

## 2. BASIS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.0 Introduction, installation, fichiers, etc. ....</b>  | <b>21</b> |
| 2.0.0 Introduction .....  | 21        |
| 2.0.0.0 Travail avec des projets issus de versions antérieures.....                               | 21        |
| 2.0.0.1 Types de fichiers .....   | 21        |
| 2.0.0.2 Organisation proposée pour l'archivage des données .....                                  | 24        |
| 2.0.1 Matériel et logiciels complémentaires recommandés.....                                      | 25        |
| 2.0.2 Démarrage de WindPRO.....   | 26        |
| 2.0.2.0 Langues d'impression des rapports .....   | 27        |
| 2.0.3 Service Données-online .....  | 27        |
| 2.0.3.0 Service Données-online avec les versions obsolètes de WindPRO.....                        | 27        |
| 2.0.4 Création et mise en place des bases d'un projet .....                                       | 27        |
| 2.0.5 Sauvegardes / Restauration .....  | 28        |
| <b>2.1 La structure de WindPRO .....</b>  | <b>29</b> |
| 2.1.0 Aperçu de la structure de WindPRO .....   | 29        |
| 2.1.1 La fenêtre Calculs et rapports .....  | 30        |
| 2.1.2 La fenêtre Cartes et objets .....   | 31        |
| 2.1.2.0 Menu Projet .....   | 31        |
| 2.1.2.1 Menu Affichage.....   | 31        |
| 2.1.2.2 Menu Outils.....  | 31        |
| 2.1.2.3 Menu Bases de données.....  | 32        |
| 2.1.2.4 Menu Zoom.....  | 32        |
| 2.1.2.5 Menu Fenêtres .....   | 32        |
| 2.1.2.6 Menu Aide.....  | 32        |
| <b>2.2 Fonctions générales, paramétrages, aide .....</b>  | <b>34</b> |
| 2.2.0 Fonctions générales et paramétrage.....   | 34        |
| 2.2.1 Menu Projet .....   | 34        |
| 2.2.1.0 Commande Historique .....   | 34        |
| 2.2.1.1 Commande Afficher tous les fichiers du projet – recréer les liens avec les fichiers ..... | 35        |
| 2.2.1.2 Comande Exporter .....  | 35        |
| 2.2.2 Menu Options .....  | 36        |
| 2.2.2.0 Commande Options. Onglet Utilisateur .....  | 36        |
| 2.2.2.1 Commande Options. Onglet WASP .....   | 37        |
| 2.2.2.2 Commande Options. Onglet Préférences .....  | 37        |
| 2.2.2.3 Commande Options. Onglet Données .....  | 38        |
| 2.2.2.4 Commande Options. Onglet Logo .....   | 38        |
| 2.2.2.5 Commande Options. Onglet Choix apparence.....   | 39        |
| 2.2.3 Menu Feedback.....  | 40        |
| 2.2.4 Menu Actualisations .....   | 40        |
| 2.2.5 Menu Modifier .....   | 41        |
| 2.2.6 Menu Aide.....  | 41        |
| <b>2.3 Projets Explorer .....</b>   | <b>42</b> |
| 2.3.0 Navigation dans la fenêtre Projets Explorer .....   | 42        |
| 2.3.1 Le gestionnaire WindPRO .....   | 45        |
| 2.3.1.0 Répertoires de recherche .....  | 45        |
| 2.3.1.1 Filtres de recherche .....  | 46        |
| <b>2.4 Propriétés du projet et cartes .....</b>   | <b>47</b> |
| 2.4.0 Propriétés du projet .....  | 47        |
| 2.4.1 Onglet Projet et site .....   | 47        |
| 2.4.1.0 Nom et Description du projet.....   | 47        |
| 2.4.1.1 Coordonnées du site et Définir/afficher centre du site .....                              | 47        |
| 2.4.1.2 Heure locale.....   | 48        |
| 2.4.2 Onglet Systèmes de coordonnées .....  | 48        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.2.0 Les systèmes de coordonnées planes UTM .....                              | 49        |
| 2.4.2.1 Autres systèmes de coordonnées planes.....                                | 50        |
| 2.4.3 Onglet Cartes.....  | 50        |
| 2.4.3.0 Cartes habituellement utilisés.....                                       | 51        |
| 2.4.3.1 Cartes IT map sur CD-ROM.....   | 51        |
| 2.4.3.2 Géoréférencement d'une carte.....   | 52        |
| 2.4.3.3 Cartes au format ESRI World.....  | 54        |
| 2.4.3.4 Téléchargement de cartes à partir du serveur EMD Online.....              | 55        |
| 2.4.3.5 Téléchargement d'un calque Google Earth.....                              | 56        |
| 2.4.3.6 Téléchargement de cartes à partir d'un serveur WMS.....                   | 56        |
| 2.4.3.7 Positionnement du centre du site sur les cartes.....                      | 57        |
| 2.4.3.8 Carte vierge.....   | 57        |
| 2.4.3.9 Fonctions accessibles depuis la fenêtre des cartes.....                   | 58        |
| 2.4.3.10 Où trouver des cartes sur Internet ?.....                                | 58        |
| 2.4.4 Onglet Adresses.....  | 59        |
| 2.4.4.0 La liste d'adresses.....  | 60        |
| <b>2.5 Utilisation des objets, importer/exporter, calculs et impressions.....</b> | <b>61</b> |
| 2.5.0 L'écran de travail.....   | 61        |
| 2.5.0.0 La fenêtre des cartes.....  | 61        |
| 2.5.0.1 La fenêtre Objets.....  | 62        |
| 2.5.1 Création, sélection et déplacement d'Eoliennes (ou d'autres objets).....    | 62        |
| 2.5.1.0 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Eolienne(s).....                   | 63        |
| 2.5.1.1 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Position.....                      | 64        |
| 2.5.1.2 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Statistiques.....                  | 65        |
| 2.5.1.3 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Visualisaton.....                  | 65        |
| 2.5.1.4 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Cercles/ellipses.....              | 66        |
| 2.5.1.5 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Calques.....                       | 66        |
| 2.5.2 Dupliquer et modifier plusieurs Eoliennes à la fois.....                    | 67        |
| 2.5.2.0 Dupliquer.....  | 67        |
| 2.5.2.1 Modifications multiples.....  | 67        |
| 2.5.3 Copier/Coller des objets. Importer/Exporter des données.....                | 68        |
| 2.5.3.0 Copier/coller dans un tableur pour modifier des objets.....               | 68        |
| 2.5.3.1 Exporter des informations à partir de la liste d'objets.....              | 70        |
| 2.5.3.2 Importer des informations dans la liste d'objets.....                     | 71        |
| 2.5.3.3 Objets pouvant être copiés/collés.....                                    | 71        |
| 2.5.3.4 Identifiants des objets.....  | 71        |
| 2.5.4 Calculs.....  | 72        |
| 2.5.5 Affichage et impression des rapports.....                                   | 72        |
| 2.5.5.0 Afficher, imprimer et enregistrer un rapport.....                         | 72        |
| 2.5.5.1 Affichage et impression d'une section d'un rapport.....                   | 74        |
| 2.5.5.2 Options de présentation d'une section d'un rapport.....                   | 74        |
| 2.5.5.3 Affichage, impression et options de présentation d'un rapport.....        | 74        |
| 2.5.5.4 Configuration de l'impression d'un rapport.....                           | 77        |
| <b>2.6 La bibliothèque d'éoliennes.....</b>                                       | <b>78</b> |
| 2.6.0 Introduction.....   | 78        |
| 2.6.1 Accès à la bibliothèque.....  | 78        |
| 2.6.1.0 Navigation dans la Bibliothèque d'éoliennes.....                          | 78        |
| 2.6.2 Fiche d'une éolienne. Onglet Principales caractéristiques.....              | 79        |
| 2.6.3 Fiche d'une éolienne. Onglet Données détaillées.....                        | 80        |
| 2.6.3.0 Procédure générale d'ajout de données.....                                | 80        |
| 2.6.3.1 Ajout d'une courbe de puissance.....                                      | 81        |
| 2.6.3.2 Ajout de données bruit.....   | 82        |
| 2.6.3.3 Ajout de données de visualisation.....                                    | 85        |
| 2.6.3.4 Ajout de données eGRID.....   | 88        |
| 2.6.4 Fiche d'une éolienne. Onglet Anciens noms.....                              | 88        |
| 2.6.5 Création d'une nouvelle éolienne.....                                       | 89        |
| 2.6.6 Imprimer la fiche d'une éolienne.....                                       | 89        |
| <b>2.7 Importation d'éoliennes existantes.....</b>                                | <b>90</b> |
| 2.7.0 Introduction.....   | 90        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.7.1 Eoliennes-Online .....   | 90         |
| <b>2.8 Objet Données-lignes (courbes de niveau, lignes de rugosité et 3DA) .....</b> | <b>91</b>  |
| 2.8.0 Introduction .....   | 91         |
| 2.8.0.0 Format des fichiers courbes de niveau .....                                  | 91         |
| 2.8.0.1 Données-Online .....   | 92         |
| 2.8.0.2 Conversion des données en format .x,y,z et .hgt en courbes de niveau .....   | 93         |
| 2.8.0.3 Téléchargement et conversion des fichiers au format DEM .....                | 94         |
| 2.8.1 Usages de l'objet Données-lignes .....   | 94         |
| 2.8.2 Mise en œuvre de l'objet Données-lignes .....                                  | 94         |
| 2.8.2.0 Onglet Données .....   | 95         |
| 2.8.2.1 Onglet MNT .....   | 96         |
| 2.8.2.2 Onglet Exportation .....   | 99         |
| 2.8.2.3 Onglet Représentation .....  | 100        |
| 2.8.2.4 Onglet Couleur des lignes .....  | 101        |
| 2.8.3 Numérisation et modification des lignes .....                                  | 101        |
| 2.8.3.0 Numérisation manuelle .....  | 101        |
| 2.8.3.1 Affichage et modification de lignes numérisées .....                         | 102        |
| 2.8.3.2 Numérisation d'une nouvelle ligne sans « cliquer » .....                     | 103        |
| 2.8.3.3 Numérisation semi-automatique des lignes .....                               | 103        |
| 2.8.4 Enregistrement et utilisation des Données-lignes .....                         | 104        |
| 2.8.5 Optimisation des Données-lignes .....  | 105        |
| 2.8.6 Contrôle de la cohérence des lignes de rugosité. ....                          | 105        |
| <b>2.9 Objets Données-surfaces et Aire-parc .....</b>                                | <b>106</b> |
| 2.9.0 Introduction .....   | 106        |
| 2.9.1 Usages de l'objet Données-surfaces .....                                       | 106        |
| 2.9.2 Mise en œuvre de l'objet Données-surfaces .....                                | 107        |
| 2.9.2.0 Onglet Données .....   | 107        |
| 2.9.2.1 Onglet Usage .....   | 108        |
| 2.9.2.2 Onglet Types-de-surface .....  | 108        |
| 2.9.2.3 Onglet Import/Export .....   | 111        |
| 2.9.2.4 Onglet Représentation .....  | 114        |
| 2.9.3 Numérisation à l'écran, modification et affichage .....                        | 115        |
| 2.9.4 Enregistrement et utilisation des Données-surfaces .....                       | 115        |
| 2.9.4.0 Conversion des rugosités en fichier .map .....                               | 115        |
| 2.9.4.1 Utilisation de l'objet Données-surfaces pour les calculs de ZVI .....        | 115        |
| 2.9.5 Optimisation des Données-surfaces .....  | 115        |
| 2.9.6 Calcul des pentes du terrain et présentation du résultat .....                 | 115        |
| 2.9.6.0 Utilisation de l'objet Données-surfaces pour le calcul des pentes .....      | 115        |
| 2.9.6.1 Mise en œuvre de l'objet Données-surfaces pour le calcul des pentes .....    | 115        |
| 2.9.7 Fonctions particulières de l'objet Aire-parc .....                             | 117        |
| 2.9.7.0 Prise en compte des pentes du terrain .....                                  | 118        |
| 2.9.7.1 Peuplement automatique de l'aire du parc avec des éoliennes .....            | 118        |
| <b>2.10 Objet Maille-altimétrique .....</b>  | <b>119</b> |
| 2.10.0 Fonction de l'objet Maille-altimétrique .....                                 | 119        |
| 2.10.1 Mise en œuvre de l'objet Maille-altimétrique .....                            | 119        |
| 2.10.1.0 Onglet Données .....  | 119        |
| 2.10.1.1 Onglet Paramétrage pour WAsP .....  | 124        |
| <b>2.11 Calques objets et calques résultats .....</b>                                | <b>125</b> |
| 2.11.0 Présentation .....  | 125        |
| 2.11.1 Création et gestion des calques .....   | 126        |
| 2.11.2 Calques-résultats .....   | 126        |
| 2.11.2.0 Importer ou charger un calque-résultat .....                                | 127        |
| 2.11.2.1 Options de présentation des calques-résultats .....                         | 127        |
| 2.11.2.2 Modification des jeux de couleurs .....                                     | 128        |
| 2.11.2.3 Exportation des calques-résultats .....                                     | 129        |
| 2.11.2.4 Organisation des calques-résultats .....                                    | 130        |
| 2.11.2.5 Calque de comparaison .....   | 130        |
| 2.11.3 Calques objets .....  | 130        |

|   |            |
|---|------------|
| 2.11.3.0 Déplacer et ajouter des objets dans les calques .....                    | 130        |
| 2.11.3.1 Organiser les objets à l'aide des calques .....                          | 132        |
| 2.11.3.2 Utilisation des calques dans les calculs .....                           | 132        |
| 2.11.3.3 Sauvegarde et chargement d'une liste de calques .....                    | 133        |
| 2.11.3.4 Affichage de la table objets-calques et autres options .....             | 133        |
| 2.11.3.5 Définir un périmètre autour de l'ensemble des objets d'un calque .....   | 134        |
| <b>2.12 Objets Texte, Règle et Figures-géométriques .....</b>                     | <b>135</b> |
| 2.12.0 Objets auxiliaires .....   | 135        |
| 2.12.1 Objet Texte .....  | 135        |
| 2.12.2 Objet Règle .....  | 135        |
| 2.12.2.0 Outil Profil-terrain .....   | 136        |
| 2.12.3 Objet Figures-géométriques .....   | 137        |
| 2.12.3.0 Outil Visualisation-basique .....  | 138        |
| <b>2.13 Editeur EMD (travail sur les données points, lignes et surfaces).....</b> | <b>140</b> |
| 2.13.0 Traitement des données lignes et surfaces .....                            | 140        |
| 2.13.0.0 Onglet Réduire les données. ....   | 140        |
| 2.13.0.1 Onglet Modifier les données .....  | 141        |
| 2.13.1 Traitement des points des mailles altimétriques .....                      | 142        |
| <b>2.14 Outil Exportation-carte .....</b>   | <b>143</b> |
| 2.14.0 Démarrage de l'outil.....  | 143        |
| 2.14.1 Configuration de la taille de l'export .....                               | 144        |
| 2.14.2 Personnalisation des icônes .....  | 145        |
| 2.14.3 Personnalisation de la légende et autres options.....                      | 146        |
| <b>2.15 Exportation dans Google Earth .....</b>                                   | <b>148</b> |
| 2.15.0 Mise en œuvre de l'exportation .....                                       | 148        |
| 2.15.1 Visualisation des éoliennes en 3D.....                                     | 150        |
| 2.15.2 Superposition de photomontages .....                                       | 150        |
| 2.15.3 Exportation des Calque-résultat .....                                      | 150        |
| 2.15.4 Exportation des autres objets .....  | 150        |
| <b>2.16 Visualisation synchronisée dans Google Earth .....</b>                    | <b>151</b> |
| <b>2.17 Visualisation de la carte en 3D .....</b>                                 | <b>153</b> |

## 2.0 Introduction, installation, fichiers, etc.

---

### 2.0.0 Introduction

Comme l'indique son nom, le module BASIS est la fondation sur laquelle est construite la suite logicielle WindPRO.

C'est avec le module BASIS que l'utilisateur crée un projet qui débute, en général, par l'importation d'une carte sur laquelle seront placées les éoliennes. C'est donc le module BASIS qui permet la gestion des cartes et qui héberge la bibliothèque d'éoliennes.

De manière plus générale, toutes les informations nécessaires à un projet sont entrées via des objets qui sont gérés par le module BASIS : courbes de niveau, délimitations des zones au bruit réglementé, etc. Ces informations sont utilisées en conjonction avec les éoliennes de la bibliothèque pour réaliser les calculs.

La bibliothèque d'éoliennes contient la plupart des machines commercialisées, mais l'utilisateur peut la compléter avec ses propres informations.

Pour effectuer des calculs, outre la licence d'utilisation du module BASIS, l'utilisateur doit disposer des licences pour les modules de calcul idoines. Sans licences, les modules fonctionnent en mode « démo », il est alors possible d'entrer des informations, de visualiser et d'imprimer des rapports de calculs existants, mais il est impossible de calculer ou d'enregistrer des changements dans un projet.

Le dossier *WindPRO Data/Samples* contient des exemples de projets dont on peut imprimer les rapports.

#### 2.0.0.0 Travail avec des projets issus de versions antérieures.

Si vous rencontrez des problèmes avec des projets créés avec d'anciennes versions de WindPRO, contactez l'assistance EMD qui fera son possible pour solutionner les problèmes.

#### 2.0.0.1 Types de fichiers

WindPRO utilise les formats de fichiers suivants :

Dans les dossiers se trouvant sous le répertoire *WindPRO Data/Projets/...* on trouve des fichiers ayant les suffixes suivants :

\*.w29p – fichier projet créé avec WindPRO-2.9.

Il contient les données associées aux objets, les rapports générés par les calculs et les liens vers les fichiers utilisés.

\*.~w29p – fichier secours d'un fichier \*.w29p.

Ce fichier est créé lorsque, en cours de travail, vous lancez la sauvegarde d'un projet ouvert. Il vous permet de revenir en arrière si vous avez fait une erreur grave ou en cas de problème.

\*.w3p – fichier projet créé avec les versions 2.6 et 2.7 de WindPRO.

\*.w28p – fichier projet créé avec WindPRO-2.8

Voir \*.w29p.

\*.~w3p – fichier secours d'un fichier \*.w3p

\*.~w28p – fichier secours d'un fichier \*.w28p.

Voir \*.~w29p.

\*.w2p – fichier projet créé avec les versions 2.0 à 2.5 de WindPRO.

Voir \*.w29p.

\*.~w2p – fichier secours d'un fichier \*.w2p.

Voir \*.~w29p.

\*.wpe – fichier créé par la fonction *Exporter* de WindPRO-1.

Par défaut, ce fichier contient toutes les données relatives à un projet afin de les transmettre intégralement à un autre utilisateur, mais l'utilisateur peut exclure de l'exportation les données de son choix (par ex. une carte dont la taille du fichier est trop grande).

\*.w2e – fichier créé par la fonction *Exporter* des versions 2.0 à 2.5 de WindPRO.

Voir \*.wpe.

\*.w3e – fichier créé par la fonction *Exporter* des versions 2.6 et 2.7 de WindPRO.

Voir \*.wpe.

\*.w28e – fichier créé par la fonction *Exporter* de WindPRO-2.8..

Voir \*.wpe.

\*.w29e – fichier créé par la fonction *Exporter* de WindPRO-2.9.

Voir \*.wpe

\*.bmi (binary map info) – fichier contenant les coordonnées d'une carte géoréférencée à l'aide de WindPRO. Les cartes ainsi formatées sont directement utilisables dans WindPRO.

\*.Bn – fichiers images formant une carte (x est le numéro du fichier image composant la carte, x commence à 0). Une carte au format WindPRO se compose d'un fichier \*.bmi (contenant les informations de géoréférencement) associé à un ou plusieurs fichiers contenant les images composant la carte. Dans la version actuelle, les fichiers \*.Bn sont des images au format .pcx.

\*.wpo – fichier créé par un objet *Données-lignes*. Cet objet peut contenir des lignes de rugosité ou des lignes 3D *Animator* ou des courbes de niveau et le MNT créée à partir de ces dernières.

\*.wpg – fichier créé par un objet *Maille-altimétrique*. Cet objet contient les coordonnées et l'altitude de points géographiques régulièrement espacés (nœuds d'une maille). Il peut contenir plusieurs mailles avec des finesses différentes.

\*.w2r – fichier créé par un objet *Données-surfaces*. Cet objet contient des polygones.

\*.lty (landscape types) – fichiers associés aux polygones des objets *Données-surfaces*. Ces fichiers décrivent le contenu des polygones (rugosités, hauteurs de la végétation, etc.).

#### Autres formats non propriétaires utilisés par WindPRO :

\*.map – fichiers WASP décrivant les courbes de niveau et les rugosités.

\*.rsf – fichiers WASP décrivant les ressources éoliennes.

#### Dans le dossier *WindPRO Data/Standards* on trouve des fichiers ayant les suffixes suivants :

\*.wmi – fichier de configuration du filtre d'importation des données météo.

\*.wbs – fichier modèle pour le paramétrage des calculs WINDBANK.

\*.wsd – fichier pouvant contenir la distribution par secteur des heures de fonctionnement des éoliennes et/ou les données d'ensoleillement pour un calcul avec le module SHADOW.

\*.LineColorSetup – fichier de sauvegarde des couleurs de la légende utilisée pour la présentation des résultats sous forme de lignes sur les cartes.

\*.RasterColorSetup – fichier de sauvegarde des couleurs de la légende utilisée pour la présentation des résultats sous forme de raster sur les cartes.

\*.noisemapsetup – fichier de sauvegarde spécifique à un pays de l'ensemble des paramètres de présentation des résultats des calculs de bruit sur les cartes.

\*.*flickermapsetup* – fichier de sauvegarde spécifique à un pays de l'ensemble des paramètres de présentation des résultats des calculs de la durée du papillotement des ombres sur les cartes.

\*.*lty* – décrit antérieurement.

\*.*wti* – pour certains calculs le module *Pertes & Incertitudes* requiert des données de vent sous forme de série temporelle avec une périodicité très élevée. Par exemple, si on dispose de données avec une périodicité de 1 heure on peut générer une série de périodicité 10mn avec le *Météo-analyser* dont le fichier correspondant aura pour suffixe *.wti*.

Dans le dossier \WindPRO Data\Windstatistics on trouve des fichiers ayant les suffixes suivants :

\*.*wws* (WindPRO wind statistic) – fichier binaire équivalent à un fichier *.lib*, avec en plus des informations supplémentaires relatives à la *Statistique éolienne* : origine, pays, coordonnées, altitude, hauteur, date de création et d'autres informations. De plus l'utilisateur peut introduire des commentaires. L'utilisation d'un fichier *.wws* peut être verrouillée par un mot de passe (voir section 3).

\*.*lib* (WASP Wind Atlas file) – fichier *Statistique éolienne* au format WASP (s'il est sauvegardé à partir de WindPRO, il contient aussi les coordonnées géographiques, voir section 3).

Dans le dossier WindPRO Data\WTGs data on trouve des fichiers ayant les suffixes suivants :

\*.*wtg* (wind turbine generator) – fichier contenant les principales « spécifications techniques » de l'éolienne. Le nom du fichier fourni, par lui-même, un certain nombre d'informations, par exemple dans **VESTAS V66 1650-300 66.0 !O!.wtg**, « VESTAS » est le nom du fabricant, « V66 » est le modèle, « 1650-300 » signifie que l'éolienne a deux génératrices dont les puissances nominales sont respectivement 1650kW et 300kW, « 66.0 » est le diamètre du rotor et « !O! » indique qu'elle utilise un mât tubulaire (!#! = mât en treillis ; !3! = mât tripode ; !! = autre type de mât ou type inconnu). Pour des facilités d'utilisation, toutes spécifications sont rassemblées sous un seul fichier (jeux de courbes de puissance, données de bruit, etc.). Si l'utilisateur ajoute des informations, elles seront enregistrées dans un fichier séparé (\*.*uwt*) afin qu'elles ne soient pas écrasées lors des mises à jour de la bibliothèque à partir du serveur d'EMD.

\*.*uwt* (user wind turbine) – ce fichier contient des informations supplémentaires sur l'éolienne ajoutées par l'utilisateur. Note : ce fichier doit être toujours associé au fichier d'origine *.wtg* et avoir exactement le même nom. Ainsi, si vous souhaitez transmettre ces informations supplémentaires à un autre utilisateur les deux fichiers devront lui être envoyés.

\*.*wbl* (wind blade) – fichier contenant les informations nécessaires aux modules de simulations paysagères pour la visualisation d'un type de pale.

Autres formats de fichiers qui peuvent être utilisés par WindPRO :

\*.*shp* – fichiers Shape (format du SIG ArcView d'ESRI). Ce format est un ensemble de trois fichiers (au moins) décrivant des polygones géoréférencés qui peuvent être utilisés comme des calques superposables sur le planisphère de la fenêtre *Projets Explorer* qui apparaît au lancement de WindPRO. Ils peuvent aussi être importés dans un objet *Données-surfaces* et superposés aux cartes de travail. Des exemples se trouvent sous *C:/WindPRO Data/Globe*.

\*.*dxf* – fichier exporté à partir d'AutoCAD (AutoDesk exchange file format) – des courbes de niveau numérisées en *.dxf* peuvent être importées dans un objet *Données-lignes*. Des dessins de pylônes électriques ou de mâts en treillis au format *.dxf* peuvent être utilisés dans les visualisations.

\*.*ntf* – fichiers du UK Ordonance Survey britannique dont les courbes de niveau peuvent être importées dans un objet *Données-lignes*.

### 2.0.0.2 Organisation proposée pour l'archivage des données

Il est recommandé de créer un dossier par projet. Ainsi, dans chaque dossier seront enregistrés tous les fichiers se rapportant au projet : le projet (\*.w28p), les cartes, les courbes de niveau, les mesures de vent, les *Statistiques éoliennes* calculées, les photos pour les visualisations, les éoliennes modifiées, etc. Cette organisation facilite la création de copies de secours ainsi que la transmission du projet à d'autres utilisateurs de WindPRO.

La Figure 1 montre l'organisation du répertoire *WindPRO Data* dans lequel se trouve le dossier *Projets* contenant les projets de l'utilisateur. Ici, les projets sont groupés par pays et chaque projet a son propre dossier sous le dossier du pays correspondant.

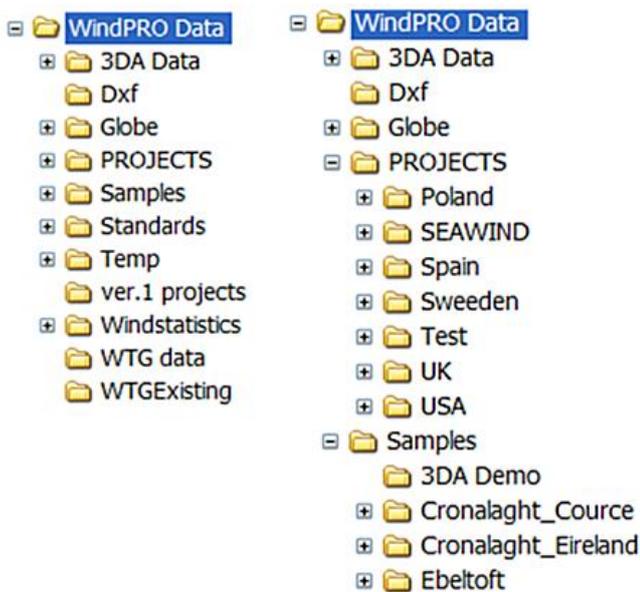


Figure 1

Par contre, si vous avez calculé des *Statistiques éoliennes* et modifié des éoliennes, et si vous pensez les réutiliser dans d'autres projets, alors il est préférable de les enregistrer, respectivement, dans les dossiers *WindPRO Data/Windstatistics* et *WindPRO Data/WTG data*.

Si vous êtes en réseau et que vous souhaitez mettre des fichiers en partage, le plus simple est de recréer dans un serveur la structure du répertoire *WindPRO Data* et d'inclure dans le *Répertoire de recherche* du *Projets Explorer* l'emplacement du dossier *Projets* du serveur (le cas échéant, procédez de même pour les dossiers *WTG data* et *Windstatistics*). Note : le fonctionnement en réseau n'est pas garanti.

Note : le fichier du projet (\*.w28p) contient les liens vers tous les autres fichiers utilisés par le projet. Si un fichier ne se trouve pas à son emplacement original, il sera recherché et, s'il est retrouvé, il sera remplacé automatiquement dans le dossier ou sous-dossier du présent projet.

La gestion des liens décrite antérieurement fait que, si des fichiers projet sont déplacés d'un PC à un autre, les liens vers les données seront recréés (par exemple : dossiers contenant des éoliennes ou des statistiques éoliennes).

Si vous souhaitez n'utiliser que les éoliennes enregistrées dans le serveur, vous devez, dans la *Configuration* de la *Bibliothèque d'éoliennes*, *Modifier le répertoire de recherche* pour restreindre la recherche au dossier *WTG Data* créé dans le serveur.

Si vous voulez être absolument sûr que vous allez travailler avec exactement les mêmes fichiers qu'un autre utilisateur, demandez-lui d'*Exporter* le projet et de vous envoyer le fichier \*.w28e ainsi obtenu puis ouvrez-le dans votre PC.

