



Berne, le 1er Novembre 2016

Etude de co-visibilité de parcs éoliens

Pour le territoire du canton de Vaud

Mandant:

Canton de Vaud
Département du territoire et de l'environnement (DTE)
Direction générale de l'environnement (DGE)
Rue du Valentin 10
1014 Lausanne

Groupe de travail:

Canton de Vaud - Direction générale de l'environnement (DGE): François Schaller,
 Elise Kaiser et Catherine Strehler-Perrin
 Responsable romand FSP: Roman Hapka
 Meteotest: Saskia Bourgeois et Beat Schaffner
 Service Immeubles, Patrimoine et Logistique (SIPAL): Francine Bujard
 Helvetia Nostra: Anne Bachmann

Contact / Coordonnées:

Canton de Vaud, Direction générale de l'environnement (DGE)
 Rue du Valentin 10, 1014 Lausanne
 (François Schaller et Catherine Strehler-Perrin)

Version	Date	Document	Numéro de projet
1	18.06.2015	Rapport final Version 0.1	15_004
2	01.11.2016	Rapport final Version 1.0	16_903_04

Elaboration	Nom	Date
Créé par	Tanja Humar	16.06.2015
Contrôlé par	Simon Albrecht	16.06.2015
Approuvé par	René Cattin	07.06.2015
Actualisé par	Tanja Humar	18.08.2016

Meteotest garantit à ses clients une exécution soignée et dans les règles de l'art de son mandat. Toute responsabilité, en particulier pour les dommages causés par le défaut, est exclue dans la mesure permise par la loi.

Résumé

Le but de la présente étude est de déterminer l'effet visuel de parcs éoliens sur la population du canton de Vaud. L'effet cumulé de tous les parcs éoliens planifiés/existants sur le canton de Vaud et dans ses environs est pris en compte ici. De plus, l'effet visuel de chaque parc est calculé séparément.

Il est à noter que les phases de planifications et les chances de réalisation diffèrent fortement entre les différents parcs. Les emplacements exacts des éoliennes sont également souvent provisoires.

En tout, 226 éoliennes distribuées sur 27 parcs éoliens sont considérées ici. Parmi celles-ci, 156 éoliennes (19 parcs) sont situées dans le canton de Vaud. Les autres se trouvent en périphérie du canton, dans les cantons de Neuchâtel et du Valais et en France (à moins de 10 km des frontières cantonales). Il est à noter qu'aucune donnée n'est disponible pour le canton de Fribourg.

L'analyse de visibilité est basée sur le modèle de terrain MNT25 de swisstopo. La hauteur du terrain a été rehaussée de 15 m pour chaque hectare défini comme forêt. Cette transformation stricte permet une certaine prise en compte du fait que les arbres cachent les éoliennes.

La distance entre l'observateur et l'éolienne joue un grand rôle dans son appréciation visuelle. Pour cette raison, différentes zones d'éloignement sont définies jusqu'à une distance de 10 km. La visibilité est ensuite pondérée par un facteur propre à chaque zone d'éloignement. Cette pondération reflète le fait que l'effet visuel d'une éolienne diminue fortement avec la distance.

Selon les données utilisées, 716'576 personnes vivent dans le canton de Vaud. Parmi ces habitants, 237'957 (33.2%) vivent à moins de 10 km d'une éolienne planifiée. La majorité des personnes concernées (136'758 personnes, 57%) se trouve néanmoins dans la zone éloignée (5-10 km) où l'impact visuel des éoliennes est sensiblement restreint. Les chiffres contiennent une certaine incertitude car le nombre d'habitant n'est connu que par hectare et pas pour une résolution plus précise.

Table des matières

1	Situation générale	6
1.1	Définition des mots-clés.....	6
2	Données de base	7
2.1	Domaine d'étude.....	7
2.2	Modèle numérique de terrain (topographie)	7
2.3	Sites éoliens	7
2.4	Distribution de la population.....	10
3	Méthode	11
3.1	Première analyse de la visibilité.....	11
3.2	Hauteur d'observation.....	11
3.3	Hauteur de l'éolienne.....	11
3.4	Distance maximale de l'effet visuel	12
3.5	Visibilité pondérée avec la distance	12
4	Résultats	15
4.1	Carte de visibilité sans pondération pour chaque zone d'éloignement	15
4.1.1.	Rayon de 0 – 0.5 km	16
4.1.2.	Rayon de 0 – 2.5 km	17
4.1.3.	Rayon de 0 – 5 km	18
4.1.4.	Rayon de 0 – 10 km	19
4.2	Exposition de la population.....	19
4.3	Visibilité pondérée avec la distance	20
4.4	Carte de visibilité individuelle pour chaque parc éolien	25
4.4.1.	Parc éolien de Bel Coster	26
4.4.2.	Parc éolien de Bière	27
4.4.3.	Parc éolien de Bottens	28
4.4.4.	Parc éolien de Chavannes sur Moudon	29
4.4.5.	Parc éolien de Cronay	30
4.4.6.	Parc éolien de Daillens / Oulens.....	31
4.4.7.	Parc éolien de EolJorat Nord.....	32
4.4.8.	Parc éolien de EolJorat Sud	33
4.4.9.	Parc éolien d'Eoljoux	34
4.4.10.	Parc éolien de Grandevent.....	35
4.4.11.	Parc éolien de Grandsonnaz	36
4.4.12.	Parc éolien de Grati.....	37
4.4.13.	Parc éolien de Mollendruz	38
4.4.14.	Parc éolien de Provence	39
4.4.15.	Parc éolien de Ste Croix.....	40

4.4.16. Parc éolien de Tous Vents.....	41
4.4.17. Parc éolien de Vaudair	42
4.4.18. Parc éolien de Villars-le-Terroir	43
4.4.19. Parc éolien de Vuarrens	44
5 Références	45

1 Situation générale

La direction générale de l'environnement (DGE) du canton de Vaud a mandatée Meteotest pour effectuer une étude de visibilité de parcs éoliens. Sont considérés tous les parcs éoliens potentiellement visibles depuis le territoire vaudois (parcs planifiés et existants).

Meteotest a récemment effectué une étude similaire pour la Fondation Suisse pour la protection et l'aménagement du paysage; cette étude sert de base au présent travail. Les emplacements d'éoliennes dans le canton de Vaud correspondent aux emplacements effectifs tels qu'ils sont connus au moment de la rédaction de ce rapport.

Une étude de visibilité consiste à déterminer depuis où les éoliennes planifiées seront visibles une fois installées. Le but de la présente étude est de déterminer, en plus de la visibilité de chaque parc séparément, la visibilité cumulée de tous les parcs considérés.

Sont considérés ici tous les parcs planifiés dans le canton de Vaud ainsi que dans sa périphérie proche (à 10 km ou moins des frontières cantonales), dans les cantons de Neuchâtel et du Valais et en France. Aucune donnée n'est disponible pour le canton de Fribourg.

A partir d'une certaine distance, l'effet visuel d'une éolienne peut être considéré comme négligeable. La distance maximale de visibilité est définie à 10 km pour cette étude.

1.1 Définition des mots-clés

une éolienne	une seule turbine
un parc éolien	un groupe d'éoliennes positionnées et appartenant au même projet éolien.
emplacement	localisation d'une éolienne
site	localisation d'un parc éolien

2 Données de base

2.1 Domaine d'étude

L'étude de visibilité a été effectuée pour le canton de Vaud (voir Figure 1). Une zone tampon de 10 km a été appliquée autour des frontières cantonales de manière à prendre aussi en compte les éoliennes planifiées en périphérie du canton (Neuchâtel, Valais, France) pour les calculs de visibilité. Aucune donnée n'est disponible pour le canton de Fribourg. Cependant, les figures et tableaux indiqués ci-après ne montrent que le territoire cantonal.

2.2 Modèle numérique de terrain (topographie)

La topographie joue un rôle central dans les calculs de visibilité. La base de données suivante offre une résolution et précision compatibles avec des analyses à échelle nationale et régionale: le modèle numérique de terrain à résolution de 25 m (MNT25) de l'Office fédéral de topographie swisstopo.

Le MNT ne rend compte que de la topographie du terrain (du sol). Comme les arbres peuvent s'élever plusieurs mètres au-dessus du sol, une couverture forestière peut réduire significativement la visibilité d'une éolienne. Les zones forestières ont donc été identifiées en se basant sur la "couche forêt" définie par Cattin et al. (2012) lors d'une l'étude pour l'office fédéral de l'environnement.

Pour chaque hectare défini comme forêt, le MNT a été rehaussé de 15 m. Cette assumption conservative définit l'effet d'une forêt comme étant similaire à une surélévation du terrain de 15 m.

De plus, il est assumé ici que les éoliennes ne sont pas visibles depuis les forêts. Les zones forestières sont éliminées des cartes de visibilité une fois les calculs terminés. En réalité, il faut compter que les éoliennes peuvent être visibles depuis les forêts de feuillus en hiver ainsi que le long des crêtes et depuis les coteaux raides.

Dans les zones bâties, les éoliennes peuvent être cachées par les bâtiments mais aussi être spécialement bien visibles depuis les étages supérieurs des lotissements. Ces effets complexes des bâtiments sur la visibilité des éoliennes ne sont pas considérés ici.

2.3 Sites éoliens

Dans le canton de Vaud, 156 éoliennes sont planifiées sur 19 parcs. En plus, 70 éoliennes groupées en 8 parcs hors du canton sont aussi considérées ici (canton Neuchâtel, canton Valais et France). Aucune donnée n'est disponible pour le canton de Fribourg.

La Figure 1 montre un aperçu des zones d'études pour des parcs éolien.

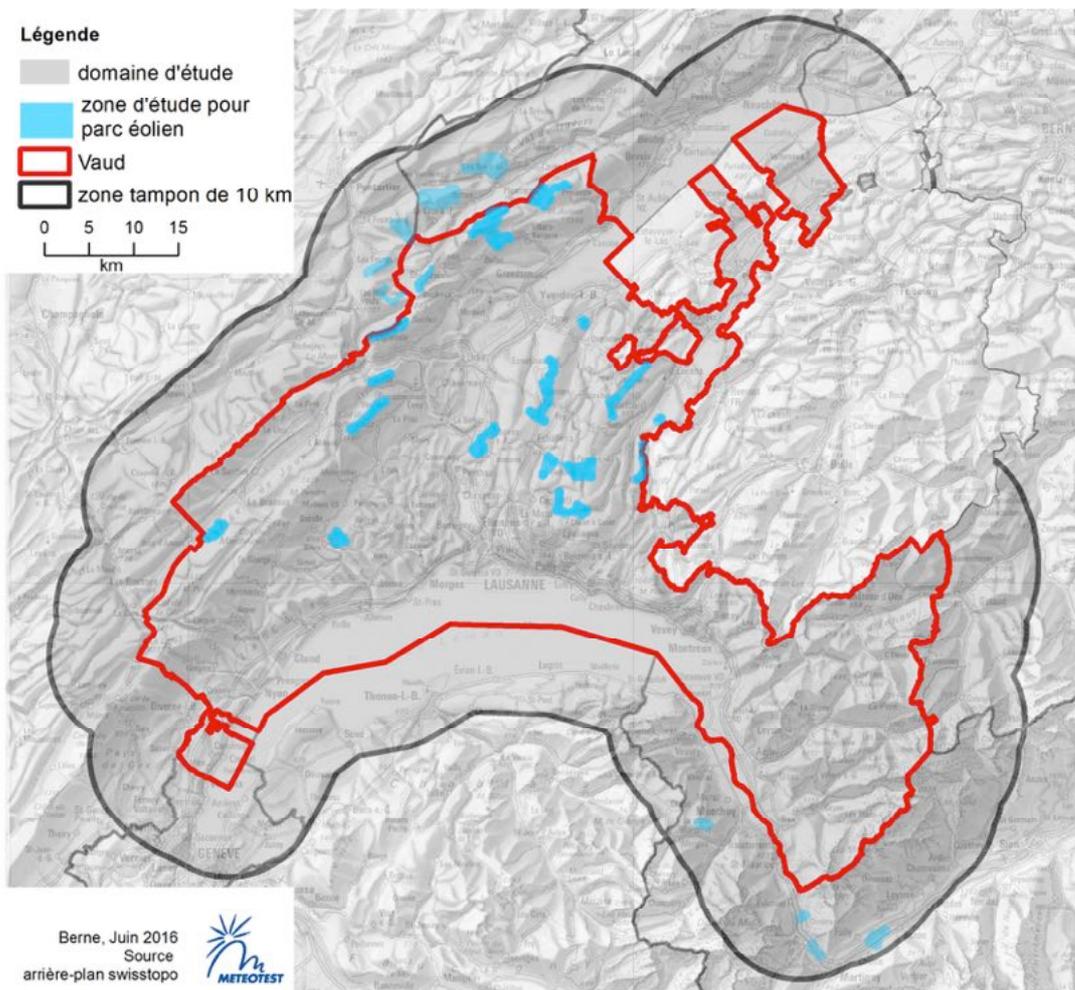


Figure 1: Le domaine d'étude avec les zones d'études pour des parcs éoliens. Il est à noter que le résultat de cette étude varie avec chaque changement de planification. Tout changement de planification requiert donc une actualisation de l'étude.

Deux des éoliennes considérées sont déjà construites. Elles se trouvent en Valais (une à Martigny et une à Collonges).

Les autres sites sont planifiés. A noter que les phases de planification et les chances de réalisation des différents parcs éoliens sont très variables. La carte des éoliennes planifiées (nombre d'éoliennes et emplacements) est donc provisoire.

Les coordonnées des éoliennes sur le canton de Vaud et du Valais ont été fournies par le mandant.

Pour les éoliennes dans le canton de Neuchâtel et la France, les coordonnées exactes des éoliennes ne sont pas connues.

Pour le canton de Neuchâtel, les périmètres des parcs sont connus mais le nombre d'éoliennes n'est pas encore déterminé. Un algorithme de calcul automatique a donc été utilisé pour placer un maximum d'éoliennes à distances minimales les unes des autres à l'intérieur du périmètre des parcs. Ceci sans considération de la topographie (voir Figure 2). Comme ces éoliennes ne se trouvent pas sur le territoire vaudois et sont donc relativement éloignées, un placement régulier des éoliennes à l'intérieur des parcs est jugé suffisamment précis.

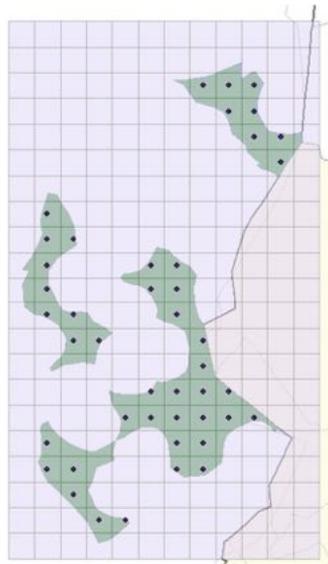


Figure 2: Exemple d'un placement virtuel d'éoliennes à l'intérieur du périmètre d'un parc.

Pour les éoliennes françaises, les périmètres des parcs sont connus ainsi qu'un nombre maximal d'éoliennes par parc. Les emplacements des éoliennes a été estimés au mieux manuellement. Comme ces éoliennes ne se trouvent pas sur le territoire vaudois et sont donc relativement éloignées, l'approximation peut être considérée comme acceptable.

2.4 Distribution de la population

Le nombre d'habitants par hectare est tiré de géodonnées de l'Office fédéral de la statistique (OFS GEOSTAT 2012). Meteotest a préparé une base de données d'après les nombres d'habitants en 2010. Environ 0.6% de la population suisse n'est pas répertoriée par l'OFS et par conséquent pas considérée ici. Le véritable nombre d'habitants par commune peut ainsi différer légèrement des données utilisées ici.

Les données admettent 716'576 habitants pour tout le canton de Vaud.

3 Méthode

3.1 Première analyse de la visibilité

Les analyses de visibilité ont été effectuées à l'aide du software ArcGIS et de son extension "3D-Analyst". Il est déterminé, pour chaque cellule du raster (chaque pixel) si un observateur placé sur cette cellule voit une éolienne ou pas (Figure 3). Le calcul est effectué pour chaque pixel et chaque éolienne. Il en résulte une base de donnée raster avec, pour chaque pixel, le nombre d'éoliennes visibles depuis le pixel.

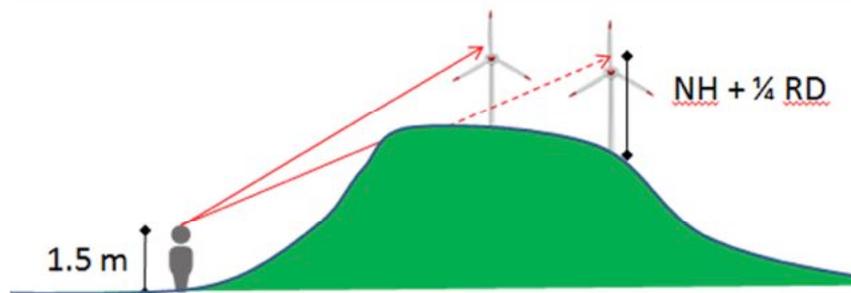


Figure 3: La visibilité d'éoliennes depuis un point d'observateur (NH = hauteur de moyeu en m. RD = diamètre du rotor en m.)

