm4	1,23	0,77	1,45	0	
Tm5	3,26	2,09	1,08	2,17	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	1,70	0									
Rm3	1,02	2,46	0								
Rm4	1,40	0,79	1,88	0							
Rm5	2,72	1,43	3,09	1,32	0						
Rm6	2,63	3,01	2,01	2,23	2,63	0					
Rm7	2,97	2,29	2,94	1,76	1,18	1,73	0				
Rm8	3,84	2,60	4,05	2,45	1,19	3,02	1,29	0			
Rm9	3,10	2,85	2,78	2,17	1,98	1,08	0,84	2,04	0		
Rm10	4,14	3,33	4,04	2,90	1,99	2,47	<u>1,16</u>	1,22	1,39	0	
Rm11	4,78	3,69	4,82	3,44	2,27	3,39	1,88	<u>1,12</u>	2,31	0,94	0

Tableau B.5 : ROTOR 90 m, vent orientation O-S-O

Direction du vent: **45 degrés d'angle** **S-O**
Diamètre du rotor: **90 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,13	0				
Um3	2,02	0,88	0			
Um4	1,11	1,58	2,27	0		
Um5	1,38	1,03	1,44	0,94	0	
Um6	1,91	1,08	0,95	1,66	0,72	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,95	0			
Um9	0,99	1,93	0		
Um10	1,79	2,74	0,81	0	
Um11	1,23	1,22	1,79	2,44	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,42	0			
Sm3	3,06	0,72	0		
Sm4	5,57	2,45	2,53	0	
Sm5	11,71	8,33	8,66	6,24	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,52	0			
Tm3	2,82	1,31	0		
Tm4	1,24	0,73	1,79	0	
Tm5	3,80	2,32	1,07	2,65	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	2,04	0									
Rm3	1,17	3,07	0								
Rm4	1,43	0,89	2,29	0							
Rm5	2,81	1,17	3,59	1,38	0						
Rm6	2,22	3,28	1,61	2,39	3,25	0					
Rm7	2,56	1,92	2,95	1,41	1,26	2,15	0				
Rm8	3,74	2,17	4,40	2,33	1,02	3,74	1,58	0			
Rm9	2,48	2,65	2,44	1,88	2,24	1,24	<u>1,01</u>	2,55	0		
Rm10	3,54	2,68	3,85	2,35	1,68	2,78	0,98	1,32	1,55	0	
Rm11	4,36	3,01	4,85	3,00	1,84	3,90	1,90	0,90	2,67	<u>1,13</u>	0

Tableau B.6 : ROTOR 90 m, vent orientation S-O

Direction du vent: **33,75 degrés d'angle** **MOYENNE**
Diamètre du rotor: **88 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,05	0				
Um3	1,88	0,83	0			
Um4	1,26	1,54	2,10	0		
Um5	1,52	1,14	1,38	0,87	0	
Um6	1,98	1,23	1,02	1,53	0,66	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,88	0			
Um9	0,90	1,78	0		
Um10	1,64	2,51	0,74	0	
Um11	1,40	1,32	1,87	2,42	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,16	0			
Sm3	2,91	0,74	0		
Sm4	5,39	2,59	2,51	0	
Sm5	11,03	7,93	8,13	5,77	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,41	0			
Tm3	2,64	1,24	0		
Tm4	1,28	0,74	1,64	0	
Tm5	3,64	2,28	1,11	2,47	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	1,92	0									
Rm3	1,08	2,81	0								
Rm4	1,47	0,83	2,14	0							
Rm5	2,87	1,33	3,45	1,40	0						
Rm6	2,42	3,11	1,85	2,28	2,96	0					
Rm7	2,86	2,10	3,05	1,62	1,20	1,99	0				
Rm8	3,93	2,46	4,37	2,47	1,14	3,46	1,47	0			
Rm9	2,85	2,71	2,70	2,01	2,09	1,20	0,93	2,34	0		
Rm10	3,96	3,04	4,08	2,69	1,83	2,72	<u>1,11</u>	1,25	1,52	0	
Rm11	4,73	3,44	5,01	3,33	2,11	3,77	1,96	<u>1,02</u>	2,57	<u>1,07</u>	0

Tableau B.7 : ROTOR 88 m, vent orientation MOYENNE

Direction du vent: **22,5 degrés d'angle** **O-S-O**
Diamètre du rotor: **88 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,01	0				
Um3	1,82	0,81	0			
Um4	1,36	1,43	1,87	0		
Um5	1,70	1,20	1,27	0,81	0	
Um6	2,14	1,37	<u>1,03</u>	1,43	0,62	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,78	0			
Um9	0,81	1,58	0		
Um10	1,47	2,24	0,66	0	
Um11	1,53	1,46	1,86	2,29	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	2,82	0			
Sm3	2,65	0,79	0		
Sm4	4,98	2,61	2,36	0	
Sm5	9,95	7,21	7,31	5,15	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,26	0			
Tm3	2,37	1,12	0		
Tm4	1,26	0,78	1,48	0	
Tm5	3,33	2,13	1,10	2,22	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	1,73	0									
Rm3	1,04	2,51	0								
Rm4	1,43	0,81	1,92	0							
Rm5	2,79	1,46	3,16	1,35	0						
Rm6	2,69	3,08	2,05	2,28	2,69	0					
Rm7	3,04	2,34	3,01	1,80	1,21	1,77	0				
Rm8	3,93	2,66	4,14	2,51	1,21	3,09	1,32	0			
Rm9	3,17	2,92	2,84	2,22	2,02	1,11	0,86	2,09	0		
Rm10	4,23	3,41	4,13	2,97	2,04	2,53	<u>1,19</u>	1,25	1,43	0	
Rm11	4,89	3,78	4,93	3,52	2,32	3,47	1,92	<u>1,15</u>	2,36	0,96	0

Tableau B.8 : ROTOR 88 m, vent orientation O-S-O

Direction du vent: **45 degrés d'angle** **S-O**
Diamètre du rotor: **88 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,16	0				
Um3	2,06	0,90	0			
Um4	1,13	1,62	2,32	0		
Um5	1,42	1,05	1,47	0,96	0	
Um6	1,95	1,11	0,97	1,70	0,74	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,97	0			
Um9	1,01	1,98	0		
Um10	1,83	2,80	0,82	0	
Um11	1,26	1,25	1,83	2,50	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,50	0			
Sm3	3,13	0,74	0		
Sm4	5,69	2,51	2,59	0	
Sm5	11,97	8,52	8,85	6,39	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,55	0			
Tm3	2,89	1,34	0		
Tm4	1,27	0,75	1,84	0	
Tm5	3,88	2,37	1,09	2,71	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	2,09	0									
Rm3	1,19	3,14	0								
Rm4	1,47	0,91	2,34	0							
Rm5	2,87	1,19	3,68	1,41	0						
Rm6	2,27	3,35	1,65	2,45	3,32	0					
Rm7	2,62	1,96	3,01	1,44	1,29	2,20	0				
Rm8	3,83	2,22	4,50	2,38	1,04	3,82	1,62	0			
Rm9	2,54	2,71	2,50	1,92	2,29	1,27	<u>1,04</u>	2,61	0		
Rm10	3,62	2,74	3,94	2,40	1,71	2,85	1,00	1,35	1,58	0	
Rm11	4,46	3,08	4,96	3,07	1,88	3,99	1,94	0,92	2,73	<u>1,16</u>	0

Tableau B.9 : ROTOR 88 m, vent orientation S-O

Direction du vent: **33,75 degrés d'angle** **MOYENNE**
Diamètre du rotor: **80 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,16	0				
Um3	2,07	0,91	0			
Um4	1,38	1,69	2,30	0		
Um5	1,67	1,26	1,52	0,95	0	
Um6	2,17	1,35	1,12	1,68	0,73	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,97	0			
Um9	0,99	1,95	0		
Um10	1,80	2,76	0,81	0	
Um11	1,54	1,45	2,05	2,66	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,48	0			
Sm3	3,20	0,81	0		
Sm4	5,93	2,85	2,76	0	
Sm5	12,13	8,72	8,94	6,35	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,55	0			
Tm3	2,91	1,36	0		
Tm4	1,41	0,81	1,80	0	
Tm5	4,00	2,51	1,22	2,72	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	2,11	0									
Rm3	1,19	3,10	0								
Rm4	1,61	0,92	2,35	0							
Rm5	3,15	1,46	3,80	1,54	0						
Rm6	2,66	3,42	2,03	2,51	3,26	0					
Rm7	3,14	2,31	3,36	1,78	1,32	2,19	0				
Rm8	4,32	2,71	4,81	2,72	1,25	3,81	1,62	0			
Rm9	3,13	2,98	2,97	2,22	2,30	1,32	1,02	2,57	0		
Rm10	4,36	3,34	4,49	2,96	2,01	2,99	<u>1,22</u>	1,38	1,67	0	
Rm11	5,20	3,78	5,51	3,66	2,32	4,14	2,15	<u>1,13</u>	2,83	<u>1,17</u>	0