## 2.0.1 Matériel et logiciels complémentaires recommandés

Matériel :

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Ordinateur               | WindPRO2.8 fonctionne sous Windows XP/Vista/7/8 (32 et 64 bits).<br>Configuration minimale : Pentium 1GHz, 1Gb RAM, 2Gb d'espace libre sur le disque dur.<br>Configuration recommandée : micro 2GHz, 2Gb RAM, 2Gb d'espace libre sur le disque dur.<br>Un écran de résolution égale ou supérieure à 1024x768 pixels. Une carte graphique pour 3D-Animator.  |
| Imprimante               | La plupart des documents produits sont au format .pdf, pour le travail au quotidien le choix de l'imprimante sera guidé par les besoins particuliers des utilisateurs, mais obtenir des impressions de qualité professionnelle il est préférable de faire appel à un imprimeur.   |
| Scanner                  | Si vous devez scanner des cartes, un scanner de qualité supérieure est recommandé car les machines de bas de gamme peuvent introduire des déformations.<br>Pour scanner des cartes entières (A1-A0), en général, il est préférable de sous-traiter ; en effet, il faut des machines à tambour dont le prix est rédhibitoire.  |
| Appareil photo numérique | Pour réaliser des photomontages, l'utilisation d'un appareil photo numérique est, dans la pratique, indispensable. La connaissance de la longueur focale équivalente en 24x36 facilite le travail. A noter que la focale équivalente en 24x36 de l'œil humain se situe autour de 45mm, il est donc préférable de travailler avec des focales proches de cette valeur. La plupart des appareils photos enregistrent les paramètres de la prise de vue dans le fichier de la photo (données EXIF) telles que l'heure, la date, la longueur focale, les coordonnées (si l'appareil est équipé d'un module GPS), etc. WindPRO peut récupérer et utiliser automatiquement ces infos afin d'accélérer le travail de photomontage. |
| GPS                      | Un GPS peut se révéler très utile pour relever les positions d'éoliennes, de mâts de mesure, de points de prise de vue photo, etc. En général, les modèles standards ont une précision suffisante (de l'ordre de 10m). Il est important que le GPS puisse se connecter à l'ordinateur pour transférer facilement les coordonnées relevées.  |

Logiciels complémentaires :

|   |  |
|---|--|
| WASP de Risø/DTU versions Windows, v6 et suivantes. | WASP est utilisé pour les calculs en terrain complexe. Les principales différences entre les versions sont la vitesse de calcul et la taille des fichiers qui peuvent être traités. WASP9 est capable de travailler avec des fichiers contenant jusqu'à 1 million de points et WASP10.2 jusqu'à 2 millions de points. Les versions postérieures à WASP9 présentent d'autres différences, voir l' <i>Online Help</i> accessible par la commande <i>Base documentaire en ligne</i> du menu <i>Aide</i> . |
| WENG 3.0 (WASP Engineering) de Risø/DTU             | WEng permet d'exploiter toute les possibilités du module <i>QUALIFICATION des SITES</i> pour les contrôles des <i>Turbulences effectives</i> et des <i>Vitesses extrêmes du vent</i> .   |
| Logiciel de traitement des images (Photoshop,...)   | Ce logiciel de traitement des images peut se révéler utile pour préparer des cartes ou des photos pour les photomontages.  |
| Adobe Reader / Adobe Acrobat                        | Adobe Reader est indispensable pour lire les fichiers .pdf, il est gratuit. WindPRO peut enregistrer les rapports au format .pdf.<br>Pour convertir des documents au format .pdf, fusionner des documents, le logiciel Adobe Acrobat est nécessaire. Des logiciels alternatifs existent.   |

Vous pouvez acquérir le logiciel WASP auprès de l'institut Risoe au Danemark ou bien le commander avec WindPRO auprès d'EMD.

## 2.0.2 Démarrage de WindPRO

Pour lancer WindPRO, cliquez sur bouton *Démarrer* de Windows, dans le menu cliquez sur *Tous les programmes*, ouvrez le dossier *WindPRO* et cliquez sur *WindPRO2.x – Language Selection*, voir Figure 2.

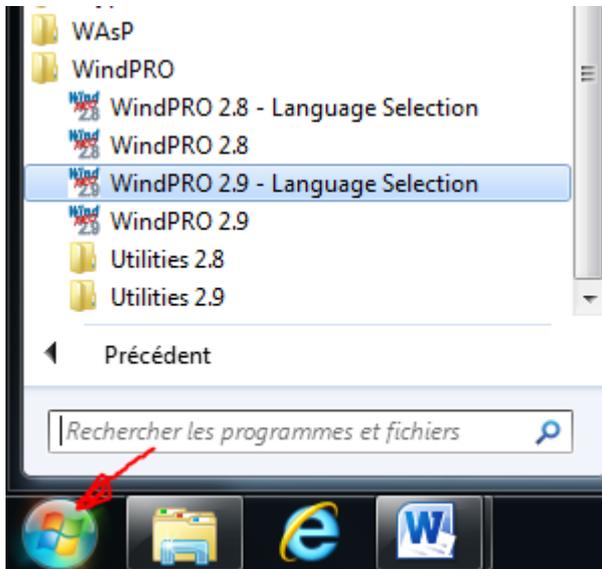


Figure 2

Le choix de la langue se fait en cliquant sur le drapeau correspondant, voir Figure 3.



Figure 3

### 2.0.2.0 Langues d'impression des rapports

Il est possible d'imprimer les rapports dans une autre langue que celle utilisée pour le travail avec WindPRO.. Pour cela, il faut acquérir les modules *Impression des rapports* dans les langues souhaitées. Les modules avec licence d'utilisation sont indiqués par une flèche verte dans le cadre *Available Report Languages* de la fenêtre présentée à la Figure 3.

### 2.0.3 Service Données-online



Le service *Données-online* est un plus, qui pour beaucoup d'utilisateurs, fait la différence entre WindPRO et les autres outils.

EMD investit beaucoup de moyens dans la recherche sur Internet de sources de données gratuites et valables pour l'étude de projets éoliens. Généralement, l'accès à ces sources est compliqué, la compréhension de leur contenu est un travail d'expert et l'extraction et la conversion des données requiert des compétences en programmation. Pour arriver à exploiter ces sources un utilisateur devrait y consacrer des semaines de travail alors qu'avec le service *Données-online* d'EMD leur utilisation requiert seulement quelques clics de souris.

Actuellement le service *Données-online* donne accès aux types de données suivantes :

- Cartes (voir *Propriétés du projet* 2.4.3.4)
- Altimétriques (voir objets *Données-lignes* 2.8 et *Maille altimétriques* 2.10)
- Rugosités (voir objet *Données-surfaces* 2.9.2.3)
- Météorologiques (voir objet *Météo* 3.3.2.1)
- Type, position et production d'éoliennes existantes (pour le Danemark uniquement, voir 2.7.1). Ne pas confondre avec la *Bibliothèque d'éoliennes* qui est une base de données EMD créée dans le PC de l'utilisateur lors de l'installation de WindPRO et dont la mise en jour se fait en ligne, voir 2.6.

#### 2.0.3.0 Service Données-online avec les versions obsolètes de WindPRO

La maintenance du service *Données-online* est très exigeante et demande des capacités d'hébergements très importantes. Les serveurs sont régulièrement remplacés (1 à 3 ans) pour répondre à l'accroissement des besoins et dans le cas où ces changements introduisent de nouvelles interfaces leur compatibilité avec les anciennes versions de WindPRO n'est pas assurée. En conséquence, seule la dernière version de WindPRO garanti le bon accès au service *Données-online*.

### 2.0.4 Création et mise en place des bases d'un projet

La création et l'introduction des données de base d'un projet se fait très simplement :

- Dans la fenêtre montrant la mappemonde cliquez sur la croix et positionnez-la par un deuxième clic à l'emplacement du projet, voir Figure 4

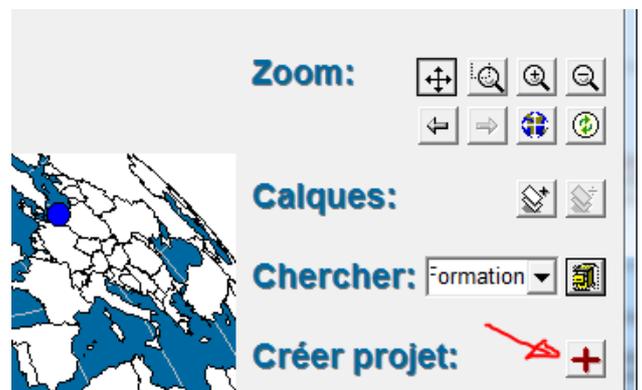


Figure 4

- Donnez un nom et enregistrez le projet dans `\WindPRO Data\Projects\`

- Dans la fenêtre *Propriétés du projet* qui s'est ouverte, allez à l'onglet *Cartes*, cliquez sur *Télécharger carte*, voir Figure 5, choisissez *OpenStreetMap* (ou autre), définissez l'étendue de la carte à télécharger et quittez les *Propriétés du projet* en cliquant sur *OK*.

Figure 5



- Dans la fenêtre *Cartes et Objets*, cliquez sur l'icône de l'objet *Maille-altimétrique*, sur la barre d'objets à droite, puis posez-le sur la carte par un 2<sup>ème</sup> clic. Dans la fenêtre *Propriétés de l'objet* qui s'est ouverte, cliquez sur *Couche à partir de Données-online* pour télécharger les données altimétriques. 
- Créez une éolienne par un premier clic sur l'icône de l'objet *Nouvelle-éolienne* puis placez-la sur la carte par un 2<sup>ème</sup> clic. Répétez l'opération pour entrer les autres éoliennes du parc. 
- Eventuellement, cliquez sur le bouton *Visualisation dans Google Earth* sur la barre d'outils à gauche, pour visualiser le parc dans Google Earth 

A l'issue de ces étapes la base du projet WindPRO est en place.

La suite dépend des calculs que vous souhaitez faire. Placez sur la carte les objets qui conviennent, lisez auparavant la description de leur mise œuvre dans ce manuel, quand tous les objets sont en place allez à la fenêtre *Calculs et rapports*, lancez les calculs et examinez les résultats dans les rapports.

## 2.0.5 Sauvegardes / Restauration

La sauvegarde automatique enregistre le projet à la suite de chaque calcul et de certains autres évènements. C'est une fonction « intelligente » qui, par exemple, avant de lancer l'enregistrement vérifie qu'aucune sauvegarde n'a été faite dans les 3 minutes précédentes afin de gêner le moins possible.

Au redémarrage après un « plantage », WindPRO vous demandera si vous souhaitez *ouvrir le fichier récupéré*.

Alternativement, après un « plantage », vous pouvez essayer d'utiliser le fichier de secours \*.~wXp. Le tilde dans le suffixe doit être supprimé pour pouvoir ouvrir le fichier.

# 2.1 La structure de WindPRO

## 2.1.0 Aperçu de la structure de WindPRO

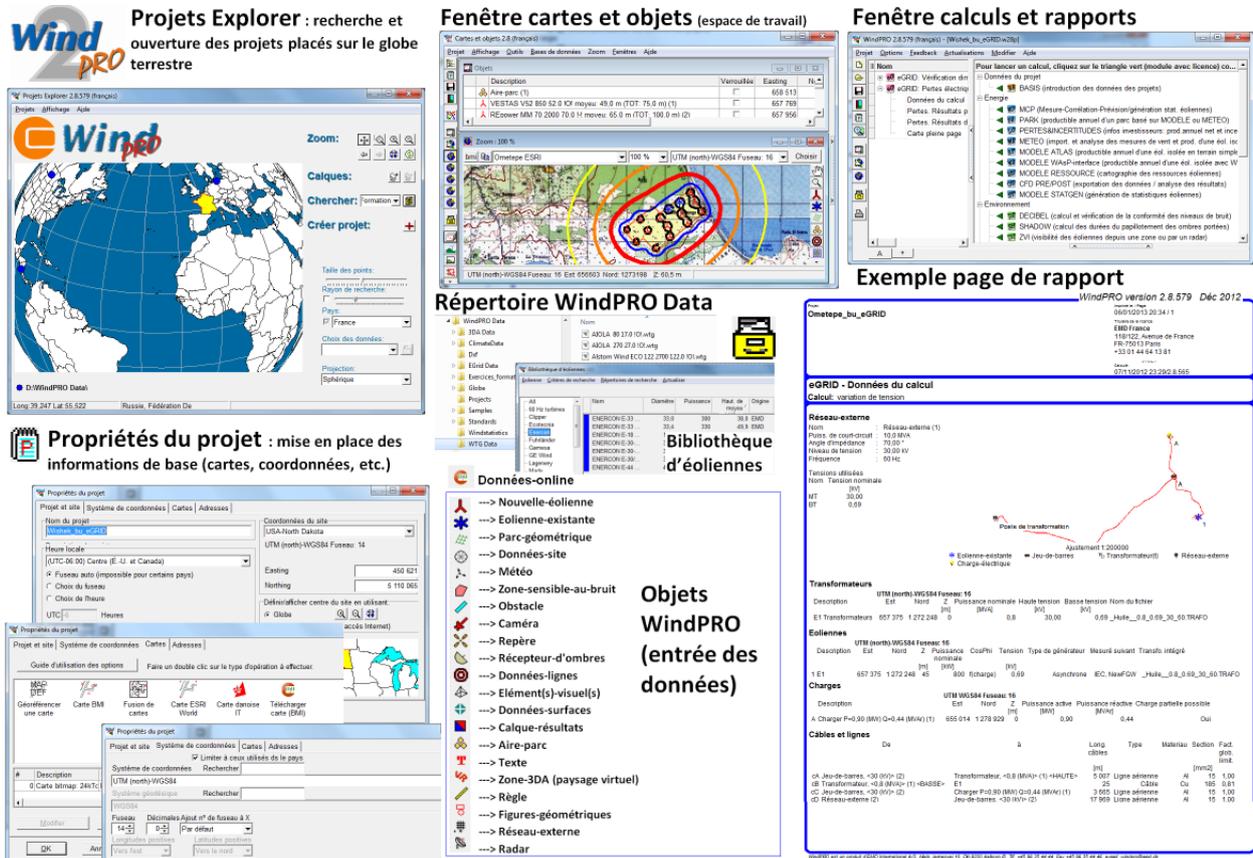


Figure 6

Les trois fenêtres principales de WindPRO sont présentées à la Figure 6 :

- **Propriétés du projet :** les données de base du projet sont entrées dans cette fenêtre (Nom du projet, Description du projet, Cartes, Systèmes de coordonnées, etc.)
- **Cartes et objets :** c'est la fenêtre de travail où l'on entre les données nécessaires aux calculs en utilisant des *Objets*.
- **Calculs et rapports :** c'est la fenêtre à partir de laquelle on lance les calculs, on affiche les rapports et on lance leur impression.

Les boutons suivants permettent de naviguer entre ces fenêtres. Ils se trouvent sur la barre d'outils située sur le côté gauche des fenêtres *Cartes et objets* et *Calculs et rapports*.

- ouvre la fenêtre Propriétés du projet.
- ouvre la fenêtre montrant la liste des *objets* utilisés (coordonnées, leur description (type éolienne, par ex.)
- ouvre la fenêtre où s'affichent les *cartes* du projet.
- divise l'écran et affiche les deux fenêtre précédentes.
- ouvre la fenêtre *Calculs et rapports*.

## 2.1.1 La fenêtre Calculs et rapports

Les résultats des calculs sont enregistrés dans WindPRO sous forme de rapports.

Pour imprimer des rapports relatifs à un projet, il suffit d'ouvrir le projet et de lancer l'impression des rapports souhaités sans avoir à refaire les calculs.

L'aperçu des rapports disponibles est présenté sous forme d'une arborescence semblable à celle utilisée par l'Explorateur de Windows. Voir Figure 7.

Outre la colonne *Nom* du rapport, plusieurs colonnes d'informations sur les calculs sont présentées : *Crée le*, *Calculé le*, *Durée*, *Version* (de WindPRO). La colonne *Taille* indique le nombre de Mb occupés par chaque rapport de calcul dans le fichier du projet. Il est conseillé de supprimer les rapports de calcul inutiles qui ralentissent l'ouverture et la fermeture du projet.

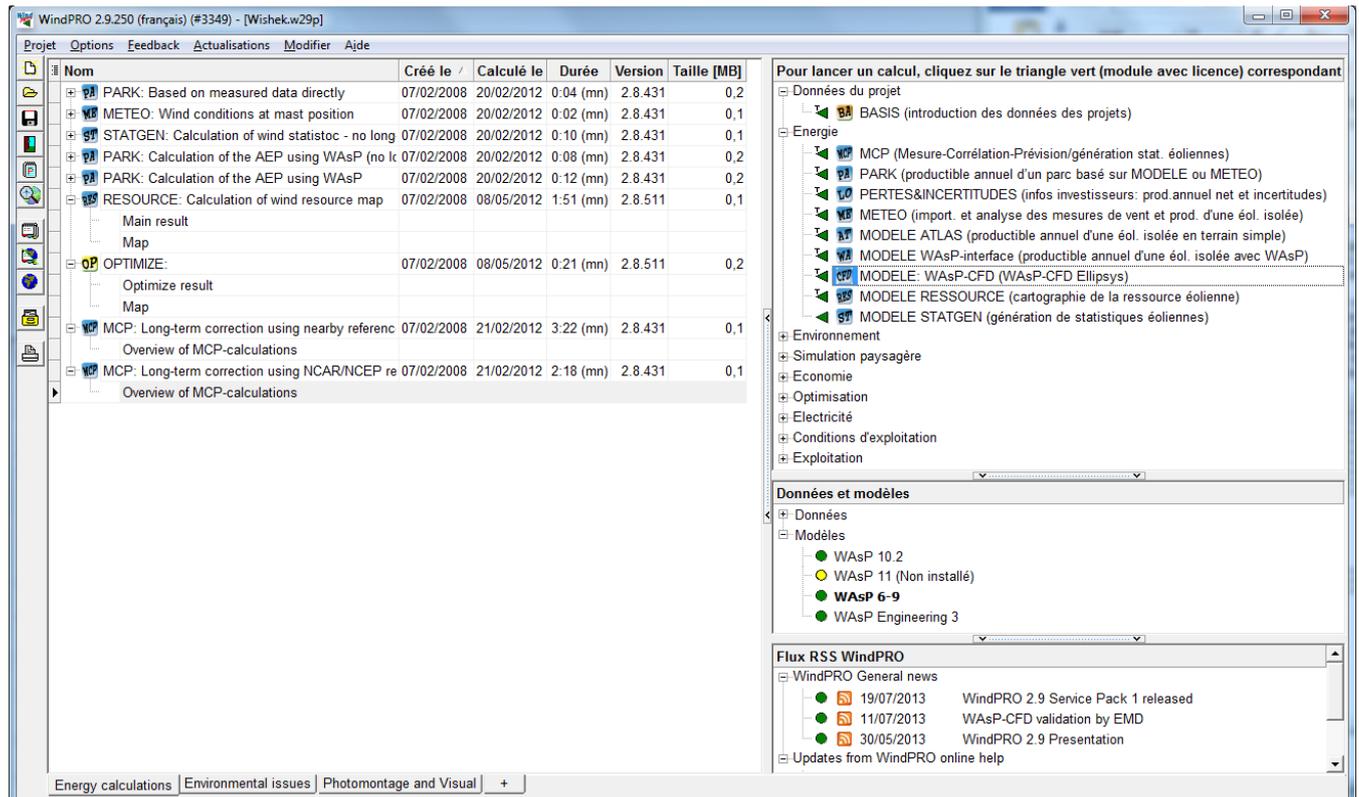
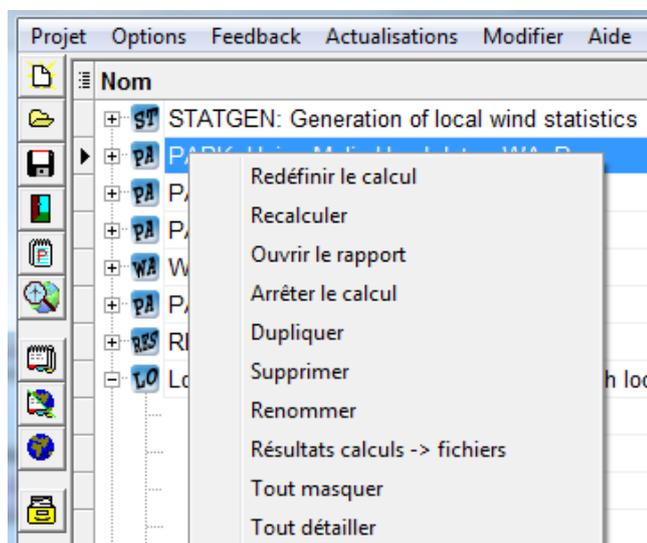


Figure 7



Un clic droit sur le titre d'un rapport ouvre le menu contextuel présenté à la Figure 8 où diverses options sont proposées.

La commande *Dupliquer* réalise une copie du calcul. On peut ainsi à partir de la copie répéter le calcul avec par exemple un autre type de d'éoliennes afin de faire des comparaisons dans des conditions strictement identiques.

La commande *Résultats calculs -> fichiers* permet d'exporter certains résultats sous forme de fichiers .txt et certains graphiques (isophones, par ex.) sous forme de fichiers Shape.

Figure 8

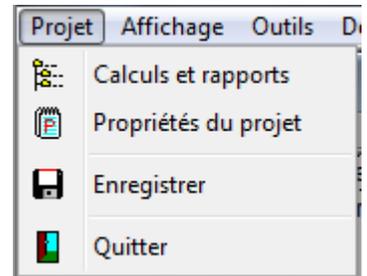
## 2.1.2 La fenêtre Cartes et objets

Un aperçu des menus de la fenêtre *Cartes et objets* est présenté dans les pages suivantes.

Note : les choix proposés dans les menus sont aussi accessibles par des raccourcis clavier. Pour cela, il faut taper sur la lettre soulignée dans le nom tout en maintenant la touche <Alt> enfoncée.

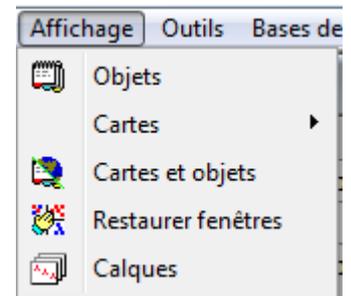
### 2.1.2.0 Menu Projet

- *Calculs et rapports* et *Propriétés du projet*, ouvrent les fenêtres correspondantes vues antérieurement.
- *Enregistrer* et *Quitter* permettent l'enregistrement et la sortie du projet.
- Note : la commande *Enregistrer sous* n'est disponible que dans fenêtre *Calculs et rapports*.



### 2.1.2.1 Menu Affichage

- *Restaurer fenêtres* rétablit l'affichage par défaut. Ce choix est pratique pour remettre de l'ordre dans les fenêtres.
- *Calques* affiche ou masque la fenêtre *Calques*. L'utilisation des calques est très utile pour organiser les objets du projet. La fenêtre *Calques* peut être flottante ou arrimée au côté droit de l'écran. La liste des calques peut être enregistrée pour servir de modèle et être utilisée pour d'autres projets. Ces deux dernières possibilités sont disponibles dans le menu contextuel qui s'ouvre par un clic avec le bouton droit de la souris dans la fenêtre *Calques*.



### 2.1.2.2 Menu Outils

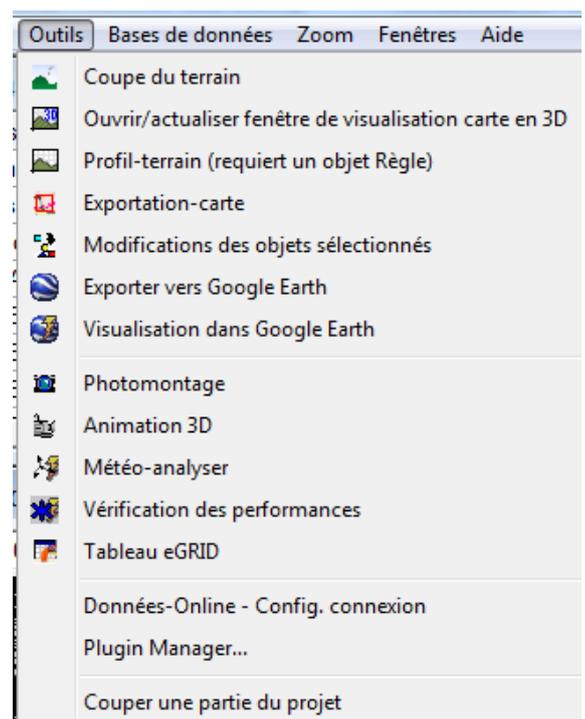
Le premier groupe rassemble des outils qui nécessitent seulement une licence pour le module BASIS.

Le deuxième groupe rassemble des outils qui nécessitent d'avoir une licence pour les modules auxquels ils se rapportent.

La mise en œuvre des outils est expliquée dans les parties du manuel qui leurs sont consacrées.

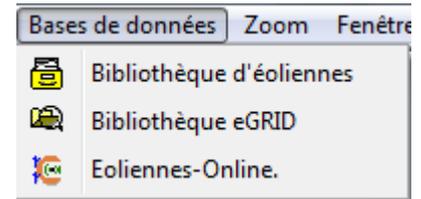
Autres outils :

- *Données-Online – Config.connexion* : permet de configurer et de vérifier l'accès au serveur de *Données-Online*.
- *Plug-in Manager* : n'est pas un outil de travail, c'est plutôt un outil « logiciel » qui sert à désactiver certaines fonctions en cas de problèmes.
- *Couper une partie du projet* : cet outil permet de délimiter, sur la carte, une partie du projet et d'éliminer commodément toutes les données et tous les objets situés à l'extérieur de la partie délimitée.



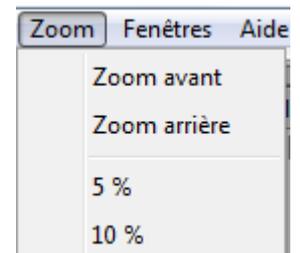
### 2.1.2.3 Menu Bases de données

- *Bibliothèque d'éoliennes* : fiches techniques des éoliennes.
- *Bibliothèques eGRID* : fiches techniques des transformateurs et des câbles
- *Eoliennes-Online* : cette commande permet de télécharger des informations (type, position, production) sur les éoliennes existantes dans le rayon indiqué autour du site du projet. Actuellement, ce service est uniquement disponible pour le Danemark.



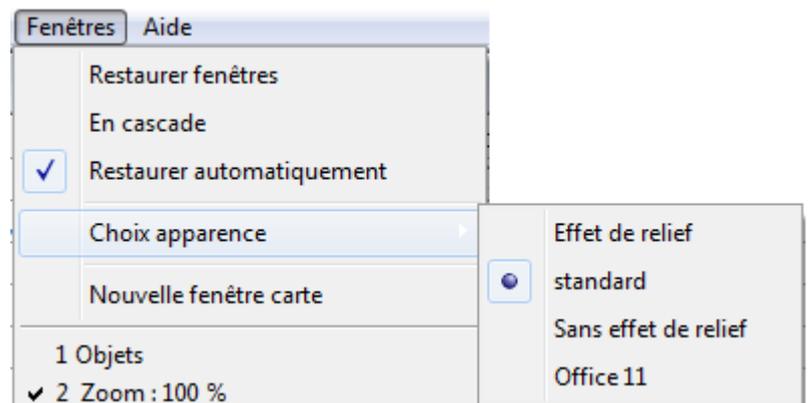
### 2.1.2.4 Menu Zoom

Ce menu permet d'agrandir ou de réduire la taille de l'affichage des cartes à l'écran. Cette possibilité est aussi accessible en choisissant *Zoom* dans le menu contextuel qui s'ouvre en faisant un clic sur la carte avec le bouton droit de la souris.



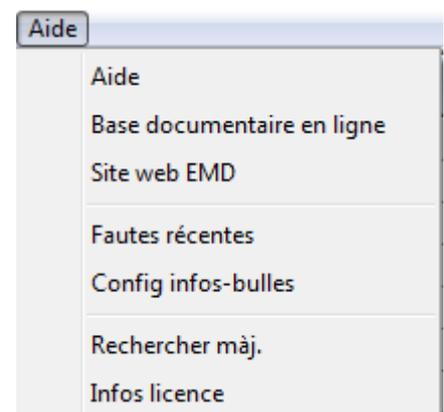
### 2.1.2.5 Menu Fenêtres

- *Restaurer fenêtres* rétablit l'affichage par défaut avec les sous-fenêtres Objets en partie haute et Carte en partie basse.
- *Restaurer automatiquement* rétablit automatiquement l'affichage par défaut à l'ouverture du projet.
- *Choix apparence* ouvre un sous-menu proposant plusieurs options de présentation des fenêtres.



### 2.1.2.6 Menu Aide

- *Aide* ouvre le manuel utilisateur. Comme avec la plupart des logiciels fonctionnant sous Windows, en pressant sur la touche <F1> on appelle l'aide contextuelle de WindPRO (basée sur le manuel utilisateur).
- *Base documentaire* : ce lien donne libre accès à la base documentaire en ligne *Online Help*, voir Figure 9.
- *Site web EMD* : est lien vers site web d'EMD.
- *Config. Infos-bulles* : permet sélectionner dans l'historique de la fenêtre *Configuration des infos-bulles* celles qui devront être, ou ne pas être, affichées à l'avenir, voir Figure 10.



**WindPRO 2.8 Online Help**

Search keyword:

**WindPRO 2.8 User Manual**

- 0: Overview
- 1: Installation and activation
- 2: Basis Module
- 3: Energy Calculations
- 4: Environment
- 5: Visualizations
- 6: Economy
- 7: Planning \*)
- 8: Optimize
- 9: CFD - Computational Fluid Dynamics
- 10: Electrical
- 11: MCP: Measure-Correlate-Predict
- 12: Loss and Uncertainty
- 13: Site Compliance

**Manuals from Earlier Versions**

WindPRO manuals from earlier versions are available [here](#).

**Manuals in Other Languages**

WindPRO manuals in other languages are available in pdf-format [here](#)

**WindPRO Guides**

- WindPRO Quick Start Guide
- Installing, Licensing and Activation
- 3Tier Data in WindPRO, Step-By-Step Guide
- Quick Guide for Site Compliance Module

**Technical Notes**

Covers calibration and validation of the models embedded in WindPRO.

- 1: Photomontage
- 2: Test of the PARK model
- 3: WASP10 and WindPRO

**WindPRO FAQ**

The WindPRO FAQ contains common questions and related answers. Use the keyword search or goto the WindPRO faq page [\[here\]](#).

**Latest News and Updates**

- Site Compliance User Manual Available**  
08 Nov 2012 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)
- WindPRO 2.8 Documentation Release**  
08 Jun 2012 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)
- Noise Propagation Models**  
08 Jun 2012 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)
- 1 year of 3TIER sample data available**  
27 Oct 2011 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)
- Roughness in WindPRO**  
24 Aug 2011 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)
- Free update for a purchased 3TIER-dataset**  
06 Aug 2011 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (Morten Lybech Thøgersen) | [▶](#)
- Feeds from the EMD Knowledgebase**  
10 Aug 2011 | [windpro@emd.dk](mailto:windpro@emd.dk) (WindPRO Team) | [▶](#)

View all news and updates and subscribe to the RSS news feed [\[here\]](#).

**Studies, Reports and Papers**

You can find a number of public reports, documents, studies and data on our company web site available from [\[here\]](#).

IMPORTANT NOTICES:  
These documents may be used only by users holding a valid registration key for the WindPRO software. Other use requires a written permission from EMD International A/S.  
\*) WindPLAN is currently available only as a part of WindPRO 2.5.