3.2 Hauteur d'observation

Le calcul de la visibilité s'effectue d'après une hauteur d'observation de 1.5 m (hauteur des yeux de l'observateur).

3.3 Hauteur de l'éolienne

La forme de l'éolienne est considérée pour déterminer sa hauteur visible. Le point le plus visible est le moyeu. Comme la largeur des rotors diminue vers l'extérieur, les pointes ne sont pas visibles de loin.

La fonction suivante est donc utilisée pour le calcul de la hauteur effective d'une éolienne:

$$H_{eff} = NH + 0.25 * RD$$

H_{eff} = hauteur effective en m (OFFSETB)

NH = hauteur de moyeu en m

RD = diamètre du rotor en m

Les hauteurs ainsi définies sont comprises entre 102 et 170 m. Lorsqu'aucune information sur la hauteur de moyeu et le diamètre du rotor n'est pas disponible, une hauteur effective de 170 m est utilisée.

3.4 Distance maximale de l'effet visuel

L'effet de la visibilité d'une éolienne diminue avec la distance. A partir d'une certaine distance, les éoliennes ne sont plus remarquées par un regard passif. Leur effet visuel est donc négligeable, même si elles pourraient toujours être perçues si on les cherche activement du regard. La distance maximale de l'effet visuel dépend de la hauteur du moyeu et du diamètre du rotor et peut être calculée selon LUNG (2006) comme suit:

$$W_r = \frac{1}{(9 \cdot 10^{-5} + (0.011 \cdot 0.952^h))}$$

W_r = distance de l'effet visuel en m

h = hauteur totale (hauteur de moyeu+ rayon du rotor) de l'éolienne en m

Pour les éoliennes planifiées dans le canton de Vaud, la distance maximale de l'effet visuel a été calculée à 8-11 km. Pour simplification, une distance maximale constante de 10 km est admise.

3.5 Visibilité pondérée avec la distance

Pour prendre en compte le fait que l'effet visuel d'une éolienne diminue fortement avec la distance, une analyse de la visibilité pondérée avec la distance est effectuée ici. Le domaine de visibilité de 10 km de rayon est séparé en une zone centrale, une zone proche, une zone moyenne et une zone éloignée. Les pondérations et distances des différentes zones sont tirées de Peters (Figure 4).

Le Tableau 1 montre l'étendue des différentes zones et les pondérations correspondantes.

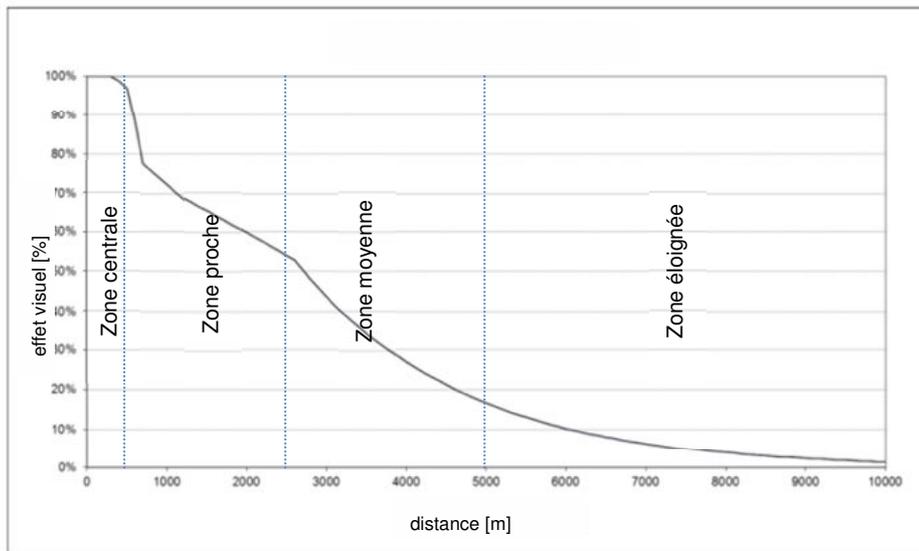


Figure 4: Graphique de l'effet visuel en fonction de la distance entre l'observateur et l'éolienne d'après Peters (Torkler 2013). Les limites des différentes zones sont représentées par des lignes bleues.

Tableau 1: Aperçu des zones définies pour cette étude et de la pondération de la visibilité correspondante.

Zone	rayon [m]	pondération
zone centrale	0 – 500	1
zone proche	500 – 2'500	0.7
zone moyenne	2'500 – 5'000	0.3
zone éloignée	5'000 – 10'000	0.05

La Figure 5 reflète la visibilité d'une éolienne en fonction de la distance à l'observateur.

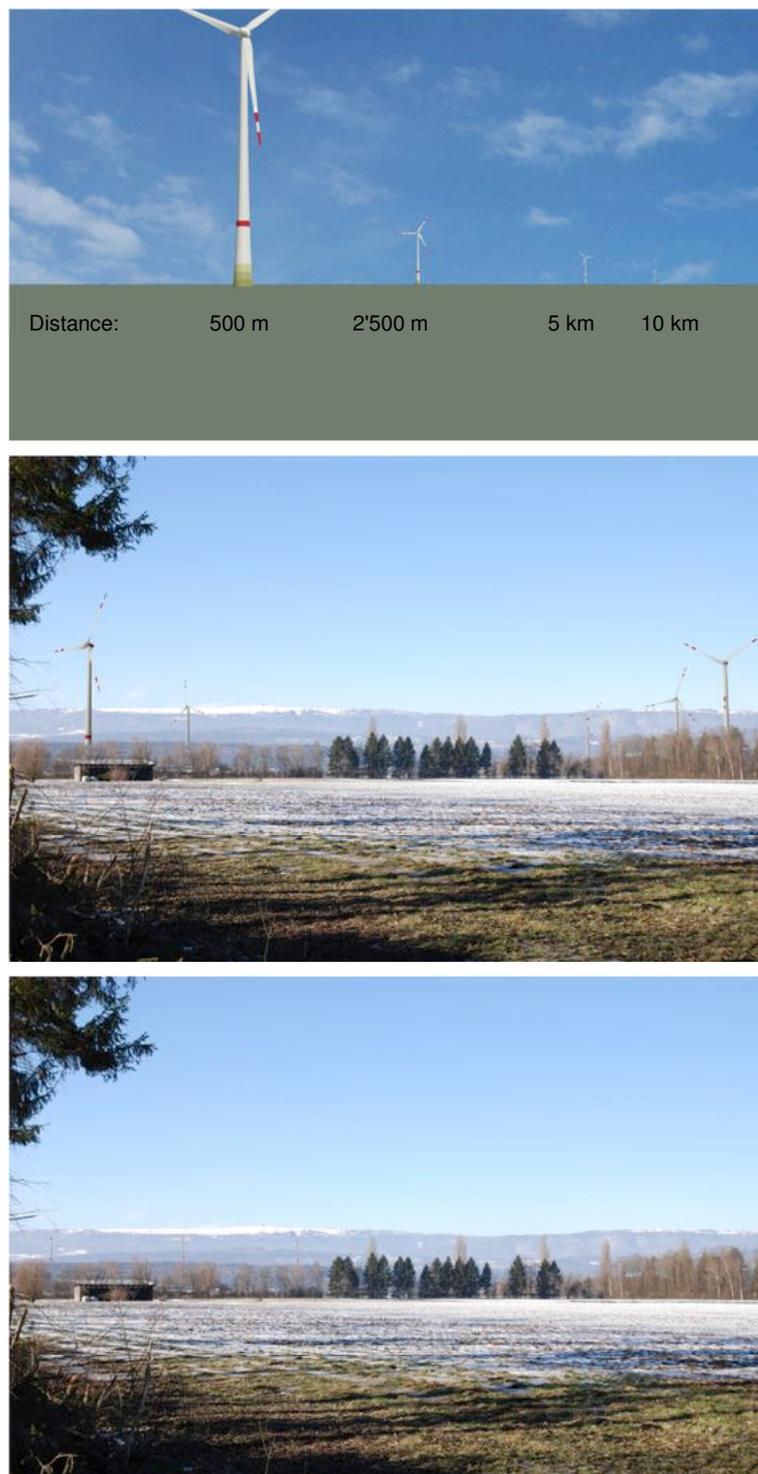


Figure 5: Visibilité d'une éolienne en fonction de la distance à l'observateur. Exemple d'une éolienne Enercon E-115 avec une hauteur de moyeu de 125 m et un diamètre de rotor de 115 m. En haut: exemple schématique; au milieu: photomontage pour 5 éoliennes proches; en bas: photomontage pour 5 éoliennes éloignées.

4 Résultats

4.1 Carte de visibilité sans pondération pour chaque zone d'éloignement

Les cartes de visibilité segmentées d'après les zones d'éloignement sont montrées ci-après. Il s'agit de résultats cumulatifs: les zones plus grandes contiennent les zones plus petites (par ex. la zone moyenne comprend toutes les éoliennes éloignées entre 5 km et 0 m de l'observateur).

Le choix des couleurs représentant le nombre d'éoliennes visibles est basé purement sur des critères graphiques. Les couleurs ne représentent en aucun cas une échelle de dérangement.¹

Il est à noter que les résultats sont sensibles aux positions exactes des éoliennes, spécialement pour la zone centrale (0-0.5 km). Les emplacements concrets des éoliennes ne sont cependant pas connus pour la plupart des parcs. Ces derniers se trouvent en effet dans des phases de planification/réalisation diverses.

¹ Le rouge ne veut pas dire "dérangeant" et vert ne veut pas dire "non dérangeant".

4.1.1. Rayon de 0 – 0.5 km

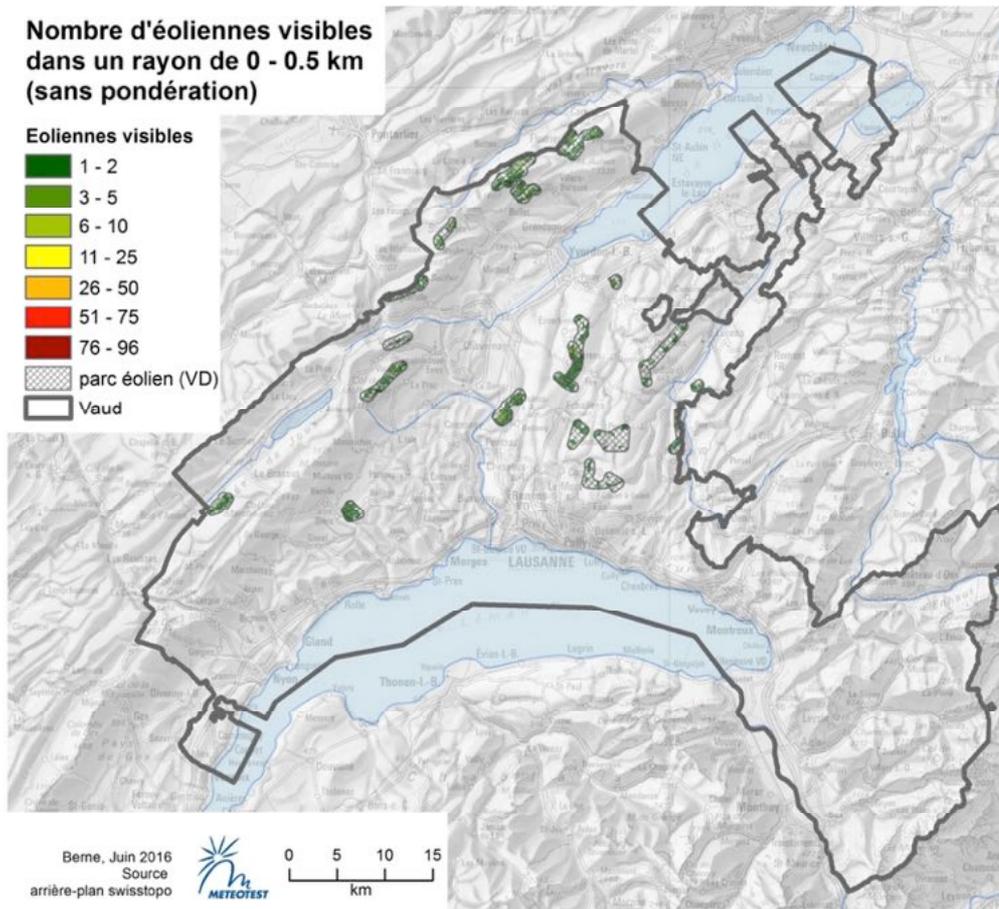


Figure 6: Nombre d'éoliennes visibles sans pondération dans le rayon de 0 – 0.5 km.

4.1.2. Rayon de 0 – 2.5 km

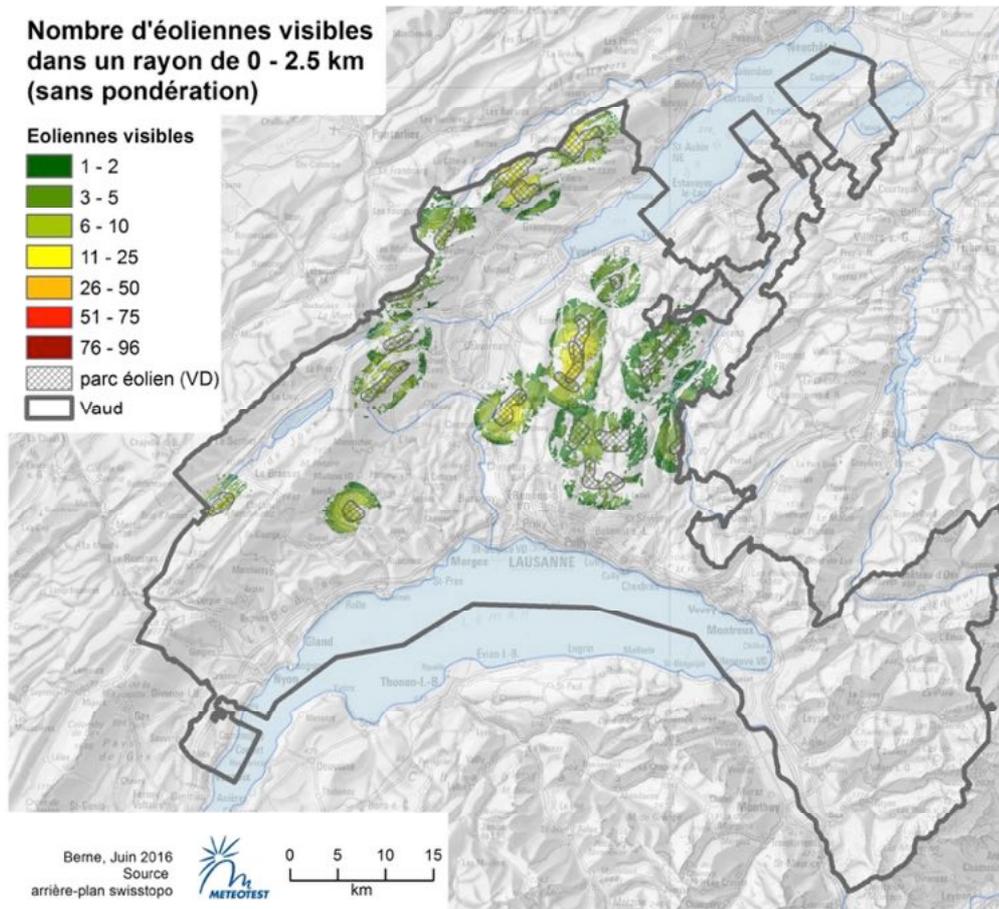


Figure 7: Nombre d'éoliennes visibles sans pondération dans le rayon de 0 – 2.5 km.