Tableau B.10 : ROTOR 80 m, vent orientation MOYENNE

Direction du vent: **22,5 degrés d'angle** **O-S-O**
Diamètre du rotor: **80 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,11	0				
Um3	2,01	0,89	0			
Um4	1,50	1,57	2,06	0		
Um5	1,87	1,32	1,40	0,89	0	
Um6	2,35	1,51	<u>1,14</u>	1,57	0,68	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	0,86	0			
Um9	0,89	1,74	0		
Um10	1,61	2,46	0,73	0	
Um11	1,68	1,60	2,04	2,51	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,10	0			
Sm3	2,91	0,87	0		
Sm4	5,47	2,87	2,60	0	
Sm5	10,94	7,93	8,04	5,67	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,39	0			
Tm3	2,61	1,23	0		
Tm4	1,38	0,86	1,63	0	
Tm5	3,66	2,35	1,21	2,44	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	1,91	0									
Rm3	1,14	2,76	0								
Rm4	1,58	0,89	2,11	0							
Rm5	3,07	1,60	3,48	1,49	0						
Rm6	2,96	3,39	2,26	2,50	2,96	0					
Rm7	3,35	2,57	3,31	1,98	1,33	1,95	0				
Rm8	4,32	2,93	4,55	2,76	1,33	3,40	1,45	0			
Rm9	3,48	3,21	3,12	2,45	2,23	1,22	0,94	2,30	0		
Rm10	4,65	3,75	4,54	3,27	2,24	2,78	<u>1,31</u>	1,37	1,57	0	
Rm11	5,37	4,15	5,42	3,87	2,55	3,81	2,11	<u>1,26</u>	2,60	1,06	0

Tableau B.11 : ROTOR 80 m, vent orientation O-S-O

Direction du vent: **45 degrés d'angle** **S-O**
Diamètre du rotor: **80 m**

R elliptique [-]	Um1	Um2	Um3	Um4	Um5	Um6
Um1	0					
Um2	1,28	0				
Um3	2,27	0,99	0			
Um4	1,25	1,78	2,55	0		
Um5	1,56	1,16	1,61	1,06	0	
Um6	2,15	1,22	1,07	1,87	0,81	0

R elliptique [-]	Um7	Um8	Um9	Um10	Um11
Um7	0				
Um8	1,07	0			
Um9	1,11	2,18	0		
Um10	2,02	3,08	0,91	0	
Um11	1,39	1,37	2,01	2,75	0

R elliptique [-]	Sm1	Sm2	Sm3	Sm4	Sm5
Sm1	0				
Sm2	3,85	0			
Sm3	3,44	0,81	0		
Sm4	6,26	2,76	2,85	0	
Sm5	13,17	9,37	9,74	7,03	0

Données géographiques EIE incohérentes

R elliptique [-]	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm5
Tm1	0				
Tm2	1,71	0			
Tm3	3,18	1,47	0		
Tm4	1,40	0,82	2,02	0	
Tm5	4,27	2,61	1,20	2,98	0

R elliptique [-]	Rm1	Rm2	Rm3	Rm4	Rm5	Rm6	Rm7	Rm8	Rm9	Rm10	Rm11
Rm1	0										
Rm2	2,29	0									
Rm3	1,31	3,45	0								
Rm4	1,61	1,00	2,58	0							
Rm5	3,16	1,31	4,04	1,55	0						
Rm6	2,50	3,69	1,81	2,69	3,65	0					
Rm7	2,88	2,16	3,32	1,59	1,41	2,42	0				
Rm8	4,21	2,44	4,95	2,62	1,15	4,20	1,78	0			
Rm9	2,79	2,98	2,75	2,11	2,52	1,39	1,14	2,87	0		
Rm10	3,98	3,01	4,33	2,64	1,88	3,13	1,10	1,48	1,74	0	
Rm11	4,91	3,38	5,45	3,38	2,07	4,39	2,14	1,01	3,00	1,27	0

Tableau B.12 : ROTOR 80 m, vent orientation S-O

ANNEXE C : NUISANCES INFRASONS ET BASSES FREQUENCES

C.1. INTRODUCTION

Les infrasons et basses fréquences peuvent causer d'importantes nuisances comme en témoignent les références [C1] et [C2] ci-après. D'ailleurs le bureau d'études ARIES adresse succinctement le problème au § 1.2.1.4 de l'EIE (EIE, p 308).

Nous considérons que la réponse du bureau d'études ARIES est minimaliste face à ce problème, surtout pour une implantation d'une telle ampleur telle que celle du projet MESA, car il ne donne que les niveaux « acceptables » issus d'un « guideline », sans donner la moindre indication sur des niveaux « mesurés » ou « calculés ». Notons au passage qu'à notre avis les niveaux « acceptables » par le bureau d'études ARIES nous semblent être surestimés par rapport au « guideline » (voir plus loin).

Bien sûr, nous ne disposons pas nous-mêmes de données quantitatives de niveaux générés par les éoliennes, mais nous ne pouvons ignorer les nuisances constatées notamment en Allemagne et attribuées par des experts aux infrasons. Il est légitime que nous soyons très inquiets de voir la concentration de groupes d'éoliennes aussi gigantesques et nombreuses à proximité d'habitations et de lieux de loisirs et de détente dont un manège. Notons que l'étude du bureau d'études ARIES montre déjà que les niveaux sonores des bruits « ordinaires » sont élevés, ce qui augmente notre inquiétude.

Pratiquement :

- nous passons en revue les informations présentées par le bureau d'études ARIES dans l'EIE, et en donnons nos premiers commentaires,
- ensuite nous présentons notre analyse détaillée, donnons un exemple sur un lieu bien précis,
- finalement nous présentons notre conclusion, qui montre que l'effet des infrasons est loin d'être bénin.

REMARQUES PREALABLES :

- *La classification des échelles de fréquence peut différer d'une référence à l'autre. Ce qui est couramment admis c'est un certain chevauchement d'échelles :*
 - *Pour l'audible habituel : [20-20000]Hz,*
 - *Pour les basses fréquences : [10-200]Hz,*
 - *Pour les infrasons : [...-20]Hz,*
 - *Zone de transition physiologique [10-20]Hz.*
- *A titre simplificateur, comme c'est la gamme chevauchant « infrasons » et « basses fréquences » qui nous intéresse, nous considérerons dans ce document les infrasons et les sons basses fréquences comme synonymes, tout en gardant la différenciation et les nuances si nécessaire.*
- *Nous parlerons de bruits et sons « ordinaires » pour l'audible habituel.*

C.2. INFORMATIONS TIREES DE L'ETUDE DU BUREAU D'ETUDES ARIES

Le bureau d'études ARIES (EIE §1.2.1.4, p 308) donne comme référence de valeur admissible celles issues d'un « guideline » danois, de référence :

[C0] Danish guidelines on environmental low frequency noise, infrasound and vibration.
<http://www.mst.dk>

Le bureau d'études ARIES écrit :

« L'oreille humaine est sensible à la gamme de fréquence allant de 20 Hz à 20 000 Hz. Les sons appartenant à la gamme de fréquence variant de 1 Hz à 150 Hz sont appelés des sons de basse fréquence. »

« Les gênes principales pouvant être occasionnées par cette gamme de fréquences sont d'une part, une gêne acoustique et d'autre part, une gêne due aux vibrations que les fréquences induisent dans les espaces habités »

« Les éoliennes émettent des basses fréquences. Les faibles puissances acoustiques mises en jeu à l'émission et la distance séparant les éoliennes des premières fonctions sensibles garantissent un niveau à la réception ne créant pas de gêne significative »

*Quant aux « niveaux sonores limites induisant le phénomène de vibration au-dessus du seuil de perception des vibrations », le bureau d'études ARIES écrit : « Dans le cas des éoliennes, les niveaux de pression acoustique **évalués** à la réception sont largement inférieurs au seuil repris dans le tableau » habitations en zones résidentielle 75dB (5.6 mm/s²).... « Les incidences à ce niveau ne sont donc pas significatives. »*

C.3. COMMENTAIRE GENERAL

Nous considérons que l'EIE - bien qu'adressant l'impact des basses fréquences – ne le fait que par un survol succinct, en ne se référant qu'à un « guideline » (réf. [C0]) donnant certes des niveaux « acceptables » (de bruit et de vibrations) mais ne donnant pas la moindre indication ni de niveaux « perçus », ni de types de gênes potentielles auxquelles les niveaux se réfèrent.

La réponse « *pas de gêne significative* » est une affirmation non étayée et n'est donc pas une réponse satisfaisante.

Quant au dernier paragraphe nous avons mis en gras le mot « *évalués* », car nous ne savons ni par qui, ni comment, et encore moins avons de valeurs. L'affirmation « *les incidences à ce niveau ne sont donc pas significatives* » n'est pas satisfaisante non plus.