Figure 9

Configuration des infos-bulles

Historique des infos-bulles affichées

- Note: en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée, le pointeur de la souris devient "aimanté" (snap) et vient se coller sur l'objet se trouvant à
- INDICATION: pour déplacer sur la carte les objets sélectionnés utiliser les touches Ctrl+flèches
- INDICATION: pressez la touche ALT pour supprimer les derniers points.
- Notez bien que toutes les modifications effectuées ne sont pas réversibles. Si vous désirez conserver vos fichiers d'origine, faites mainten
- Certains polygones ne sont pas associés à un Type-de-surface. Pour résoudre ce problème, allez à l'onglet "Outils"
- ASTUCE: le Météo-analyser permet de télécharger plusieurs jeux de Données-online et de créer les objets correspondants aux emplacer
- Conseil: Pressez <Ctrl> et amenez le pointeur de la souris sur une éolienne, pour retrouver sa position sur la photo
- Ces objets ne sont pas configurés pour prendre leur altitude automatiquement du MNT. Si vous souhaitez que certains d'entre eux prennent
- Note: pour accéder aux données de rugosité téléchargeables allez à l'onglet "Import / Export" puis à l'onglet "Données-Online"

Choisir les infos-bulles qui devront s'afficher

Figure 10

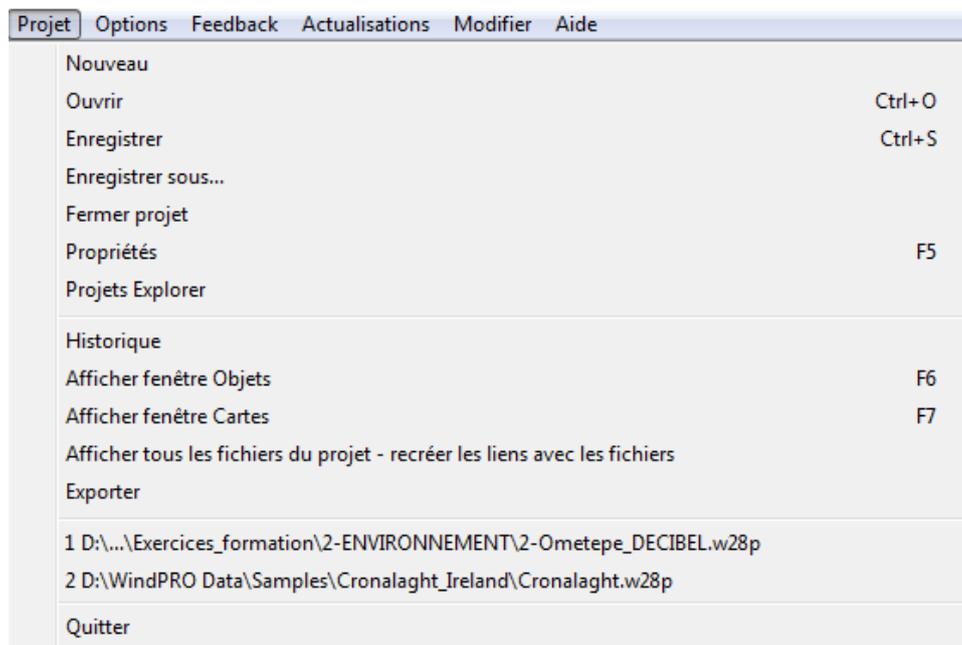
## 2.2 Fonctions générales, paramétrages, aide

### 2.2.0 Fonctions générales et paramétrage

A la suite sont décrites les principales fonctions auxquelles donnent accès les menus déroulants *Projet*, *Options*, *Feedback*, *Actualisations* et *Aide* de la fenêtre **Calculs et rapports**.

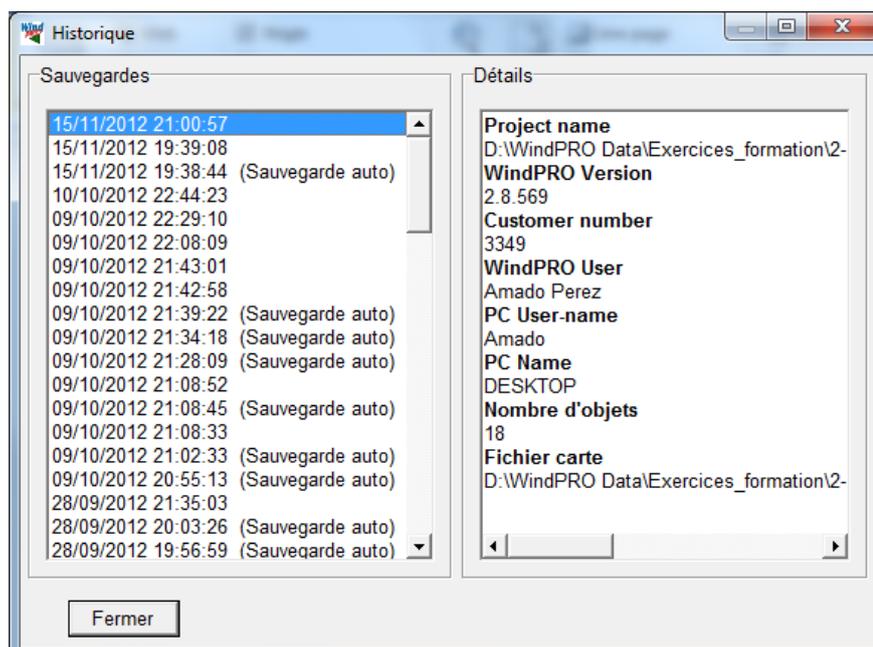
L'accès à certaines de ces fonctions peut se faire également à partir de la fenêtre *Projets Explorer* décrite dans les pages suivantes.

### 2.2.1 Menu Projet



Le premier groupe de commandes du menu *Projet*, voir ci-contre, ne présente pas de particularité d'utilisation par rapport aux autres logiciels fonctionnant sous Windows.

#### 2.2.1.0 Commande Historique



La commande *Historique* donne des informations sur le projet et sur son historique qui n'appellent pas d'explication particulières, voir ci-contre.

### 2.2.1.1 Commande Afficher tous les fichiers du projet – recréer les liens avec les fichiers

Cette option ouvre une fenêtre montrant la liste de tous les fichiers utilisés par le projet et leur localisation, voir Figure 11.

D'autre part, si des fichiers ont été déplacés, lors de la suivante ouverture du projet, WindPRO ne les retrouvera pas et il manquera, par exemple les cartes qui ont été remisées dans un disque réseau.

Dans ce cas, on pourra rétablir les liens en cliquant sur le bouton *Cocher introuvables*, en cochant *Indication emplacement des fichiers sélectionnés*, en indiquant leur emplacement avec *Parcourir* puis cliquant sur *Actualiser*.

Note : si vous déplacez tous les fichiers d'un projet en utilisant la fonction *Exporter* (recommandé) ce problème ne se produit pas.

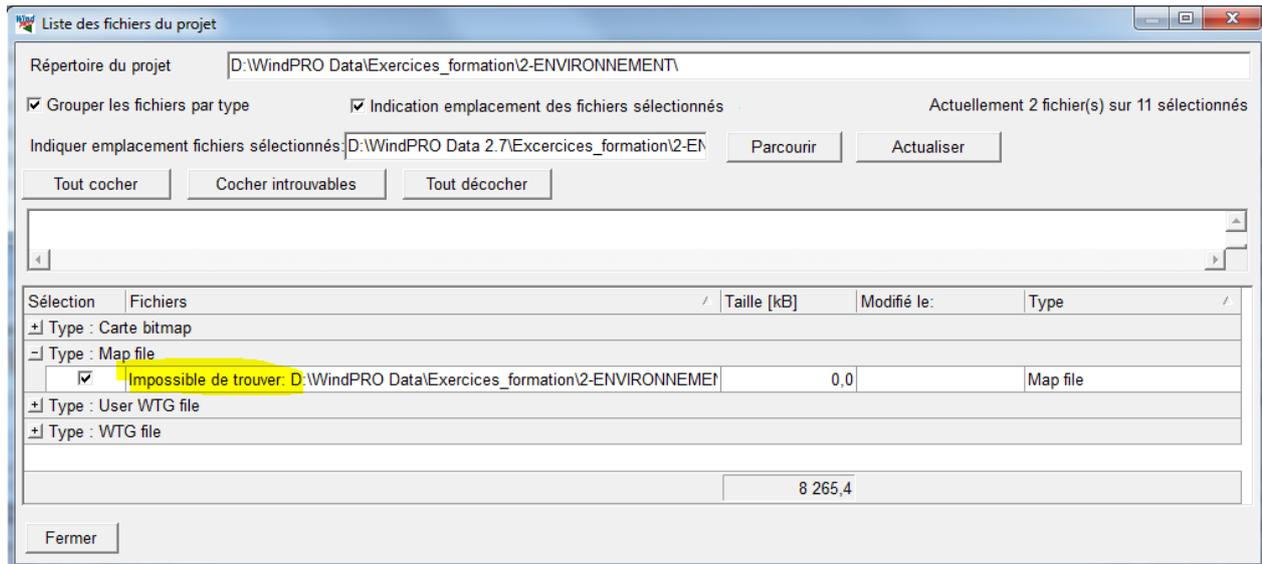


Figure 11

### 2.2.1.2 Comande Exporter

La fonction *Exporter* s'utilise pour transférer un projet d'un PC à un autre (ou pour créer une copie exhaustive d'un projet à archiver).

On peut effectuer cette opération manuellement, mais alors, il faudra s'assurer que les fichiers seront collés dans le PC cible dans une structure identique à celle du PC de départ, sinon, il faudra recréer les liens vers les fichiers (cartes, courbes de niveau, etc.). En utilisant *Exporter*, WindPRO crée une archive directement exploitable où les liens sont automatiquement mis à jour lors de l'ouverture de l'archive.

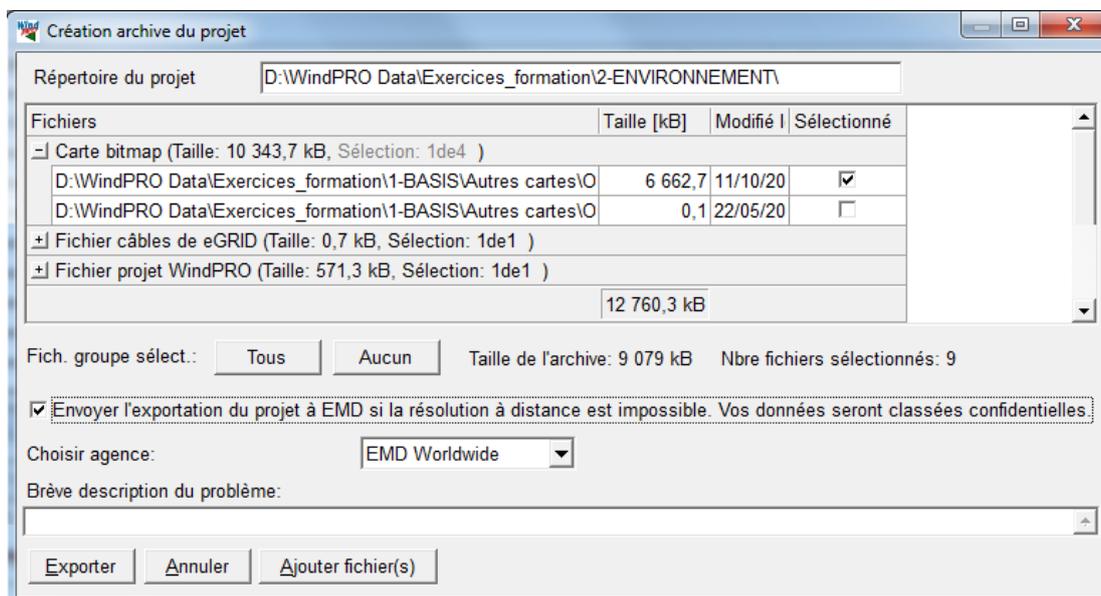


Figure 12

La fonction *Exporter* ouvre la fenêtre de la Figure 12.

Dans cette fenêtre sont listés les fichiers constituant l'archive. Il est possible de supprimer un fichier, pour diminuer la taille de l'archive, simplement en le décochant dans la colonne *Sélectionné*.

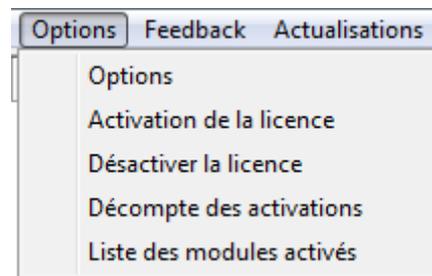
Il est aussi possible d'ajouter des fichiers non utilisés par le projet en cliquant sur le bouton *Ajouter fichier(s)*. Quand la sélection des fichiers est terminée, il suffit de cliquer sur le bouton *Exporter* pour créer l'archive (fichiers compressé \*.w29e).

A noter également qu'à partir de cette fenêtre il est possible d'envoyer directement un projet à EMD si la résolution à distance du problème n'a pas été possible.

## 2.2.2 Menu Options

Le menu *Options* est rarement utilisé. Il permet de définir des paramètres généraux de configuration qui sont entrés, habituellement, une seule fois après l'installation de WindPRO.

- Options ouvre la fenêtre de paramétrage décrite à la suite.
- *Activation de la licence* s'utilise par exemple pour modifier les modules activés sur le PC.
- *Désactiver la licence* permet de désactiver WindPRO du PC pour transférer la licence sur une autre machine.
- *Décompte des activations* permet de voir qui sont les utilisateurs de WindPRO et quels modules ils utilisent.



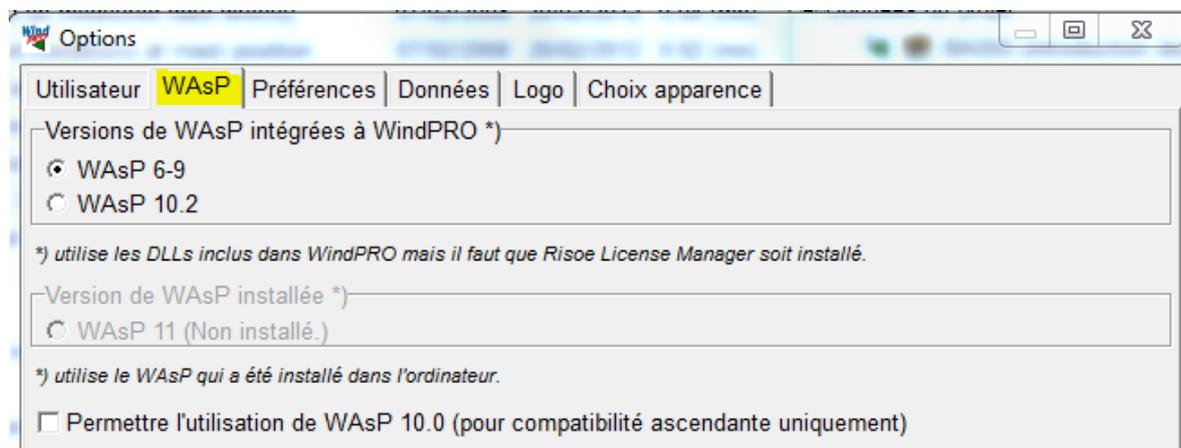
Note : la procédure d'activation de la licence est détaillé dans la section-1 de ce manuel.

### 2.2.2.0 Commande Options. Onglet Utilisateur

Dans les en-têtes des pages des rapports sont imprimées les informations sur le *Titulaire de licence* ainsi que le contenu des champs cochés dans le cadre *Utilisateur final/ Courriel/ Texte libre*.

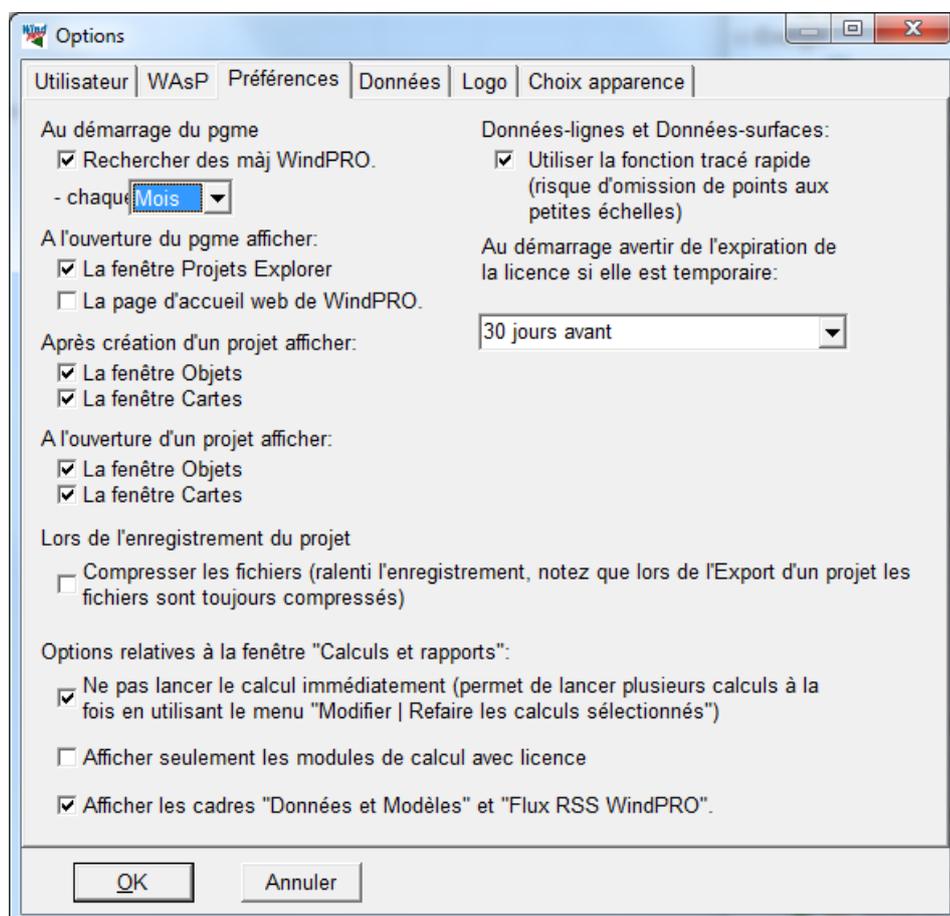
### 2.2.2.1 Commande Options. Onglet WAsP

Si vous avez une licence d'utilisation du logiciel WAsP de RISOE/DTU, il faut indiquer ici sa version. L'utilisation de la version 10.0 n'est pas recommandé car c'est une version non totalement aboutie qui été remplacé par la version finale 10.2.



### 2.2.2.2 Commande Options. Onglet Préférences

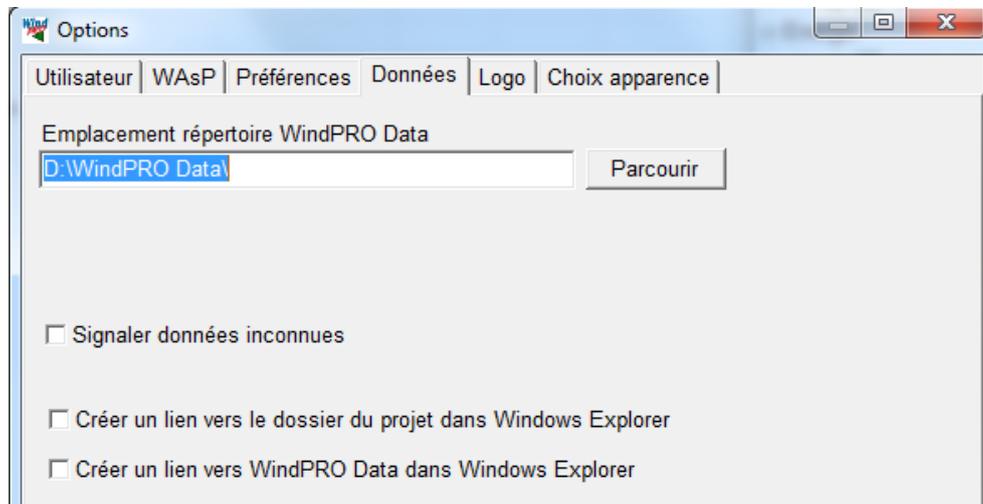
L'onglet *Préférences* permet de choisir certains comportement de WindPRO. Par exemple, en décochant *La page d'accueil web de WindPRO* évitera la connexion au site d'EMD et permettra un démarrage plus rapide de WindPRO.



### 2.2.2.3 Commande Options. Onglet Données

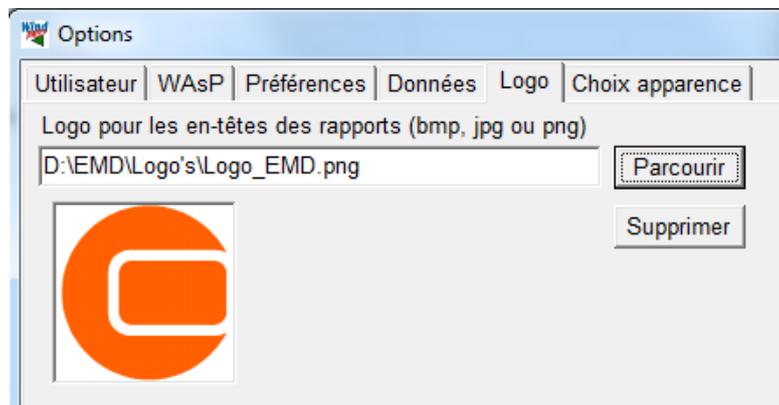
Dans cet onglet est indiqué l'*Emplacement du répertoire WindPRO Data* contenant les bibliothèques, les bases de données et les projets.

Si vous déplacez *WindPRO Data*, il faut indiquer son nouvel emplacement en cliquant sur le bouton *Parcourir*.



### 2.2.2.4 Commande Options. Onglet Logo

Vous pouvez ajouter un *Logo aux en-têtes des rapports* en utilisant une image au format .bmp ou .jpg ou .png.



### 2.2.2.5 Commande Options. Onglet Choix apparence

Cet onglet permet de choisir entre quatre apparences des fenêtres, voir Figure 13.

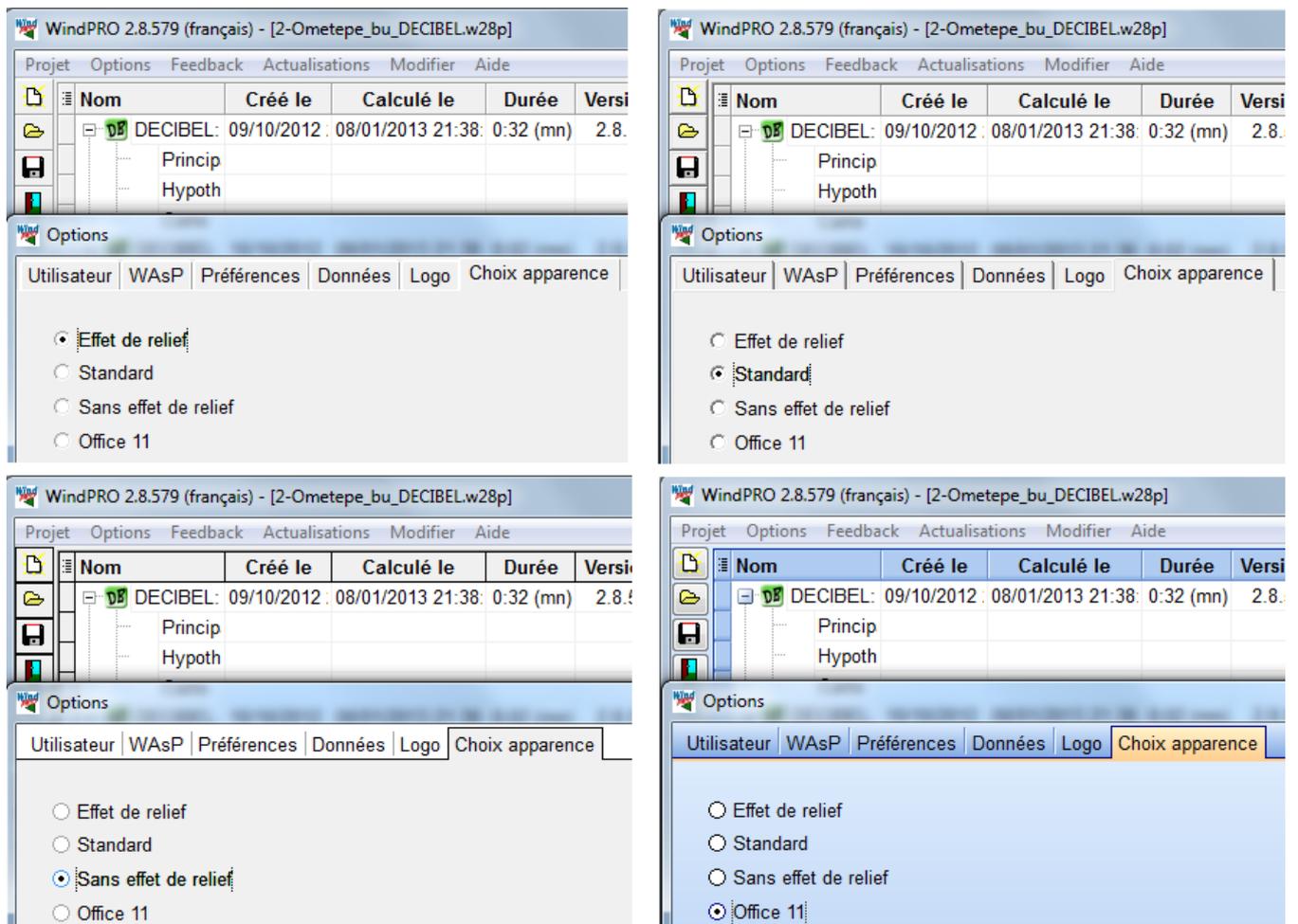
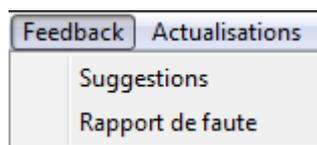


Figure 13

Les différences entre les trois premières apparences ne sont pas très marquées, mais en jouant sur *Apparence et personnalisation* de Windows on peut obtenir des résultats beaucoup saisissants, Ci-dessous, c'est *Contraste élevé n° 1* qui est appliqué.



## 2.2.3 Menu Feedback



A partir du menu *Feedback*, vous pouvez nous faire part de vos *Suggestions*, et nous transmettre un *Rapport de faute*, voir Figure 14.

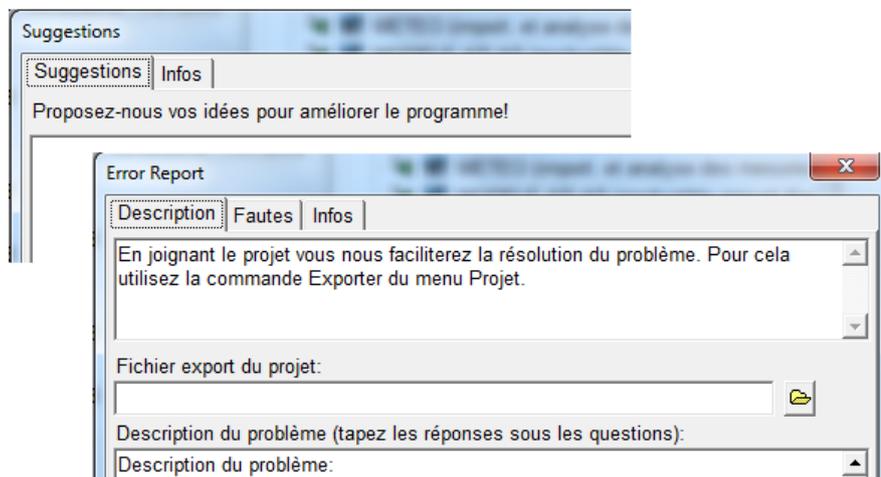
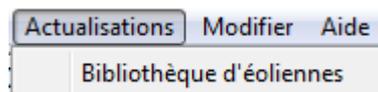


Figure 14

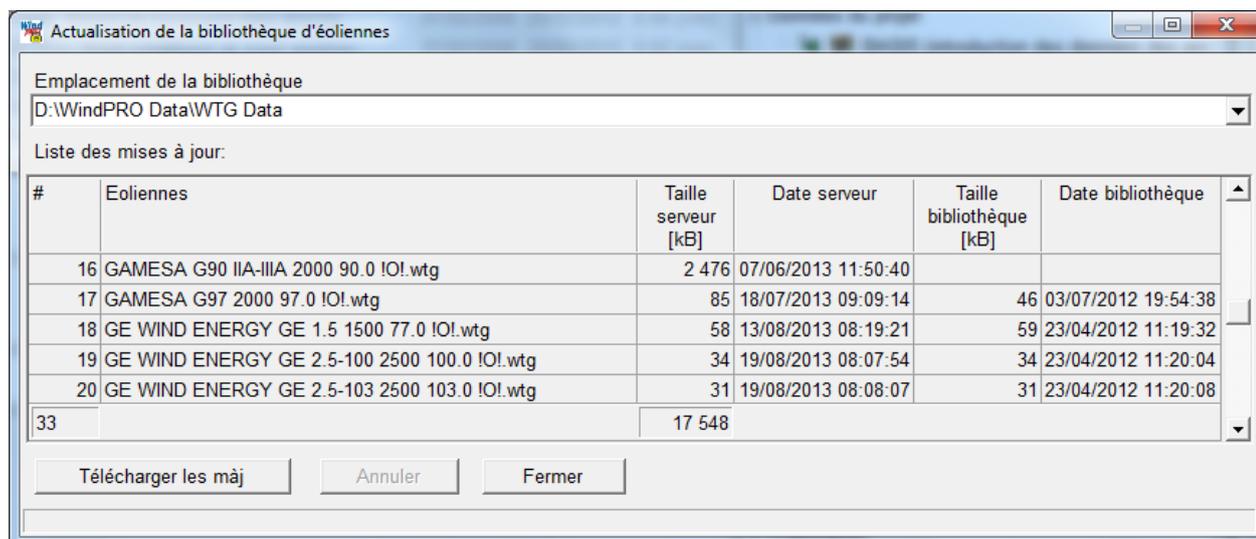
## 2.2.4 Menu Actualisations



Le menu *Actualisations* permet de mettre à jour la *Bibliothèque d'éoliennes*.

Dans la fenêtre d'actualisation, l'*Emplacement de la bibliothèque* doit être modifié s'il n'est pas à sa place habituelle c'est-à-dire directement sous *WindPRO Data*.

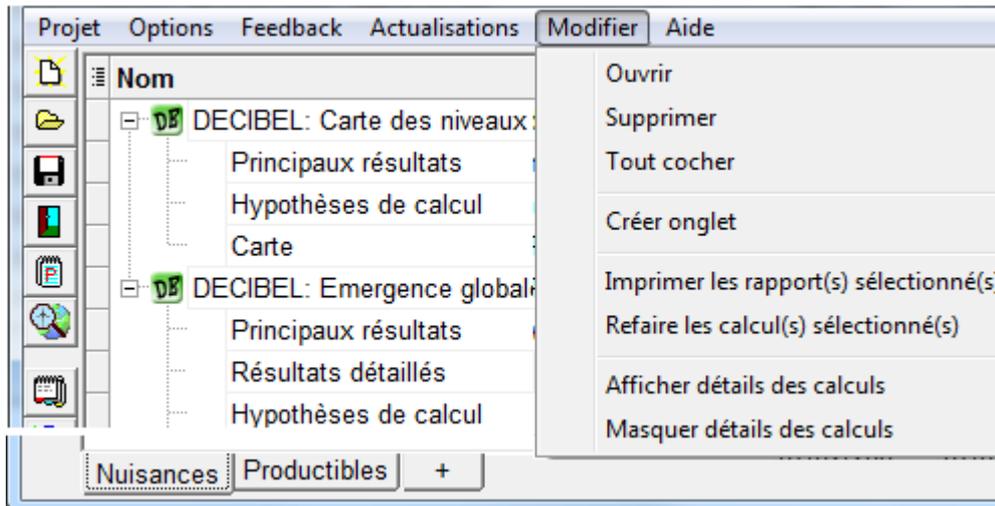
Après la comparaison avec la bibliothèque du serveur EMD, la liste des nouvelles éoliennes ou des éoliennes à mettre à jour s'affiche dans la fenêtre *Liste des à mettre à jour*



## 2.2.5 Menu Modifier

Les commandes de l'onglet *Modifier* se rapportent toutes aux calculs et aux rapports :

- *Créer onglet* permet répartir les rapports dans plusieurs onglets différents (par ex., Photomontages, Productibles) qui apparaissent au bas de la fenêtre.
- *Imprimer les rapport(s) sélectionné(s)* de lancer l'impression groupée de plusieurs rapports (la sélection se fait comme dans Windows).