4.1.3. Rayon de 0 – 5 km

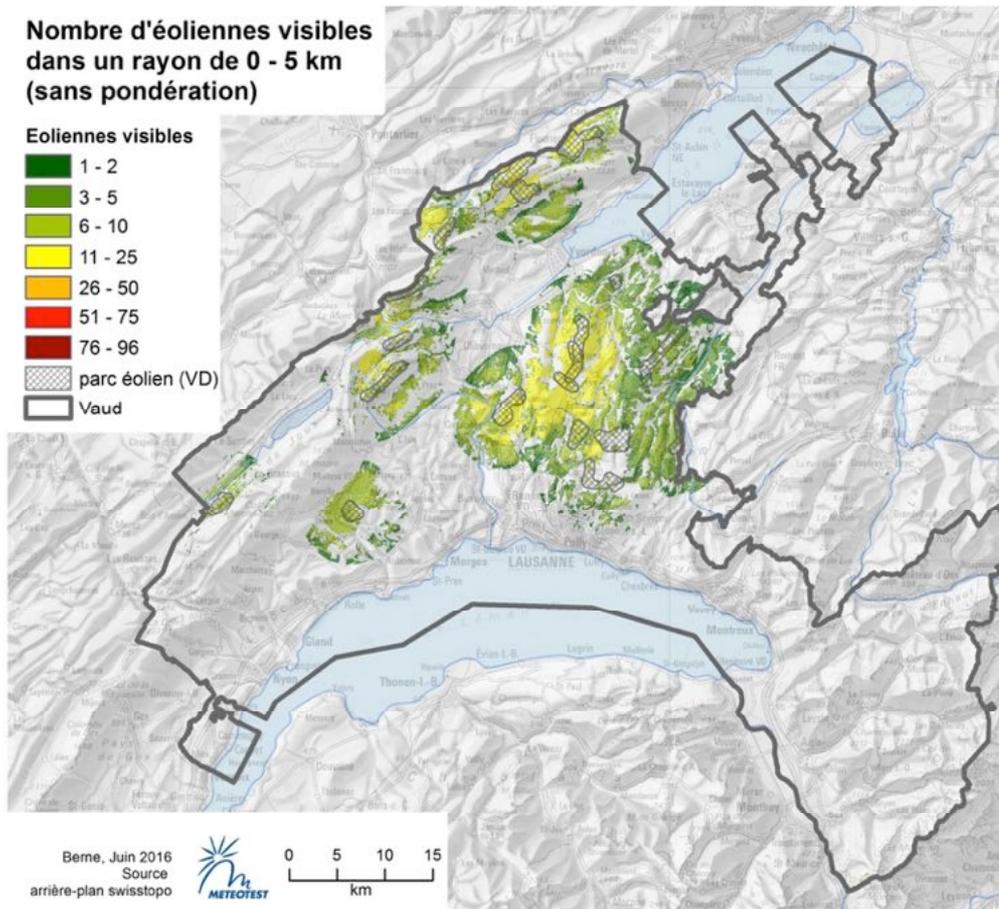


Figure 8: Nombre d'éoliennes visibles sans pondération dans le rayon de 0 – 5 km.

4.1.4. Rayon de 0 – 10 km

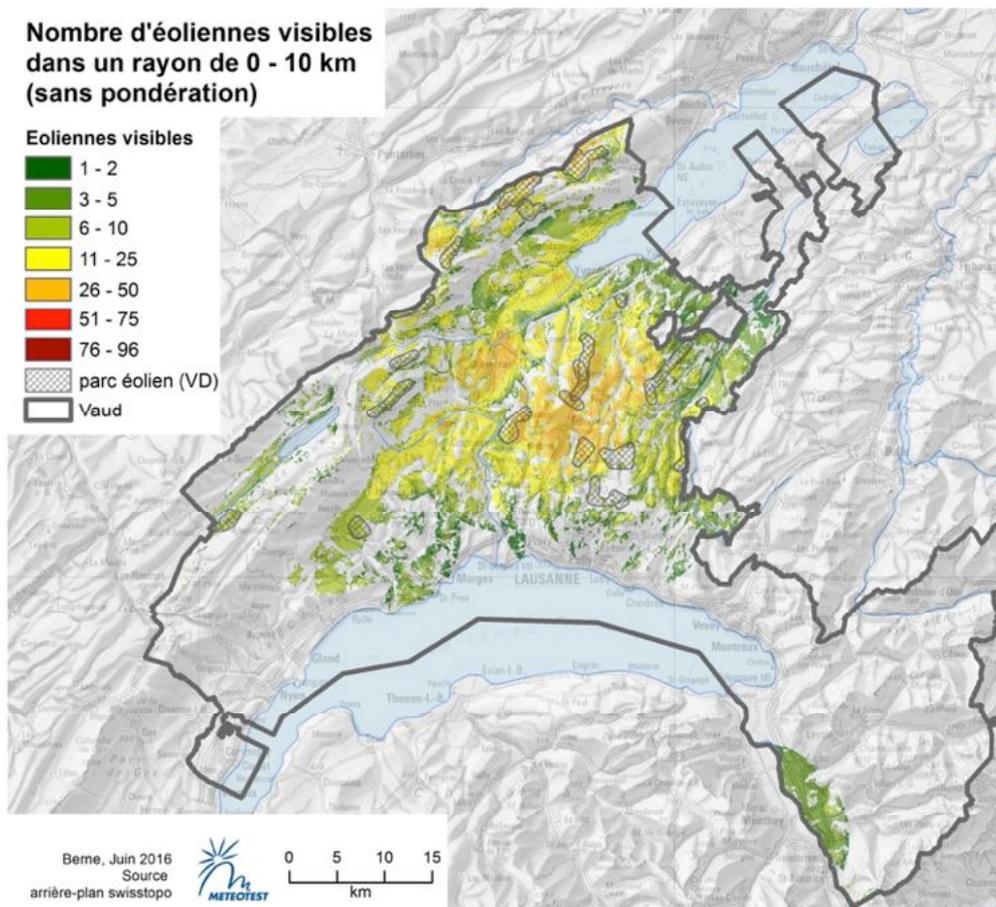


Figure 9: Nombre d'éoliennes visibles sans pondération dans le rayon de 0 – 10 km.

4.2 Exposition de la population

La Figure 10 résume le nombre de personnes concernées en cumulant les zones.

Selon les données utilisées, 716'576 personnes vivent dans le canton de Vaud. En tout, 237'997 (33.2%) vivent à moins de 10 km d'une éolienne planifiée. 49'159 (6.9%) vivent à moins de 2.5 km d'une éolienne planifiée.

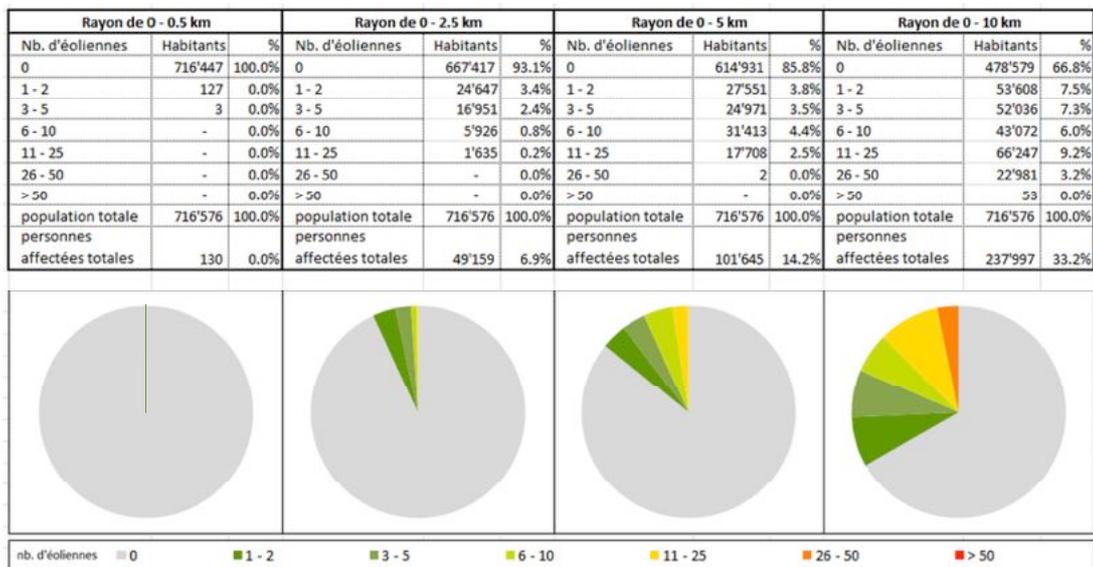


Figure 10: Nombre de personnes concernées **en cumulant les zones** et par nombre d'éoliennes visibles (sans pondération).

4.3 Visibilité pondérée avec la distance

Comme introduit dans la section 3.5, l'effet visuel d'une éolienne est fondamentalement différent si l'éolienne est proche ou éloignée. Par conséquent, la carte du nombre d'éoliennes visibles est pondérée par l'éloignement de chaque éolienne visible. La pondération se fait selon les facteurs du Tableau 1 et le résultat est montré dans la Figure 11. Les zones rouges se rapportent à un effet visuel nettement plus important que les zones bleues ou l'effet visuel est plus faible.

La Figure 11 montre, comme attendu, que les zones les plus affectées se trouvent à proximité des parcs planifiés.

Figure 12 - Figure 14 montrent la visibilité avec pondération de la distance comme agrandissement sur les régions Gros de Vaud, Nord du Jura et Centre du Jura.

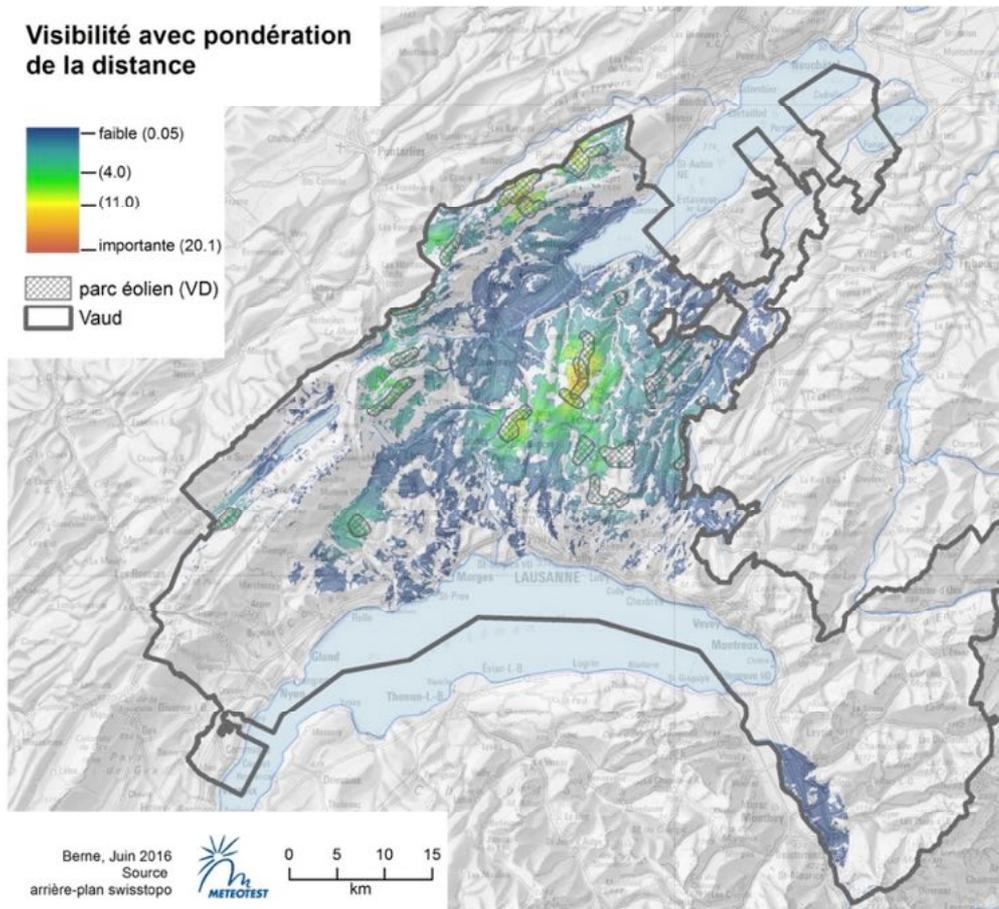


Figure 11: Visibilité des éoliennes pondérée avec la distance pour le territoire du canton de Vaud.

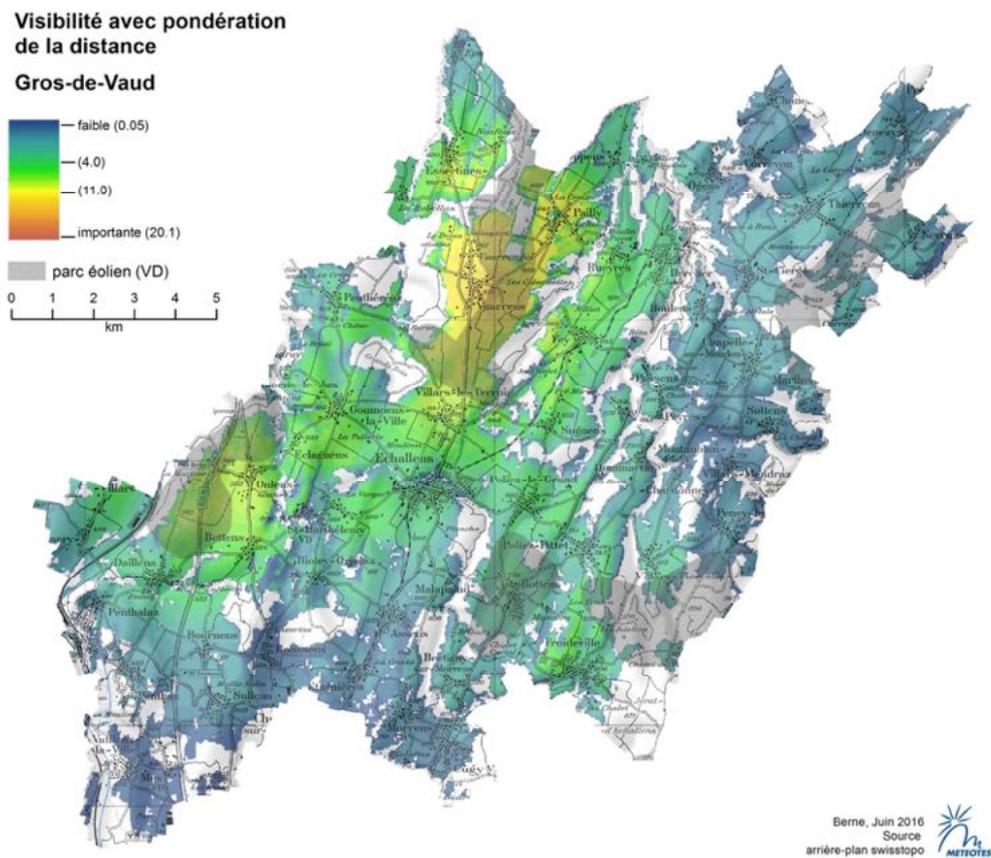


Figure 12: Visibilité des éoliennes pondérée avec la distance pour la région **Gros de Vaud**.

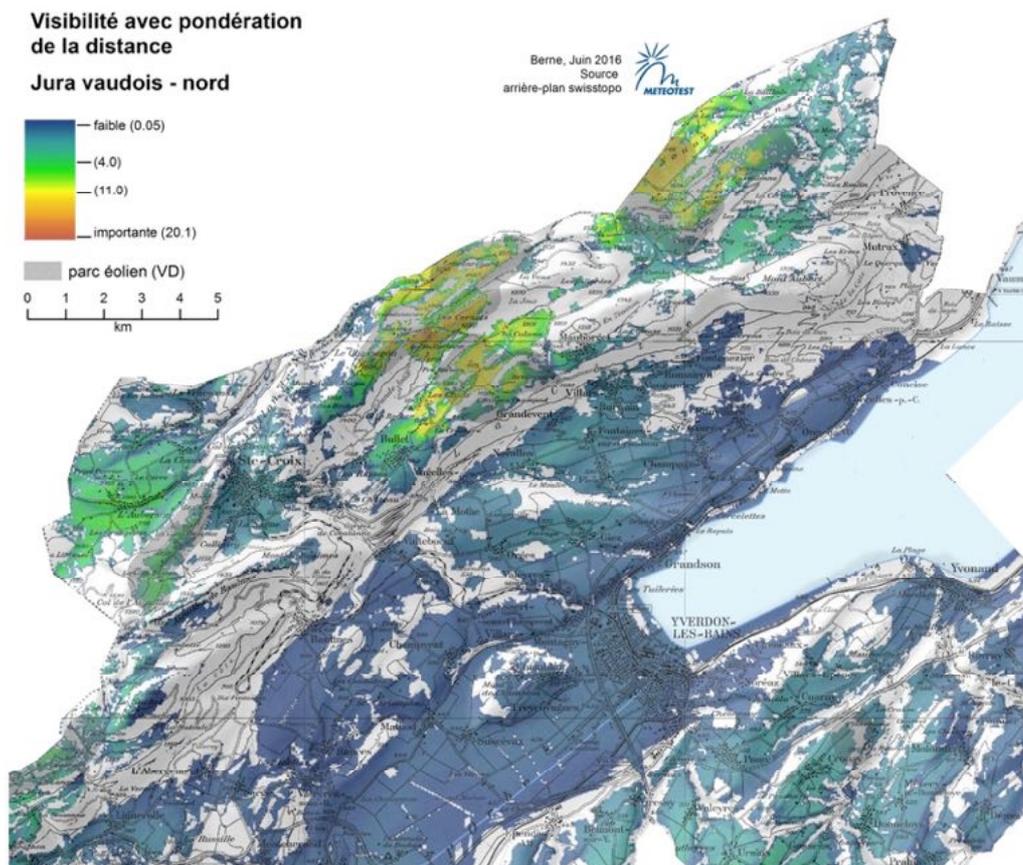


Figure 13: Visibilité des éoliennes pondérée avec la distance pour la région Nord du Jura.