Nous avons aussi parcouru le « guideline » (réf. [C0]). Et nous avons bien relevé le fait que les infrasons sont surtout ressentis à l'intérieur des habitations, mais qu'il y est très difficile de faire des mesures, car c'est très dépendant de la localisation dans la pièce.

Quant à l'interprétation des niveaux admissibles donnés par le guideline, nous trouvons un niveau « jour » plus bas que le bureau d'études ARIES, comme suit.

A) Les limites admissibles danoises sont données par le tableau suivant :

	Infrasound, L_{pG}	Low frequency noise, $L_{pA,LF}$	Usual noise limit, L_{pA}
Dwelling, evening & night	85 dB	20 dB	30 dB / 25 dB
Dwelling, day	85 dB	25 dB	30 dB (day & evening)
Classroom, office etc.	85 dB	30 dB	40 dB
Other rooms in enterprises	90 dB	35 dB	50 dB

Table 1. Recommended limits for infrasound (L_{pG}), for low frequency noise ($L_{pA,LF}$), and the normal noise limit for noise from enterprises (L_{pA} , used when the enterprise and the dwelling are in the same building). All levels in dB re 20 μPa .

Tableau C.1 : recommandation danoise

B) Notre interprétation est la suivante - étant entendu que nous ne considérons que les habitations (ni les lieux professionnels, ni les lieux mixtes) :

Dans une habitation	Infrasons	Bruit basse fréquence
jour	85 dBG	25 dBA
soir, nuit	85 dBG	20 dBA

Tableau C.2 : Notre interprétation du tableau précédent

C) Nous nous étonnons des différences entre notre interprétation et celle du bureau d'études ARIES, donnée par le tableau (EIE 308 tableau 94 p 308) et, reprise ci-après.

	Infrasons (<20 Hz)	Basses Fréquences (>20 Hz et <160 Hz)	Comparaison avec les valeurs limite de l'AGW du 4/07/2003
Période de Nuit	85 dB[G]	20 dB[A]	40 dB[A]
Période de Jour	85 dB[G]	30 dB[A]	50 dB[A]

Tableau 94 : niveaux limites à la réception pour qu'aucune gêne acoustique ne soit ressentie (Danish guidelines on environmental low frequency noise, infrasound and vibration)

Tableau C.3 : Interprétation du bureau d'études ARIES

Nous ne comprenons en effet pas pourquoi en « jour » le bruit basse fréquence passe à 30 dB, alors que la norme d'origine est de 25 dB.

Nous ne comprenons pas non plus la pertinence d'une référence à des valeurs limites de l'AGW du 4/07/2003. (Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (M.B. du 21/09/2002, p. 42030; err. : M.B. du 01/10/2002, p. 44152)).

C.4. REFERENCES COMPLEMENTAIRES

- [C1] A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects
Report for Defra by Dr Geoff Leventhall,
assisted by Dr Peter Pelmeare and Dr Stephen Bento
May 2003
- [C2] Le Manifeste de Darmstadt (traduction française)
Présenté en septembre 1998.
Ce document est traduit de l'allemand,
<http://wilfriedheck.tripod.com/manif4f.htm>
- [C3] British Horse Society
<http://www.bhs.org.uk>
- [C4] Site internet VESTAS
documentation sur les VESTAS V90
- [C5] Aéro-élasticité : Comportement d'une pale d'éolienne en matériau composite
Damien Delsine Travail de fin d'étude de la FPMs Mons Juin 2003.

C.5. COMMENTAIRES SUR CHAQUE REFERENCE

C.5.1. Commentaires sur la référence [C1] :

A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects

Ce premier document est très important car c'est la synthèse bibliographique la plus complète à ce jour (mai 2003). Elle a été commandée par le gouvernement anglais.

Elle se positionne dans un cadre lié à la problématique générale des infrasons qui est un domaine – peut-être encore mal connu - mais auquel les autorités politiques anglaises ne restent pas insensibles.

Elle évalue les données disponibles (mai 2003) concernant l'impact du bruit basse fréquence (ou infrasons) sur le comportement humain, les périodes de sommeil, l'efficacité dans l'exécution des tâches (professionnelles et privée) et les attitudes sociales.

Elle a été rédigée pour ceux qui souffrent des bruits à basses fréquences, les professionnels de la santé, les associations de préservation de l'environnement, les pouvoirs locaux et les acousticiens.

Elle passe en revue assez exhaustivement tous les types d'effets que les gens ressentent. Les souffrances généralement rapportées sont de type « bourdonnement », et cela peut affecter sérieusement la vie.

Quant aux sources d'infrasons, elle cite expressément les pales tournantes. Elle indique aussi que les infrasons se manifestent à l'intérieur des bâtiments et que c'est à l'intérieur de ceux-ci qu'il faut faire les mesures.

Par ailleurs, elle considère qu'il y a transition d'un système de réception auditif à un autre entre 10 et 20 Hz. Ainsi, au point de vue physiologique, c'est l'oreille moyenne (transmission de la chaîne d'osselets - marteau, enclume, étrier) et non interne qui pâtit. Son impédance est telle qu'elle peut se mettre en résonance. Il y a des gens dont l'oreille moyenne est très sensible et pour qui le seuil de la douleur est très bas.

Les effets à la longue sont de deux types – apparemment contradictoires - mais potentiellement néfastes l'un comme l'autre :

- Il y a l'accoutumance qui réduit le niveau de perception, ce qui correspond quand même à une altération de la fonction,
- Il y a aussi l'hypersensibilisation à une nuisance insupportable, ce qui énerve les gens, avec des répercussions sur le sommeil, l'efficacité dans l'exécution des tâches (professionnelles et privées) et les attitudes sociales. La somnolence qui peut en résulter diminue l'attention et peut donc être source d'une qualité moindre du travail, ou même de sources d'accident.

Elle décrit aussi les symptômes liés aux nuisances. Ainsi, Vasudevan et Gordon (1977) ont effectué des mesures sur place et en laboratoire sur des personnes se plaignant de bruits basse fréquence dans leur maison. Un certain nombre de facteurs communs furent montrés comme :

- les problèmes survenaient en environnement rural calme ou suburbain,
- le bruit était souvent proche de l'inaudible et entendu par une minorité de personnes,
- le bruit était typiquement audible à l'intérieur et non à l'extérieur,
- le bruit avait des caractéristiques pulsées et de grondement,
- le bruit était plus audible la nuit que le jour,
- la majorité des plaignants avaient entre 55 et 70 ans,
- les plaignants avaient une audition normale,
- un examen médical excluait l'origine de ce bruit à une source interne au corps (circulation sanguine, acouphènes,...)

Ces effets sont maintenant bien reconnus (mai 2003) comme descriptif du « bourdonnement » classique.

Quant à la quantification, il est dit que l'échelle dBA sous-estime les désagréments pour les fréquences en dessous de 200 Hz. Il existe une autre échelle (dBG) spécifique aux infrasons et surtout applicable en dessous de 20 Hz. Entre les deux, rien n'est clair. Et pour corser le tout, il y a une grande dispersion entre les individus.

Une dernière remarque donnée dans cette synthèse est qu'il n'y a pas encore beaucoup d'information directement disponible pour évaluer la façon de maîtriser les bruits à basses fréquences,...

C.5.2. Commentaires sur la référence [C2] : **Le Manifeste de Darmstadt (traduction française)**

Ce manifeste est très interpellant, et ce d'autant plus qu'il est cosigné (sep 1998) par plus de 100 personnalités éminentes, provenant du monde scientifique pour la plupart. Il fait part de nombreux effets pervers du parc éolien en Allemagne.

L'interpellation dans le cadre – entre autres - des infrasons est la suivante :

« De plus en plus de gens décrivent leur vie comme insupportable, quand ils sont exposés directement aux effets acoustiques et optiques des parcs éoliens. Il y a des rapports sur des gens malades et incapables de travailler, il y a un nombre croissant de plaintes à propos de

symptômes tels qu'irrégularités du pouls et états anxieux, qui sont reconnus comme effets des infrasons (sons de fréquences au-dessous des limites normales de l'audition) »

C.5.3. Commentaires sur la référence [C3] :

Texte de la British Horse Society (traduction)

Un cheval monté, non familier d'une région donnée, peut réagir d'une manière potentiellement dangereuse à toutes les caractéristiques qui peuvent survenir lors du fonctionnement d'une éolienne :

- l'apparition soudaine de pales en rotation dans la ligne de regard du cheval,
- le bruit basse fréquence émis par le rotor ponctué d'un « whoomph » chaque fois qu'une pale passe à son nadir avec le sentiment parfois d'être plus ressenti qu'entendu,
- le balayage des ombres sur le sol ou la végétation (buissons et arbres) par temps ensoleillé,
- le démarrage intempestif d'un rotor suite à un coup de vent juste au moment où le cheval approche.