## 2.2.6 Menu Aide

Voir 2.1.2.6.

## 2.3 Projets Explorer

### 2.3.0 Navigation dans la fenêtre Projets Explorer

Par défaut, WindPRO s'ouvre sur la fenêtre *Projets Explorer* de la Figure 15. Dans les *Préférences*, voir 2.2.2.2, vous pouvez configurer le démarrage de WinPRO pour ne pas afficher cette fenêtre et utiliser Windows Explorer pour localiser les fichiers projet.

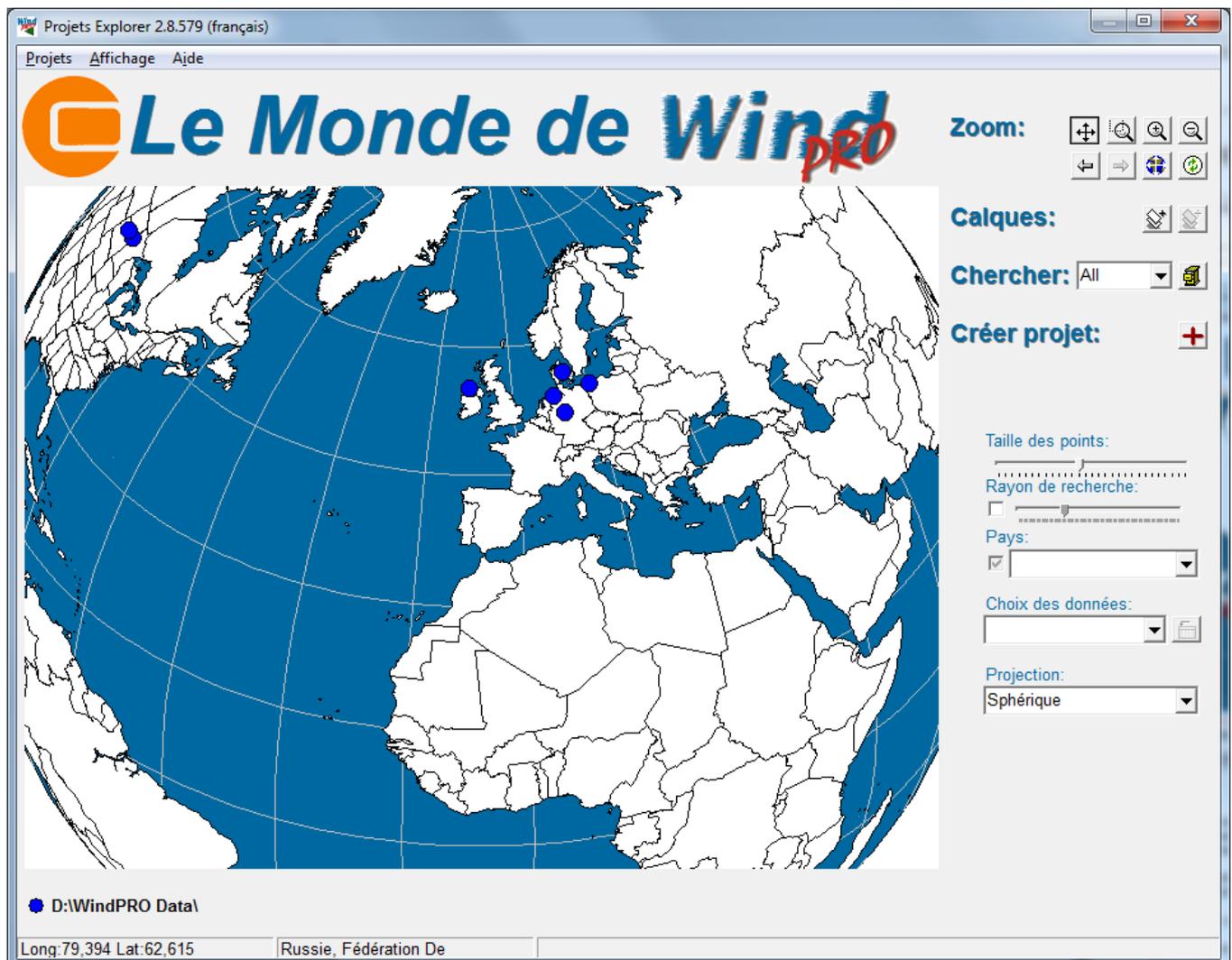


Figure 15

Les points colorés placés sur le globe indiquent la présence de projets. On peut classer les projets en dossiers et affecter à chaque dossier une couleur de point particulière. Le dossier auquel est associé le point de couleur est indiqué au bas de la fenêtre.

En positionnant le pointeur de la souris sur un point, apparaît la liste des projets se trouvant sous le point. Pour ouvrir un projet, il suffit de double-cliquer sur son nom dans la liste.

La navigation sur le globe est intuitive, néanmoins, l'utilisation des commandes est décrite à la suite :

Le pavé de boutons *Zoom*





Cliquez sur ce bouton et déplacez le pointeur de la souris en maintenant son bouton gauche enfoncé pour faire tourner le globe.



Cliquez sur ce bouton, puis faites glisser le pointeur de la souris en maintenant son bouton gauche enfoncé pour délimiter un rectangle qui s'affichera pleine fenêtre.



Boutons de zoom avant et zoom arrière



Boutons permettant de rétablir le zoom précédent et de revenir au dernier zoom.

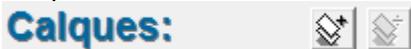


Bouton permettant d'afficher le globe entier.



Cliquez sur ce bouton pour mettre à jour la liste des projets. WindPRO lance alors une recherche dans les dossiers afin de détecter les nouveaux projets.

### Calques



Il est possible d'habiller la surface du globe terrestre avec des calques d'information. Les calques sont des fichiers au format Shape (format du SIG ArcView, utilisant dans ce cas des coordonnées géographiques).

Des calques sont disponibles dans le dossier *WindPRO Data/Globe*. Dans la Figure 16, le globe est drapé avec European WindAtlas.

Pour appeler un calque, cliquez sur le bouton de gauche, pour le supprimer cliquez sur le bouton de droite.

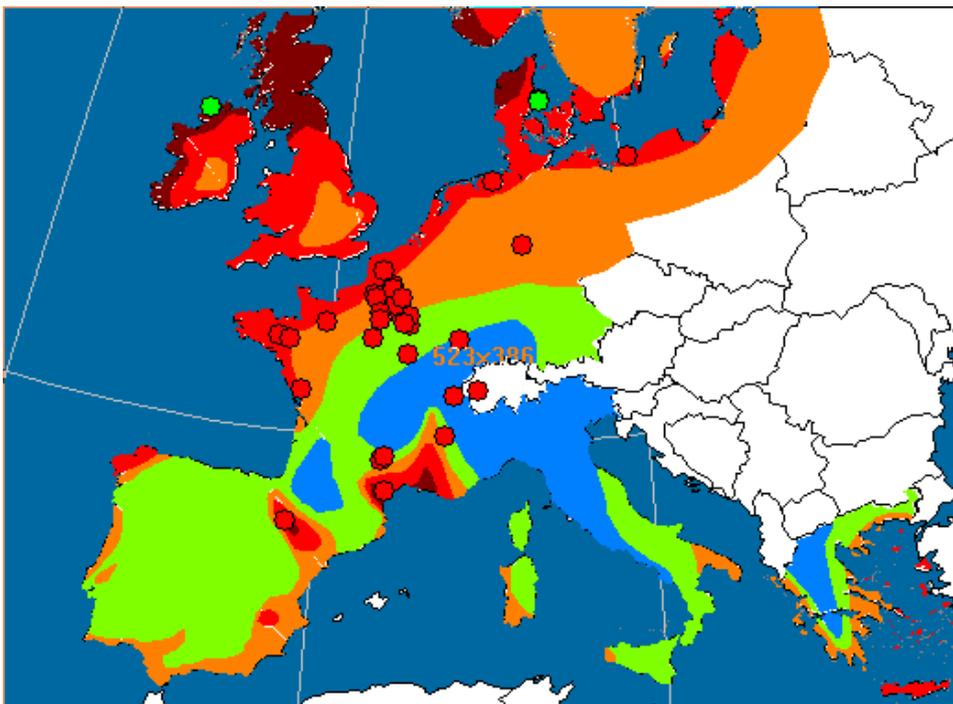


Figure 16

### Chercher



Le bouton de droite ouvre le « gestionnaire WindPRO » qui permet de trier les projets en utilisant des filtres (des explications complémentaires sont données dans la suite du document). Par exemple, vous pouvez définir un filtre et le nommer « France » qui permettra d'afficher uniquement les projets situés en France.

Pour afficher sur le globe tous les projets situés en France, il suffira alors de choisir, dans le menu déroulant, le filtre « France ».

Créer un nouveau projet

**Créer projet:** 

Pour créer un nouveau projet, cliquez sur le bouton avec la croix, avec le pointeur de la souris placez la croix sur le globe à l'emplacement approximatif du nouveau projet puis cliquez sur le bouton de droite (avec l'icône d'un fichier) pour ouvrir la fenêtre *Propriétés du projet* et poursuivre le processus de création du projet (détaillé dans la suite du document).

- *Taille des points* indiquant la position des projets sur le globe. La taille s'ajuste avec le curseur.
- *Rayon de recherche* : quand cette option est cochée, un cercle dont le rayon s'ajuste avec le curseur apparaît autour du pointeur de la souris. Tous les projets appartenant aux points couverts par le cercle s'affichent dans une fenêtre appelée *Projets dans le rayon de recherche*.
- *Pays* : quand cette option est cochée, lorsqu'on clique sur le globe le nom du pays « cliqué » s'affiche dans ce champ. Si vous sélectionnez le pays dans le menu déroulant, il s'affiche en jaune sur le globe.
- *Choix des données* : les calques sont des fichiers au format Shape. Un des fichiers du format Shape est une base de données (\*.dbf) contenant plusieurs champs d'information. En cliquant sur le bouton de droite, on peut choisir les informations à afficher (m/s, kW/m<sup>2</sup>,...par exemple, s'il s'agit de données de vent).
- *Projection* : ce menu déroulant permet de choisir le type de projection à utiliser pour représenter le globe terrestre.

**Taille des points:**

**Rayon de recherche:**

**Pays:**  
 Allemagne

**Choix des données:**  
 4.5-5.0 m/s

**Projection:**  
 Sphérique

Une partie des commandes décrites antérieurement est également accessible par les menus déroulants de la barre supérieure. Le menu *Projets* affiche les 10 derniers projets ouverts. Voir Figure 17.

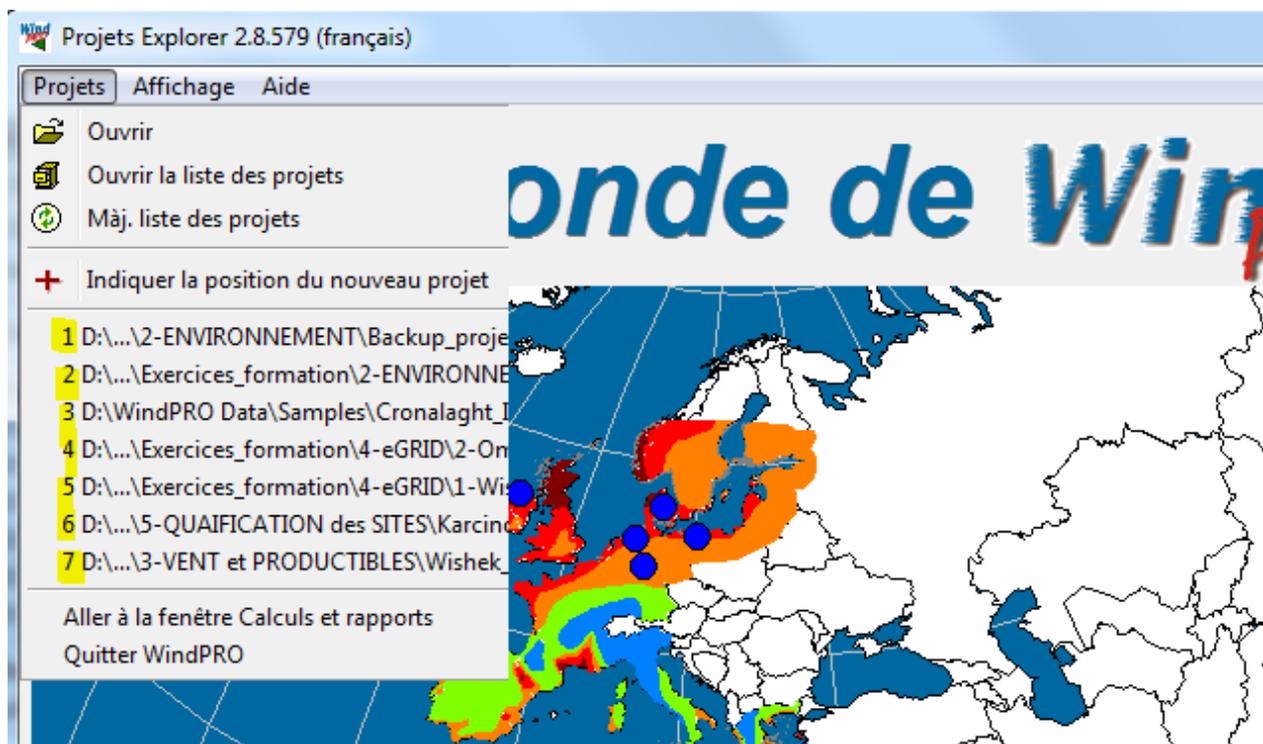


Figure 17

## 2.3.1 Le gestionnaire WindPRO

Le gestionnaire WindPRO est utilisé pour l'organisation :

- du *Projets Explorer*, voir Figure 18
- de la *Bibliothèque d'éoliennes*
- de la bibliothèque de *Statistiques éoliennes*

La suite, couvre donc ces trois utilisations du gestionnaire WindPRO.

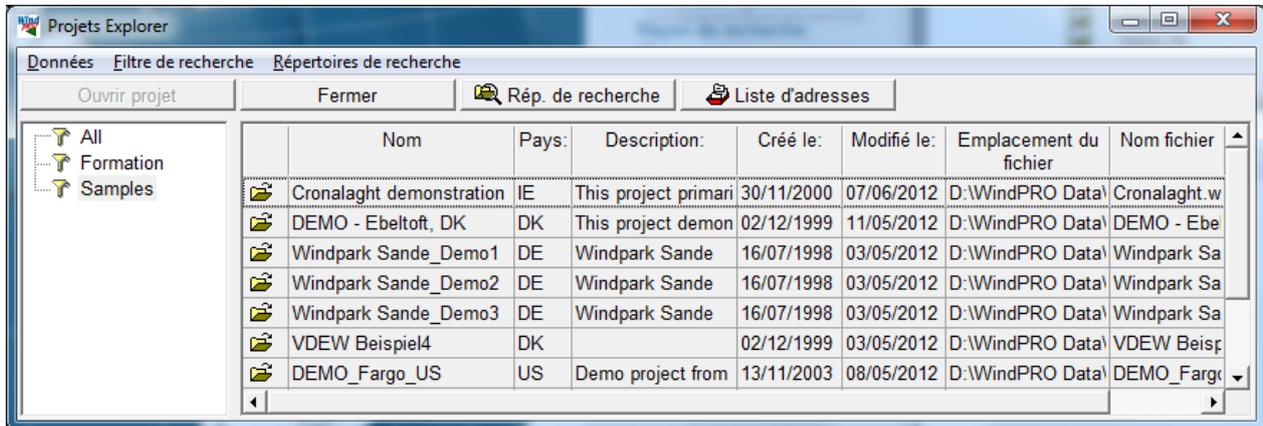


Figure 18

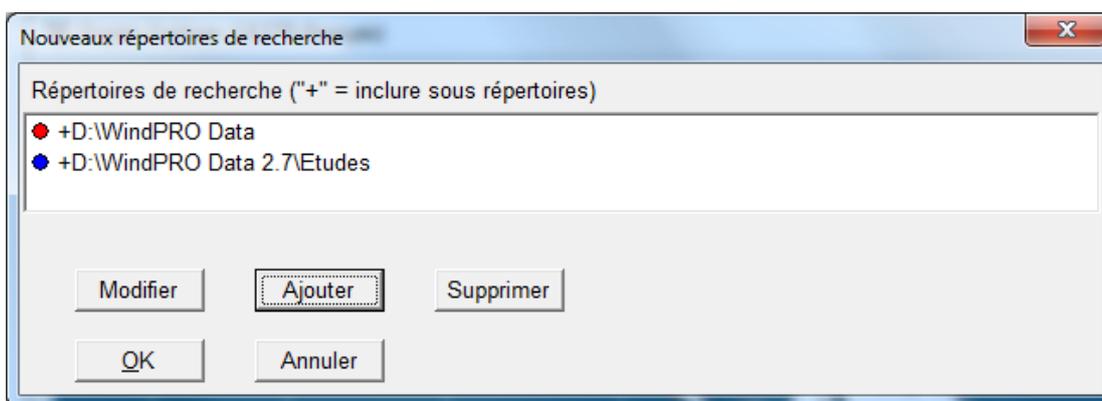
Les deux principales fonctions du gestionnaire sont:

- la définition des *Répertoires de recherche* afin de faciliter les recherches. Les répertoires peuvent se trouver sur l'ordinateur et/ou sur un serveur,
- la création de *Filtres de recherche* afin d'afficher dans la fenêtre *Projets Explorer*, par le biais du menu *Chercher* présenté antérieurement, uniquement les projets répondant aux critères du filtre choisi.

L'ordre de classement des projets dans la liste peut être changé en cliquant sur le titre des colonnes.

On peut ouvrir un projet par un double clic sur son nom dans la liste.

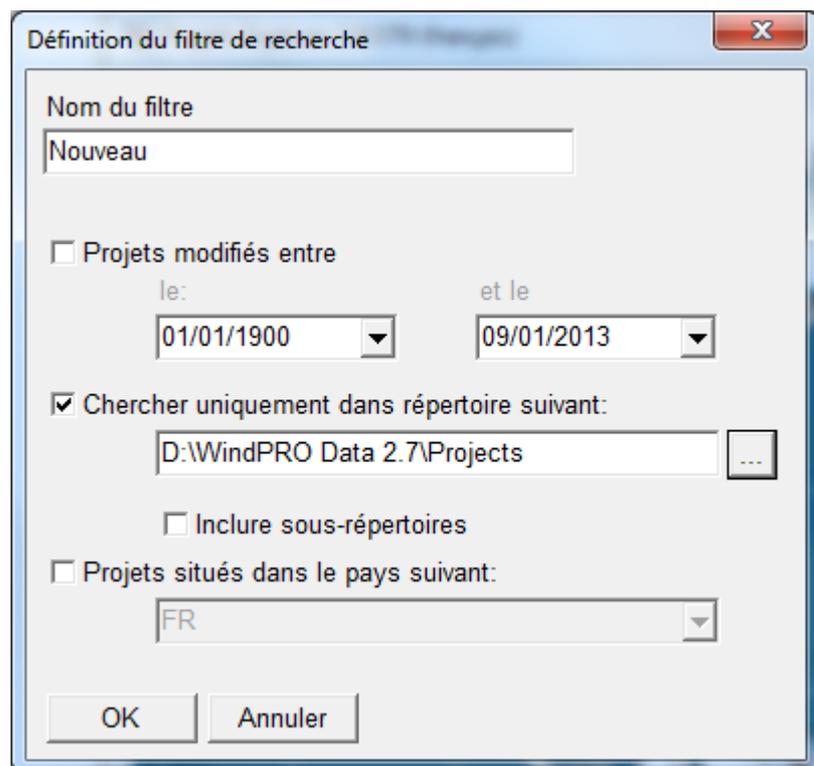
### 2.3.1.0 Répertoires de recherche



En indiquant les répertoires où se trouvent les projets la recherche est plus rapide.

On peut associer des couleurs aux répertoires. Sur le globe de la fenêtre *Projets Explorer* les points indiquant la présence de projets prendront alors la couleur du répertoire contenant le projet.

### 2.3.1.1 Filtres de recherche



La *Définition d'un filtre de recherche* se fait à partir des critères qui dépendent du contexte d'utilisation du gestionnaire.

Dans le contexte du *Projets Explorer* les critères disponibles sont la période de modification et/ou un répertoire spécifique et/ou pays.

Le champ *Nom du filtre* permet de donner un nom au filtre qui apparaîtra dans le menu déroulant *Recherche* de la fenêtre *Projets Explorer*.

## 2.4 Propriétés du projet et cartes

### 2.4.0 Propriétés du projet



Ici le terme *Propriétés du projet* désigne les informations relatives à la localisation du projet. Ces informations sont regroupées dans la fenêtre *Propriétés du projet* de la Figure 19. Elle s'ouvre automatiquement si l'on crée un projet à partir de la fenêtre *Projets Explorer*, sinon il suffit de cliquer sur le bouton ci-contre.

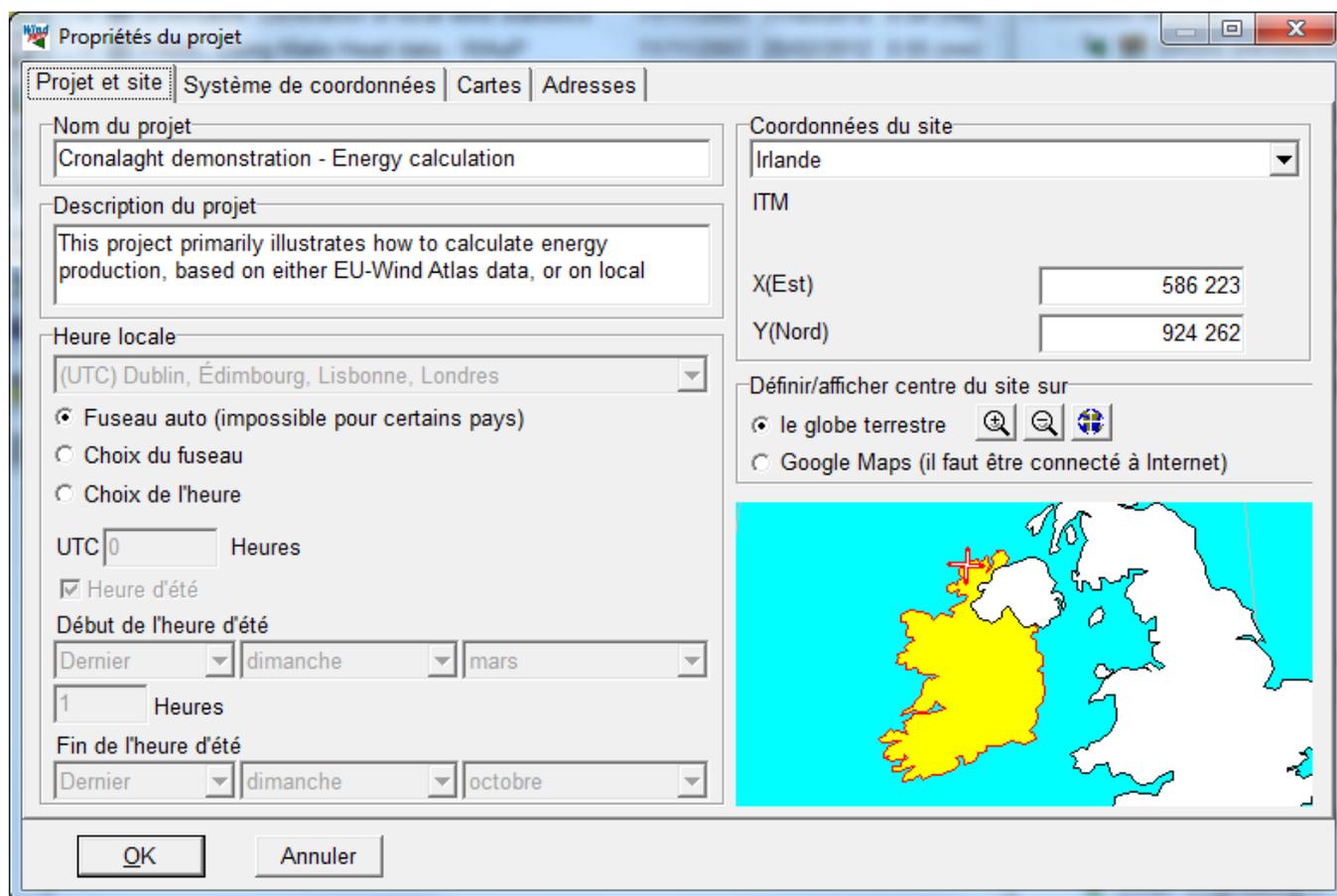


Figure 19

### 2.4.1 Onglet Projet et site

#### 2.4.1.0 Nom et Description du projet

Les informations entrées dans les champs *Nom du projet* et *Description du projet* apparaîtront dans les en-têtes de tous les rapports.

Notez que lors du lancement d'un calcul on peut ajouter des informations spécifiques qui viendront s'ajouter à ces informations générales.

#### 2.4.1.1 Coordonnées du site et Définir/afficher centre du site

Si vous créez le projet en passant par la fenêtre *Projets Explorer*, les informations contenues dans le cadre *Site* correspondent au pays et aux coordonnées de l'emplacement de la croix sur le globe. Vous pouvez ajuster ses coordonnées dans les champs *X (est)* et *Y (nord)*.

Ces coordonnées seront celles de l'objet *Centre du site* (croix rouge) sur lequel se centrent les cartes lors de l'ouverture de projet. Si vous êtes connecté à Internet la position de la croix rouge peut être affichée dans Google Earth, cela de permet de la repositionner facilement si nécessaire.

### 2.4.1.2 Heure locale

L'*Heure locale* est requise pour la réalisation des photomontages et des calculs des durées du papillotement des ombres.

Le fuseau horaire, donnant l'heure locale, est en général détecté automatiquement à partir du pays. Si le pays couvre plusieurs fuseaux horaires, vous pouvez indiquer l'heure locale manuellement, indirectement via le *Choix du fuseau* ou directement via le *Choix de l'heure*.

## 2.4.2 Onglet Systèmes de coordonnées

Cliquez sur l'onglet *Systèmes de coordonnées* pour afficher la fenêtre de la Figure 20 :

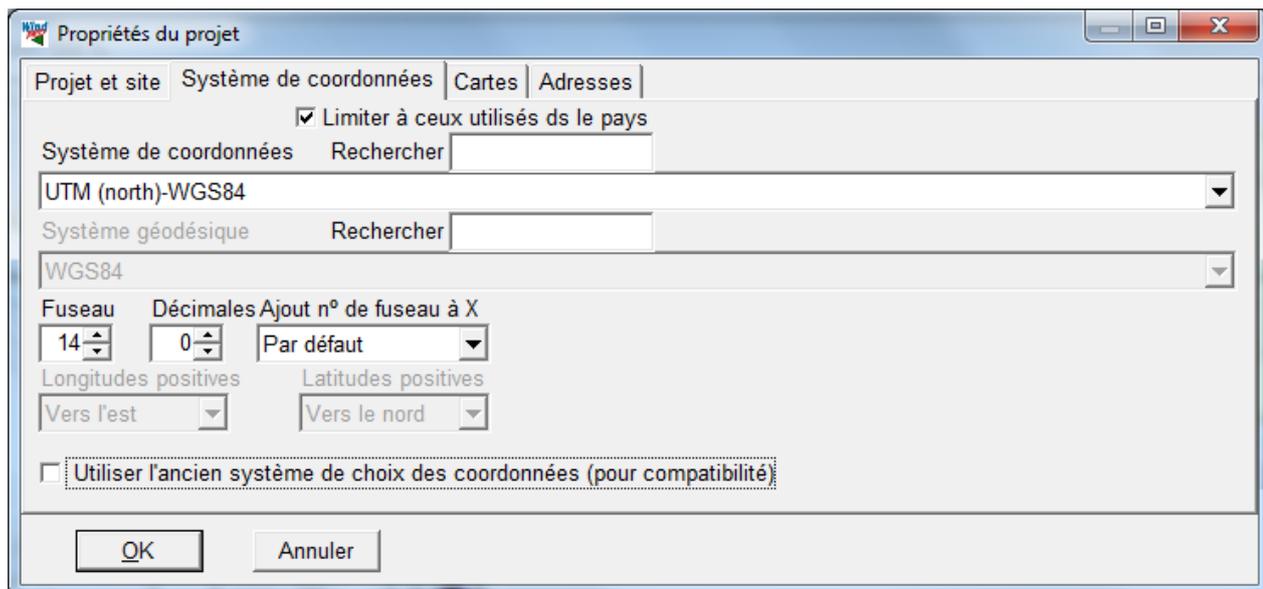


Figure 20

Si vous créez un projet à partir du *Projets Explorer*, WindPRO propose un système de coordonnées par défaut en fonction du pays. Il est important de sélectionner le système de coordonnées des cartes que vous allez utiliser.

Sur les cartes papier habituellement utilisées le système est toujours indiqué. La plupart des cartes proposent un système de coordonnées géographique où les latitudes et les longitudes sont indiquées en degrés (ou en grades) et un système de coordonnées planes matérialisé sur la carte par un quadrillage kilométrique orthogonal où les latitudes et les longitudes sont exprimées en mètres.

WindPRO propose le système de coordonnées géographiques, prenant comme méridien de référence le méridien de Greenwich. Les coordonnées géographiques ne sont pas pratiques à utiliser car les distances ne sont pas lisibles directement (il faut faire des conversions) ; il est préférable, si possible, d'utiliser des systèmes de coordonnées planes.

Si coche l'option *Limiter à ceux utilisés dans le pays*, uniquement les systèmes s'appliquant au lieu du projet sont présentés.

On peut choisir le nombre de *Décimales* pour les systèmes de coordonnées planes ; elles sont exprimées en mètres.

*Ajout n° de fuseau à X*, permet d'afficher les coordonnées X (longitudes) précédées du n° du fuseau du système.

L'option *Utiliser l'ancien système de choix des coordonnées (pour compatibilité)* est automatiquement forcé quand le projet a été créé avec une version antérieure à WindPRO2.8.