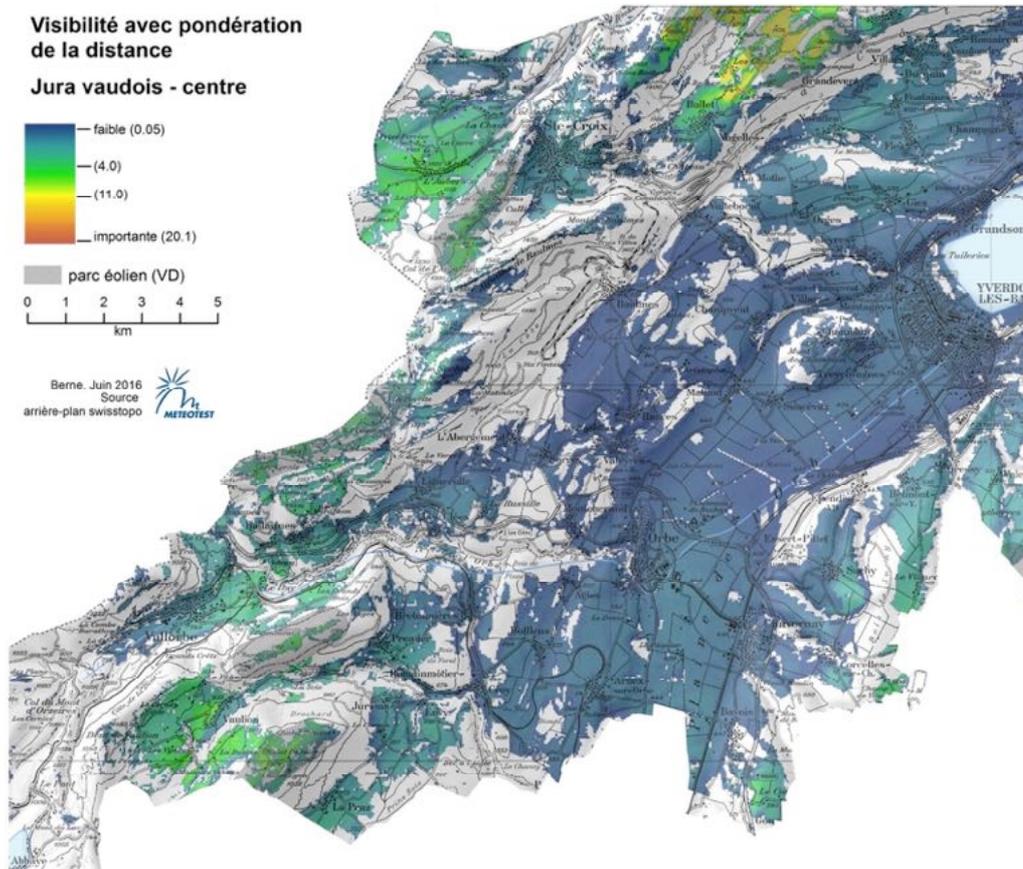


Figure 14: Visibilité des éoliennes pondérée avec la distance pour la région **Centre du Jura**.

4.4 Carte de visibilité individuelle pour chaque parc éolien

Pour les environs de chaque parc éolien séparément, la visibilité cumulée de tous les parcs (co-visibilité) et la visibilité individuelle du parc sont présentées ci-après.

Les données et méthodes utilisées sont les mêmes que pour le calcul de la visibilité cumulée de tous les parcs (section 3.5).

4.4.1. Parc éolien de Bel Coster

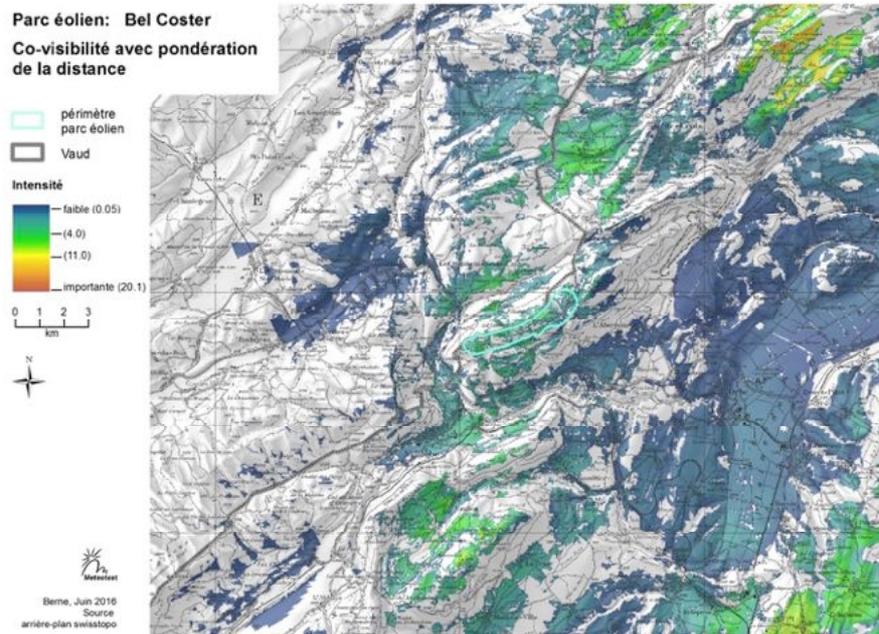


Figure 15: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Bel Coster.

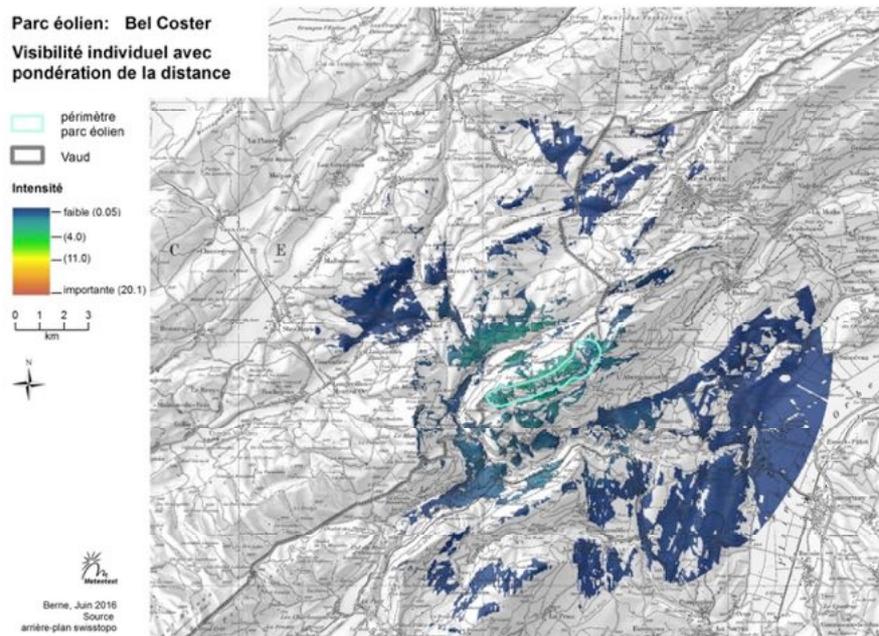


Figure 16: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Bel Coster.

4.4.2. Parc éolien de Bière

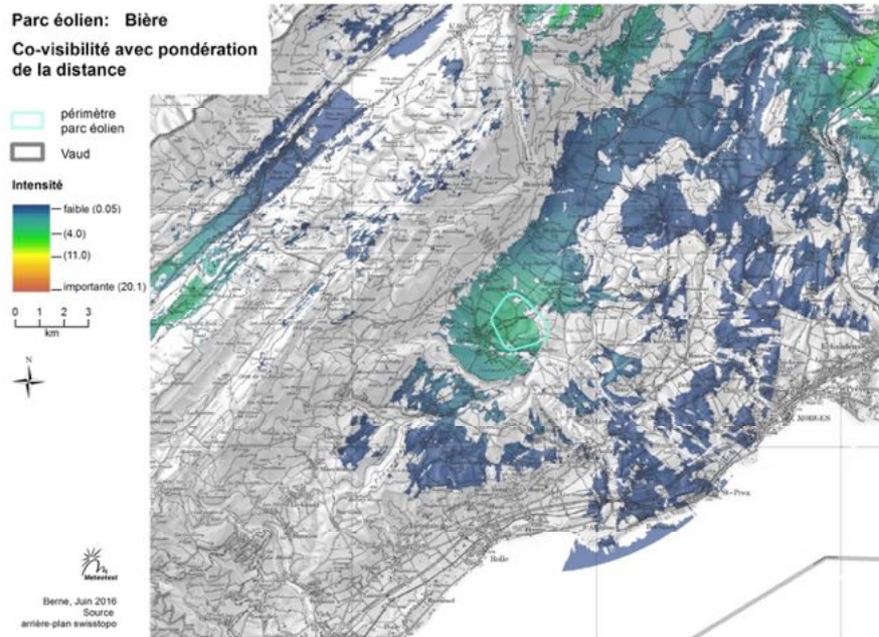


Figure 17: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Bière.

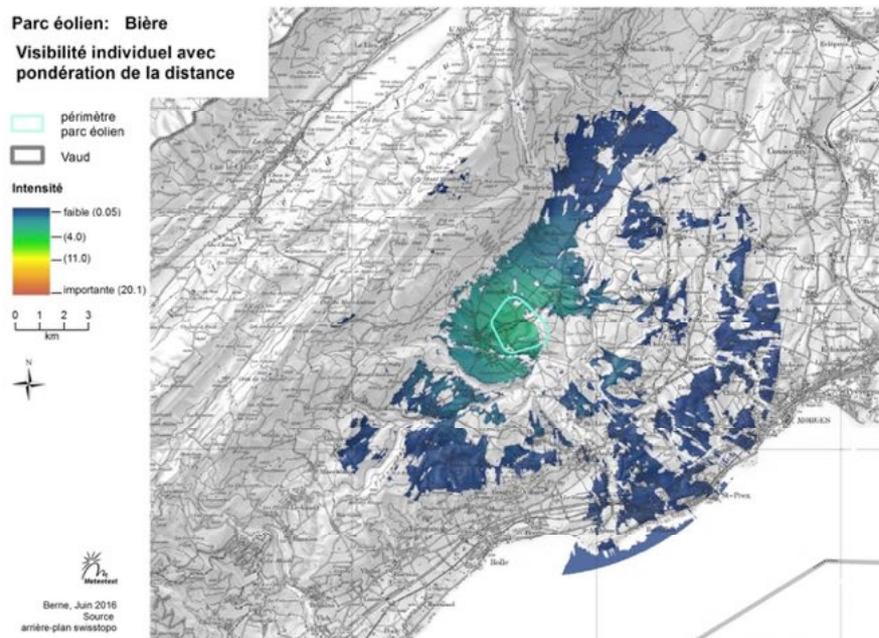


Figure 18: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Bière.

4.4.3. Parc éolien de Bottens

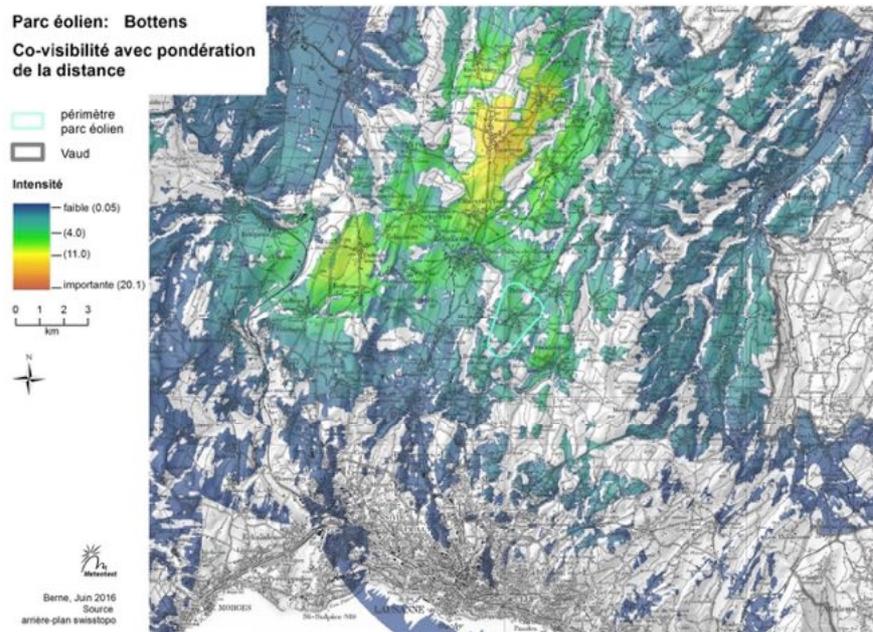


Figure 19: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Bottens.

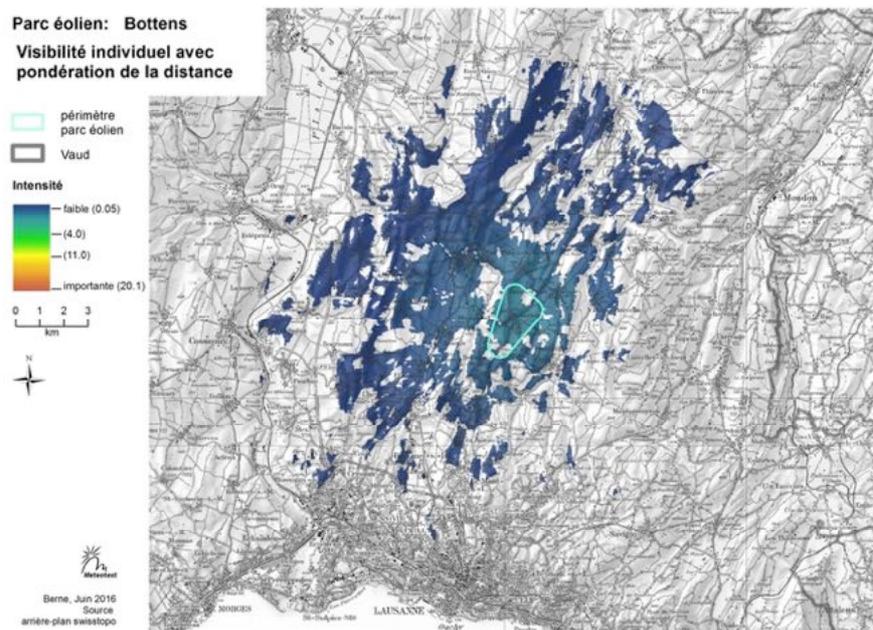


Figure 20: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Bottens.

4.4.4. Parc éolien de Chavannes sur Moudon

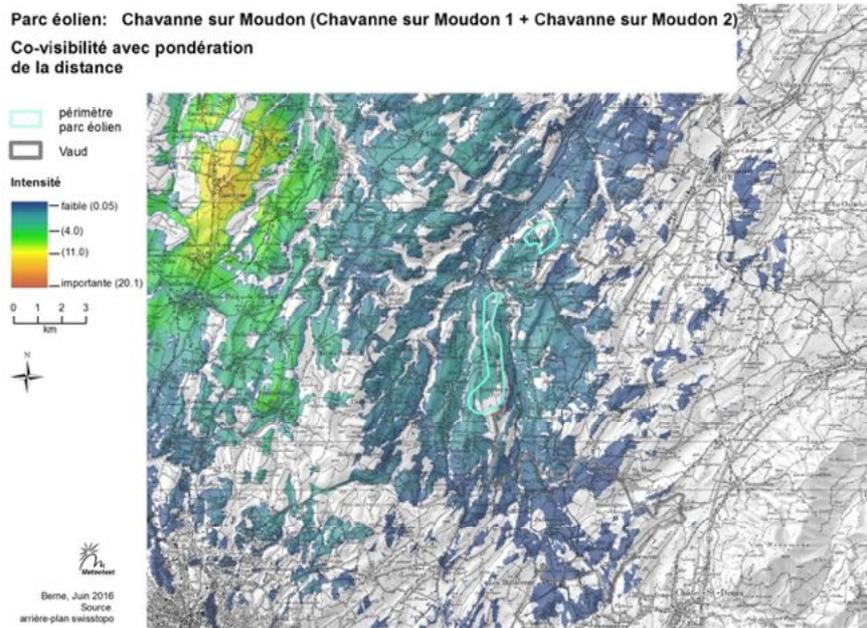


Figure 21: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Chavannes sur Moudon.

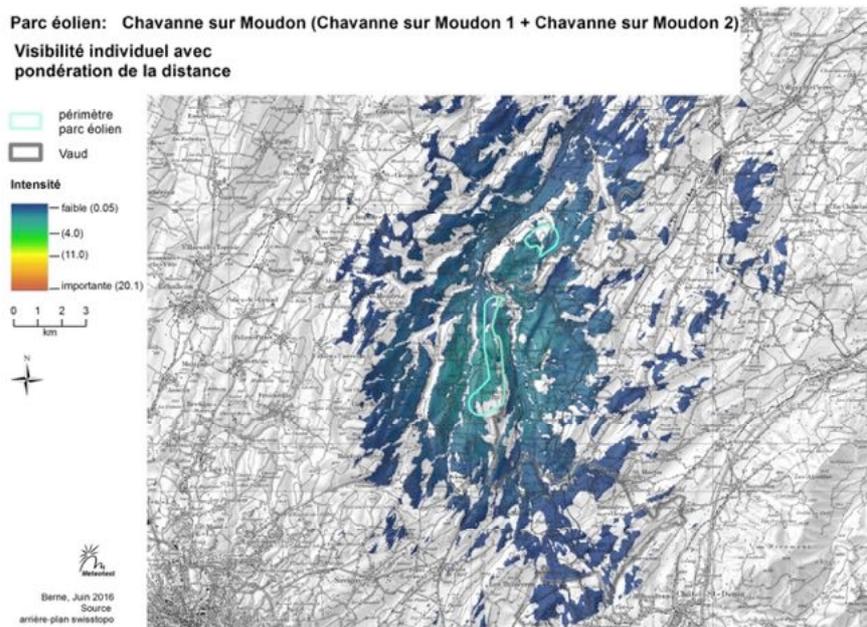


Figure 22: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Chavannes sur Moudon.