REMARQUES :

- *On peut relever l'information que la British Horse Society – qui doit être une référence en matière d'équitation – émet des réserves quant à l'effet des infrasons sur le comportement des chevaux.*
- *La région touristique de la Molinee possède des centres équestres de récréation. D'ailleurs le bureau d'études ARIES y consacre un paragraphe complet dans l'EIE (EIE, §8.7.4.1 p 244), et cite nommément les manèges suivants :*
 - *La Barrière (route de Fraire, n°36 à Bioul),*
 - *Le Haras du Chesselet,*
 - *Le manège de Hemptine au Mont d'Anhée.*

C.5.4. Commentaires sur la référence [C4] :

Site internet du constructeur d'éoliennes de type VESTAS

Description des machines VESTAS V90, avec comme remarque importante qu'elles sont toujours à l'état de prototypes vu que la fabrication en série ne débute qu'en 2004.

Notons que bien que l'EIE signale que le choix n'est pas fixé, elle est reprise comme référence dans l'étude de bruit et correspond à un rotor de 90 m de diamètre.

C.5.5. Commentaires sur la référence [C5] :

Aéro-élasticité : Comportement d'une pale d'éolienne en matériau composite

Ce travail de fin d'étude (TFE) aborde les problèmes du comportement élastique des pales d'éoliennes en matériaux composites soumises à l'épreuve du vent.

REMARQUE :

- *Selon le bureau d'études ARIES, « les pales sont fabriquées en matière plastique armée en fibres de verre et résine époxy voire en fibre de carbone », ce qui rend ce TFE utilisable.*

C.6. DEVELOPPEMENT DE NOTRE ETUDE

C.6.1. Généralités

Les éoliennes font du bruit et il y a tout un chapitre de l'EIE qui y est consacré.

Rappelons que les bruits sont issus de la nacelle et du rotor (voir cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en région wallonne § 6.2.1). Essentiellement ils sont de deux natures :

- le bruit mécanique de la machinerie dans la nacelle,
- le bruit aérodynamique des pales du rotor.

Leurs contenus fréquentiels sont apparemment différents. Ainsi le 1/11/03 à 15h30 à Sombreffe / Gembloux on pouvait discerner les bruits venant de la nacelle (bruit dans les gammes de fréquences ordinaires) et du rotor dans des gammes qualitativement plutôt basses. Notons qu'il y avait bien un bruit de fond attribuable à ce qu'on appelle couramment « fendre » l'air, mais aussi un bruit émergeant pulsé, en phase avec le passage de la pale en position basse au droit du mât. La fréquence de cette pulsation était de l'ordre du Hz (donc rotation de la machine à 20 tours/min, ce qui correspond bien à la valeur maximum annoncée par le bureau d'études ARIES).

Nous pouvons considérer que les sons basses fréquences – ceux qui nous occupent dans cette annexe - sont donc a priori émis par le rotor. Aussi nous focaliserons-nous dans la suite du chapitre essentiellement sur les effets induits par la dynamique du rotor et de ses pales.

REMARQUES :

- *L'EIE ne parle que du bruit aérodynamique produit lorsque l'éolienne « fend » l'air. Une composante importante – non signalée dans l'EIE sauf erreur – est le bruit de souffle généré lors du passage de la pale en position verticale basse devant le mât. L'effet de ce souffle est notamment adressé en réf. [C3] comme gênant.*
- *Les forces en jeu lors du passage d'une pale en position verticale basse devant le mât sont suffisamment violentes pour que MESA (EIE, p 87) signale que cela peut engendrer des fluctuations dans la production d'énergie électrique.*

Rappelons que la problématique des sons basses fréquences est qu'ils peuvent avoir un contenu fréquentiel et une amplitude perçus par la cible comme désagréables, avec deux effets cumulés :

- la résonance du local où se trouve l'être vivant,
 - la physiologie des récepteurs sensitifs de l'être vivant,
- et ces effets doivent être pris en compte.

Rappelons qu'il est reconnu (voir réf. [C0] et réf. [C1]) que les effets des infrasons sont ressentis à l'intérieur des bâtiments. Or ceux-ci sont ce qu'ils sont et nous sommes démunis quant aux actions correctrices éventuelles comme nous le verrons. Rappelons qu'il est également reconnu en réf. [C1] qu'il n'y a pas encore beaucoup d'information permettant d'évaluer la maîtrise des infrasons, contrairement aux sons ordinaires.

C.6.2. Méthodologie

Notre propos n'est pas de critiquer le choix et la pertinence des normes, mais de montrer qu'il y a de bonnes raisons de croire que les niveaux perçus par les individus peuvent être loin d'être négligeables.

Pour ce faire nous décrivons un certain nombre de particularités du « système mécanique » au sens large, que nous jugeons susceptibles d'être source d'infrasons, jusqu'au niveau du récepteur. Ce système adresse la structure dynamique des éoliennes, la topologie de l'environnement dans laquelle ces dernières se trouvent, ainsi que la caractéristique dynamique de la cible. Autrement dit, notre étude cherche à voir les interactions éventuelles entre la source de bruit et la cible qui la capte. Nous considérerons en effet qu'il y a interaction s'il y a des correspondances possibles de gammes de fréquences entre celles susceptibles d'être émises par les sources et la susceptibilité des cibles d'y être sensibles.

De la littérature, ce qui nous frappe, c'est que le bruit est ressenti à l'intérieur des bâtiments et se manifeste alors par une sorte de ronronnement (réf. [C1]). C'est que les bâtiments peuvent piéger les ondes, et que ces dernières peuvent s'accumuler par l'effet du résonateur dynamique représenté par la fonction de transfert du second ordre bien connue de tous ceux qui de près ou de loin sont confrontés aux vibrations. Dans le monde des phénomènes vibratoires, on craint comme la peste les résonances qui peuvent insidieusement amener à la ruine un système même sain.

Pratiquement, notre raisonnement est le suivant :

- si on peut estimer des fréquences émises par les éoliennes et la susceptibilité d'accord avec les « cavités » habitées, il y a très grand risque de piégeage des ondes,
- l'amortissement quasi nul (réf. [C1]) de ces ondes fait que la résonance – une fois enclenchée - sera mathématiquement très forte,
- cette résonance correspond aux nuisances observées.

Nous passerons donc en revue :

- l'effet source basse fréquence d'une éolienne isolée,
 - la propagation des ondes basses fréquences,
 - la susceptibilité de piégeage des édifices, avec amplification, et effet sur les gens,
 - les phénomènes d'interférence entre sources,
- pour terminer par un exemple.

C.6.3. Effet source basse fréquence d'une éolienne isolée

C.6.3.1. Origine des basses fréquences

Les bruits basses fréquences sont supposés essentiellement venir du rotor et de ses pales. Un rotor de 90 m de diamètre balaie lors de sa rotation une surface de 6361 m². Comme il est dit que c'est la surface balayée qui compte pour la production d'énergie, il est cohérent de considérer cette surface comme source d'ondes. Nous ajouterons à ce mouvement de rotation une composante potentielle de translation d'ensemble du rotor, due au mouvement le balancement éventuel de toute l'éolienne sur son mât, en fonction des fréquences propres de balancement de celui-ci.

Le contenu fréquentiel basse fréquence est plus explicitement associé aux fréquences suivantes :

- fréquence propre du mât,
- fréquence propre des pales,
- fréquence de passage d'une pale devant le mât,
 - vitesse min (9 tr/min) : 0,45 Hz,
 - vitesse max (20 tr/min) : 1,0 Hz.

Ces fréquences seront d'autant plus pertinentes qu'elles sont excitables. Les sources d'excitations sont :

- le vent (profils, rafales ...)
- le passage devant le mât de la pale en position basse verticale,
- les effets aéro-élastiques des pales.

C.6.3.2. Fréquences propres du mât

Introduction

Une petite étude théorique montre que le mât peut avoir des fréquences propres très basses.

Cette étude est basée sur des données déduites de l'information générale trouvée dans l'EIE (la fréquence propre effective ne se trouve pas dans la documentation fournie). Ces données sont essentiellement :

- les diamètres à la base et au sommet du mât,
- la matière et la masse du mât,
- les masses respectives de la nacelle et du rotor,
- l'encombrement de la nacelle.

Modèle mathématique approché

Sur base de la forme tronconique creuse on déduit une épaisseur uniforme telle que le volume ainsi calculé corresponde environ à la masse du mât (matière : acier). On peut établir un modèle simple de poutre encastree à la base avec une masse en bout. Deux paramètres sont étudiés pour la sensibilité – vu l'incertitude des données, c'est :

- l'influence ou non d'un rotor faisant corps avec la nacelle (les pales sont élastiques),
- l'influence ou non de l'inertie de rotation de la nacelle (estimée sur base d'un volume de densité uniforme).

Deux configurations de hauteur sont étudiées (80 et 100 m).

L'application est faite à partir de la VESTAS V90 (pales de 45 m de rayon).

Le logiciel utilisé est ANSYS REV5.7.1.

Résultats

Les figures suivantes montrent les premiers modes de vibration du mât.

La nacelle est symbolisée par un rectangle centré au sommet et de dimensions représentatives.