Avec WindPRO2.8 une nouvelle structure des systèmes de coordonnées a été mise en place. Cette structure est plus et permet de combiner les systèmes de coordonnées et les systèmes géodésiques.

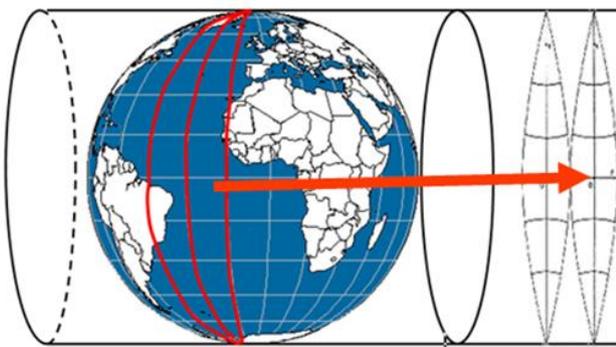
### 2.4.2.0 Les systèmes de coordonnées planes UTM

La désignation UTM fait référence au type de projection appelé Universal Transverse Mercator. Le système UTM est décrit ci-après.

Le globe terrestre est divisé en 60 fuseaux d'une largeur de 6 degrés. Chaque fuseau est projeté sur un cylindre tangent au méridien central du fuseau, voir Figure 21.

Par définition, la longitude du méridien central de chaque fuseau = 500.000 m. A l'équateur la largeur du fuseau = 667.000 m et par conséquent les coordonnées « x » de ses bords sont 167.000 m et 834.000m.

Les fuseaux sont numérotés à partir du méridien de Greenwich comme indiqué dans le tableau de la Figure 21.



| Longitudes des fuseaux de la projection UTM |     |           |                                 |     |           |
|---|-----|-----------|---------------------------------|-----|-----------|
| Degrés ouest / méridien Greenwich           |     |           | Degrés est / méridien Greenwich |     |           |
| De  | à   | Fuseau n° | De                              | à   | Fuseau n° |
| 180   | 174 | 1         | 0                               | 6   | 31        |
| 174   | 168 | 2         | 6                               | 12  | 32        |
| 168   | 162 | 3         | 12                              | 18  | 33        |
| 162   | 156 | 4         | 18                              | 24  | 34        |
| 156   | 150 | 5         | 24                              | 30  | 35        |
| 150   | 144 | 6         | 30                              | 36  | 36        |
| 144   | 138 | 7         | 36                              | 42  | 37        |
| 138   | 132 | 8         | 42                              | 48  | 38        |
| 132   | 126 | 9         | 48                              | 54  | 39        |
| 126   | 120 | 10        | 54                              | 60  | 40        |
| 120   | 114 | 11        | 60                              | 66  | 41        |
| 114   | 108 | 12        | 66                              | 72  | 42        |
| 108   | 102 | 13        | 72                              | 78  | 43        |
| 102   | 96  | 14        | 78                              | 84  | 44        |
| 96  | 90  | 15        | 84                              | 90  | 45        |
| 90  | 84  | 16        | 90                              | 96  | 46        |
| 84  | 78  | 17        | 96                              | 102 | 47        |
| 78  | 72  | 18        | 102                             | 108 | 48        |
| 72  | 66  | 19        | 108                             | 114 | 49        |
| 66  | 60  | 20        | 114                             | 120 | 50        |
| 60  | 54  | 21        | 120                             | 126 | 51        |
| 54  | 48  | 22        | 126                             | 132 | 52        |
| 48  | 42  | 23        | 132                             | 138 | 53        |
| 42  | 36  | 24        | 138                             | 144 | 54        |
| 36  | 30  | 25        | 144                             | 150 | 55        |
| 30  | 24  | 26        | 150                             | 156 | 56        |
| 24  | 18  | 27        | 156                             | 162 | 57        |
| 18  | 12  | 28        | 162                             | 168 | 58        |
| 12  | 6   | 29        | 168                             | 174 | 59        |
| 6   | 0   | 30        | 174                             | 180 | 60        |

Figure 21

A chaque projection (mise à plat) sont associés les repères orthonormés x,o,y suivants :

- Pour l'hémisphère nord, l'origine est placée à l'intersection des projections du méridien central du fuseau et de l'équateur ; l'axe y des latitudes se confond avec la projection du méridien central du fuseau. L'origine a pour coordonnées arbitraires  $X_o = 500.000$  m et  $Y_o = 0$  m, donc la latitude de l'équateur est 0 m et celle du pôle nord est 10.000.000 m.
- Pour l'hémisphère sud, l'origine est placée au pôle sud ; l'axe y des latitudes se confond avec la projection du méridien central du fuseau. L'origine a pour coordonnées arbitraires  $X_o = 500.000$  m et  $Y_o = 20.000.000$  m, donc la latitude du pôle sud est 10.000.000 m et celle de l'équateur est 20.000.000 m.
- Pour l'hémisphère sud, on préfère en général utiliser le l'UTM WGS 84 south. Dans ce cas, le repère est positionné comme indiqué ci-dessus mais avec  $X_o = 500.000$  m et  $Y_o = 0$  m, donc la latitude du pôle sud est 0 m et celle de l'équateur est 10.000.000 m.

La différence entre les différents systèmes utilisant une projection UTM, réside dans l'ellipsoïde du utilisé par le système géodésique (datum) pour décrire la forme de la terre, mais de plus en plus de pays migrent vers le système WGS 84 également désigné par ETRS89 dans l'UE.

Les systèmes les plus répandus sont :

- Le WGS 84 -> ellipsoïde IAG GRS 1980, similaire à EUREF89. L'UTM WGS 84 est le nouveau « standard » depuis 1984, il couvre le monde entier et il est utilisé par le GPS (Global Positioning System).
- L'ED 50 Européen -> ellipsoïde International Hayford 1909, depuis 1950.
- Les NAD -> North American Datum (il existe plusieurs variantes).
- Le SAD -> South American Datum.

### 2.4.2.1 Autres systèmes de coordonnées planes

Beaucoup de pays ont leur propre système basé sur un ellipsoïde particulier, qui s'ajuste au mieux à la surface de leur territoire, et sur des projections qui ne sont pas forcément UTM.

Au Danemark c'est le Système 34 qui est utilisé, en Allemagne c'est le système Gauss-Krüger qui est utilisé. En Grande Bretagne deux ellipsoïdes sont employés : l'AIKY et le GRS80 ; le British Ordnance Survey nous a indiqué que toutes les cartes britanniques sont basées sur l'AIKY, les coordonnées de l'origine sont 49°N et 2°W. En France on utilise les systèmes Lambert qui se fondent sur des projections coniques de l'ellipsoïde Clarke 1880.

Si le système de coordonnées de la carte n'est pas disponible dans WindPRO, vous pouvez le créer. A cet effet, il faut pouvoir faire la correspondance, pour 3 points de la carte, entre leurs coordonnées dans le système de la carte et leurs coordonnées dans un système connu de WindPRO. Cette correspondance est nécessaire car pour certains calculs WindPRO doit connaître la position exacte du projet sur le globe terrestre.

Pour cela, dans l'onglet *Système de coordonnées* de la fenêtre *Propriétés du projet* (voir Figure 20), choisissez le système *Local* et, dans la fenêtre qui s'ouvre, entrez les coordonnées des trois points dans les deux systèmes.

Cette opération peut également se faire à partir de la connaissance des coordonnées d'un seul point dans les deux systèmes et de l'angle que fait l'axe y du quadrillage de la carte avec la direction du nord géographique (au cas où il ne serait pas égal à 0°).

Une fois que le système *Local* est défini, vous n'êtes pas obligé de travailler exclusivement dans ce système.

Par exemple, vous pouvez utiliser le système UTM WGS84 pour entrer des positions que vous avez relevé sur le terrain avec un GPS, puis basculer en système *Local* pour transmettre ces positions à votre client dans le système de la carte.

Ceci est possible car WindPRO transforme et enregistre toutes les informations de position en coordonnées géographiques (latitudes et longitudes exprimées en degrés). WindPRO converti ensuite ces informations dans le système de coordonnées choisi par l'utilisateur.

La possibilité de créer un système de coordonnées peut se révéler pratique pour créer votre propre système. Vous pouvez ainsi décider que l'origine de votre système se trouve placé au coin inférieur gauche de la carte et que les coordonnées de son origine sont (0,0), vous pourrez alors travailler avec des valeurs plus petites, plus « maniables » et plus rapidement interprétables.

### 2.4.3 Onglet Cartes

C'est à partir de l'onglet *Cartes* de la Figure 22 que se fait toute la gestion des cartes du projet.

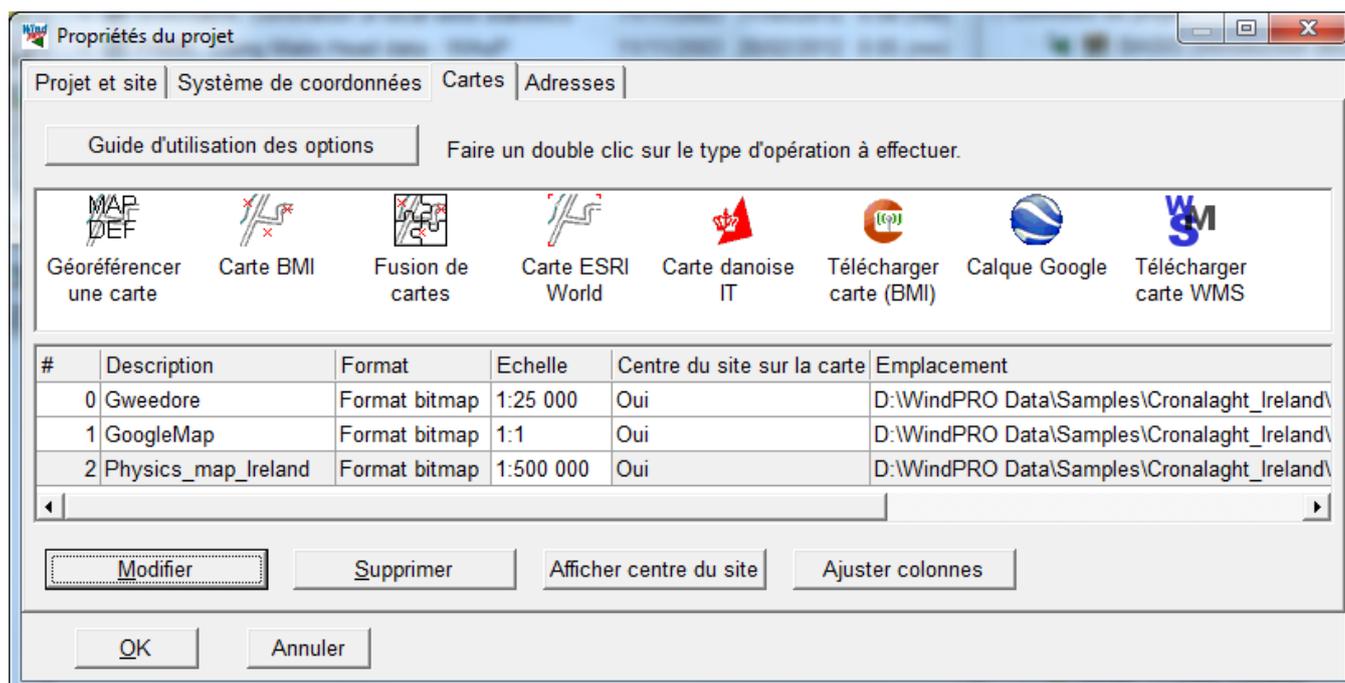


Figure 22

Il y a huit possibilités pour importer des cartes dans WindPRO ; elles sont matérialisées par les boutons/icônes du cadre supérieur de l'onglet *Cartes* :

*Géoréférencer une carte* : ce bouton ouvre une fenêtre de dialogue qui permet d'importer une carte, formée de un ou plusieurs fichiers images (typiquement une carte papier scannée), et de la géoréférencer avec WindPRO. Il permet aussi fusionner plusieurs cartes ESRI World (ces cartes incluent l'information de géoréférencement).

*Carte BMI* : ce bouton permet de sélectionner les cartes .bmi qui devront être attachées au projet. Une carte géoréférencée avec WindPRO se caractérise par son suffixe .bmi. C'est un format propriétaire qui contient les informations relatives au géoréférencement et système de coordonnées.

*Fusion de cartes* : ce bouton permet de sélectionner et d'ouvrir plusieurs cartes .bmi et de les fusionner.  
Note : toutes les cartes doivent avoir la même résolution (pixels/m).

*Carte ESRI World* : ce bouton ouvre une fenêtre de dialogue qui permet de sélectionner les cartes au format ESRI World qui devront être attachées au projet. Ces cartes sont déjà géoréférencées, elles se composent d'un fichier image \*.jpg ou \*.tif et d'un fichier contenant les informations de géoréférencement \*.jgw ou \*.tfw.

*Carte danois IT* : ce bouton ne concerne que les cartes du Danemark au format IT.

*Télécharger carte (BMI)* : ce bouton donne accès au téléchargement de cartes (géoréférencées) à partir du serveur de données d'EMD.

*Calque Google* : ce bouton permet d'importer une carte (raster) établie en utilisant un calque de Google Earth.

*Télécharger carte WMS*. WMS (Web Map Service) est le protocole standard utilisé sur Internet par les serveurs de cartes générées à partir de bases de données SIG. La liste des serveurs peut être enrichie par l'utilisateur.

### 2.4.3.0 Cartes habituellement utilisés

En général on utilise des cartes topographiques montrant l'occupation des sols (routes, villes, forêts, etc.). L'information d'altitude présentée sur ces cartes par des courbes de niveau ne peut pas être utilisée par WindPRO. L'introduction des informations d'altitude et de rugosité est présentée au chapitre 2.8.

Les échelles utilisées dépendent du type de travail à réaliser :

- 1:10.000 ou moins s'utilisent quand les études requièrent un positionnement très précis des éoliennes : travail cadastral, contraintes d'éloignement minimal des machines, etc. (note : les cartes cadastrales vectorielles ne sont pas exploitables avec WindPRO, il faut les convertir au format image).
- 1:25.000 est l'échelle habituellement utilisée pour le positionnement des éoliennes, pour l'entrée des courbes de niveau et des obstacles, pour les calculs des distances relatives aux nuisances sonores et pour les photomontages.
- 1:50.000 s'utilise pour entrer les rugosités dans un rayon de 5 à 10 km autour du site.
- 1:100.000 s'utilise pour entrer les rugosités dans un rayon de 10 à 20 km autour du site.

Si vous devez scanner et géoréférencer les cartes manuellement, un jeu de cartes au 1:25.000 et au 1:100.000 est un bon compromis entre le temps nécessaire pour importer les cartes et leur utilité.

L'utilisation de fonds de cartes n'est pas obligatoire mais cette possibilité offerte par WindPRO facilite grandement le travail.

La suite détaille les cinq moyens d'importer les cartes présentés antérieurement.

#### 2.4.3.1 Cartes IT map sur CD-ROM



Carte danoise  
IT

Ces cartes concernent le Danemark.

Compte tenu du caractère très spécifique de ces cartes, veuillez nous consulter pour plus d'informations.

### 2.4.3.2 Géoréférencement d'une carte

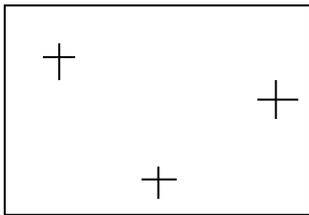
Si vous avez des cartes sous forme de fichiers image (cartes papier scannées, copies d'écrans, etc.), vous devez les géoréférencer afin de pouvoir les utiliser avec WindPRO.

WindPRO propose à cet effet un outil qui permet de géoréférencer, mais aussi de couper, de faire tourner et d'assembler plusieurs cartes.

En plus de ces fonctions de base, qui sont décrites dans ce paragraphe, cet outil permet de diminuer le contraste des cartes et de réduire la taille des fichiers, ce qui permet d'utiliser moins de mémoire RAM et de diminuer les temps de calcul (ceci se fait en réduisant le nombre de couleurs et la résolution au détriment du piqué de l'image).

Voici quelques conseils de préparation préalables :

- Si vous scannez une carte, assurez-vous que la résolution du scanner est réglée entre 100 et 150 dpi et que la profondeur de couleurs est (au moins) de 256 bits. Le format préféré par WindPRO est le .pcx, mais les formats .bmp, .jpg, .tiff et .png, sont supportés.
- Placez la carte sur le scanner de manière à ce que le nord soit orienté vers le « haut » de l'image.



- Marquez sur la carte les points qui vous serviront au géoréférencement et relevez leurs coordonnées. Les points devront être non alignés et le plus éloigné possible les uns des autres pour augmenter la précision.

- Si vous devez scanner la carte en plusieurs fois, assurez-vous que les extraits se recouvrent et que vous utilisez toujours la même résolution.

- Il peut être intéressant de scanner les bords des cartes car ils contiennent les coordonnées ce qui peut faciliter le géoréférencement ultérieur.

- Lorsque vous assemblez plusieurs extraits de carte, le premier se trouve dessous, le deuxième vient se placer au-dessus du premier, etc. Il est important d'avoir cette disposition en tête lors du découpage des bords.

Note : c'est à l'utilisateur de s'assurer qu'il a le droit de copier et d'utiliser les cartes. En aucun cas EMD pourra être tenu pour responsable de violation de Copyrights ou d'usage illégal du matériel cartographique employé par l'utilisateur.



Pour lancer l'outil géoréférencement faire un double-clic sur son icône *MAPDEF*, puis sélectionner le fichier carte (plusieurs fichiers peuvent être sélectionnés en même temps), voir Figure 23.

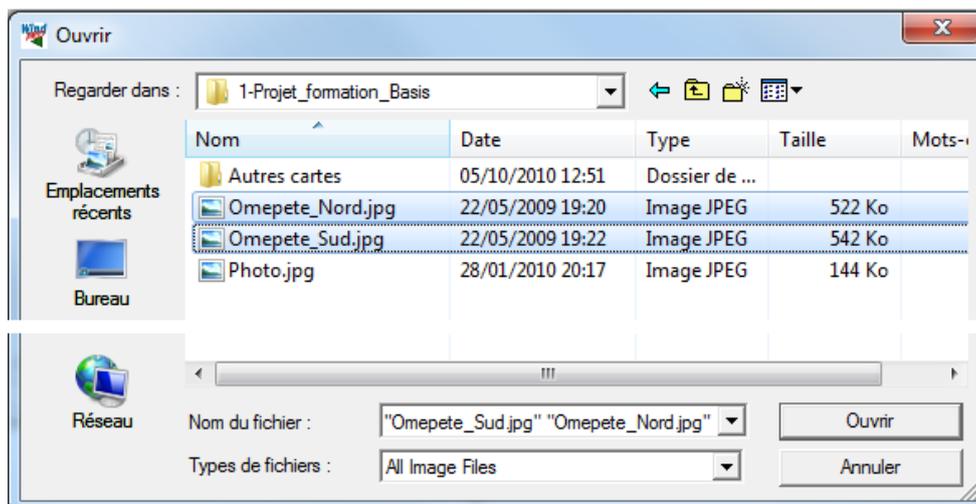


Figure 23

Une fois le fichier sélectionné, l'image de la carte apparaît dans la fenêtre *Géoréférencer une carte*, ainsi que deux autres fenêtres, voir Figure 24.

La fenêtre *Réduction de nombre de couleurs* permet de choisir la méthode de réduction des couleurs et de visualiser le résultat en cliquant sur le bouton *Afficher aperçu*, avant de l'appliquer.

La fenêtre *Points* sert à entrer les coordonnées des trois points qui serviront au géoréférencement. L'entrée des points se fait de la manière suivante :

- Sélectionnez l'onglet *Point 1*, puis cliquez avec le bouton gauche de la souris à l'emplacement d'un point dont vous connaissez les coordonnées et entrez ses coordonnées dans les champs *x (Est)* et *y (Nord)*.

Au cours de cette opération WindPRO vous demandera de confirmer le choix du système de coordonnées établi dans les *Propriétés du projet* ou de choisir un autre système, voir 2.4.2.

- Déplacez la carte, en la faisant glisser avec la souris, jusqu'à faire apparaître le deuxième point choisi pour le géoréférencement, cliquez sur l'onglet *Point 2*, cliquez à l'emplacement du point sur la carte et entrez ses coordonnées.
- Répétez l'opération pour le troisième point.
- Cliquez sur l'onglet *Résultat* pour afficher la *Précision* de votre travail : *Fine*, *Pas très précise mais acceptable*, *Inacceptable*. Dans ce dernier cas vous devez reprendre le géoréférencement. Ces niveaux de précision sont ajustables dans le menu *Points*.

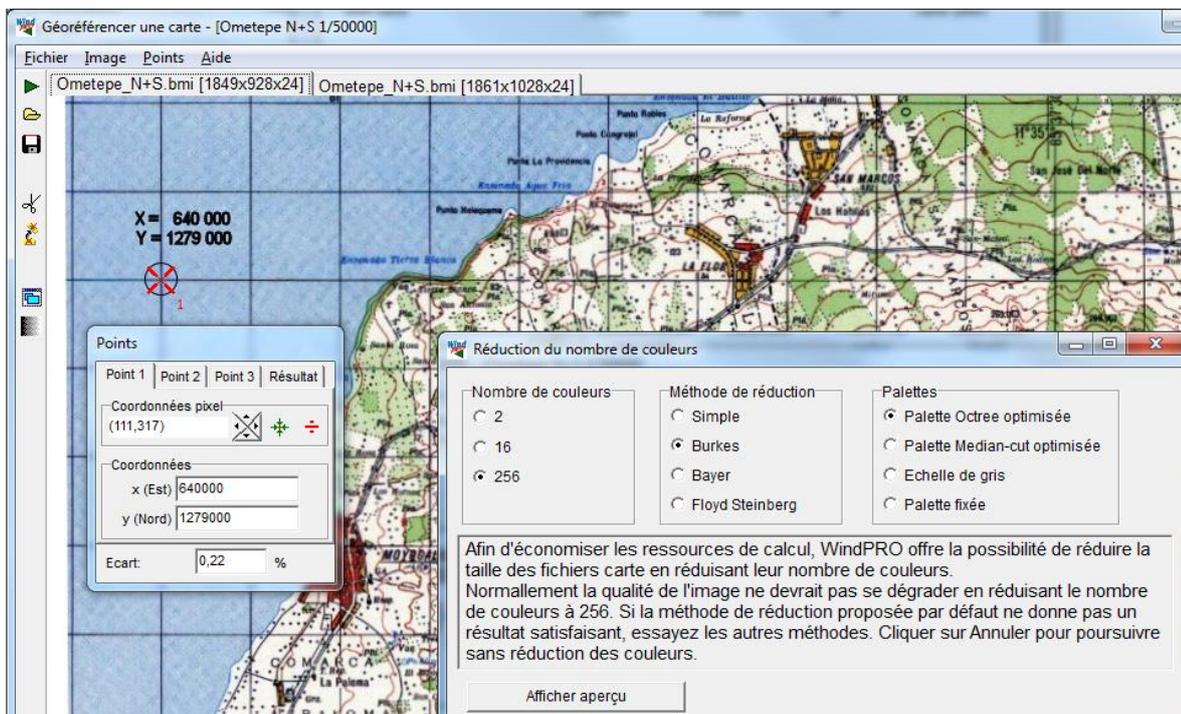


Figure 24

Les boutons de la fenêtre *Points* ont les fonctions suivantes :



Déplacement sur la carte, pixel par pixel, des croix rouges matérialisant les points.



Fait glisser la carte afin que le point de l'onglet actif apparaisse au centre de l'écran (utile pour retrouver et modifier un point hors de l'écran).



Permet d'effacer le point de l'onglet actif s'il est incorrectement placé.

Si vous souhaitez ajouter et fusionner un extrait de carte supplémentaire cliquez sur .



En cliquant sur le bouton ci-contre, la fenêtre de l'*Outil Rotation* s'ouvre, voir Figure 25. Pour parfaitement orienter le quadrillage de la carte par rapport à l'écran, il suffit, sur le premier extrait de carte, de marquer deux points sur une même horizontale du quadrillage de la carte et d'indiquer que *La ligne passant par les deux points devra être : Horizontale*. Les extraits de cartes ajoutés par la suite s'aligneront automatiquement sur le premier. L'alignement se fera à partir des données de géoréférencement.

Essayez d'éviter des rotations autres des multiples de 90°, sinon la restitution de l'image sera dégradée, en particulier les textes. La rotation ne fait pas perdre la direction du nord à WindPRO qui est toujours déterminée à partir des coordonnées des points de géoréférencement.

Les opérations de rotation et la fusion d'extraits de cartes qui ne sont pas orientés de la même manière font apparaître des triangles blancs à la jointure des extraits. Ces triangles peuvent être éliminés à l'aide de l'*Outil découpage* à condition que les extraits présentent des zones de recouvrement suffisantes.

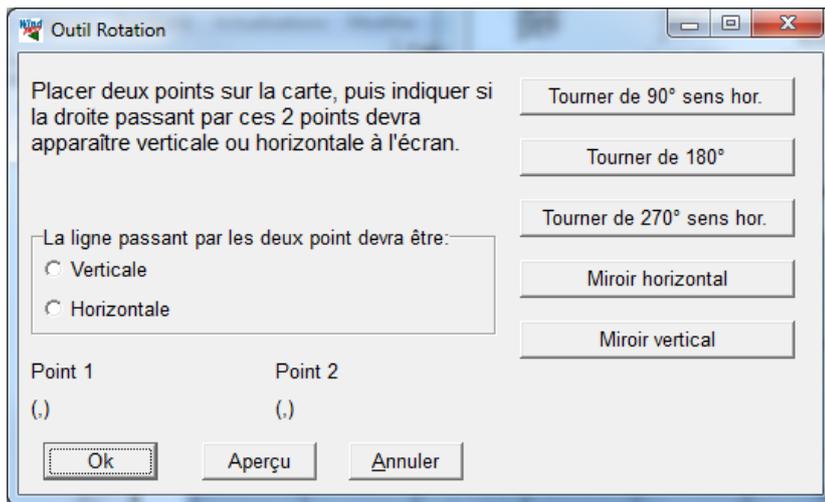


Figure 25



En cliquant sur le bouton ci-contre, la fenêtre de l'*Outil Découpage* s'ouvre, voir Figure 26.

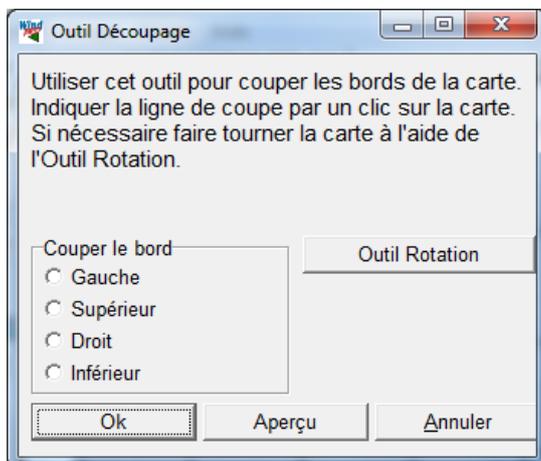


Figure 26

Pour découper un bord, cochez le bord à découper puis placez la ligne de coupe par un clic sur la carte.

Il est possible de découper les quatre bords en une seule opération en cochant les quatre options dans le cadre *Couper le bord*.

Quand toutes les opérations sont terminées, quittez la fenêtre de géoréférencement et donnez un nom à la carte. Celle-ci sera enregistrée au format WindPRO dans le dossier du projet. Elle sera formée d'un fichier *.bmi* et de fichiers *.B0*, *.B1*, ...etc. Les fichiers *.Bn* sont les fichiers image utilisés dont le format est converti au format image *.pcx* ; le fichier *.bmi* contient les informations de géoréférencement et les liens vers les fichiers *.Bn*. A ce stade vous pouvez effacer les fichiers image d'origine si vous le souhaitez.

Avant de passer à l'utilisation de la carte dans WindPRO, il faut s'assurer que le centre du site, positionné approximativement lors de la création du projet, se trouve bien sur la carte. Cette opération est décrite au 2.4.3.7.

### 2.4.3.3 Cartes au format ESRI World



Les cartes ESRI World sont formées au moins d'un fichier image *\*.jpg* ou *\*.tif* et d'un fichier contenant les informations de géoréférencement *\*.jgw* ou *\*.tfw*. Veillez à ce que les deux fichiers soient toujours sauvegardés dans le même dossier.



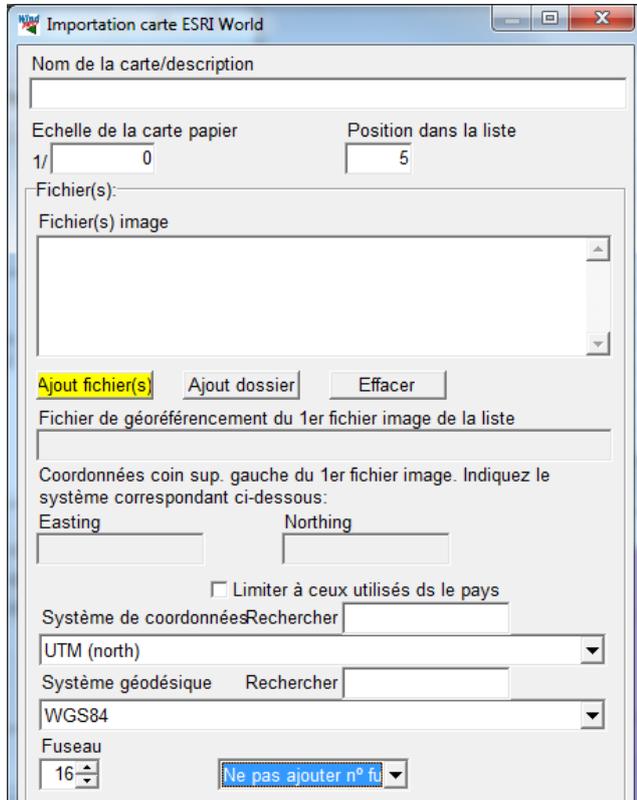
Carte ESRI  
World

Pour utiliser une carte au format ESRI World, double-cliquez sur le bouton ci-contre et sélectionnez le fichier voulu. Seuls les fichiers de géoréférencement s'affichent dans la fenêtre de recherche.

WindPRO réalise le géoréférencement à partir des informations contenues dans le fichier *\*.\*\*w*. Parmi ces informations, il y a la taille (en mètres) que représente un pixel, par conséquent, si vous

réduisez la taille du fichier image, en réduisant son nombre de pixels avec un logiciel de traitement d'image, cette information n'est plus valable et le géoréférencement sera faux. Pour que le géoréférencement soit correct il faut alors modifier l'information dans le fichier \*.\*w.

Le fichier \*.\*w contient aussi les coordonnées du pixel se trouvant au coin supérieur gauche de la carte. Par contre, le fichier \*.\*w ne contient aucune information sur le système de coordonnées ni sur le datum utilisé, ces informations sont contenues dans un troisième fichier optionnel dont le suffixe est .prj. En l'absence de ce fichier, WindPRO vous demandera ces informations.