4.4.5. Parc éolien de Cronay

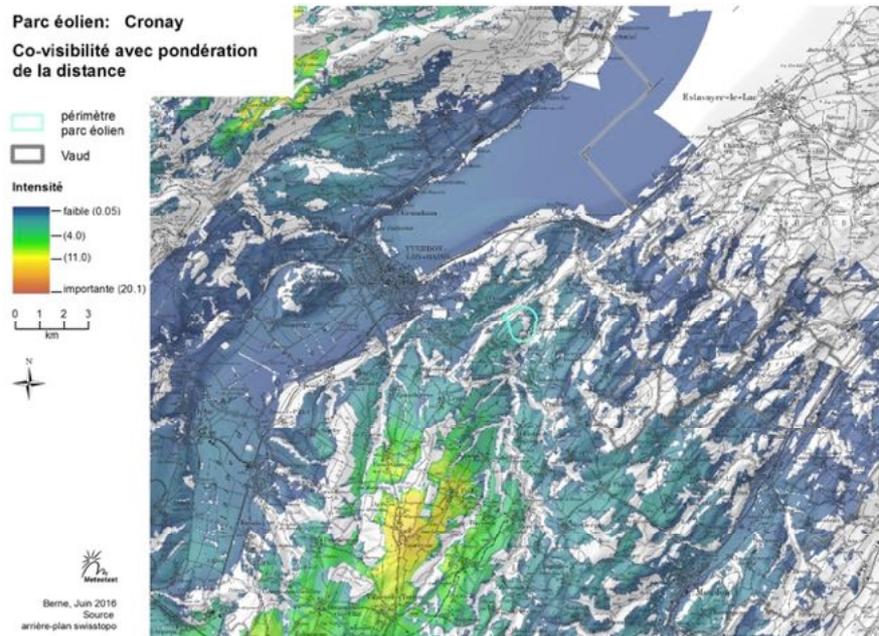


Figure 23: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Cronay.

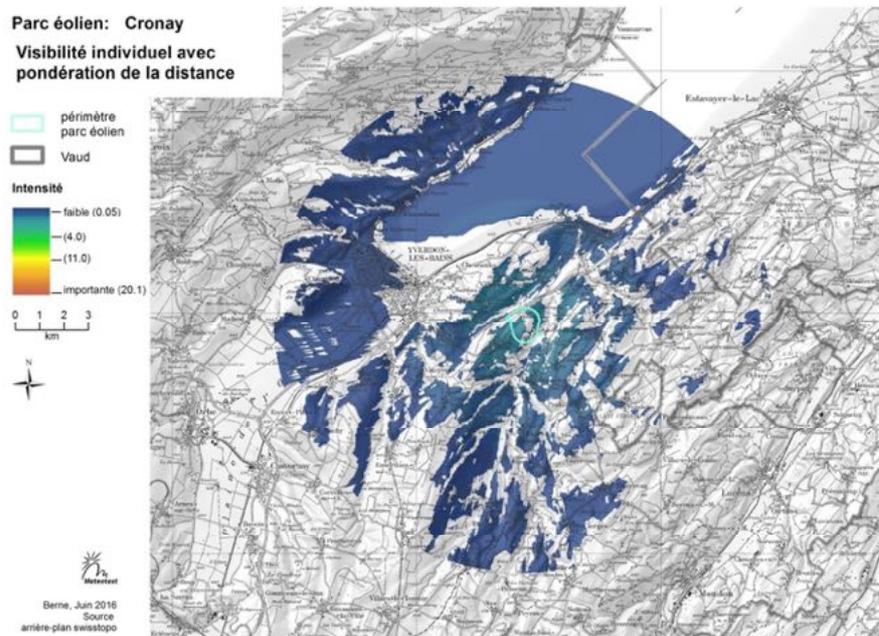


Figure 24: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Cronay.

4.4.6. Parc éolien de DailLens / Oulens

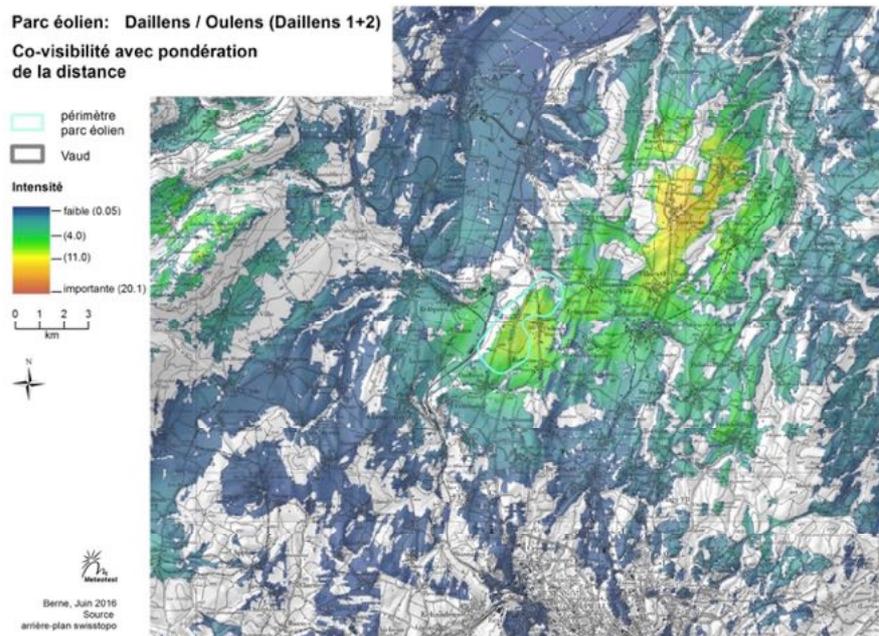


Figure 25: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de DailLens / Oulens.

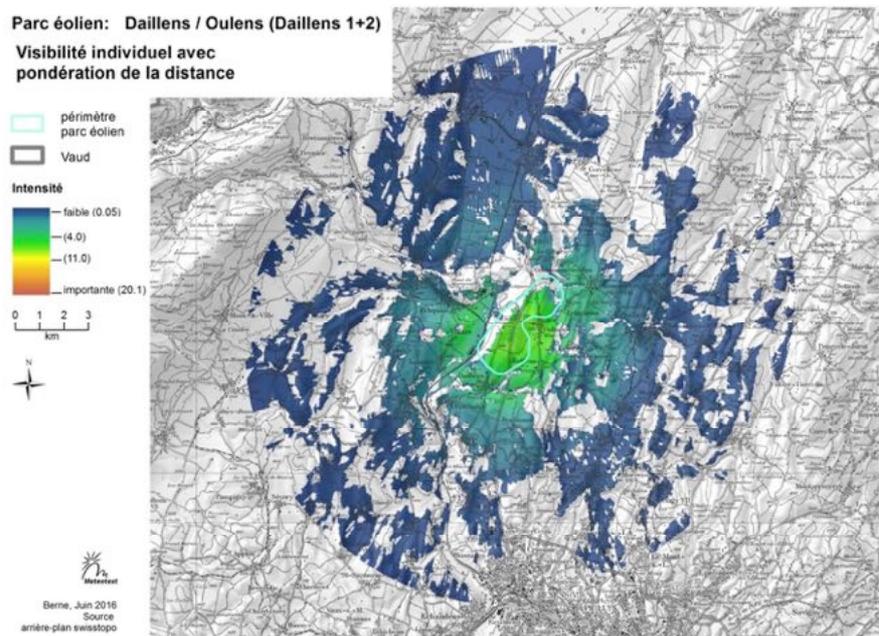


Figure 26: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de DailLens / Oulens.

4.4.7. Parc éolien de EolJorat Nord

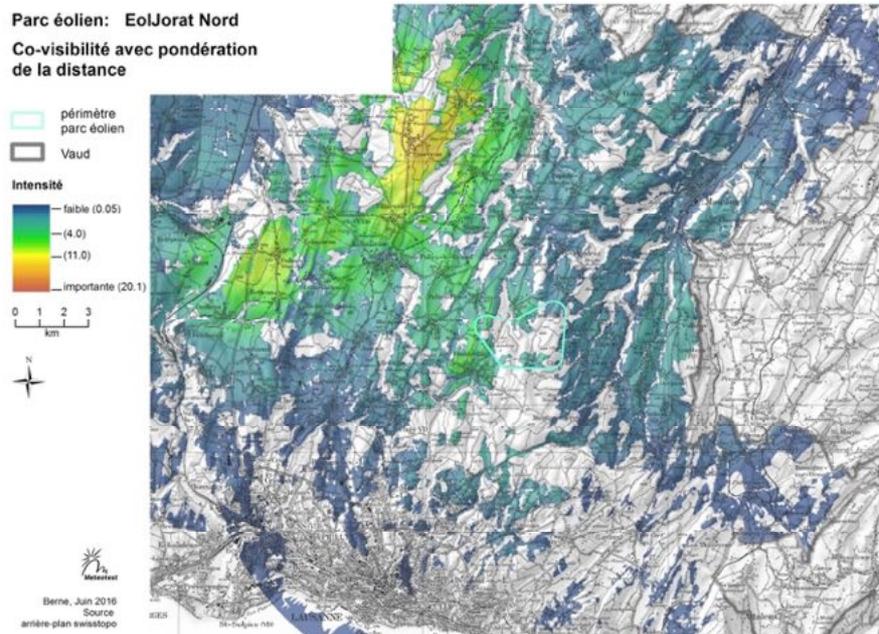


Figure 27: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc d'EolJorat Nord.

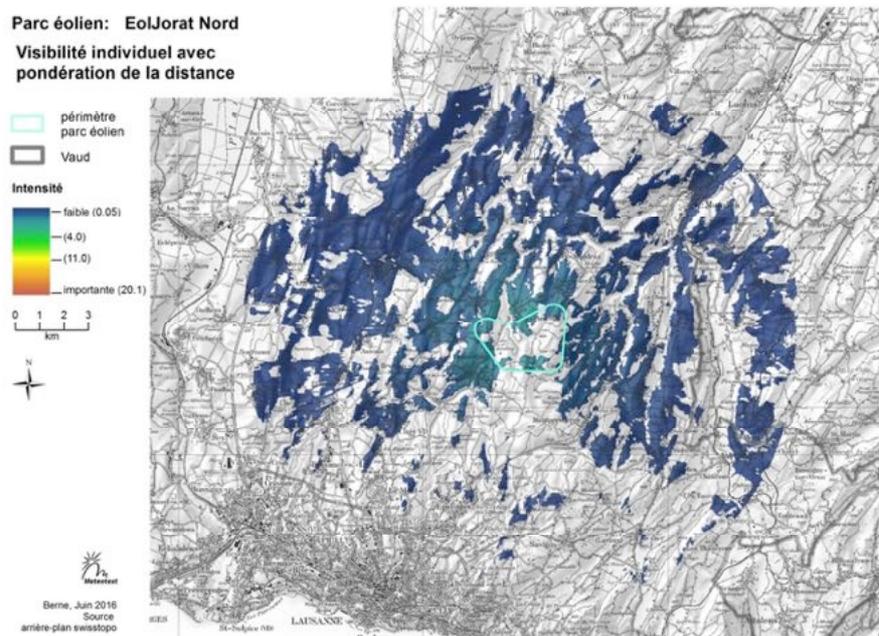


Figure 28: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc d'EolJorat Nord.

4.4.8. Parc éolien de EolJorat Sud

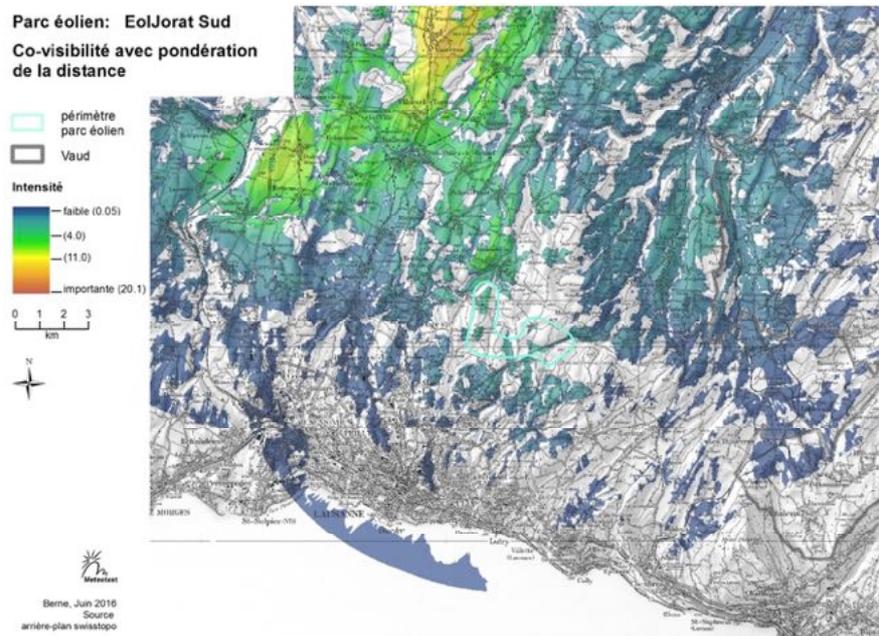


Figure 29: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc d'EolJorat Sud.

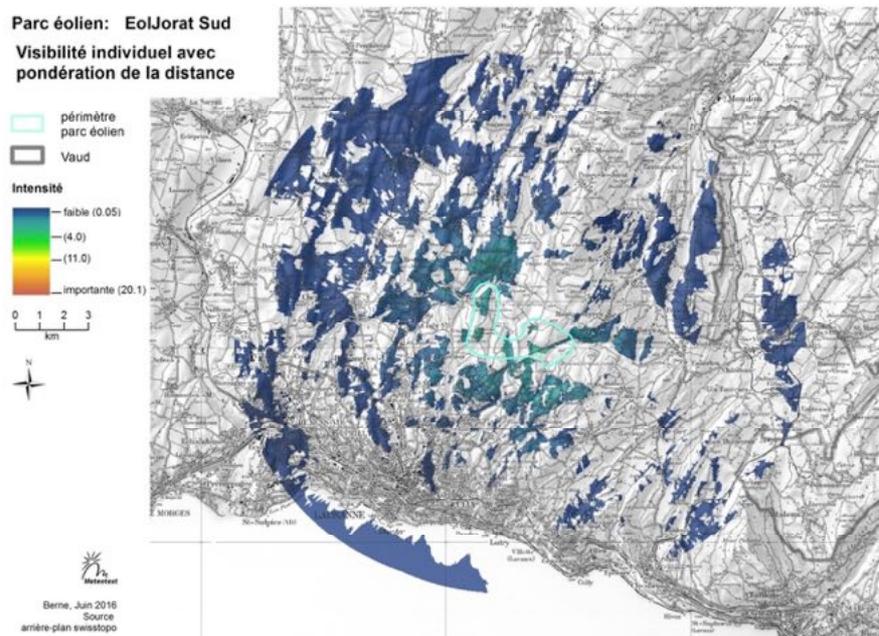


Figure 30: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc d'EolJorat Sud.

4.4.9. Parc éolien d'Eoljoux

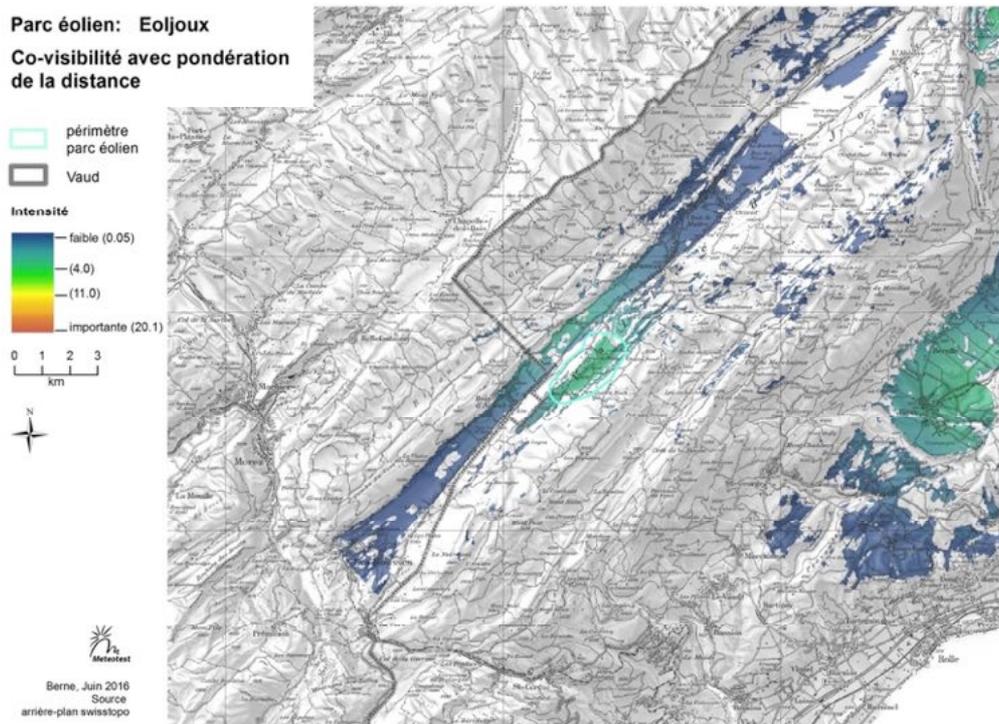


Figure 31: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc d'Eoljoux.