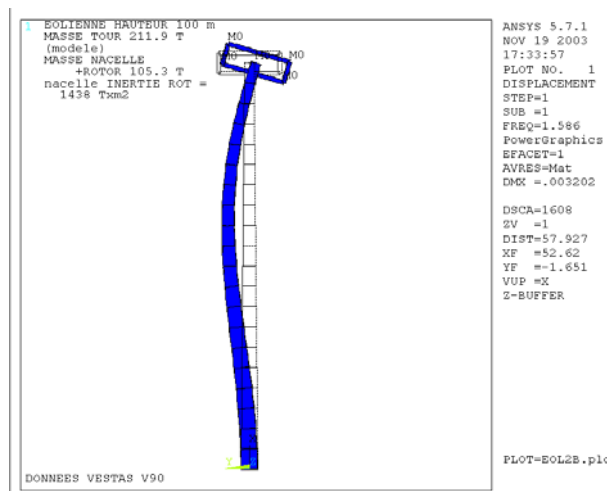


Fig. C.1A : 1^{er} mode : 1,6 Hz

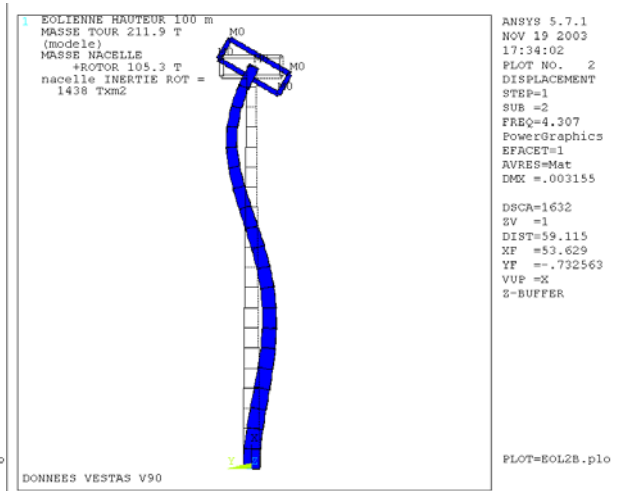


Fig. C.1B : 2^{ème} mode : 4,3 Hz

Hauteur 100 m, diamètre à la base : 4,15 m, diamètre au sommet : 2,30 m , matière : acier, masse : nacelle (69 T) + rotor (36,3 T), inertie nacelle : (1434 T.m², estimée).

Le tableau suivant résume l'étude de sensibilité sur les paramètres principaux.

Mât	Masse	Inertie	Premier mode	Second mode
100 m	Nacelle+rotor	1334 T.m ²	1,56 Hz	4,31 Hz
		0	1,63 Hz	4,68 Hz
	Nacelle seule	1334 T.m ²	1,62 Hz	4,33 Hz
		0	1,67 Hz	4,73 Hz
80 m	Nacelle+rotor	1334 T.m ²	2,38 Hz	6,11 Hz
		0	2,49 Hz	7,18 Hz
	Nacelle seule	1334 T.m ²	2,43 Hz	6,11 Hz
		0	2,56 Hz	7,25 Hz

Tableau C.4 : étude de sensibilité du modèle

De l'étude de sensibilité, on voit que le facteur dominant du 1^{er} mode est la hauteur de l'éolienne :

- pour 100 m : 1,6 Hz,
- pour 80 m : 2,5 Hz,

mais que globalement on reste autour de 2 Hz.

Conséquence

Ces modes ont un grand facteur de participation (excitabilité). On peut imaginer par exemple que - lors du passage de la pale devant le mât - l'air coincé entre partie fixe et mobile appuie sur le mât, mettant ainsi une force cyclique sur ce dernier. Notons que ce passage se manifeste par un souffle cyclique (appelé « whooph » par les Anglais) et une variation significative de couple de rotation selon MESA.

L'influence sur le bruit est que le mât - en se balançant - entraîne toute la nacelle avec le rotor en rotation (en train de balayer une grande surface) peut engendrer une vibration d'ensemble qui se superpose aux autres effets.

Retenons :

- 1er mode : fréquences de l'ordre de quelques Hz (autour de 2 Hz),
- 2ème mode : fréquences de l'ordre d'une demi-douzaine de Hz (autour de 6 Hz).

REMARQUE :

- *N'oublions pas que cette étude est approchée – vu l'incertitude liée à la précision des données, mais que l'ordre de grandeur nous semble satisfaisant.*

C.6.3.3. Effets aéro-élastiques (résonances des pale)

De la réf. [C5] on tire que les pales subissent aussi des phénomènes aéro-élastiques de battement, de traînée et de torsion, avec en plus des effets couplés :

- le battement, qui est une instabilité qui apparaît régulièrement - correspondant à la flexion des pales - ,
- le décrochage dynamique, qui est un phénomène conduisant à la torsion des pales,
- le couplage battement traînée, qui peut avoir une grande amplitude,
- le couplage torsion traînée.

Ces effets sont d'autant plus intenses que la pale est grande.

On peut imaginer le battement à une fréquence de quelques Hz. L'étude modale réf. [C5] donnerait (pour l'exemple d'une pale plutôt courte) une fréquence fondamentale de l'ordre de 3 Hz. L'effet d'échelle va en général vers des fréquences plus basses.

C.6.3.4. Effet dû au profil du vent (excitation)

La pression du vent sur la pale est loin d'être une constante. Il y a :

- la variation de force sur la pale due au profil du vent,
- les effets aéro-élastiques,
- les effets dus au passage de la pale en position basse devant le mât.

A cela il faut ajouter l'aspect aléatoire des rafales de vents.

Le profil de vent fonction de la hauteur donne (réf EIE annexe 14 fig. 1) :

- Eolienne (Um et Sm et 80 ± 45 m) :
 - en haut : (125 m) : 7 m/sec
 - en bas : (35 m) : 5,4 m/sec
 - différentiel : 1,6 m/sec
 - ratio : 1.3
- Eolienne (Rm et Tm et 100 ± 45 m) :
 - en haut : (145 m) : 7 m/sec
 - en bas : (55 m) : 5,9 m/sec
 - différentiel : 1,1 m/sec
 - ratio : 1,2

La vitesse du vent varie donc en fonction de la position angulaire de la pale autour de l'axe du rotor. De plus la force de pression (portance) est liée au carré de la vitesse : c'est donc le carré du ratio qu'il faut prendre, soit respectivement :

- éolienne (Um et Sm) de 125 m : 1,68
- éolienne (Rm et Tm) de 145 m : 1,41

entre la force vue au point haut et vue au point bas.

La figure suivante (EIE annexe 14 fig. 1) montre d'où viennent ces valeurs.

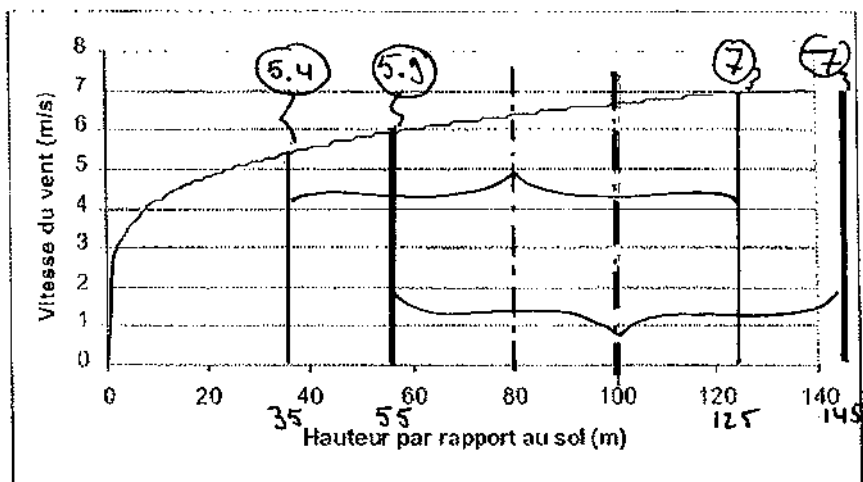


Figure 1 : profil de vitesse du vent par rapport à la hauteur par rapport au sol pour un site donné

Fig. C.2: profil du vent suivant la hauteur

Chaque pale subit donc une force cyclique pouvant varier de 40 à près de 70 % (sans compter l'effet supplémentaire de masquage par le mât), à une fréquence liée à la fréquence de rotation du rotor, donc jusqu'à 1/3 de Hz (20 tr/min). On pourrait nous rétorquer que nous prenons les profils en bout de pale. N'oublions pas que c'est là que l'effet porte-à-faux de la pale est le plus sensible.

Le passage d'une pale en position verticale basse crée effet supplémentaire pulsatile perçu à chaque passage de pale, donc à une fréquence max de 1 Hz (car 3 pales).

C.6.3.5. Effet aléatoire des rafales de vent

On peut supposer que les rafales de vents amplifient les effets précédemment décrits. Notons que l'énergie captée par une éolienne dépend de la surface balayée par les pales (et non le nombre) on peut imaginer que dès lors toute la surface est génératrice d'ondes vibratoires.