Si la zone du projet étudié est couverte par plusieurs dalles ESRI World, il n'est pas nécessaire d'appeler chaque dalle individuellement, il suffit d'indiquer le dossier dans lequel se trouvent ces dalles.

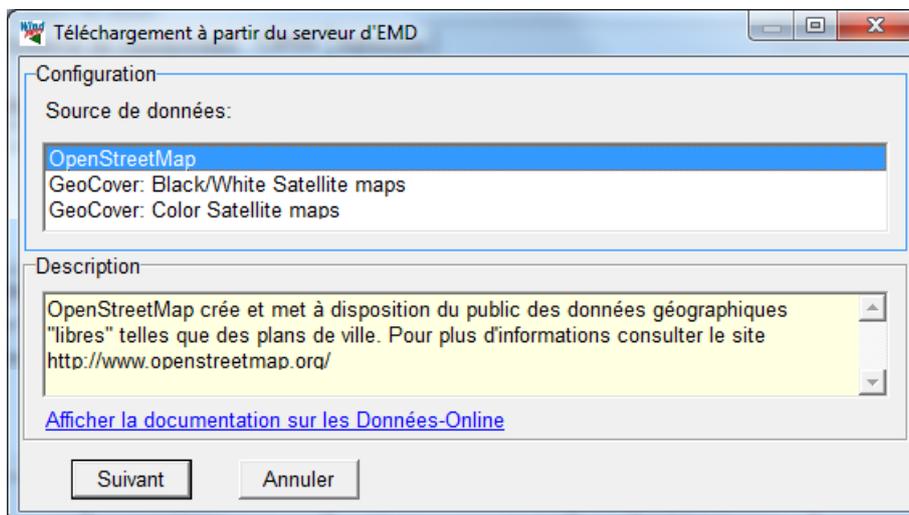
Il faut que ces dalles soient toutes à la même échelle et aient la même résolution.

### 2.4.3.4 Téléchargement de cartes à partir du serveur EMD Online



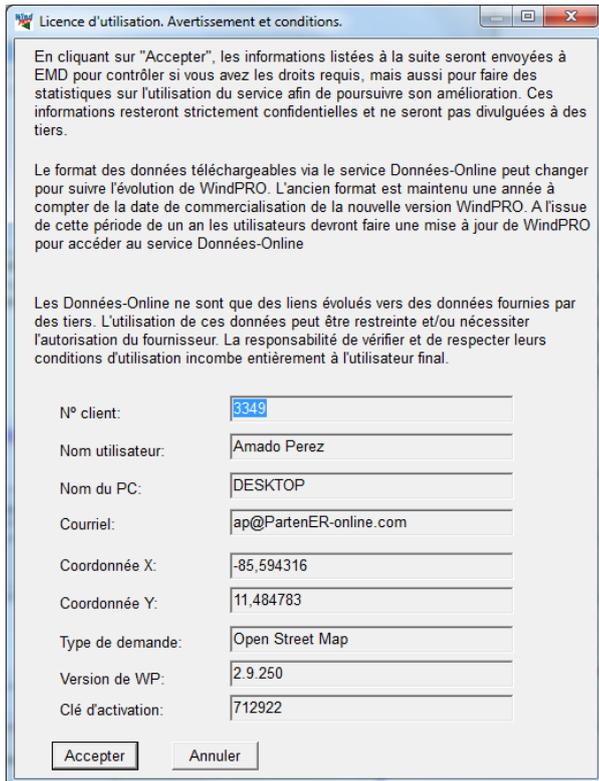
Télécharger  
carte (BML)

Ce service permet aux clients d'EMD de télécharger des cartes à partir du serveur de données EMD-Online.



Les sources de données disponibles, pour l'emplacement du site, seront automatiquement recherchées et proposées, voir Figure 27.

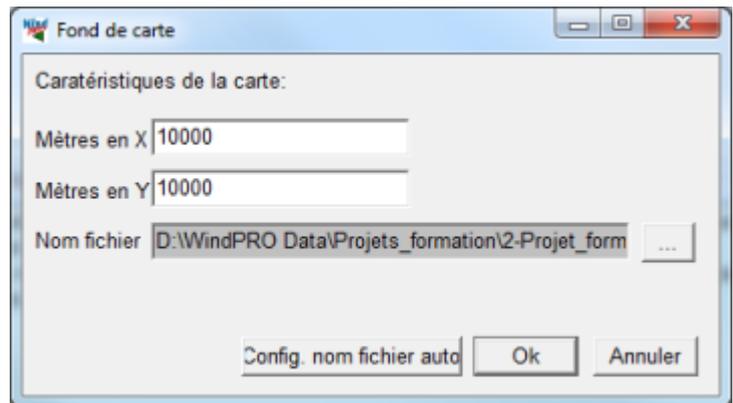
Figure 27



Après acceptation des conditions d'utilisation des données, voir Figure 28, il faut indiquer les dimensions de la carte dans la fenêtre de la Figure 29

Figure 28

Figure 29



La résolution de la carte est établie automatiquement afin que la durée du téléchargement n'excède pas une minute dans les conditions habituelles de connexion à Internet. Pour certaines données la résolution peut être ajustée par l'utilisateur.

### 2.4.3.5 Téléchargement d'un calque Google Earth



#### Calque Google

Le bouton  de la barre d'outils Google Earth (en haut de la fenêtre) permet de superposer une image sur le fond Google Earth en utilisant un calque.

Cette image peut être, par exemple, un plan cadastral scanné que l'on pourra mettre à l'échelle en le faisant coïncider avec le fond Google Earth en utilisant les possibilités d'étirement et de rotation disponible dans Google Earth. Une fois le plan « calibré », il suffit d'enregistrer le calque correspondant au format .kmz.

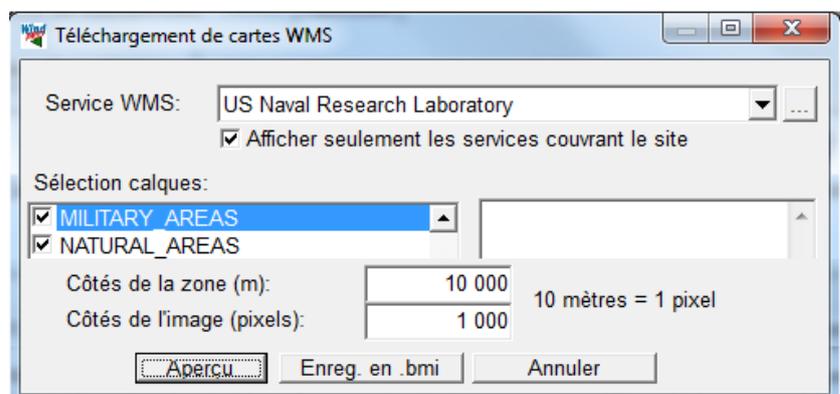
Pour ajouter le plan aux cartes du projet, il suffit d'importer le fichier .kmz en cliquant sur le bouton *Calque Google*.

### 2.4.3.6 Téléchargement de cartes à partir d'un serveur WMS



#### Télécharger carte WMS

Le bouton *Télécharger carte WMS* ouvre la fenêtre ci-contre dans laquelle on choisit le serveur (*Service WMS*), les données à importer (*Sélection calques*) l'étendue et la résolution de la carte (*Côtés de la zone* et *Côtés de l'image*). La carte est enregistrée au format .bmi avec les autres cartes du projet.



Le bouton avec trois points situé à droite du menu déroulant Service WMS permet d'ajouter un nouveau serveur à la liste.

### 2.4.3.7 Positionnement du centre du site sur les cartes

Dans la fenêtre *Propriétés du projet*, voir Figure 30, est affichée la liste des cartes géoréférencées associées au projet. La colonne *Centre du site sur la carte* indique si position du site, indiquée approximativement lors de la création du projet, se trouve sur les cartes. Le bouton *Afficher le centre du site* ouvre la fenêtre *Position du centre du site* de la Figure 31.

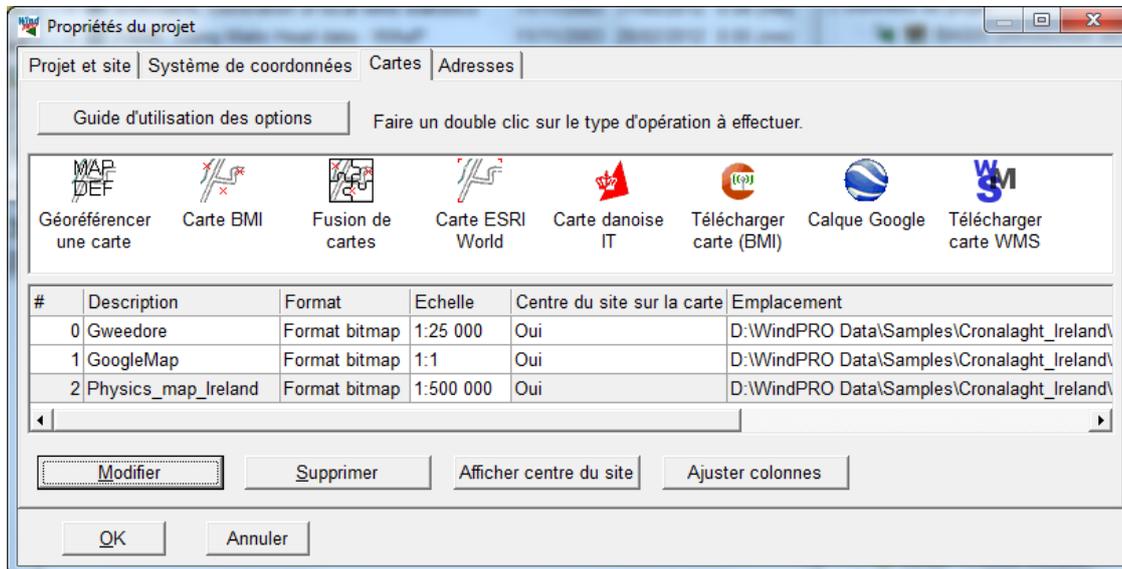
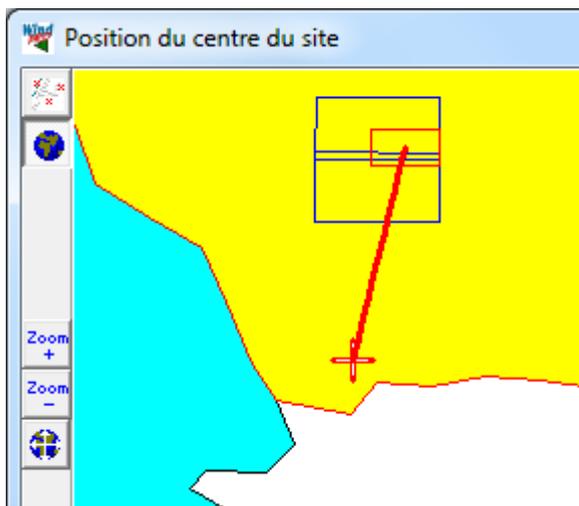


Figure 30



La croix rouge indique la position du centre du site, les rectangles matérialisent les contours des cartes, le rectangle rouge correspond à la carte sélectionnée dans la liste, voir Figure 31.

Pour replacer le centre, il suffit de faire un clic avec la souris à l'intérieur du cadre des cartes.

Figure 31

Il est important que le centre du site se trouve sur les cartes car, à l'ouverture du projet, WindPRO affiche la partie de la carte se trouvant sous le centre du site et s'il n'y a pas de carte la fenêtre sera vierge.

### 2.4.3.8 Carte vierge

Si aucune carte n'a été associée au projet, WindPRO utilisera une *Carte vierge* c'est-à-dire un simple fond blanc dont l'échelle s'ajustera automatiquement à l'étendue du projet.

Comme indiqué antérieurement, WindPRO n'a pas besoin de fond de carte et vous pouvez créer tout votre projet sur une *Carte vierge*.

### 2.4.3.9 Fonctions accessibles depuis la fenêtre des cartes

La Figure 32 montre la fenêtre des cartes.

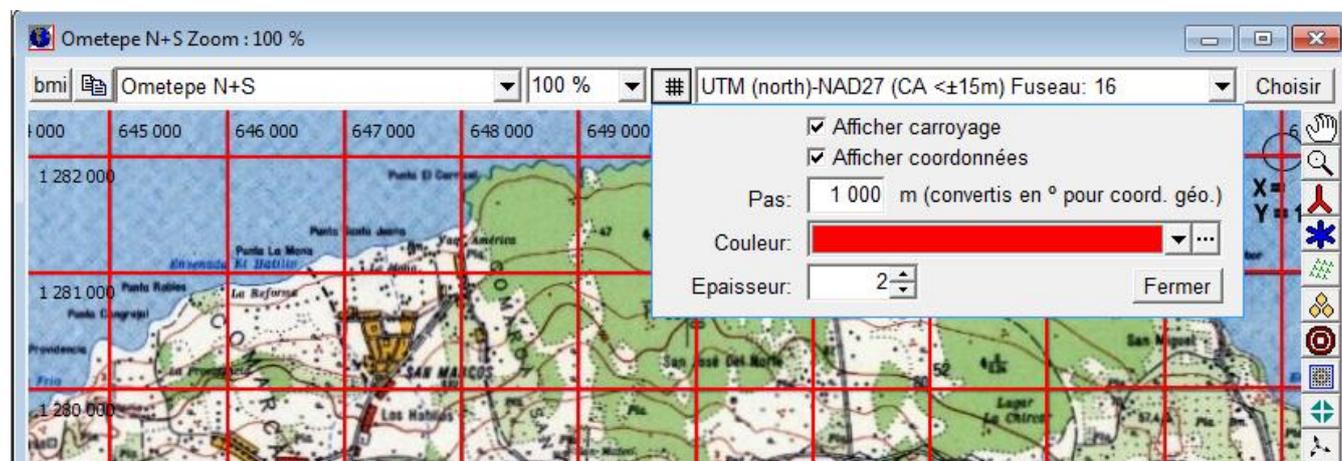


Figure 32

Un clic avec la souris sur le bouton *bmi* crée une carte qui est identique au contenu de la fenêtre affichée au moment du clic. Cette carte est ajoutée aux autres cartes du projet.

Un clic avec la souris sur bouton à la droite du bouton *bmi* copie le contenu de la fenêtre dans le presse-papiers afin de le coller directement dans un autre document.

Le facteur de zoom peut être modifié à l'aide du menu déroulant ou avec la roue de la souris.

Le bouton  permet d'afficher le carroyage de système de coordonnées choisi. C'est un excellent moyen de vérifier le bon géoréférencement de la carte.

Le système de coordonnées peut être changé à tout moment, la sélection se fait avec le bouton *Choisir*.

### 2.4.3.10 Où trouver des cartes sur Internet ?

Aux USA, des cartes au format compressé \*.DRG peuvent être téléchargées gratuitement ou pour un prix modéré. Vous pouvez essayer les sites suivants :

[www.mapmart.com](http://www.mapmart.com)

<http://data.geocomm.com/dem/demdownload.html>

Une fois décompressées, les cartes peuvent être importées en suivant les instructions du 2.4.3.3 relatives aux cartes géoréférencées ESRI World.

En Europe, le site suivant propose des liens vers des sites payants en général :

<http://www.eurogeographics.org/gddd/INDEX.HTM>

## 2.4.4 Onglet Adresses

L'onglet *Adresses* de la Figure 33 permet d'insérer les adresses utiles au projet. Note : l'adresse cochée apparaît dans l'en-tête des rapports.

Usage des boutons :

- *Nouvelle* : permet d'ajouter une nouvelle adresse.
- *Parcourir* : permet d'afficher les adresses présentes dans les autres projets.
- *Supprimer* : supprime l'adresse sélectionnée.
- *Modifier* : ouvre la fenêtre de la Figure 34 qui permet de modifier l'adresse sélectionnée.
- *Copier* : copie *Nom*, *Prénom* et *Adresse* dans le presse-papiers afin de pouvoir les coller dans un autre document, une lettre par exemple.
- *Tout copier* : copie tous les champs dans le presse-papiers.

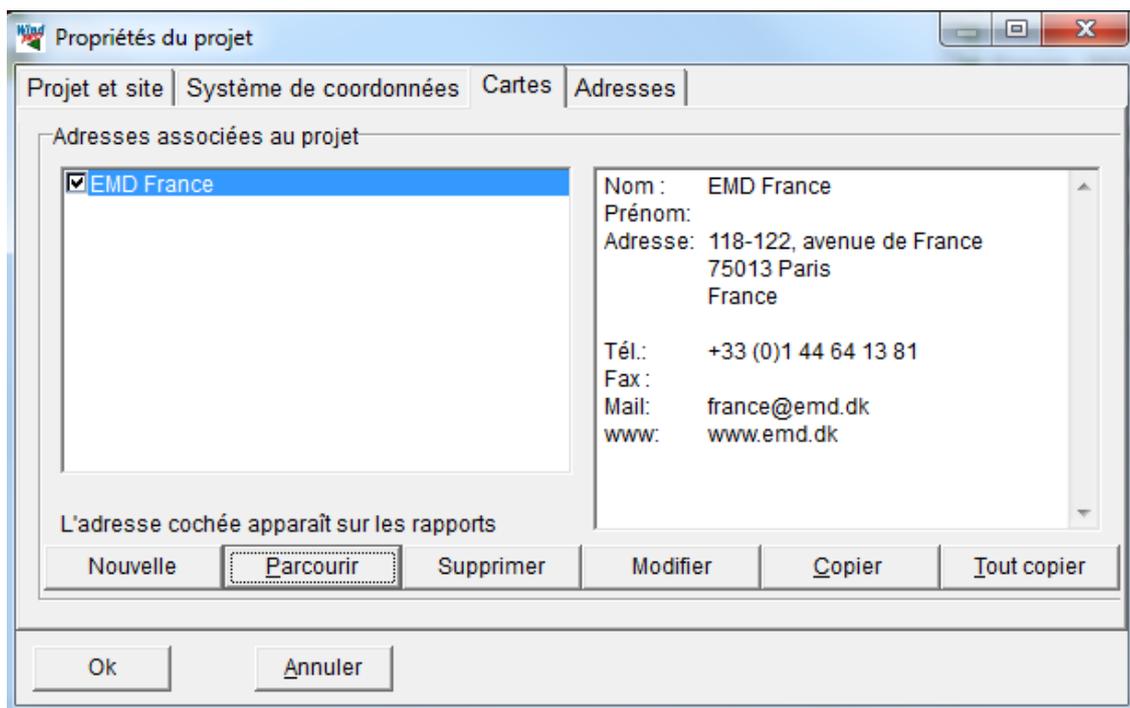
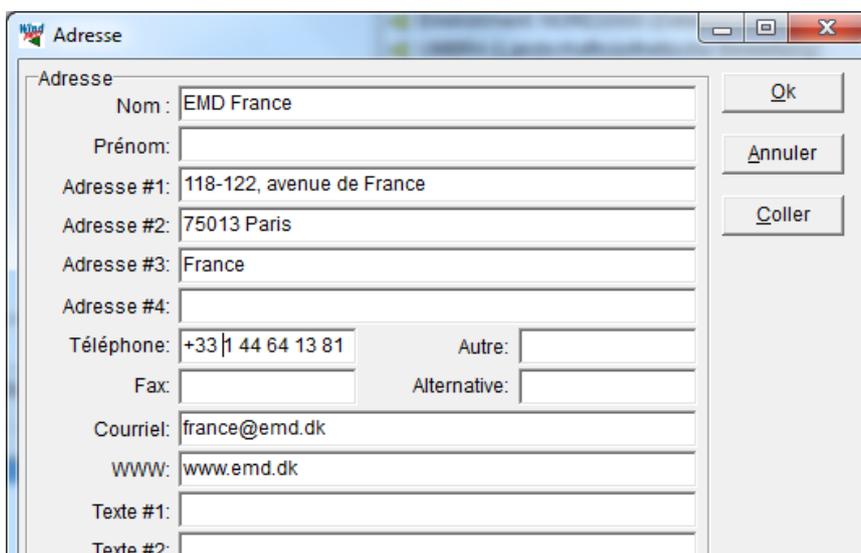


Figure 33



En plus des champs affichés à la Figure 33, d'autres champs sont disponibles, ils sont montrés à la Figure 34.

Figure 34

Note : la longueur des champs est pratiquement illimitée. Si vous devez réutiliser le contenu de ces champs avec d'autres applications, assurez-vous que la chaîne de caractères n'excède pas la longueur maximale qu'elles peuvent accepter.

### 2.4.4.0 La liste d'adresses

En cliquant sur le bouton *Parcourir* de la Figure 33, la fenêtre *Liste d'adresses* de la Figure 35 s'ouvre. Pour ajouter une adresse de la liste au projet, il suffit de double-cliquer dessus ou de la sélectionner et de cliquer sur le bouton *Ok*.

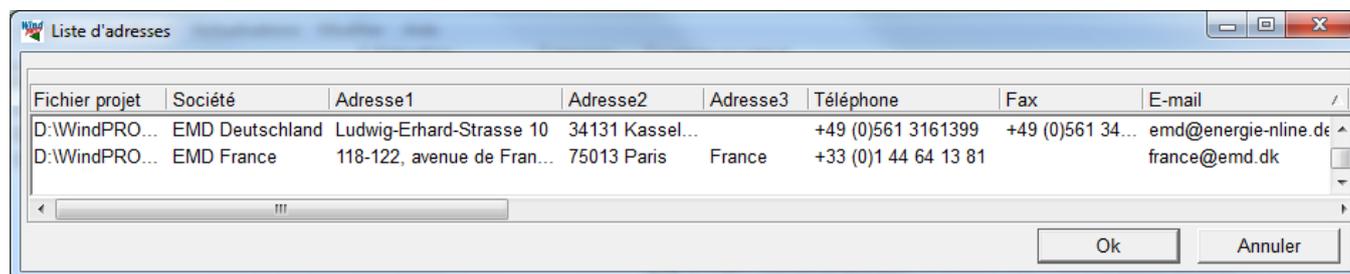


Figure 35

On peut copier une adresse de la liste dans le presse-papiers de Windows en la sélectionnant puis en faisant un clic droit dessus et en choisissant *Adresse -> presse-papiers* dans le menu contextuel. A partir du presse-papiers l'adresse peut être collée dans une autre application comme un tableur par exemple.

## 2.5 Utilisation des objets, importer/exporter, calculs et impressions

### 2.5.0 L'écran de travail

Une fois que les informations de base, requises par tous les projets, ont été entrées dans WindPRO (voir 2.4), peut commencer la mise en place des objets contenant les données nécessaires aux calculs.

Les paragraphes suivants décrivent comment créer, modifier, copier des objets et comment importer/exporter des données relatives aux objets. Cette description sera basée sur l'objet *Eolienne*.

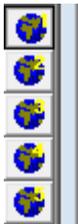
Les manipulations de base sont similaires pour tous les objets ; leurs spécificités, le cas échéant, seront décrites dans le contexte de leur utilisation particulière dans les différentes sections de ce manuel.

#### 2.5.0.0 La fenêtre des cartes

Les objets nécessaires aux calculs sont positionnés sur le(s) carte(s) du projet (voir 2.4.3).



Si vous êtes dans la fenêtre *Calculs et rapports*, pour faire apparaître la fenêtre avec les cartes cliquez sur le bouton présenté ci-contre.



Les différentes cartes du projet se trouvent associées aux boutons présentés ci-contre. Ces boutons se trouvent sur la barre d'outils de la fenêtre *Cartes et objets*. On passe d'une carte à l'autre en cliquant sur ces boutons.

Remarques :

- La création d'un objet se fait par premier clic sur son icône sur la barre d'objets, suivi d'un deuxième clic sur la carte à l'emplacement voulu. Si lors du premier clic la touche <Maj> est enfoncée, à chaque clic sur la carte sera créé un objet identique au premier sans avoir à repasser par la barre d'objets. Pour revenir à un fonctionnement normal cliquer sur la main se trouvant en haut de la barre d'objets.
- On peut placer des *Lieux favoris* sur la carte afin de se « déplacer » plus aisément d'un lieu à un autre. Pour créer un favori à l'emplacement du pointeur de la souris, faites un clic droit et suivez le cheminement des menus présentés à la Figure 36. Pour aller à un *Lieu favori* choisissez l'option *Aller au lieu favori*. Alternativement, vous pouvez créer un *Lieu favori 1* par la combinaison de touches <Ctrl>+<k>+<1> et aller au *Lieu favori 1* par la combinaison <Ctrl>+<1>.

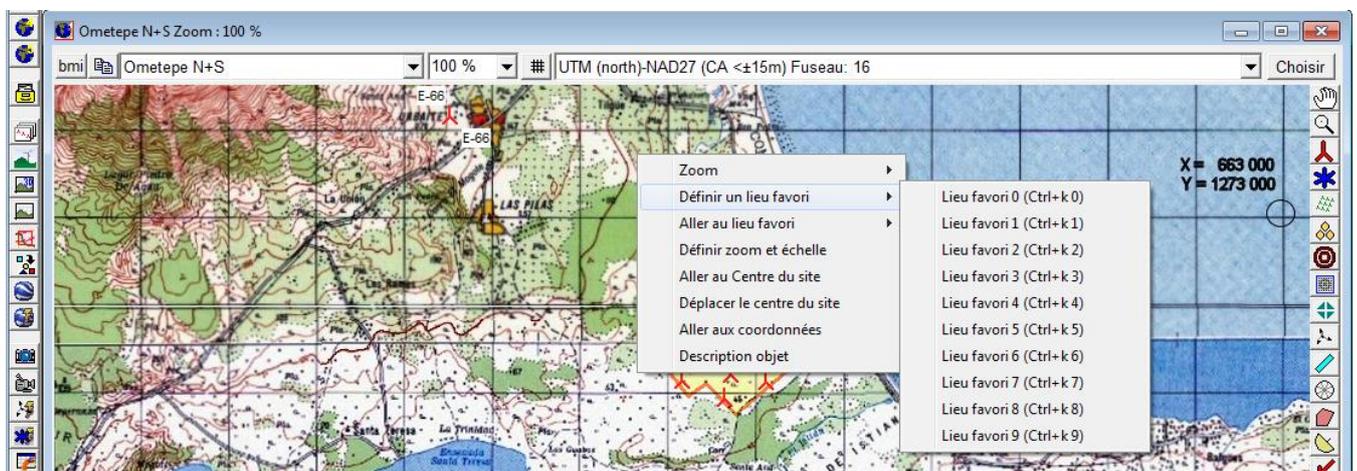


Figure 36

### 2.5.0.1 La fenêtre Objets



Si la carte occupe toute la fenêtre le bouton ci-contre permet d'afficher la fenêtre *Objets*. En général, l'affichage simultané de la fenêtre des cartes et de la fenêtre *Objets* est le plus utilisée ; pour cela cliquez sur le bouton avec une main se trouvant sur la barre d'outils à gauche de l'écran.

Chaque fois qu'un objet est créé il s'ajoute à la liste de la fenêtre *Objets*. Chaque ligne de la liste correspond à un objet. Outre les informations relatives aux objets, des croix rouges peuvent apparaître, voir Figure 37.

Une croix rouge dans la colonne Z indique que l'objet est paramétré pour prendre son altitude du MNT (modèle numérique du terrain) mais qu'il se trouve hors de la zone couverte par celui-ci.

Une croix rouge dans la première colonne indique que l'objet a perdu le lien avec les données qu'il est supposé représenter.

| Objets |   |         |           |      |                        |                   |                 |
|--------|---|---------|-----------|------|------------------------|-------------------|-----------------|
|        | Description                                 | Easting | Northing  | Z    | Résultat (le + récent) | Label utilisateur | Type            |
|        | Zone-sensible-au-bruit: Française - Emerger | 657 408 | 1 273 635 | 35,6 | 34,8 dBA @ 4 m/s;      |                   | Zone-sensible   |
| ☹      | VESTAS V52 850 52.0 !O! moyeu: 49,0 m (     | 653 309 | 1 267 430 | ☹    |                        |                   | Nouvelle-éolier |
| ☹      | REpower MM 70 2000 70.0 !H! moyeu: 65,0     | 656 003 | 1 271 523 | 50,0 |                        |                   | Nouvelle-éolier |
| ✳      | NORDEX N50 800-200 50.0 !O! moyeu: 50,0     | 657 087 | 1 272 064 | 50,0 |                        | N50-2             | Eolienne-exist  |

Figure 37

Pour sélectionner un objet, il suffit de faire un clic gauche sur sa ligne dans la liste. Il est possible de sélectionner plusieurs objets à la fois en maintenant la touche <Maj> ou la touche <Ctrl> enfoncée en combinaison avec le bouton gauche de la souris comme dans Windows.

Les objets sélectionnés dans la liste (surbrillance sur fond bleu) apparaissent également sélectionnés sur la carte (un petit carré s'affiche au centre de leur icône) et vice versa.

La sélection de plusieurs objets peut également se faire sur la carte en cliquant sur les objets tout en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée.

Si plusieurs objets sont sélectionnés, on peut les faire glisser tous ensemble sur la carte en tirant sur l'un d'eux avec le bouton gauche de la souris enfoncé.

Un clic droit sur les objets sélectionnés, sur la carte ou sur la liste, fait apparaître un menu contextuel où un certain nombre d'actions sont proposées telles que *Supprimer*, *Effacer*, etc.

On peut faire des modifications directement dans la liste, par exemple modifier une coordonnée, une description, etc., le champ correspondant est alors affiché avec un fond jaune.

Notez une fonction particulière aux objets *Données-lignes* et *Données-surfaces* : *Déplacer l'icône vers le centre des données* ou *vers le premier point*. Dans certaines situations cela permet de faire plus aisément le lien entre les données et l'objet.

Dans la colonne *Résultat (le plus récent)* s'affichent des résultats se rapportant à certains objets (*Eoliennes* et *Zone-bruit-réglementé*). Ces résultats peuvent être affichés sur des étiquettes accrochés aux icônes des objets sur les cartes et copiés dans le presse-papiers.

## 2.5.1 Création, sélection et déplacement d'Eoliennes (ou d'autres objets)

Les *Eoliennes* peuvent être créées individuellement ou sous forme de *Rangées*. Remarque : une *Rangée* peut être convertie en *Eoliennes* indépendantes avec la commande *Diviser rangée*.

Pour créer une *Eolienne*, il faut qu'elle existe dans la bibliothèque, sinon, il faut, auparavant, l'introduire dans la bibliothèque. Remarque : dans la *Bibliothèque d'éoliennes* sont consignées les spécifications techniques des machines et en particulier les hauteurs de mât disponibles. Pour le calcul du productible d'une éolienne isolée, il est possible d'utiliser des hauteurs de mâts non spécifiées sans pour autant les introduire dans la fiche de l'éolienne dans la bibliothèque.

Pour déplacer une *Eolienne* sur la carte, sélectionnez-la, puis faites-la glisser vers l'emplacement voulu avec le pointeur de la souris tout en maintenant le bouton gauche enfoncé. Pour un positionnement plus précis à l'écran, on peut déplacer l'*Eolienne* finement à l'aide des flèches du clavier tout en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée.