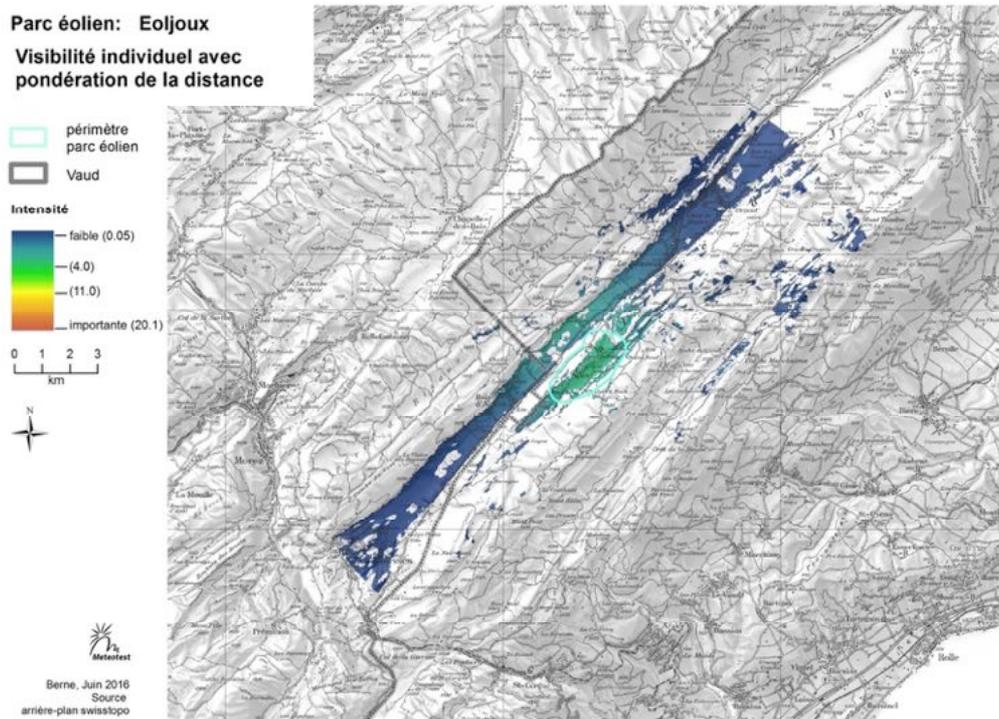


Figure 32: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc d'Eoljoux.

4.4.10. Parc éolien de Grandevent

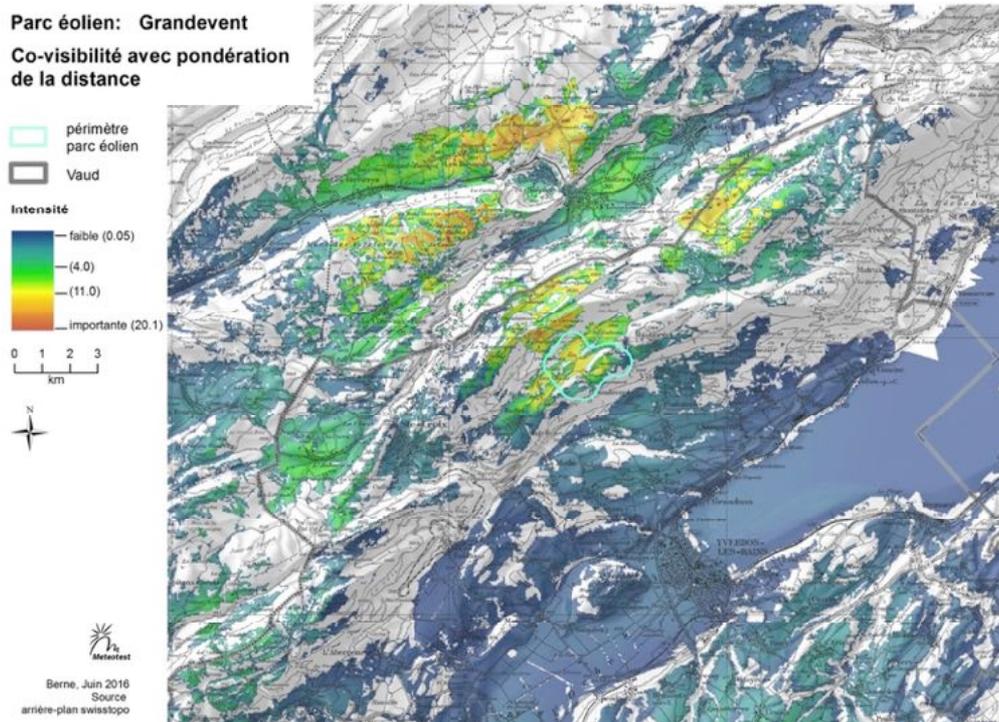


Figure 33: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Grandevent.

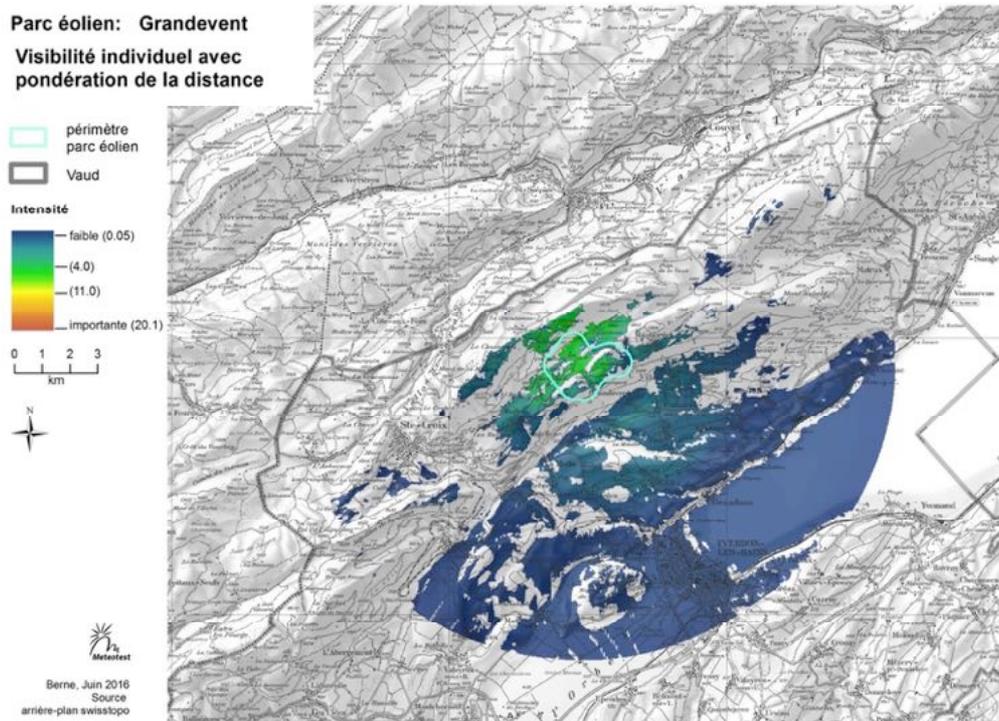


Figure 34: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Grandevent.

4.4.11. Parc éolien de Grandsonnaz

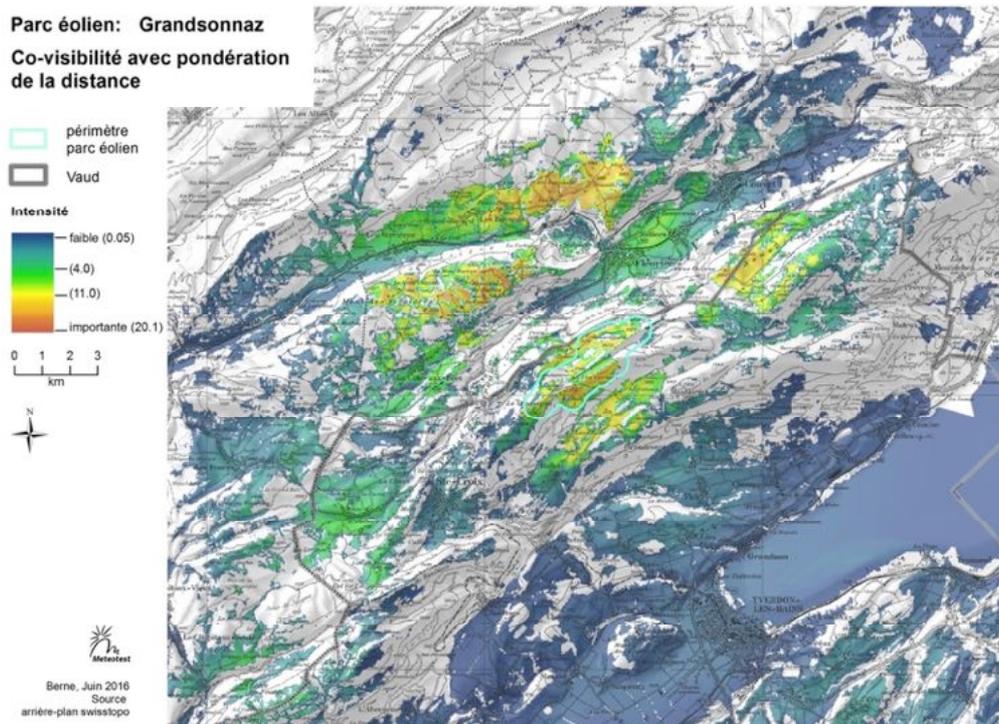


Figure 35: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Grandsonnaz.

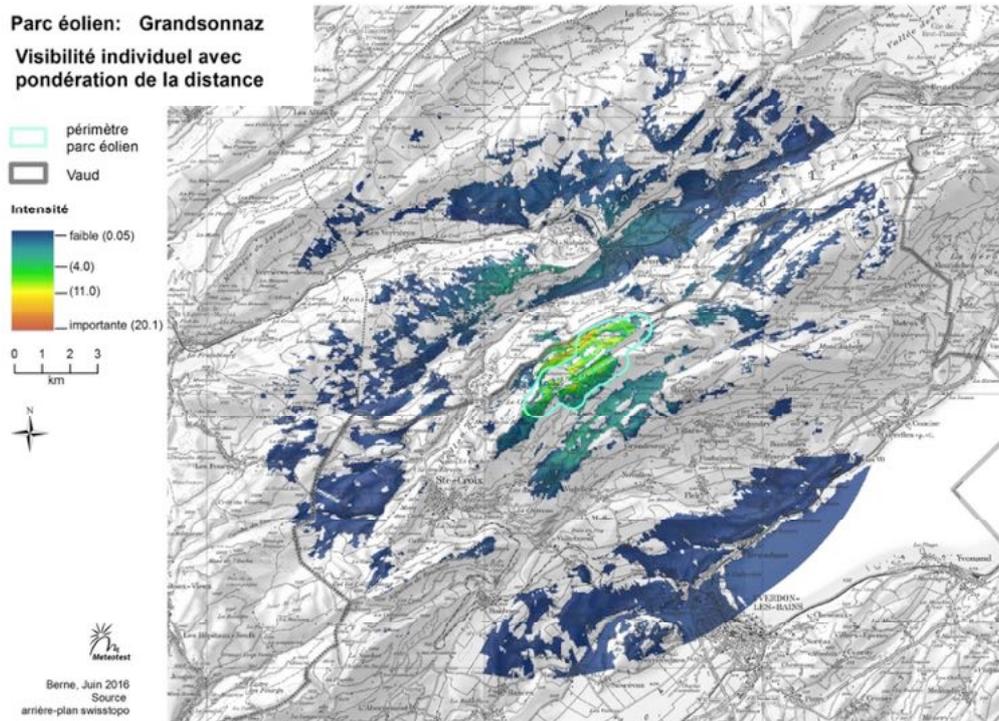


Figure 36: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Grandsonnaz.

4.4.12. Parc éolien de Grati

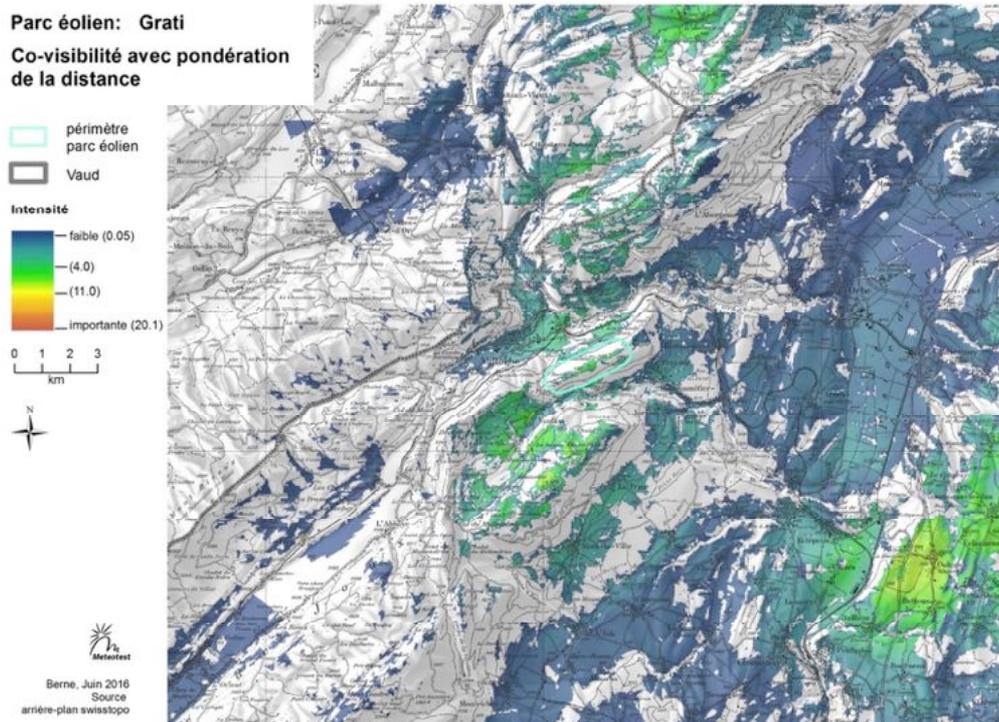


Figure 37: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Grati.

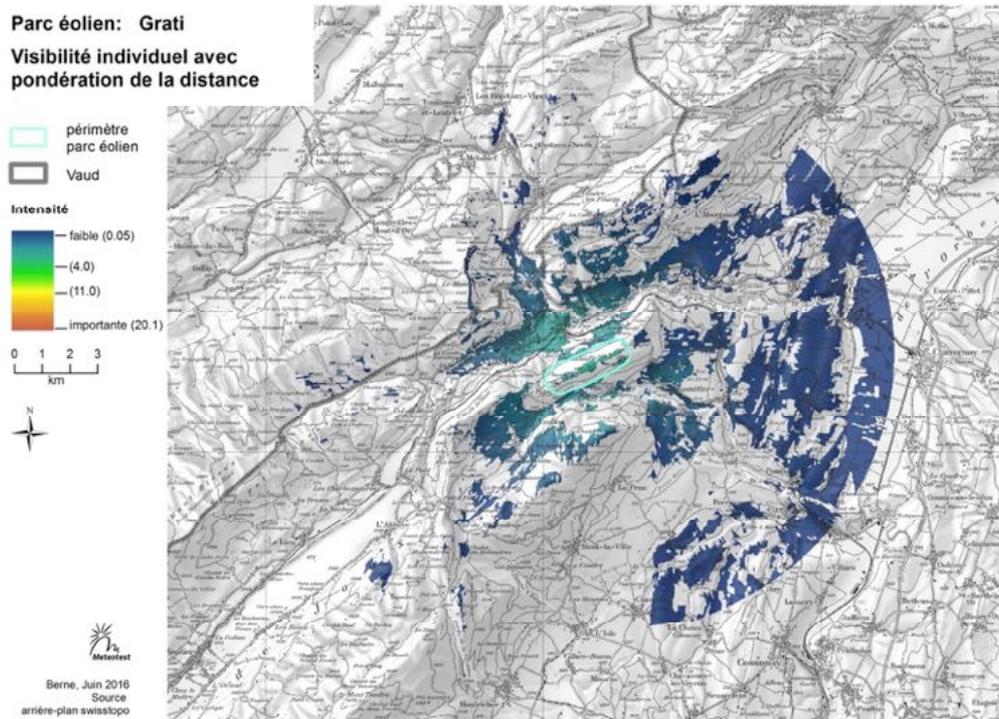


Figure 38: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Grati.