C.6.4. Propagation

Quant à la propagation, les ondes « basses fréquences » - bien que comme toute onde elles diminuent d'intensité avec la distance (effet divergence), - elles sont difficilement :

- arrêtées par un obstacle (il faut que celui-ci soit extrêmement massif),
- absorbées les matériaux (il faut une épaisseur égale au 1/4 de la longueur d'onde).

Naturellement, face à un obstacle, une partie est réfléchiée et le reste traverse.

La dispersion est de 6dB par chaque doublement de distance, dans un modèle purement sphérique, moins s'il y a une direction préférentielle. On peut imaginer que la direction de l'axe du rotor est préférentielle.

L'atténuation par l'air est proportionnelle au carré de la fréquence. Elle est donc estimée comme nulle sous 20 Hz (réf. [C1]). L'atténuation par le sol et les obstacles est aussi très faible.

C.6.5. Effet cible

L'effet déjà cité est le piégeage des ondes dans des cavités. En effet l'onde qui se trouve dans une cavité a une quantité d'énergie réfléchi, qui, à la deuxième réflexion, peut se superposer sur l'onde suivante arrivante et ainsi provoquer une résonance.

Cette résonance peut survenir :

- dans un milieu fermé,
- ou partiellement fermé.

C.6.5.1. Cavité fermée

Ainsi, une cavité fermée qui aurait une dimension d'une demi-longueur d'onde entrerait en résonance. Par exemple (réf. [C1]):

Dimension caractéristique	Fréquence de résonance
5 m	34 Hz
10 m	17 Hz
20 m	8,5 Hz
50 m	3,4 Hz

Tableau C.5: résonance dans un milieu fermé

C.6.5.2. Cavité semi-ouverte

Par ailleurs, une cavité semi-ouverte comme une pièce avec une porte ouverte, ou une fenêtre, des orifices de ventilation, pourrait jouer comme un résonateur de Helmholtz (même effet que lorsqu'on souffle légèrement le long du goulot d'une bouteille, réf. [C1]). Et dans ce cas, la fréquence excitatrice pour la même dimension de pièce serait plusieurs fois plus basses. On a déjà observé 5 à 10 Hz dans une pièce ordinaire, ce qui pourrait donc aller plus bas dans un plus grand bâtiment.

C.6.5.3. Définition d'un résonateur

Un résonateur est régi par une fonction de transfert telle que traditionnellement représenté à la figure suivante.

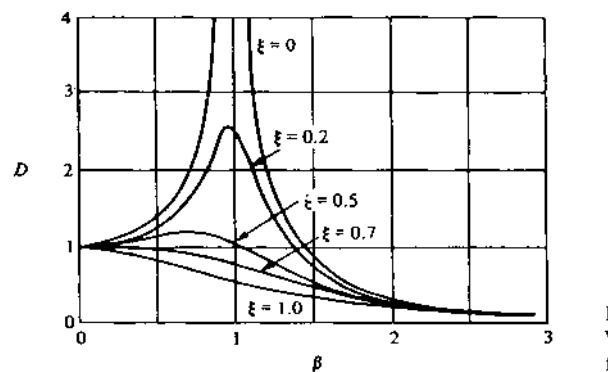


Fig. C.3 : fonction de transfert d'un résonateur

- abscisse : fréquence normalisée à 1.
- ordonnée : rapport d'amplitude entrée sortie.

Y est reprise une famille de courbes, en fonction de l'amortissement : l'amplitude dépend de l'amortissement. Sans entrer dans les détails d'équation, on voit qu'il existe une fréquence de résonance, et qu'à cette fréquence, l'amplitude peut devenir très grande (théoriquement infinie si l'amortissement est nul). Rappelons que dans le cas qui nous occupe, l'amortissement est considéré comme proche de zéro (réf. [C1]).

Donc, pour peu que la cavité soit en « harmonie » avec l'onde piégée, il y a « immanquablement » résonance. Comme celle-ci est réputée non amortie, le résultat de la fonction de transfert ne peut qu'être très grand, ce que nous considérons correspondre aux effets décrits dans la littérature.

C.6.6. Sensibilité des gens

Ce point a été présenté en § C.5.1, lors de la présentation de l'étude bibliographique anglaise (réf. [C1]).

Rappelons que sous 20 Hz, l'oreille moyenne peut se mettre en résonance, avec le même principe physique de résonateur que celui décrit ci-devant.

C.6.7. Interaction des éoliennes entre elles

Les éoliennes groupées peuvent interagir entre elles, et par conséquent, amplifier l'effet résultant d'une éolienne isolée. Nous allons partir de la théorie de l'interférence des sources ponctuelles purement synchrones, en y associant progressivement l'effet de fréquences légèrement différentes.

REMARQUE IMPORTANTE:

- *Cela n'est pas le même phénomène que la gêne mutuelle de type « dynamique des fluides » pouvant affecter le rendement éolien – gêne étudiée dans l'annexe B relative aux interférences aérodynamiques entre éoliennes - , c'est l'interaction d'ondes sonores de systèmes en réseau qui nous occupe ici. Néanmoins, le fait qu'il y ait gêne aérodynamique pourrait amplifier les couplages basse fréquence.*

C.6.7.1. Principe de l'effet d'interférence

Deux vibrations de même fréquence, donc de même longueur d'onde, provenant de deux sources différentes, arrivant en un point M se superposent si elles sont en phase, ou s'opposent si elles sont en opposition de phase. Il y a donc des lignes d'effet maximum et des lignes d'effet minimum. Ces lignes sont les lieux géométriques caractérisées par une iso-différence de distance par rapport aux sources (synchrone). L'effet est maximum si la différence est un nombre entier de longueur d'ondes. Il est minimum si elle est égale à un nombre entier + $\frac{1}{2}$ de longueur d'ondes. C'est symbolisé à la figure suivante (médiatrice et hyperboles).

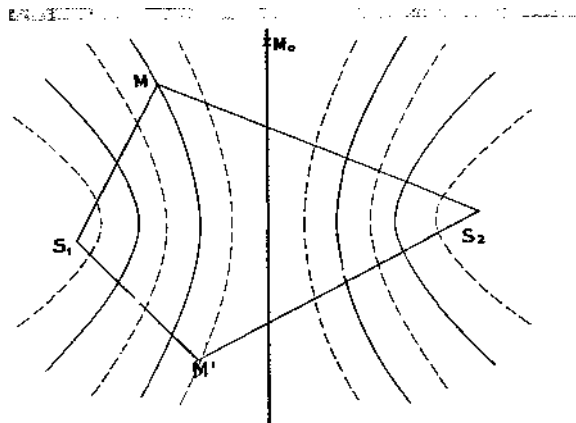


Fig. C.4 : lignes d'interférences

On voit qu'il y a une ligne privilégiée : la médiatrice. Sur la droite reliant les deux sources, les ondes maximum sont équidistantes, d'une longueur d'onde. La distance entre les courbes est de plus en plus grande, en fonction de l'éloignement vis-à-vis de cette droite. Conséquence : pour 1 Hz, la distance minimum est de 340 Hz.

Particularité aux groupes d'éoliennes du projet MESA : cette distance – pour les fréquences inférieures à 1 Hz - est de l'ordre de grandeur de la distance entre éoliennes, et donc pour certaines basses fréquences, on peut considérer les sources comme très proches, et donc tendre à n'en former qu'une seule (0,3 Hz correspond à une distance de plus d'1 km).

REMARQUES :

- Si les sources synchrones ne sont pas en phase, les courbes stationnaires seront géométriquement décalées.
- S'il y a une différence de fréquence, les ondes ne seront pas stationnaires, et il y aura un effet de battement. Cet effet se manifeste par une variation d'amplitude moyenne, liée à la différence de fréquence.

Les éoliennes groupées doivent avoir des corrélations de fonctionnement car elles sont proches les unes des autres et donc soumises grosso modo au même vent. Elles doivent aussi avoir une même tendance d'orientation. Néanmoins comme elles sont asynchrones, elles peuvent avoir des vitesses légèrement différentes, ce qui accentue les effets potentiels désagréables de battement et élargit la gamme de fréquence pouvant solliciter une cavité, et donc augmenter la susceptibilité d'y exciter une résonance, en plus fluctuante.

C.6.7.2. Configurations particulières

Il y a plusieurs configurations :

- Alignement : si l'onde quittant une éolienne arrive à la suivante en concordance de phase elle va se superposer à l'onde de cette dernière. C'est par exemple le cas pour Um4, Um5 et Um6.
- Médiatrice : une cible se trouvant sur la médiatrice par rapport à la localisation de deux éoliennes risque de subir des ondes identiques qui vont se superposer. C'est par exemple le cas pour Um1 et Um4, avec en plus Um2 proche de la médiatrice elle-même.