On peut lier deux objets : alors les deux objets partagent la même position et quand l'un est déplacé l'autre suit.

Pour lier une *Eolienne* à un autre objet, sélectionnez-la, puis faites-la glisser vers l'objet en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée (le pointeur de la souris prend alors la forme d'un crochet), quand l'icône de l'*Eolienne* se superpose à l'icône de l'objet un message propose de lier l'*Eolienne* à l'objet.

Si les icônes de plusieurs objets occupent la même position, où des positions très proches, en passant le pointeur de la souris sur les icônes une fenêtre s'ouvre montrant le nom des objets, il suffit alors de cliquer sur le nom de l'objet pour le sélectionner aisément.

S'il s'agit non plus d'une *Eolienne* mais d'une *Rangée* procédez comme suit :

- Pour la déplacer : sélectionnez-la, puis faites-la glisser en tirant avec le pointeur de la souris (bouton gauche enfoncé) sur la poignée centrale de la rangée.
- Pour changer sa direction : sélectionnez-la, puis faites-la tourner en tirant avec le pointeur de la souris (bouton gauche enfoncé) sur une des poignées en bout de rangée.
- Pour changer la distance entre les éoliennes : sélectionnez la rangée, placez le pointeur de la souris sur une des poignées en bout de rangée puis tirez avec le pointeur de la souris (bouton gauche enfoncé) en maintenant la touche <Maj> enfoncée.

### 2.5.1.0 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Eolienne(s)



Lors de la création d'un objet *Nouvelle-éolienne* la fenêtre suivante s'ouvre automatiquement :

Le champ *Eols ds rangée* permet de créer une rangée composée d'un nombre d'éoliennes égal à celui indiqué dans ce champ.

Le menu déroulant *Type d'éolienne* permet de choisir un type parmi les derniers utilisés ou d'ouvrir la fenêtre de navigation dans la *Bibliothèque d'éoliennes*, voir Figure 38, où il est possible de créer des filtres permettant des recherches suivant des critères choisis par l'utilisateur (voir mode d'emploi en 2.3.1). Il est également possible de définir les répertoires de recherche, par défaut c'est *WindPRO Data/WTG Data*. Les éoliennes peuvent être ordonnées en cliquant sur les en-têtes des colonnes.

Pour utiliser une éolienne de la bibliothèque, sélectionnez-la dans la liste par un double-clic.

|                | Nom            | Puissance | Diamètre | Haut. de moyeu<br>prédéfinie | Courbes de puis.<br>(nbre) | Bruit (jeux de données) | W/m²  | Fréquence réseau | Origine | Visualisation<br>(jeux de données) | Valide | eGRID<br>(jeux de données) | Modifié le   |
|----------------|----------------|-----------|----------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------|------------------|---------|------------------------------------|--------|----------------------------|--------------|
| 60 Hz turbines |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Acciona        |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Alstrom        |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Clipper        |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| e.n.o          |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Ecotecnia      |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Enercon        |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
| Envision       |                |           |          |                              |                            |                         |       |                  |         |                                    |        |                            |              |
|                | NORDEX N43 600 | 600       | 43,0     | 40,0                         | 1                          | 1                       | 413,2 | 50/60 Hz         | EMD     | 2                                  | Oui    |                            | 0 27/06/2005 |
|                | NORDEX N60 130 | 1 300     | 60,0     | 69,0                         | 1                          | 2                       | 459,8 | 50/60 Hz         | EMD     | 4                                  | Non    |                            | 0 27/06/2005 |
|                | NORDEX N60 130 | 1 300     | 60,0     | 69,0                         | 1                          | 4                       | 459,8 | 50/60 Hz         | EMD     | 4                                  | Non    |                            | 0 14/11/2005 |
|                | NORDEX N50 800 | 800       | 50,0     | 50,0                         | 1                          | 1                       | 407,4 | 50/60 Hz         | EMD     | 3                                  | Oui    |                            | 1 09/05/2006 |
|                | NORDEX N62 130 | 1 300     | 62,0     | 69,0                         | 1                          | 1                       | 430,6 | 50/60 Hz         | EMD     | 2                                  | Oui    |                            | 1 09/05/2006 |

Figure 38

Les machines sont créées avec une configuration standard. En décochant l'option *Utiliser les valeurs standard*, il est possible de choisir parmi les *Courbes de puissance*, les *Données de bruit*, etc. disponibles. Voir Figure 39. L'option *Ava.* (Avancée) est expliqué plus loin dans ce document.

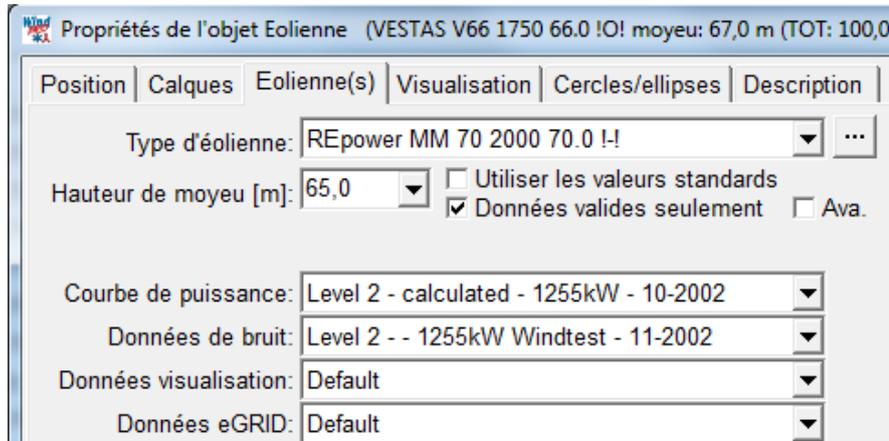


Figure 39

En passant le pointeur de la souris sur une éolienne sur la carte, sa description s'affiche dans la barre d'informations au bas de la fenêtre.



### 2.5.1.1 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Position

Une fois l'objet *Eolienne* créé, il est possible, pour faire des changements, d'ouvrir à nouveau la fenêtre *Propriétés de l'objet Eolienne* ; pour cela il faut sélectionner l'éolienne, sur la carte ou dans la liste d'*Objets*, faire un clic avec le bouton droit de la souris et sélectionner *Propriétés* dans le menu contextuel qui s'affiche.

Dans l'onglet *Position*, voir Figure 40, qui est le même pour tous les objets, on peut :

- Entrer les coordonnées exactes de la position de l'*Eolienne* en utilisant les champs *Easting* et *Northing*.
- Indiquer l'altitude du pied de l'éolienne ou choisir d'extraire son *Altitude du MNT*. NOTE : si une altitude est entrée manuellement, elle ne sera pas prise en compte lors d'un calcul utilisant WASP, son altitude sera toujours extraite du fichier contenant les données altimétriques.
- Entrer une *Description* ou un *Label utilisateur*. Le contenu de ces champs est affiché dans la liste d'objets.
- Cocher l'option *Position verrouillée*, pour interdire de déplacer l'éolienne sur la carte avec la souris.
- Dans le cadre *Afficher sur la carte* on peut choisir d'accrocher à l'icône de l'éolienne sur la carte une étiquette avec le *Label utilisateur*, les *Coordonnées*, etc.

Note : le *Label système* est un nombre attribué automatiquement par le logiciel à chaque objet créé sur lequel l'utilisateur ne peut pas intervenir, par contre le champ *Label utilisateur* est à la disposition de l'utilisateur. Les *Labels* sont utilisés pour trier les objets dans les listes des rapports de calcul.

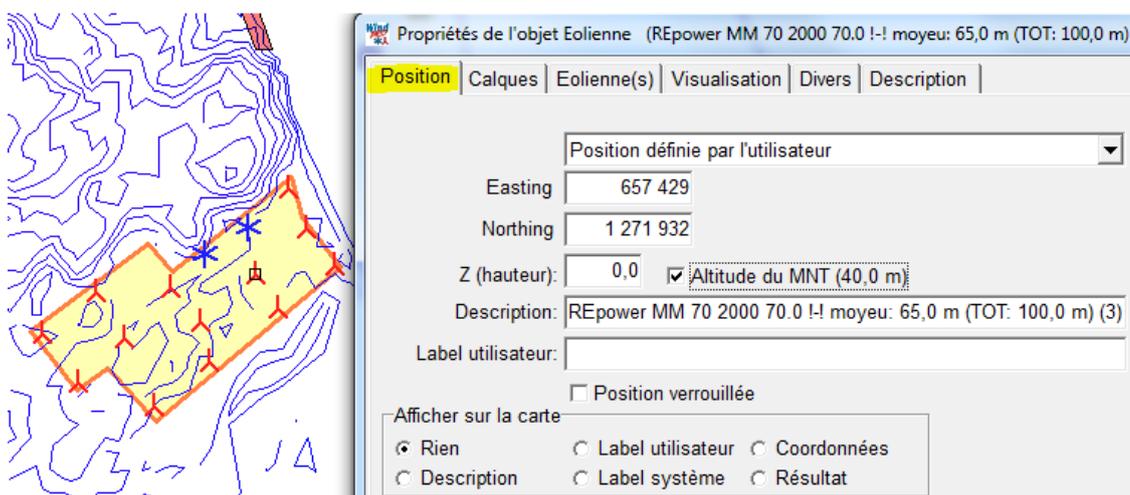


Figure 40

### 2.5.1.2 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Statistiques



Cet onglet apparaît dans les *Propriétés de l'objet Eolienne* quand il s'agit d'un objet *Eolienne-existante* symbolisé par l'icône ci-contre.

Cet onglet permet d'entrer la production relevée sur la machine et par conséquent de faire des comparaisons avec des valeurs calculées.

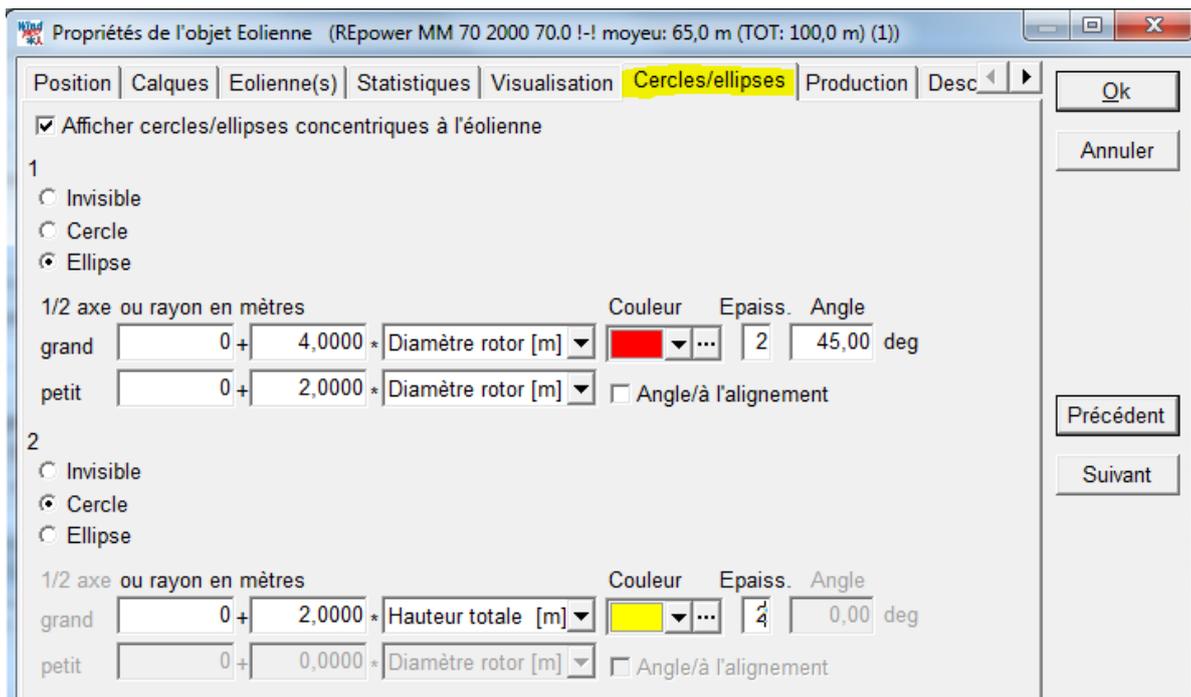
L'onglet *Production* permet d'entrer les données de production détaillées nécessaires à l'analyse avec le module VERIFICATION des PERFORMANCES.

### 2.5.1.3 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Visualisation.

Les choix faits dans cet onglet sont utilisés lors de la réalisation de photomontages et d'animations (voir la section 5 de ce manuel).

- *Rendu réaliste et Esquisse* : active les options de représentation dont le choix se fera dans *Sélection utilisateur* des *Objets à visualiser* de l'onglet *Objets* des propriétés de l'objet *Caméra*.
- *Angle du rotor* : ce champ s'utilise pour indiquer la position du rotor dans les visualisations.
- *Repère pour le photomontage* : cette option permet d'utiliser l'éolienne comme un *Repère* pour le « calage » de la photo qui sert au photomontage.

### 2.5.1.4 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Cercles/ellipses



*Afficher cercles/ellipses concentriques à l'éolienne* : cette option autorise l'affichage d'ellipses et/ou de cercles concentriques à l'icône de l'*Eolienne*. Leurs dimensions peuvent être indiquées avec différentes unités, *Mètres*, *Diamètres de rotor*, etc. Le champ *Angle* indique l'orientation du grand axe de l'ellipse par rapport à la verticale de l'écran (qui peut ne pas coïncider avec le nord).

Dans l'exemple de la Figure 41, les cercles servent à matérialiser une distance de 150m à respecter entre les voies de circulation et les éoliennes ; les ellipses servent à matérialiser les distances minimales à respecter entre les machines.

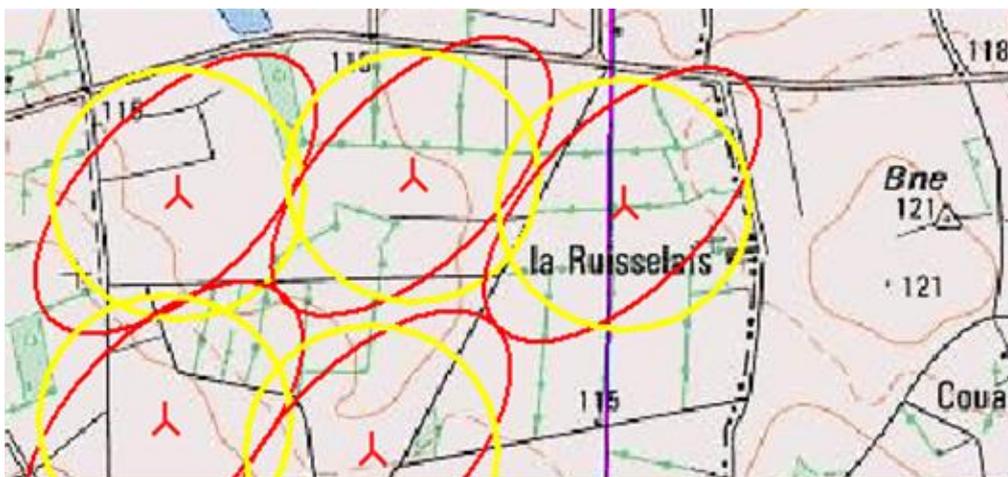


Figure 41

### 2.5.1.5 Propriétés de l'objet Eolienne. Onglet Calques

Cet onglet permet de sélectionner les calques où l'éolienne doit être visible (voir 2.1.2.1).

## 2.5.2 Dupliquer et modifier plusieurs Eoliennes à la fois

Les deux outils présentés à la suite peuvent s'utiliser avec tous les objets.

### 2.5.2.0 Dupliquer

Sélectionnez une ou plusieurs *Eoliennes* dans la liste d'objets ou sur la carte (les procédures de sélection ont été décrites en 2.5.0.1.), faites un clic droit sur la liste d'objets ou sur la carte et dans le menu contextuel choisissez *Dupliquer le(s) objet(s)*, voir Figure 42.

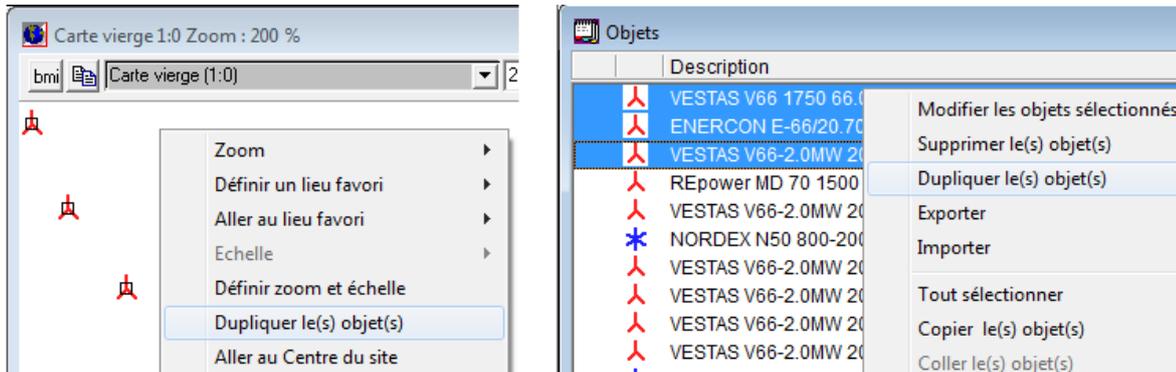


Figure 42

Les *Eoliennes* dupliquées sont placées à 100 m à l'est et à 100 m au sud des *Eoliennes* d'origine. Si les positions des *Eoliennes* d'origine sont verrouillées alors les *Eoliennes* dupliquées sont créées aux mêmes emplacements que les *Eoliennes* d'origine.

Cet outil est particulièrement utile pour dupliquer les objets *Données-site* utilisés pour les calculs de productibles car cela évite d'avoir à recommencer les opérations de rattachement des données de rugosité, des courbes de niveau, etc. C'est également un bon moyen de créer des rangées d'éoliennes ayant des propriétés identiques.

### 2.5.2.1 Modifications multiples

Dans un projet on est souvent amené à changer la hauteur de moyeu ou le bridage des éoliennes pour les calculs de bruit, le type de machine, etc. Si le projet comporte beaucoup machines l'outil *Modifications groupées des objets sélectionnés* permet de faire les changements simultanément sur toutes les éoliennes.

A cet effet, il faut auparavant sélectionner les objets à modifier, puis cliquer sur le bouton *Modifications des objets sélectionnés* (ci-contre) de la barre d'outils ou faire un clic droit dans la liste d'objets pour appeler le menu contextuel et choisir l'option *Modifier les objets sélectionnés*, voir Figure 43. Dans les deux cas, la fenêtre *Modifications multiples* de la Figure 44 s'ouvre.

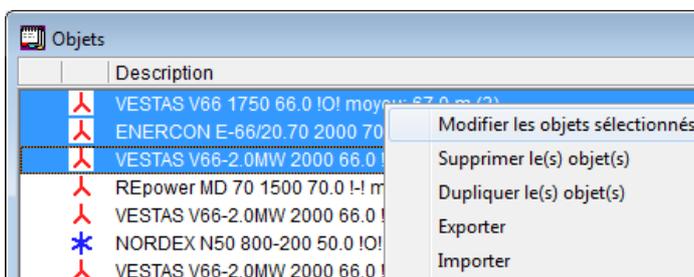


Figure 43

On peut également sélectionner tous les objets de la liste d'objets et puis choisir la modification ou le type d'objet à modifier dans la fenêtre *Modifications groupées des objets sélectionnés* de la Figure 44.

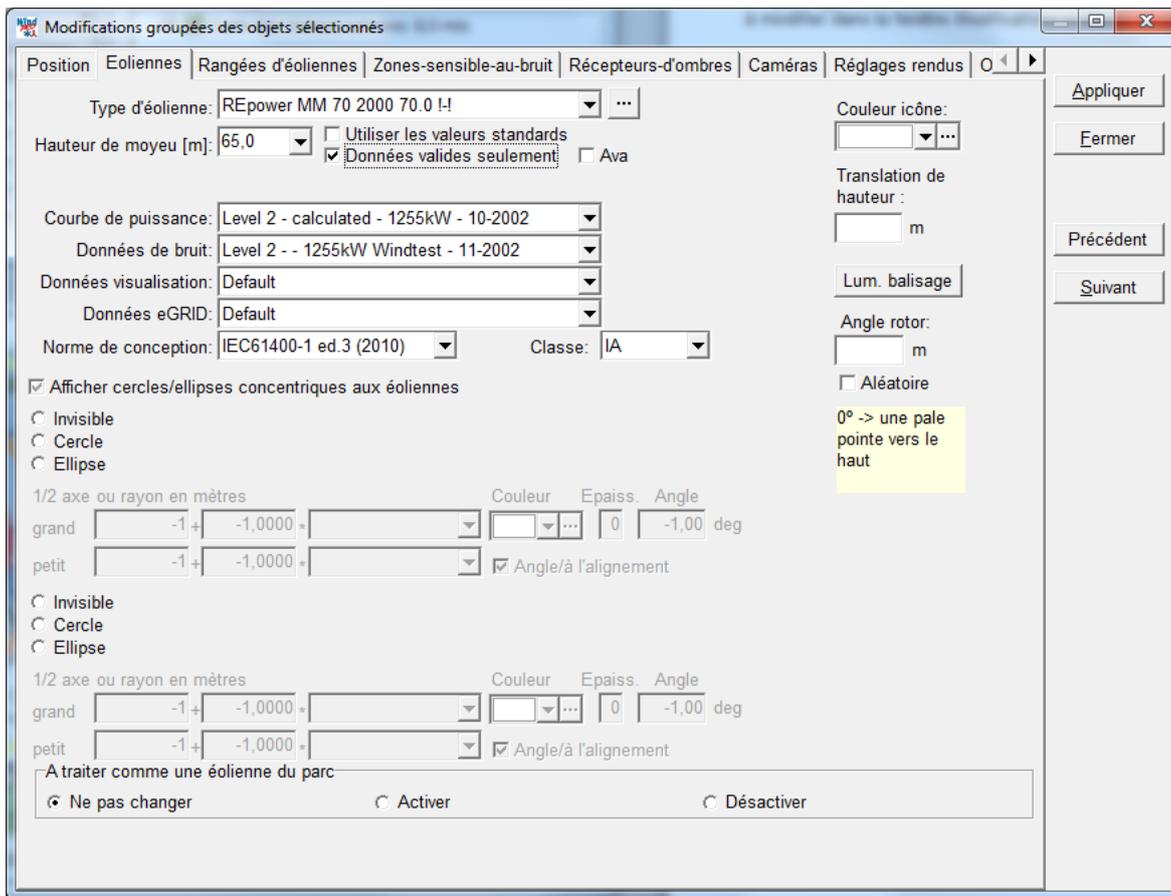


Figure 44

Après avoir défini les changements, il faut cliquer sur le bouton *Appliquer* puis *Fermer*.

### 2.5.3 Copier/Coller des objets. Importer/Exporter des données.

WindPRO propose des passerelles entre les projets et avec certains logiciels qui peuvent réduire sensiblement le temps d'entrée des informations.

On peut ainsi réutiliser des mesures de vent sans avoir reprendre toute la procédure de chargement des données, il suffit d'exporter l'objet *Météo* d'un projet et de l'importer dans l'autre ; importer des points GPS ; etc.

Au départ et à l'arrivée de ces opérations il y a toujours la liste d'objets.

Remarque : afin de faciliter leur sélection, les objets de la liste peuvent être classés par ordre croissant ou décroissant ; pour cela il suffit de cliquer sur le titre de la colonne à partir de laquelle doit se faire le classement. La sélection des objets se fait comme dans l'Explorateur de Windows à savoir : <Ctrl> + clic gauche pour sélectionner des objets individuellement ou <Maj> + clic en début et fin de liste pour sélectionner un groupe d'objets.

#### 2.5.3.0 Copier/coller dans un tableur pour modifier des objets

En faisant un clic droit sur la liste d'objet, le menu contextuel de la Figure 45 apparaît :

- Si des objets sont sélectionnés, *Copier objet(s)* permet de copier l'information relative aux objets dans le presse-papiers de Windows afin de la coller dans un tableur ou de coller les objets eux-mêmes dans un autre projet.
- Si aucun objet n'est sélectionné, *Coller* permet de coller dans WindPRO l'information ou les objets se trouvant dans le presse-papiers.
- L'option *Remplacer données dans objet(s)* permet de modifier des objets avec les informations se trouvant dans le presse-papiers (ajouter des *Labels utilisateur* par exemple).

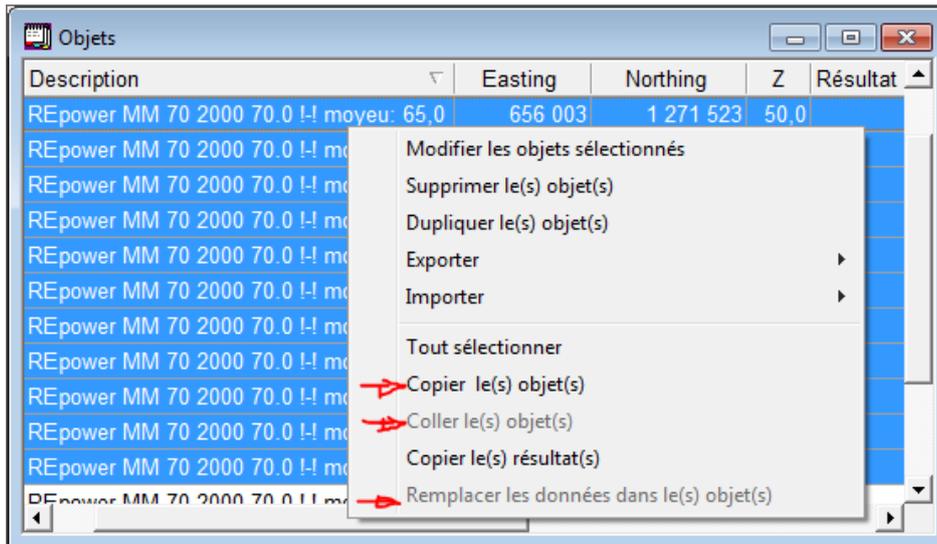


Figure 45

La figure ci-dessous montre le résultat des opérations *Copier objet(s)* de la Figure 45 suivi de coller dans la feuille de calcul d'un tableur :

| Description  | Object type  | System label | Object ID | X      | Y       | Z   | Object description | User label | File name  | Hub height | Production | Use default |
|--|--------------|--------------|-----------|--------|---------|-----|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 15           | 0         | 450381 | 5111774 | 683 |                    | Eol-1      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 16           | 0         | 450414 | 5111520 | 686 |                    | Eol-2      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 17           | 0         | 450368 | 5111231 | 686 |                    | Eol-3      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 18           | 0         | 450261 | 5110973 | 686 |                    | Eol-4      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 19           | 0         | 450312 | 5110614 | 689 |                    | Eol-5      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 20           | 0         | 450372 | 5110343 | 684 |                    | Eol-6      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 21           | 0         | 450602 | 5110055 | 680 |                    | Eol-7      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 22           | 0         | 450629 | 5109740 | 686 |                    | Eol-8      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 23           | 0         | 450643 | 5109419 | 686 |                    | Eol-9      | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 24           | 0         | 450540 | 5109113 | 686 |                    | Eol-10     | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 25           | 0         | 450315 | 5108905 | 686 |                    | Eol-11     | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| VESTAS V66   | Nouvelle-éco | 26           | 0         | 450096 | 5108702 | 687 |                    | Eol-12     | D:\WindPRO | 67         | 0          | yes         |
| Copier à partir d'ici pour remplacer des données dans les objets                           |              |              |           |        |         |     |                    |            |            |            |            |             |
| Copier à partir d'ici pour créer un certain type d'objet                                   |              |              |           |        |         |     |                    |            |            |            |            |             |
| En copiant à partir d'ici WindPRO vous demandera de choisir un type d'objet dans une liste |              |              |           |        |         |     |                    |            |            |            |            |             |

Les informations qui apparaissent sur le tableur sont celles de la liste d'objets plus d'autres non visibles dans la liste. Certaines informations sont propres à un type d'objet (par exemple, *Hub height* n'est présente qu'avec les objets *Eoliennes*). Les informations suivantes sont communes à tous les objets :

- *Description* : un contenu par défaut est donné par WindPRO quand le champ *Objet description* est laissé vide par l'utilisateur. Dans le cas contraire, son contenu est celui du champ *Objet description*.
- *Object type* : nom du type d'objet.
- *System label* : c'est un numéro unique attribué par WindPRO à chaque objet créé au cours du projet. Ce numéro n'est pas modifiable par l'utilisateur.
- *Object ID* : nombre identifiant le type d'objet.
- *X, Y, Z* : coordonnées de l'objet.
- *Objet description* : description libre entrée par l'utilisateur dans le champ *Description* de l'onglet *Position* de la fenêtre *Propriétés de l'objet*.
- *User Label* : texte libre entré par l'utilisateur dans le champ *Label utilisateur* de l'onglet *Position* de la fenêtre *Propriétés de l'objet*.

Dans le présent exemple, l'objectif est de changer les *Labels utilisateur Eol-1, ..., Eol-9* par *Eol-01, ..., Eol-09* car sinon le tri sur le *Label utilisateur* ne se fait pas correctement.