4.4.13. Parc éolien de Mollendruz

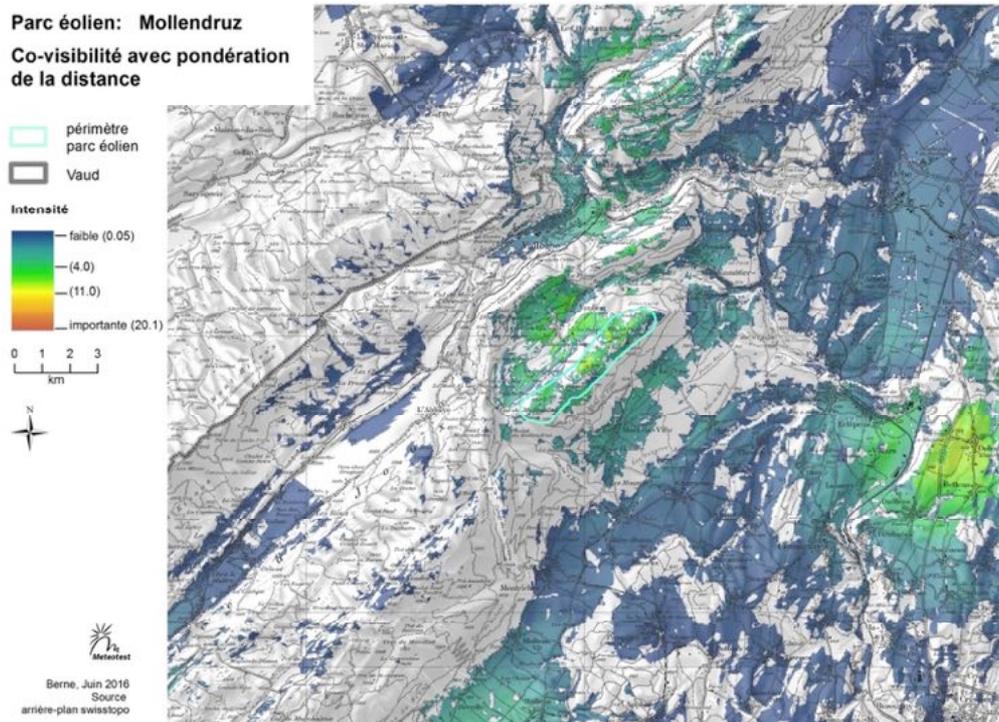


Figure 39: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Mollendruz.

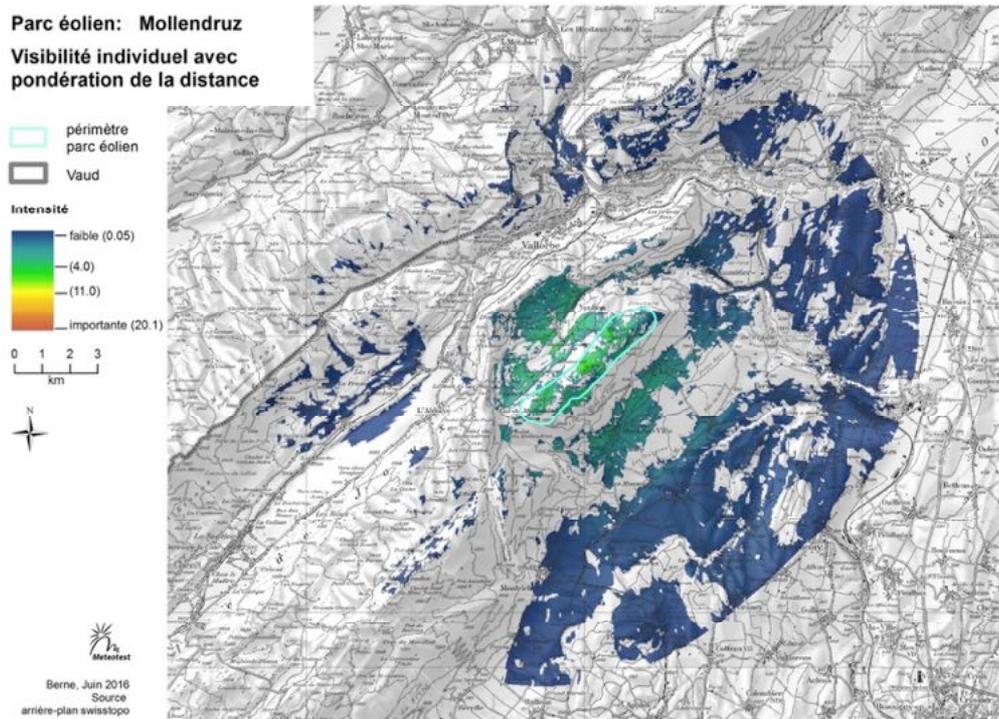


Figure 40: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Mollendruz.

4.4.14. Parc éolien de Provence

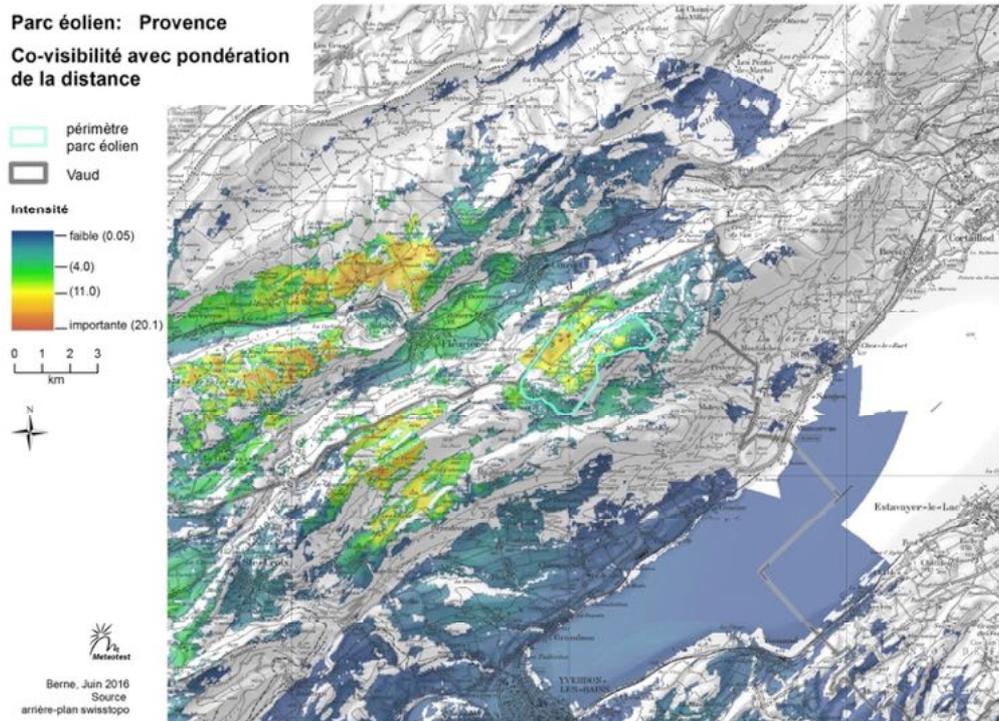


Figure 41: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Provence.

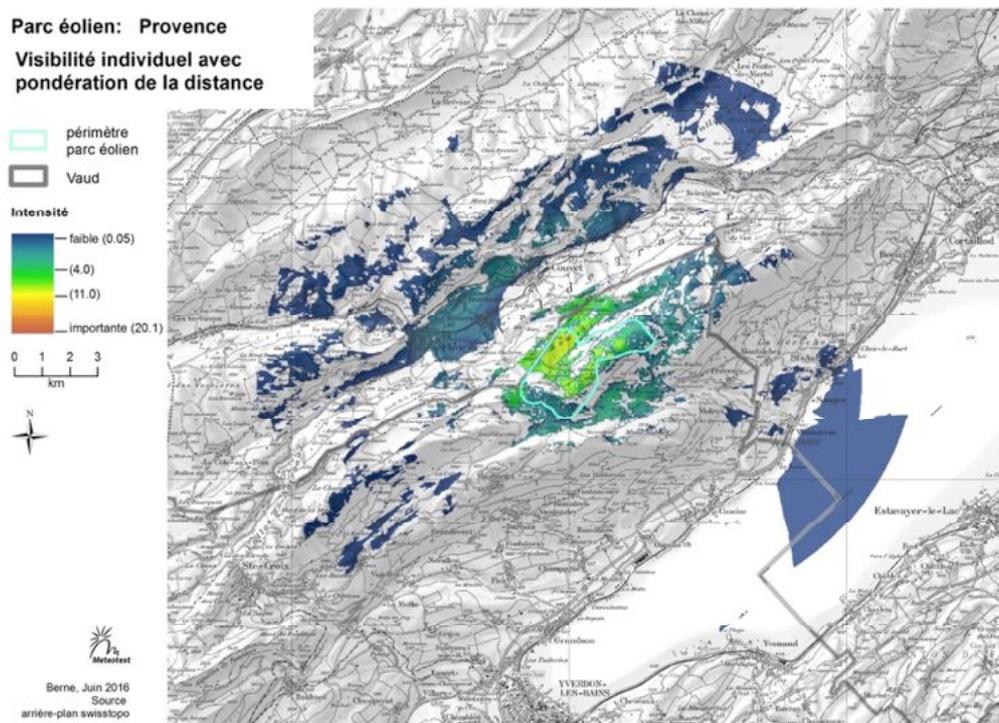


Figure 42: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Provence.

4.4.15. Parc éolien de Ste Croix

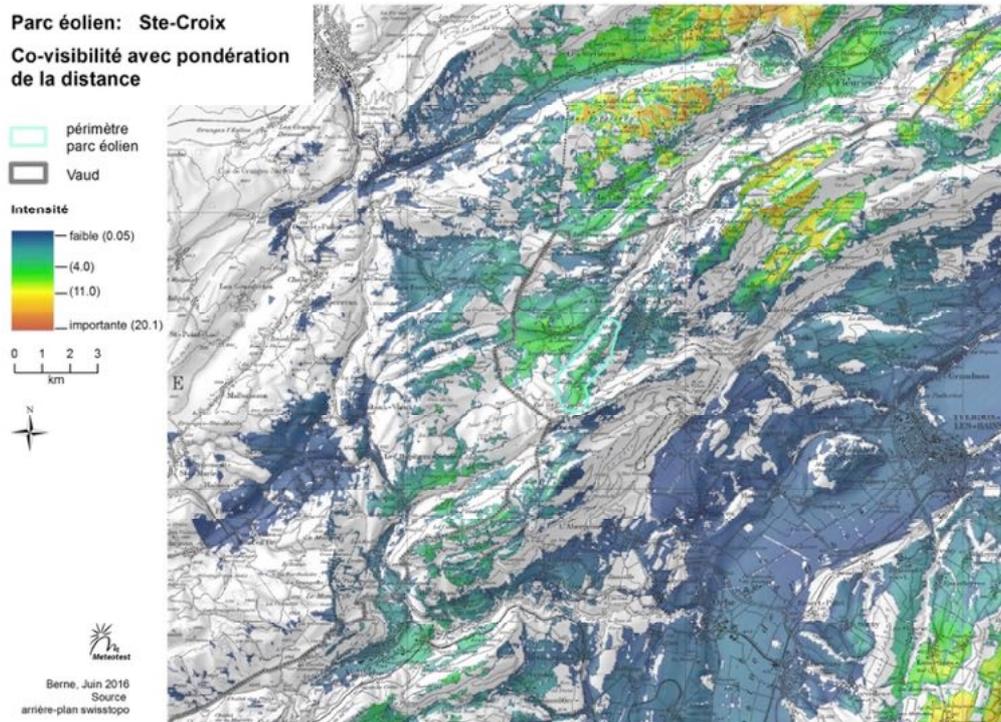


Figure 43: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Ste Croix.

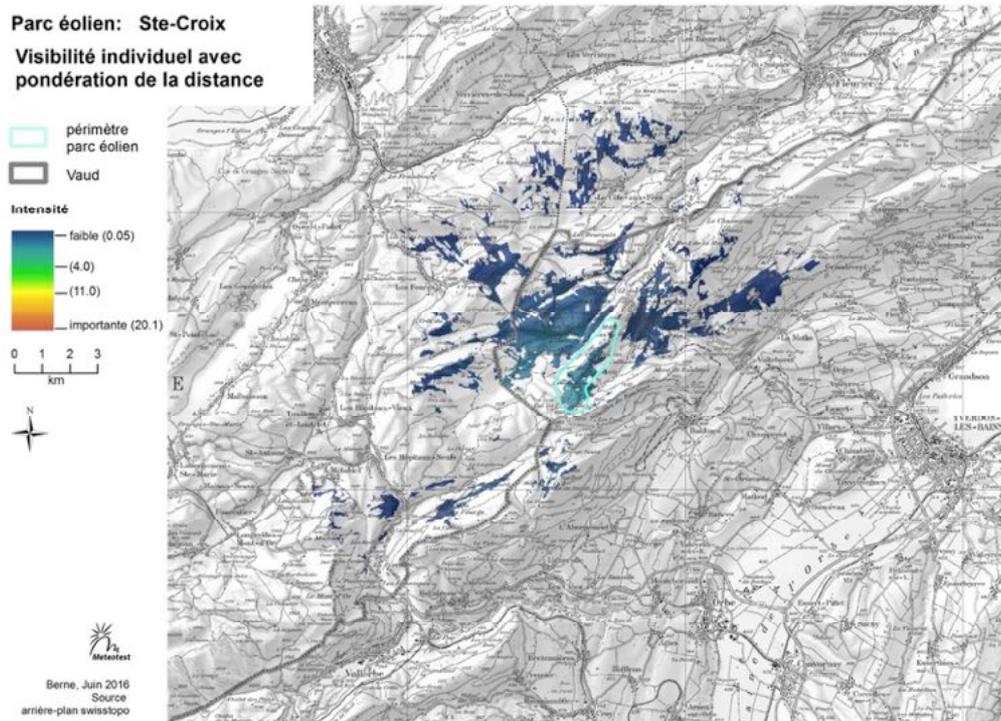


Figure 44: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Ste Croix.

4.4.16. Parc éolien de Tous Vents

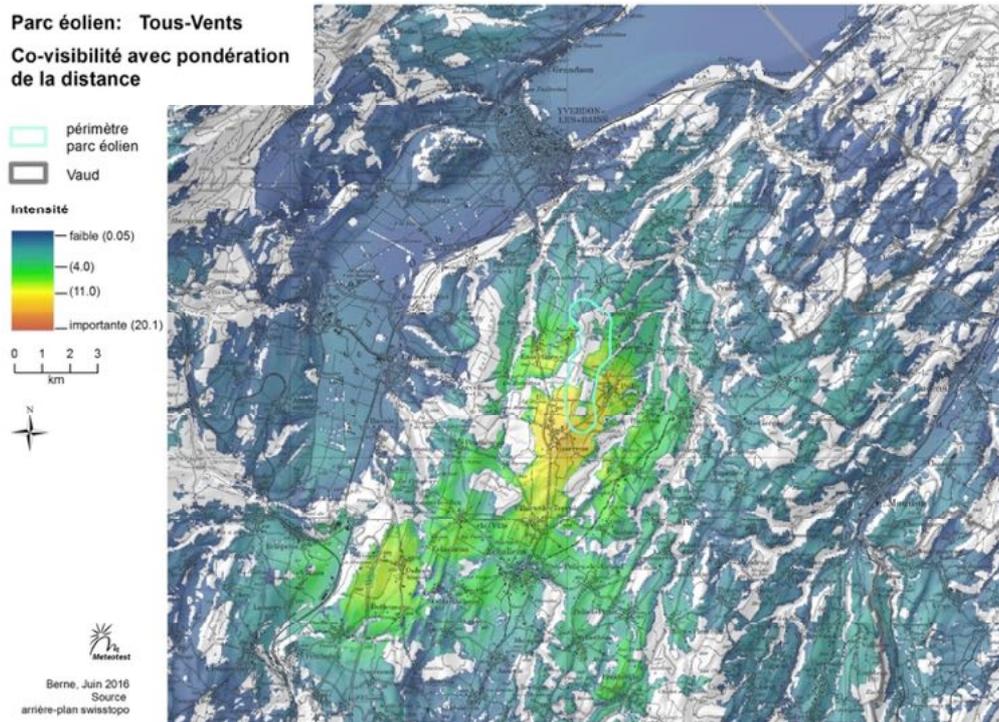


Figure 45: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Tous Vents.