REMARQUE IMPORTANTE :

- *L'alignement Um4, Um5, Um6 n'est pas hypothétique, il correspond au vent dominant, comme suit :*
 - « la dominance nationale des vents de S-0 et d'O-S-0 est confirmée » (EIE §3.2.4, p 138),
 - les photomontages – dont le 63, repris fig. C.5.A ci-après - sont faits sur l'orientation du vent dominant (EIE §3.4.1.3, p340).

C.6.8. Résumé des effets décrits

Par ces descriptions sommaires on peut non seulement affirmer – comme le bureau d'études ARIES - qu'il y a des basses fréquences mais aussi estimer quelque peu le contenu fréquentiel :

- effets cinématiques (liés à la rotation) : ordre de grandeur : d'une fraction au Hz,
- effets dynamiques (liés aux vibrations du mât et des pales) : ordre de grandeur : du Hz à quelques Hz.

Il ne faut pas non plus oublier l'excitation pulsatile lié au passage d'une pale devant le mât.

Ces fréquences correspondent à une susceptibilité de résonance des cavités fermées ou semi-fermées que constituent les bâtiments.

Si une onde basse fréquence est piégée dans une cavité - car a malheureusement une fréquence qui s'accorde avec la résonance de la cavité - celle-ci va inexorablement s'amplifier.

Nous allons illustrer cela dans une application.

C.6.9. Application pratique : EIE carte 90 point R8

REMARQUE PREALABLE :

- *Ce qui nous intéresse se sont des ordres de grandeur.*

Pour étayer notre raisonnement nous prenons le point R8 observé sur la carte EIE 90.

Cela correspond au lieu dit : ferme de la Barrière (photo montage 63). Cette ferme est repérée dans l'EIE (EIE § 8.7.4.1, p 244) comme un centre récréatif équestre.

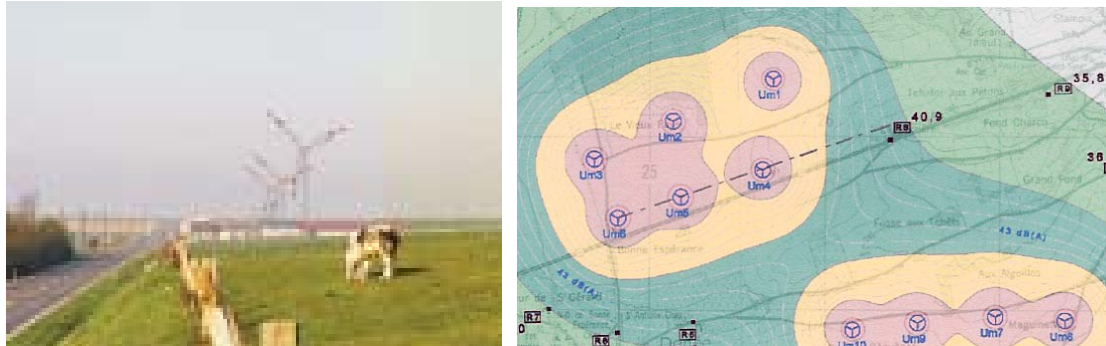


Fig. C.5 (A & B) : ALIGNEMENT : A) photomontage - B) carte de bruit ordinaire

Sur la figure C.5A on discerne les 3 éoliennes parfaitement alignées entre elles et avec la salle couverte du manège de la Barrière. (Du fond vers l'avant: Um6, Um5, Um4, manège (avec son toit rouge)). Sur cette même figure on voit bien l'alignement avec la ferme (le manège est en retrait de la route, à une distance comparable aux retraits respectifs des éoliennes).

La figure C.5B est un extrait de la carte EIE 90 de bruit. Le manège est repéré près du point R8 (40,9 dB de bruit ordinaire pour un vent de 7 m), dans l'alignement du trait d'axe. On remarquera aussi l'effet géométrique médiatrice Um1, Um4, avec en plus Um2 sur la médiatrice même.

Sources

Du paragraphe précédent C.6.8, on estime une plage de fréquences probables centrée sur le Hz.

Il faut aussi ajouter l'aspect pulsatile de 0,45Hz (9 tr/min) à 1Hz (20 tr/min) – fourchette de vitesse donnée par le bureau d'études ARIES (EIE, p 87) - de l'interférence pale / mât, avec éventuelle amplification due au balancement du mât lui-même.

Couplage éventuel par alignement

Les distances mesurées sur la carte 90 et mises à l'échelle sur base de la légende donne les distances suivantes.

Dénomination	Um6-Um5	Um5-Um4	Um4-manège	Légende 1km
Mesure carte	11,5 mm	14,5 mm	23 mm	30 mm
Estimation en m	383 m	483 m	767 m	1000 m
data ARIES ⁽¹⁾	(380 m)	(495 m)		
Fréq une onde	383/340=1,1 Hz	483/340=1,4 Hz		

⁽¹⁾ les distances correspondent bien - avec la tolérance - aux coordonnées Lambert de chaque éolienne, données dans l'EIE, tableau 6.

Tableau C.6 : position de la cible par rapport aux alignements

On voit bien que la composante du Hz est aussi présente.

Transmission

- Proximité simple :
 - Um4 : 667 m estimés (soit 2,2 longueurs d'ondes à 1 Hz)
 - Um1 : fort semblable (voir EIE carte 90)
- Effets supplémentaires :
 - alignement : Um6, Um5, Um4
 - Effet médiatrice (ou foyer) Um1, Um4 (Um2)
- Autres effets possibles :
 - tout le groupe Um (voir carte 90).

Cible

Le bâtiment couvert du manège équestre fait une longueur de l'ordre d'une cinquantaine de m et présente des ouvertures telles qu'on peut imaginer – à la lecture du § C.6.5 – qu'il est sensible aux fréquences proche du Hz.

Conclusion

Cet endroit est particulièrement susceptible d'être fort sensibles aux infrasons.

Notons au passage les remarques liées au chevaux émises par la British Horse Association réf. [C3].

REMARQUES COMPLEMENTAIRES :

- *A la carte 90 de l'EIE : on voit bien :*
 - *que le manège est équidistant des éoliennes Um1 et Um4,*
 - *que toutes les éoliennes du groupe Um contribuent aux courbes de bruit « ordinaire », au vu des courbes de niveau,*

En effet, le point R8 est particulièrement servi en matière de bruit « ordinaire » :

 - *40,9 dB à 7 m/sec (carte 90) illustré à la fig. C.5B,*
 - *35,8 dB à 5 m/sec (carte 89),*
 - *orienté dans le sens du vent,*

même si ces valeurs ne dépassent pas les normes.
- *Ajoutons les infrasons... et l'effet stroboscopique cumulé.*
- *Notons également que la recommandation de distance inter-éolienne du cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en région wallonne § 6.2.7 n'est pas respectée (voir annexe B correspondante), ce qui pourrait occasionner des interférences d'écoulement d'air, voir des turbulences, sources d'ondes vibratoires supplémentaires, non prises en compte ici.*

C.7. CONCLUSION

REMARQUE PREALABLE :

- *Cette étude est essentiellement qualitative, même si une tentative de chiffrage a été tentée. Nous ne pouvons d'ailleurs pas prétendre avec nos connaissances, les moyens que nous avons et le temps imparti faire concurrence aux laboratoires spécialisés, la revue bibliographique référencée [C1] montrant – malgré l'ampleur du travail investi par ces laboratoires – tout ce qui reste à faire.*

Notre étude montre qu'il y a des sources d'infrasons, ce que ne nie pas le bureau d'études ARIES.

Elle pousse le raisonnement plus loin dans des applications que l'on peut caractériser de causales : dans certaines configurations de bâtiments et sous certains régimes de fonctionnement des éoliennes, l'effet direct potentiel perceptible des infrasons est la résonance à l'intérieur même des bâtiments. Notons que lorsque l'effet apparaît, rien ne peut pratiquement être fait au niveau du récepteur pour l'atténuer (réf. [C1]).

Ce risque de résonance est montré pour un grand bâtiment, mais ce risque n'est pas pour autant exclu pour les bâtiments ordinaires, style habitations particulières.

Notre étude ne prétend pas prédire que tel ou tel édifice aura un problème, mais elle met en garde contre les graves conséquences au cas où une résonance existerait. Elle montre qualitativement le bien fondé de ces craintes, par l'application de principes physiques. Elle part du constat qu'à l'étranger, à proximité de parcs éoliens, il y a des nuisances avérées attribuées aux infrasons. La probabilité d'avoir ce problème avec le projet MESA étant significative – par similitude -, le principe de précaution est de mise, d'autant plus qu'il n'y a aucun remède actuellement connu... à part arrêter les éoliennes.

Indépendamment du raisonnement physique montré précédemment, le risque à moyen et long terme existe non seulement pour le bien-être mais aussi pour la santé des habitants proches des groupes d'éoliennes. Notre étude – bibliographique pour cela - se réfère à et insiste sur l'expérience allemande (réf. [C2]) : en Allemagne les parcs d'éoliennes existent depuis suffisamment longtemps pour que les effets néfastes à long terme des infrasons sur le bien-être et la santé des habitants soient actuellement réellement constatés. L'étude commandée par le gouvernement anglais (réf. [C1]) est encore plus explicite en ce qui concerne les symptômes médicaux des nuisances attribuées aux infrasons.

Pour nous, les infrasons que généreraient l'usine éolienne MESA située si près et au milieu de nombreux lieux habités (résidentiels et de loisirs) - sans parler de la faune (d'élevage et sauvage) - sont une réalité suffisamment vraisemblable pour être pris en considération : le risque est grand de faire subir les mêmes effets néfastes aux êtres vivants que ceux déjà perceptibles en Allemagne (réf. [C2]). Rappelons encore que le gouvernement anglais est aussi très concerné en la matière (réf. [C1]). Il serait impensable que l'Administration de la région wallonne ne tienne pas compte de l'expérience de ses voisins. Si par ailleurs elle désire être plus informée, nous lui suggérons de faire appel à un laboratoire spécialisé.

ANNEXE D : DOCUMENTATION PATRIMONIALE ET TOURISTIQUE

D.1 : ASBL « PAYS DE LA MOLIGNEE »

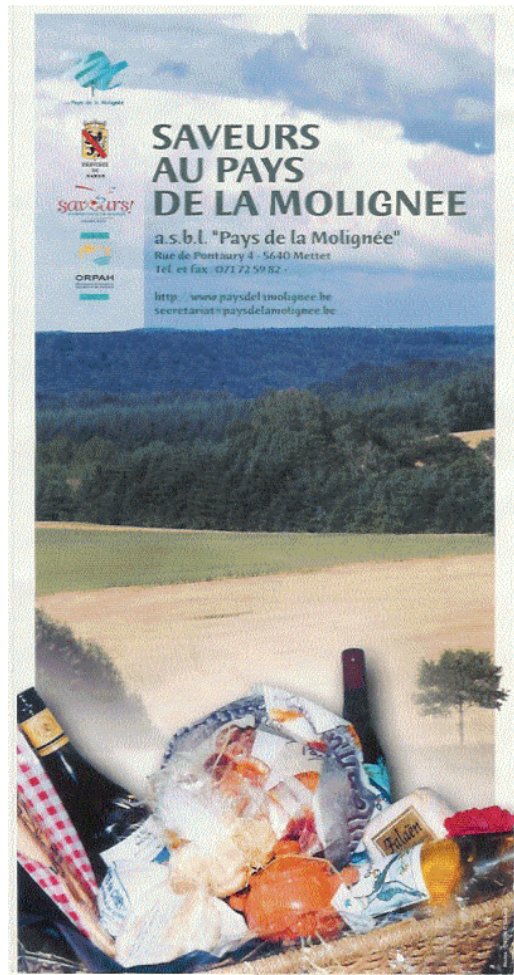
<http://www.paysdelamolignee.be>

(extrait du site, décembre 2003)

« Affluent de la Meuse, la Molignée séduit chacun par sa nature intacte, son patrimoine riche en abbayes, en châteaux et vestiges de toutes sortes, par ses relais gastronomiques.

Pour développer encore de façon durable toutes ces richesses, l'asbl « Pays de la Molignée » a été créée en 1997. L'association a pour objet la mise en valeur de la vallée de la Molignée et ceci dans une optique de développement harmonieux. Regroupant quatre communes (Mettet, Florennes, Anhée et Onhaye), l'asbl a constitué différents groupes de travail qui s'activent dans les domaines de la mémoire, de la culture, de l'histoire, du patrimoine, de l'environnement, de l'agriculture et des produits du terroir. Elle poursuit ses activités dans de nombreux domaines tels que la mise sur pied d'événements, de promenades guidées, de circuits, de rallyes touristiques, de foires artisanales, de recueil de vieilles recettes du terroir, d'expositions, de conférences, d'organisation des Journées du Patrimoine, d'ouverture de sites et châteaux, de rénovation de chapelles ou encore de combinés touristiques.

Il s'agit pour l'asbl de créer une dynamique, des partenariats entre les gens du cru afin de rendre cette merveilleuse vallée encore plus attractive et à long terme, d'y développer la création d'emplois. Vous avez des suggestions, de nouvelles idées? Vous désirez participer bénévolement à nos activités ? N'hésitez pas à nous contacter ! »



Vue d'un paysage de la région de la Molignée, vierge de constructions industrielles

D.2 : ABBAYE DE SAINT-GERARD

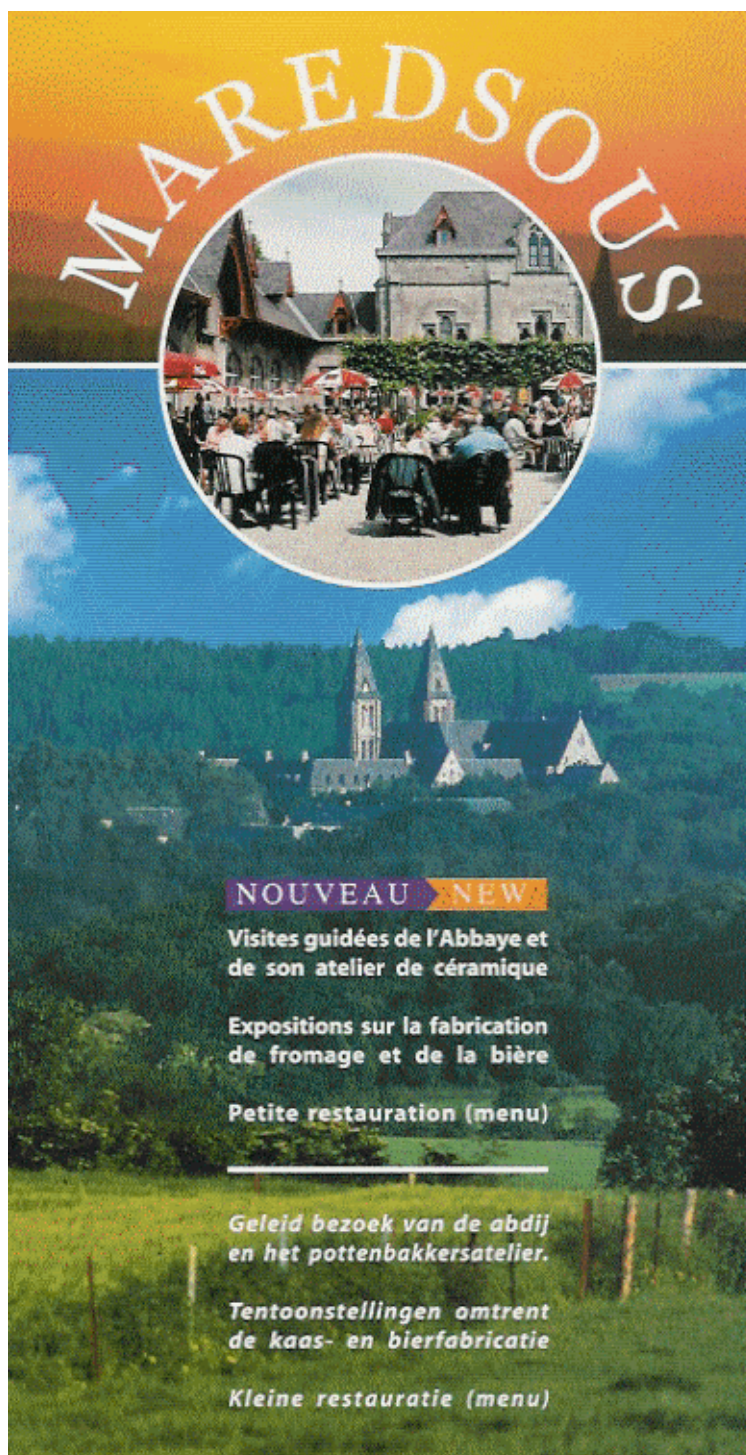
Depuis septembre dernier, l'abbaye Saint-Gérard de Brogne à Mettet est inscrite sur la liste de l'Institut du Patrimoine wallon. Les bâtiments abbatiaux et le site environnant bénéficient d'une mesure de classement depuis 1995. Depuis une vingtaine d'années une asbl gère les lieux, propriété de la commune de Mettet. Un restaurant, un hôtel, un centre de séminaires et de réunions et surtout des salles accueillant des expositions à caractère historique et scientifique occupent l'ensemble. Un projet de restauration des bâtiments abbatiaux est à l'étude. L'ASBL Abbaye Saint-Gérard de Brogne espère que son « entrée » à l'IPW lui permettra d'activer et de concrétiser le projet.

Extrait des "ECHOS DU PATRIMOINE" édition JANVIER/FEVRIER/MARS 2003

**Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine
Division du Patrimoine**

D.3 : ABBAYE DE MAREDSOUS

<http://www.maredsous.com>



L'abbaye de Maredsous, proposée à la clientèle touristique dans un écrin de verdure