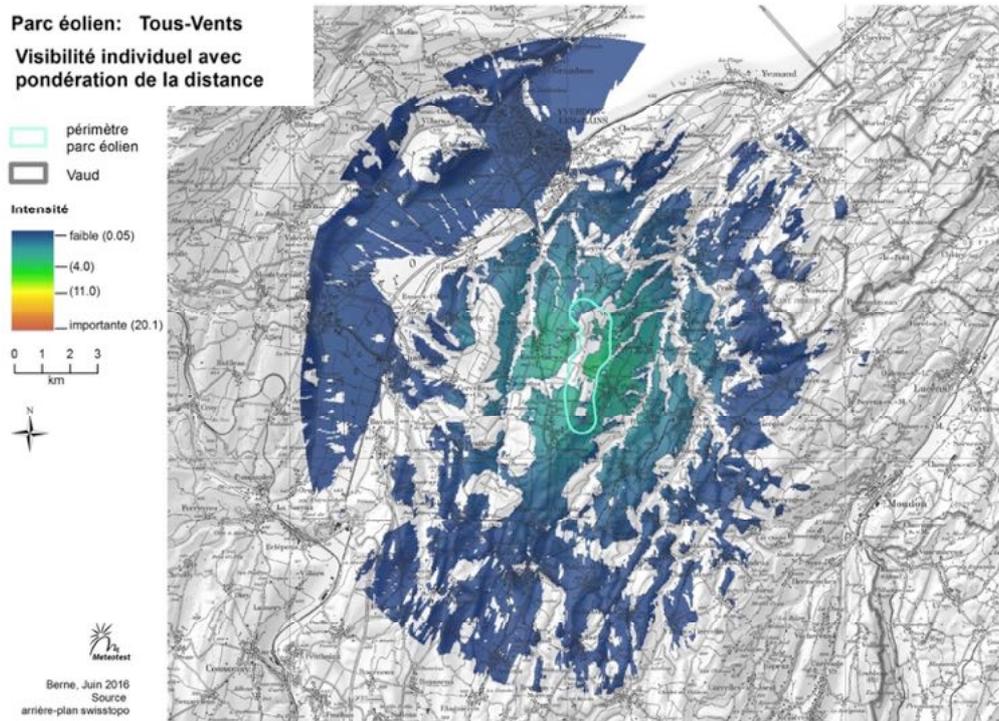


Figure 46: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Tous Vents.

4.4.17. Parc éolien de Vaudair

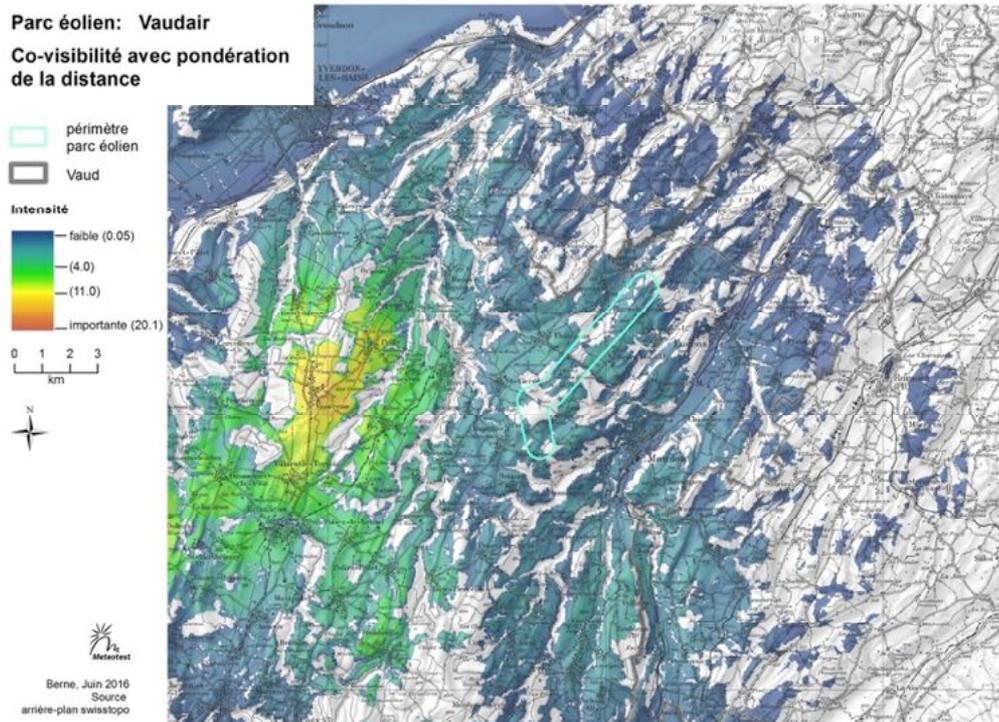


Figure 47: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Vaudair.

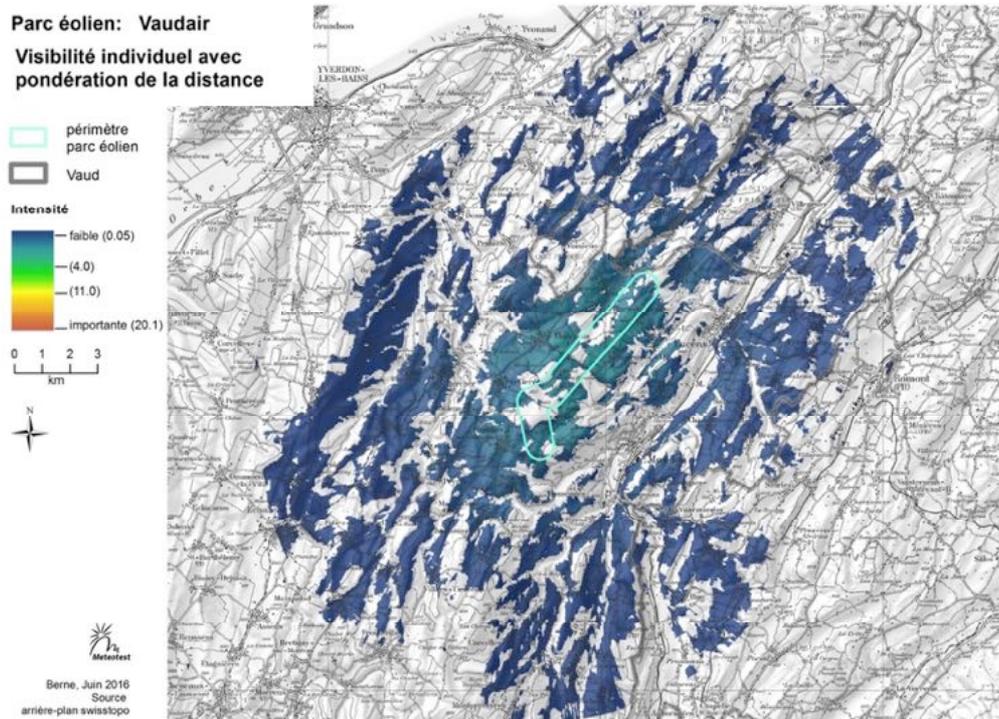


Figure 48: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Vaudair.

4.4.18. Parc éolien de Villars-le-Terroir

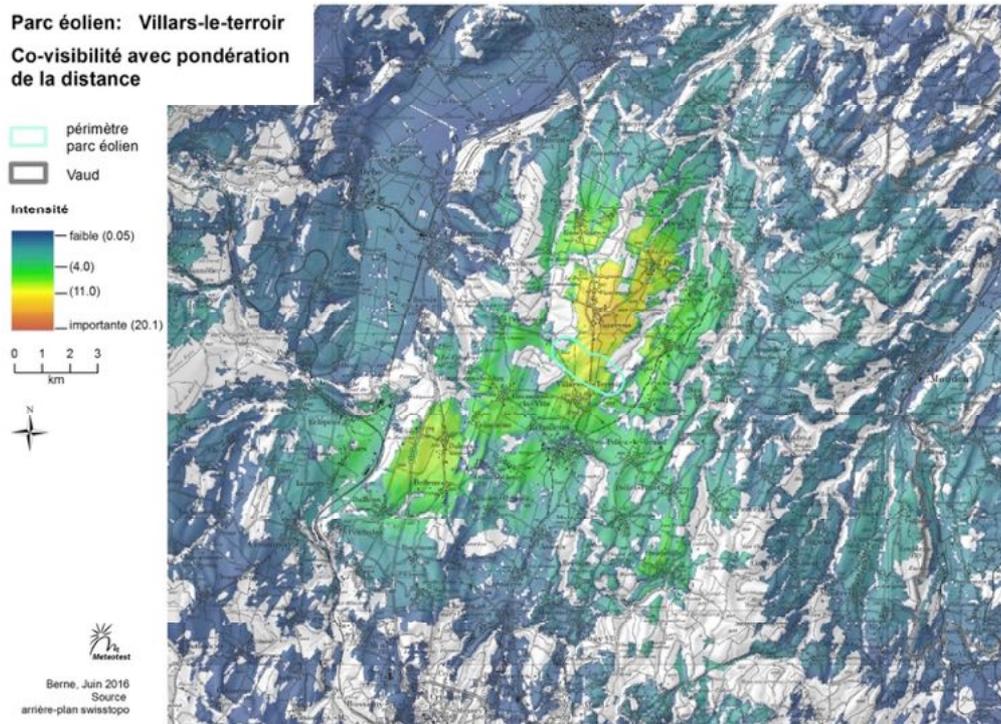


Figure 49: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Villars-le-Terroir.

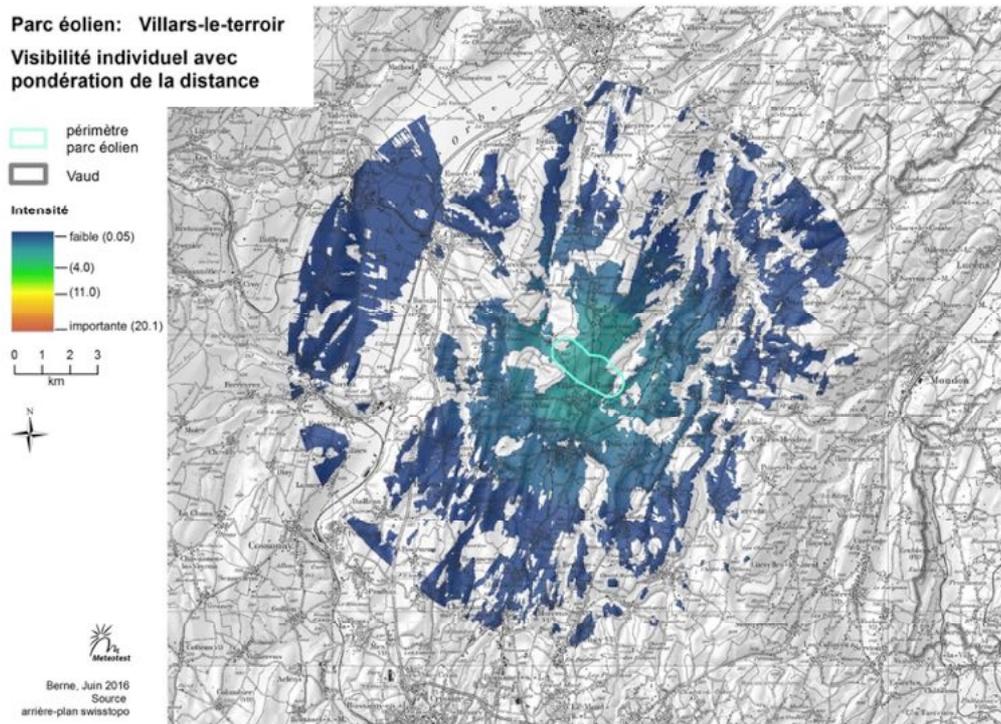


Figure 50: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Villars-le-Terroir.

4.4.19. Parc éolien de Vuarrens

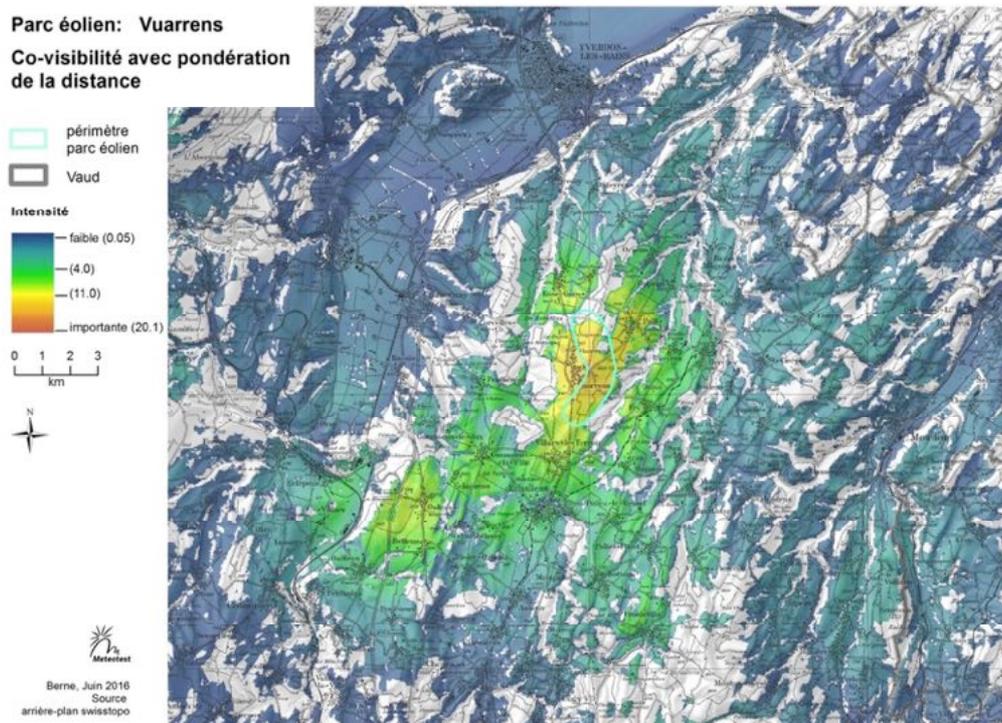


Figure 51: **Co-visibilité** avec pondération pour le parc de Vuarrens.

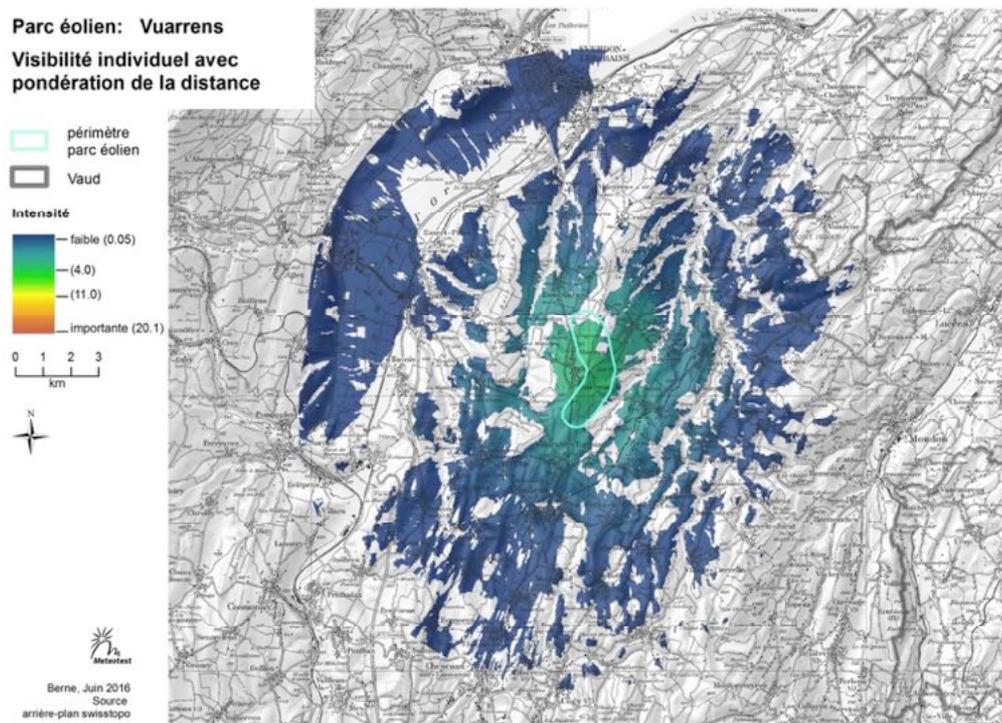


Figure 52: **Visibilité individuel** du parc avec pondération pour le parc de Vuarrens.

5 Références

- Albrecht, S., Humar-Mägli, T. und Rihm, B., 2013: Sichtbarkeit von Windenergieanlagen - Sichtbarkeitsanalysen für Windpark-Planungsgebiete (Schwerpunkt Kanton VD) Meteotest im Auftrag der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL).
- OFS GEOSTAT, 2007: Statistique de la superficie selon nomenclature 1992.
- OFS GEOSTAT, 2012: Statistique de la population et des ménages (STATPOP) 2010.
- Cattin, R., Schaffner, B., Humar-Mägli, T., Albrecht, S., Remund, J., Klauser, D., Engel, J., 2012: Energiestrategie 2050 – Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie. Meteotest im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Abt. Arten, Ökosysteme, Landschaften, Bern.
- Landesamt für Umwelt Naturschutz und Geologie (LUNG), 2006: Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen.
- Peters, J. & Brahm, E (2011): Landschaftsbildgutachten zur geplanten 380-kV-Leitung im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin (Uckermarkleitung)
- Torkler, F. & Zeidler, M. (2013): Sichtbarkeitsanalyse von bestehenden Windenergieanlagen sowie geplanten Windeignungsfeldern für die Fläche des Nationalparks Unteres Odertal (Phase 1). Bericht. (www.nationalpark-unteres-odertal.eu/ -> Aktuelles -> Veröffentlichungen). Letzter Zugriff 20. April 2015.