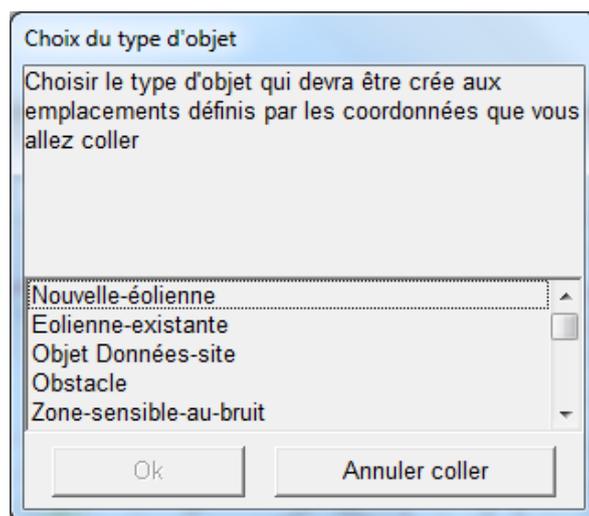
Après avoir fait les changements dans le tableur, on copie toutes les cellules du tableau sauf celles de la ligne d'en-têtes et celles des deux premières colonnes puis, de retour dans la liste d'objets de WindPRO, on choisit *Remplacer données dans objet(s)* dans le menu contextuel qui s'ouvre par un clic droit sur la liste. Le résultat est présenté à la Figure 46. Cette manière de procéder est beaucoup plus rapide que d'ouvrir la fenêtre *Propriétés...* de chaque *Eolienne* pour changer son *Label utilisateur*.

|   | Description                                  | Easting | Northing  | Z     | Label utilisateur | Label système |
|---|--|---------|-----------|-------|-------------------|---------------|
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 381 | 5 111 774 | 682,8 | Eol-01            | 1             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 414 | 5 111 520 | 685,8 | Eol-02            | 2             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 368 | 5 111 231 | 685,8 | Eol-03            | 3             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 261 | 5 110 973 | 685,8 | Eol-04            | 4             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 312 | 5 110 614 | 688,5 | Eol-05            | 5             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 372 | 5 110 343 | 684,4 | Eol-06            | 6             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 602 | 5 110 055 | 679,7 | Eol-07            | 7             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 629 | 5 109 740 | 685,8 | Eol-08            | 8             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 643 | 5 109 419 | 685,8 | Eol-09            | 9             |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 540 | 5 109 113 | 685,8 | Eol-10            | 10            |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 315 | 5 108 905 | 685,8 | Eol-11            | 11            |
| ▲ | VESTAS V66 1750 66.0 !O! moyeu: 67,0 m       | 450 096 | 5 108 702 | 686,7 | Eol-12            | 12            |
| ✓ | Hauteur: 10,0; Porosité: 0,1; Largeur: 96 m; | 449 933 | 5 110 472 | 678,8 |                   | 20            |
| ✓ | Hauteur: 4,0; Porosité: 0,1; Largeur: 76 m;  | 451 119 | 5 109 814 | 660,9 |                   | 21            |

Figure 46

Si on copie toutes les cellules du tableau sauf celles de la ligne d'en-têtes et celles des **trois** premières colonnes le résultat n'est le remplacement des *Labels utilisateur* mais la création de 9 éoliennes supplémentaires avec les *Labels utilisateur*.

Si on copie toutes les cellules du tableau sauf celles de la ligne d'en-têtes et celles des **quatre** premières colonnes, la fenêtre de la Figure 47 s'ouvre dans laquelle il faut choisir le type des objets qui seront créés à partir de ces informations.



Note : si on copie uniquement les cellules contenant les coordonnées, cette même fenêtre s'ouvre. C'est un moyen extrêmement pratique d'importer des coordonnées GPS et de les associer à des objets (*Éoliennes*, *Repères*, etc).

Figure 47

### 2.5.3.1 Exporter des informations à partir de la liste d'objets

Dans l'état actuel de développement de WindPRO, les quatre possibilités d'exportation suivantes sont disponibles, voir Figure 48 :

- *Exporter > les positions des objets vers un fichier Shape*, le format Shape est un standard reconnu par tous les SIGs (Système Information Géographique).
- *Exporter > vers un fichier...*, un fichier *.wobjects* est créé avec les objets et leur contenu. C'est un moyen très pratique d'échanger des informations entre différents projets.
- *Exporter > les positions des objets vers un fichier .gpx (waypoints)*, le format *.gpx* est un format d'échange reconnu par la plupart des GPS.
- *Exporter > vers un fichier Google Earth .kmz*, voir 2.15.

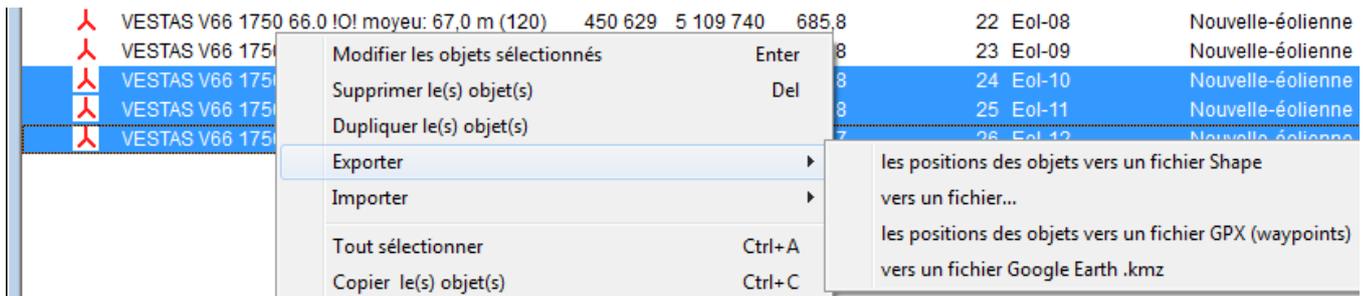


Figure 48

### 2.5.3.2 Importer des informations dans la liste d'objets

Dans l'état actuel de développement de WindPRO, les trois possibilités d'importation suivantes sont disponibles, voir Figure 49 :

- *Importer* > les repères d'un fichier Google Earth .kmz, permet de transférer dans WindPRO les repères que vous avez créés dans Google Earth.
- *Importer* > à partir d'un fichier, permet de récupérer les objets contenus dans un fichier .wobjects, voir 2.5.3.1.
- *Importer* > des positions à partir des waypoints d'un fichier.gpx, voir note à la suite.

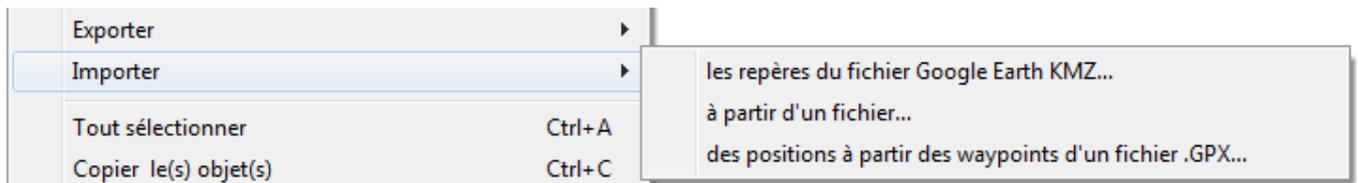


Figure 49

Note : si vous ne souhaitez pas importer toutes les positions d'un fichier .gpx, vous devez utiliser un utilitaire permettant de lire le fichier .gpx afin de copier les coordonnées des positions sélectionnées dans une feuille de calcul comme indiqué à la fin du 2.5.3.0. A cet effet, il existe des utilitaires « freeware » comme par exemple GPS Utility téléchargeable à partir de [www.gpsu.co.uk](http://www.gpsu.co.uk). En général, les GPS sont fournis avec un utilitaire permettant la lecture des positions avec un PC.

### 2.5.3.3 Objets pouvant être copiés/collés

La liste des objets pouvant être copiés/collés, comme décrit au 2.5.3.0, change avec les évolutions de WindPRO. Le plus simple reste de tester en collant l'objet dans une feuille de calcul, en faisant les modifications voulues, en les recopiant dans WindPRO et en examinant le résultat.

### 2.5.3.4 Identifiants des objets

| Icône objet |     | Ancien identifiant |  | Nouvel identifiant |                 |
|-------------|-----|--------------------|--|--------------------|-----------------|
|             | 0   | NewWTG             |  | 1                  | ExistWTG        |
|             | 15  | WTGnet             |  | 16                 | WTGareas        |
|             | 11  | HCDData            |  | N/A                | HCGridObj       |
|             | 13  | Données-surfaces   |  | N/A                | MeteoObjectData |
|             | 3   | Obstacle           |  | 2                  | Données-site    |
|             | 4   | NSA                |  | 8                  | Shadow          |
|             | 10  | Camera             |  | 9                  | CtrlPoint       |
|             | 12  | Obj3DDData         |  | 19                 | VR              |
|             | N/A | RadarObject        |  | 18                 | Ruler           |
|             | 21  | Shape              |  | 17                 | UsrTextData28   |
|             | 27  | ExtGrid            |  | 24                 | Egrid           |
|             | 25  | BusBar             |  | 26                 | Transformer     |
|             | 28  | Eload              |  |                    |                 |

Depuis la version 2.8 des identifiants « texte » remplacent les anciens identifiants « numériques ». Néanmoins les anciens identifiants restent utilisables. Certains nouveaux objets n'ont plus d'identifiant numérique, ils marqués N/A dans le tableau ci-dessus.

Ainsi pour créer un point de Repère à l'emplacement x :583000, y : 4582000 il suffit de coller dans la liste des Objets indifféremment le texte **9 583000 4582000** ou **CtrlPoint 9 583000 4582000**.

## 2.5.4 Calculs

WindPRO permet de faire un calcul avec le module BASIS. Ce calcul ne produit pas véritablement de résultats, mais un rapport présentant la liste des objets utilisés dans le projet et leur position sur la carte.

Etant donné que BASIS permet d'entrer l'information topographique et de choisir les machines dans la *Bibliothèque d'éoliennes*, ce rapport peut être très pratique, en phase de prospection, pour présenter les zones et les implantations possibles d'un parc. BASIS permet aussi de transmettre ces informations aux personnes en charge des calculs dans un format directement utilisable (via la fonction *Exporter projet*).

Il est possible de faire une copie d'un rapport de calcul avec son contexte. Pour cela il suffit faire un clic droit sur le titre du rapport et de choisir *Dupliquer* dans le menu contextuel. Cela permet, par exemple, de modifier la disposition des éoliennes et de générer un nouveau rapport strictement identique au premier à l'exception des positions des éoliennes et de présenter ainsi une deuxième proposition d'implantation.

Pour cela, après avoir changé la disposition des éoliennes, il suffit faire un clic droit sur le titre du rapport dupliqué et de choisir *Calculer* dans le menu contextuel.

Finalement, il est possible de renommer les rapports (par ex., Implantation-1, Implantation-2) en cliquant sur leur titre en choisissant *Renommer* dans le menu contextuel.

## 2.5.5 Affichage et impression des rapports

Quand un calcul est terminé, le sommaire du rapport correspondant s'affiche dans le cadre *Rapports* occupant la partie gauche de la fenêtre, voir Figure 50.

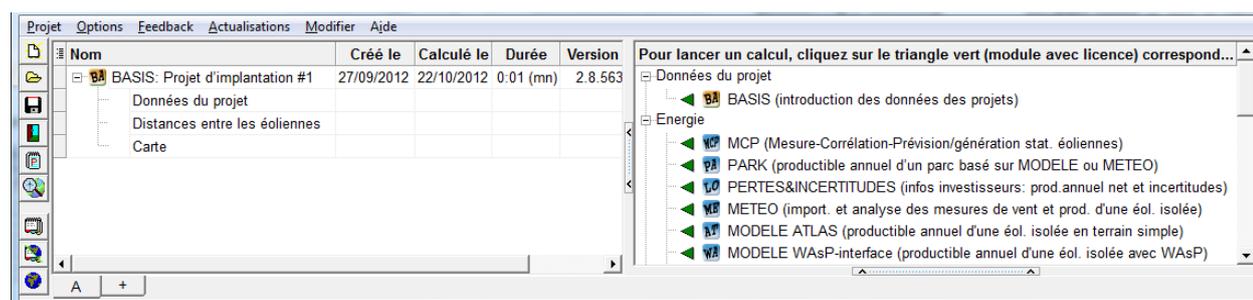


Figure 50

Le titre du rapport, en l'occurrence, *BASIS: Implantation #1* apparaît dans l'en-tête de chaque page du rapport. *BASIS* est donné par WindPRO et la suite du texte, ici *Implantation #1*, est donnée par l'utilisateur.

Dans l'exemple de la Figure 50, le rapport est formé de trois *Sections*, mais ce nombre dépend du type de calcul.

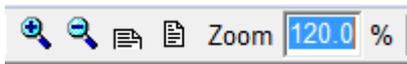
La suite décrit comment afficher, modifier la présentation, imprimer et enregistrer un rapport.

### 2.5.5.0 Afficher, imprimer et enregistrer un rapport

La barre d'outils de la partie supérieure de la fenêtre *Aperçu du rapport*, voir Figure 51, permet de réaliser les actions décrites à la suite. L'accès à la fenêtre *Aperçu du rapport* est décrit au paragraphe suivant.



Figure 51



Le pavé de réglage de la taille de l'affichage à l'écran ne présente aucune particularité.

Windows, ensuite elle peut être



Un clic sur ce bouton copie toute la page dans le presse-papiers de Windows, ensuite elle peut être collée comme une image dans une autre application. Remarque : augmenter la valeur du *Zoom* augmente la qualité de l'image copiée dans le presse-papiers.



Un clic sur ce bouton permet d'enregistrer tout le rapport dans un des formats présentés à la Figure 52 :

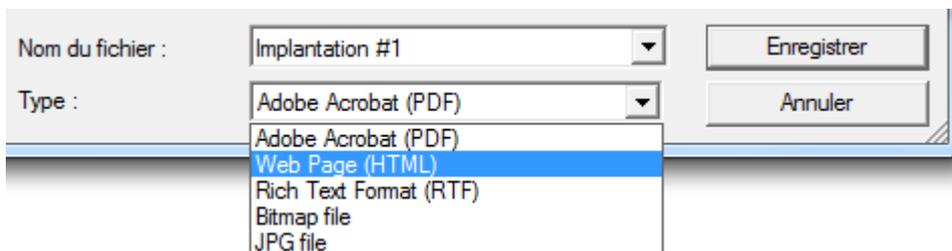
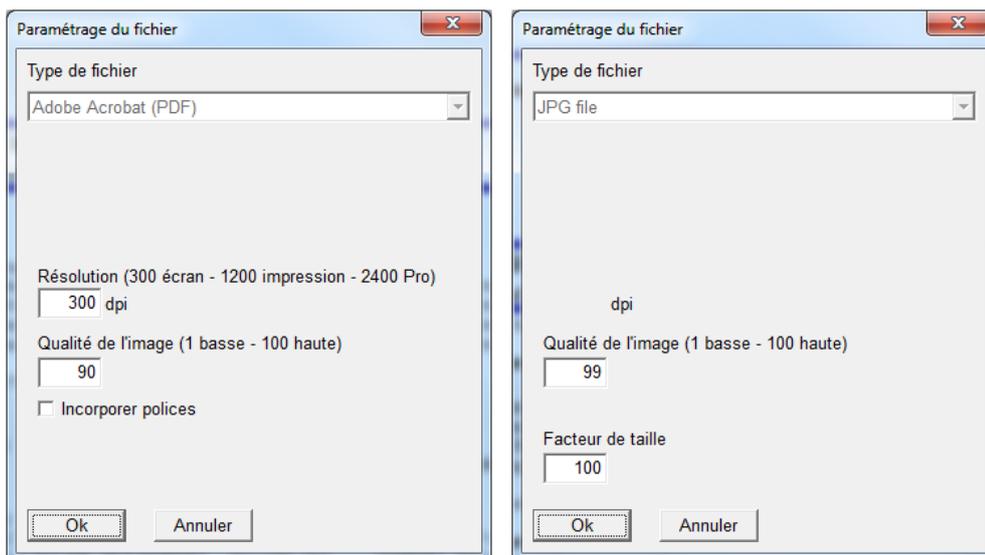


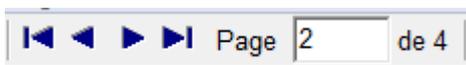
Figure 52

Note : par défaut c'est le pilote de l'imprimante choisie qui détermine si l'*Aperçu du rapport* est affiché et enregistré en couleur. Les options *Imprimer en noir et blanc* et *Imprimer en couleur* des *Options de présentation* permettent de forcer le type d'affiche et d'enregistrement.



Les formats .pdf et .jpg permettent de régler la qualité de l'image et par conséquent la taille du fichier, voir Figure 53.

Figure 53



Les flèches du pavé de navigation permettent respectivement d'aller à la première page, à la page précédente, à la page suivante et à la dernière page du rapport.

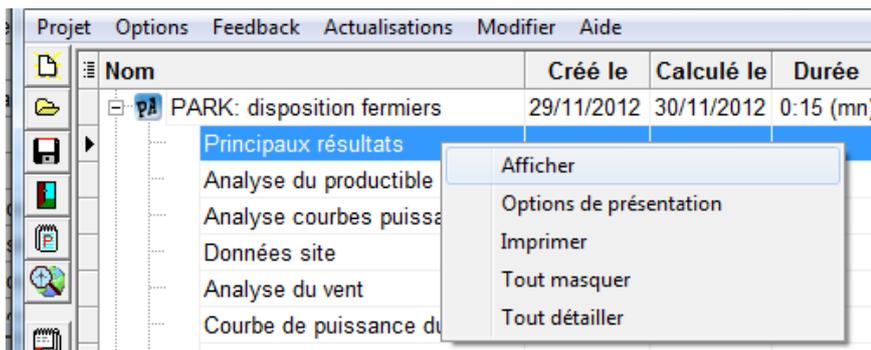


Ce bouton ouvre les options d'impression : choix des pages à imprimer, nombres de copies, etc.



Un clic sur ce bouton referme la fenêtre *Aperçu du calcul*.

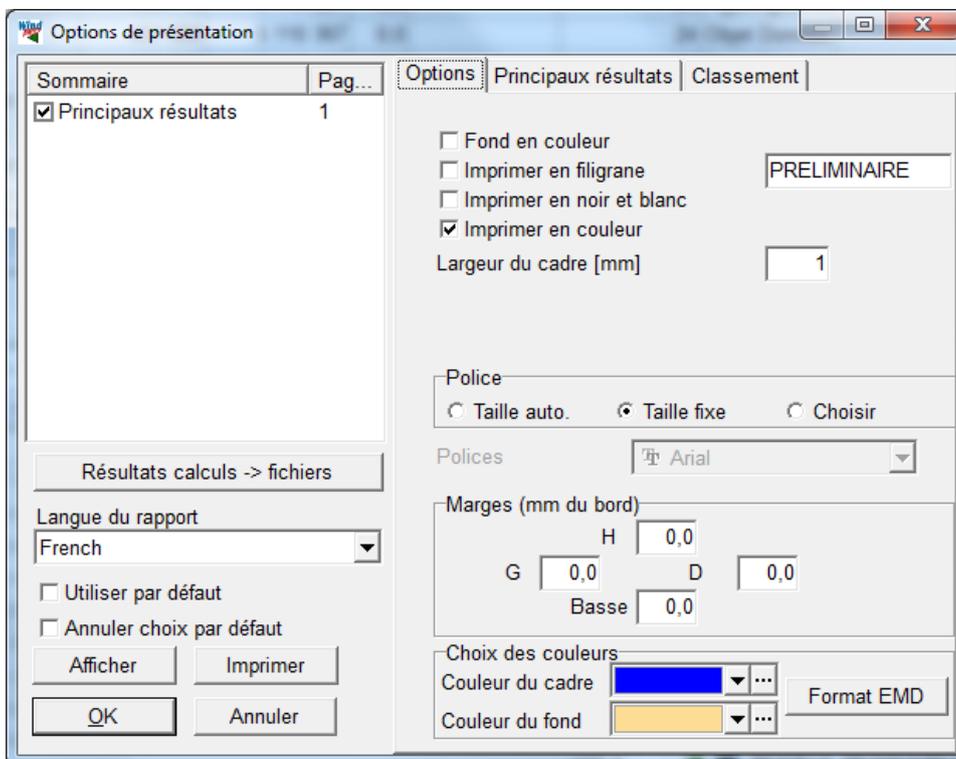
### 2.5.5.1 Affichage et impression d'une section d'un rapport



Pour afficher une *Section* du rapport, sélectionnez-la dans le sommaire, puis appelez le menu contextuel par un clic droit et cliquez sur *Afficher*.

Pour imprimer une *Section* du rapport, cliquez sur *Imprimer* dans le menu contextuel ou sur le bouton « imprimante » dans la fenêtre montrant le rapport.

### 2.5.5.2 Options de présentation d'une section d'un rapport



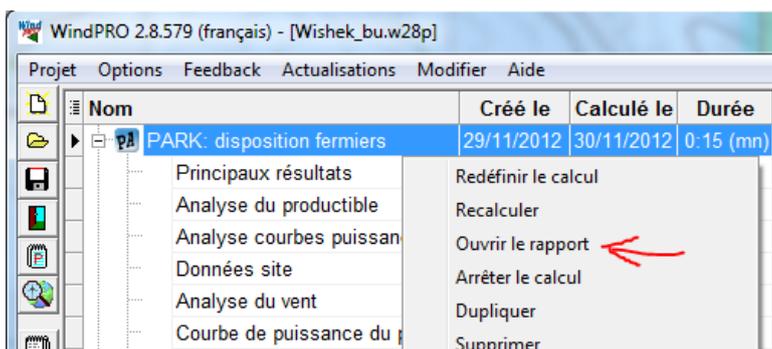
Si la présentation proposée par défaut ne vous satisfait pas, vous pouvez la modifier dans une certaine mesure.

Pour cela, procédez comme indiqué au 2.5.5.1 et sélectionnez *Options de présentation* dans le menu contextuel pour afficher la fenêtre de la Figure 54.

Les options de présentation offertes par cette fenêtre sont décrites à la suite.

Figure 54

### 2.5.5.3 Affichage, impression et options de présentation d'un rapport



Pour lancer l'affichage ou l'impression de la totalité d'un rapport, sélectionnez-le par un clic gauche sur son titre, appelez le menu contextuel par un clic droit et choisissez *Ouvrir le rapport* qui ouvre la fenêtre *Options de présentation* de la Figure 55. C'est à partir de cette fenêtre que l'on lance l'affichage ou l'impression de la totalité du rapport en cliquant respectivement sur les boutons *Afficher* ou *Imprimer*.

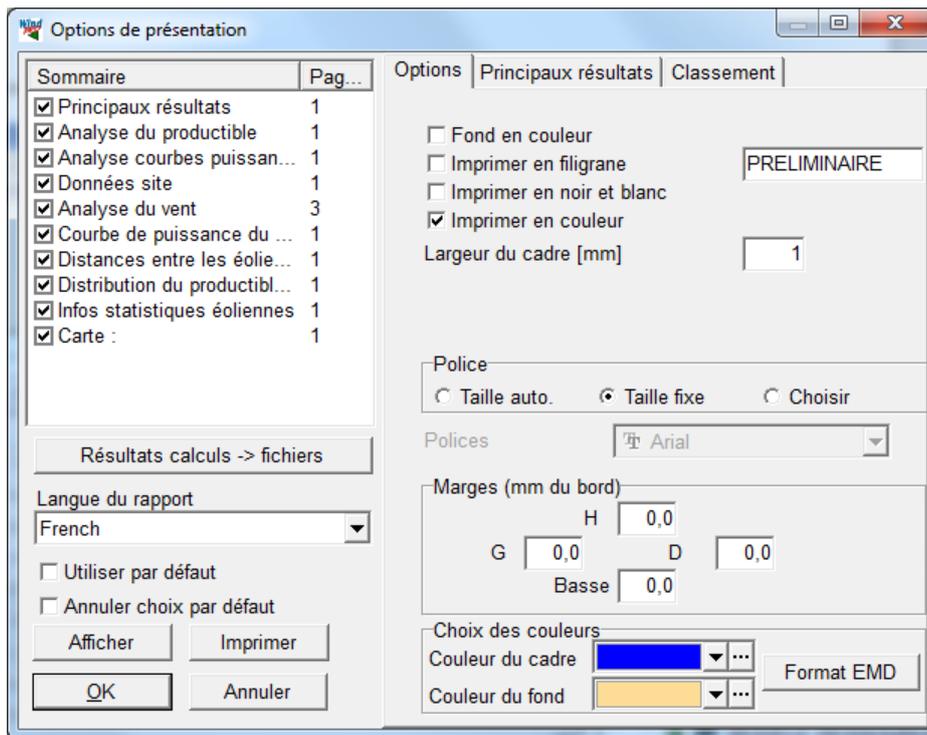


Figure 55

Outre la possibilité d'afficher ou d'imprimer un rapport la fenêtre *Options de présentation* propose de nombreuses autres possibilités dont les principales sont décrites dans les lignes suivantes.

Dans la partie gauche de la fenêtre, voir Figure 55, on trouve :

- Le cadre *Sommaire* qui permet de sélectionner, en les cochant, les *Sections* du rapport à *Afficher* ou à *Imprimer*.
- Le bouton *Résultats calculs -> fichiers* qui permet d'enregistrer certains résultats dans le presse-papiers, ou dans un fichier, afin de pouvoir les utiliser avec d'autres applications.
- Le menu *Langue du rapport* qui permet de choisir, pour les rapports, une langue différente de celle de WindPRO à condition d'avoir la licence correspondante. Au redémarrage de WindPRO la langue du logiciel sera de nouveau utilisée sauf si l'option *Utiliser par défaut* a été cochée.

La partie droite de la fenêtre permet de personnaliser la présentation des différentes *Sections* du rapport. Selon les calculs, des onglets de personnalisation différents peuvent apparaître. A la suite sont présentés les onglets communs à tous les rapports de calculs :

- L'onglet *Options*, voir Figure 55, permet de forcer l'impression en noir et blanc ou en couleur. Cette option peut se révéler pratique si le pilote de l'imprimante impose le noir et blanc alors que vous souhaitez enregistrer le fichier .pdf en couleur.

- L'onglet Carte, voir Figure 56, permet, de configurer la carte qui sera présentée dans le rapport : choix de la Carte, de l'Echelle.., du Centre et sélection, dans le cadre inférieur, des objets à représenter. L'apparence de l'icône d'un objet, sur la carte, se configure dans la fenêtre de la Figure 57.

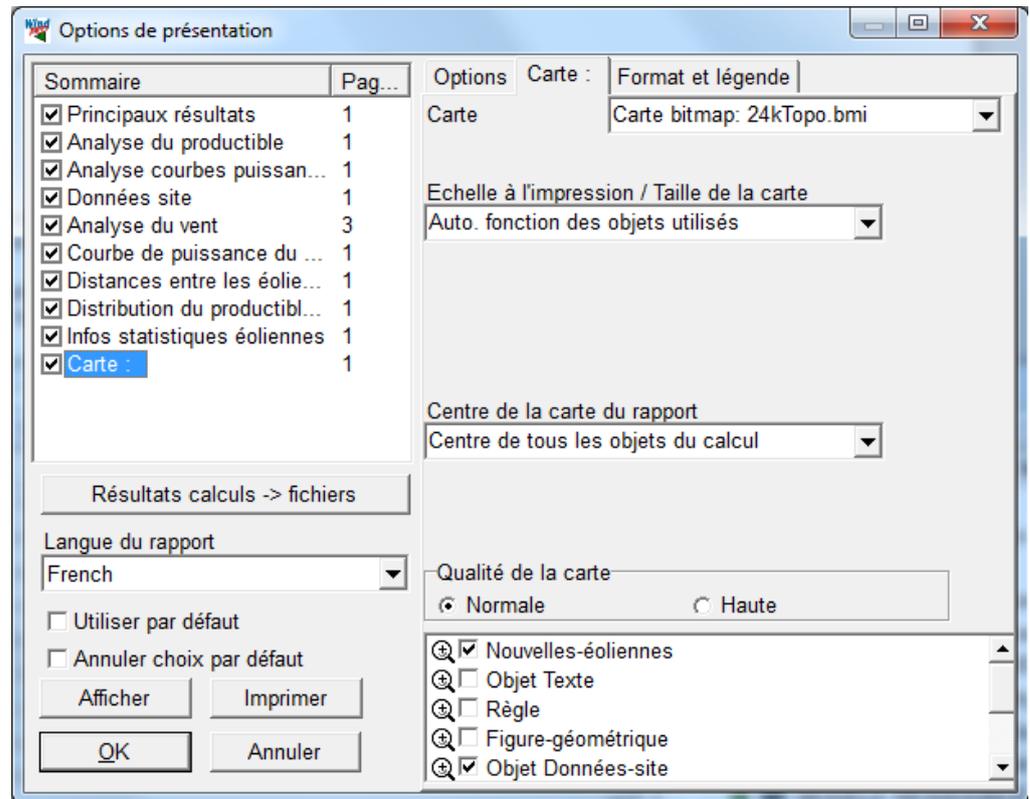


Figure 56

La fenêtre de la Figure 57, s'ouvre en cliquant sur le bouton  à gauche du nom du type d'objet dans le cadre inférieur de l'onglet Carte, voir Figure 56.

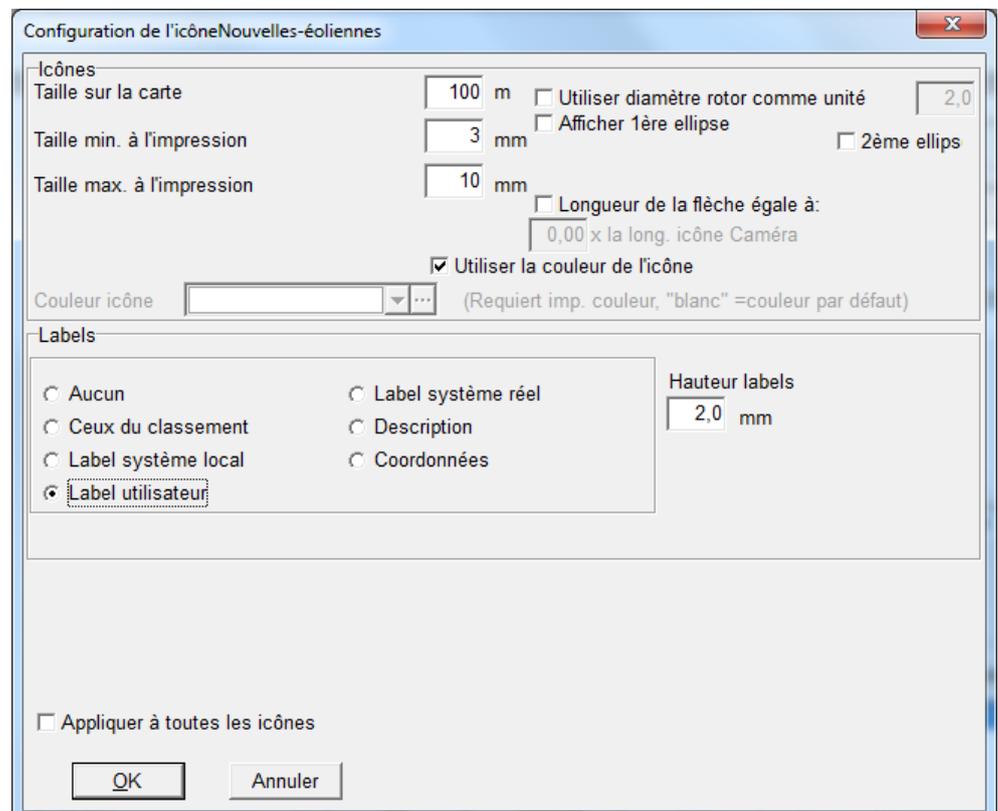


Figure 57

- L'onglet *Classement* de la Figure 58, permet de choisir l'ordre dans lequel les objets apparaissent dans les listes du rapport :  
*Classement automatique* : c'est le classement par défaut, les objets sont ordonnés suivant le *Label système* et renumérotés 1, 2, 3,... ou a, b, c,..., ces nouveaux libellés sont appelés *Labels système local*.  
*Label utilisateur* permet de classer les objets en fonction de leur *Label utilisateur*.  
*Autre options* permet de choisir le critère de classement à appliquer par type d'objet.

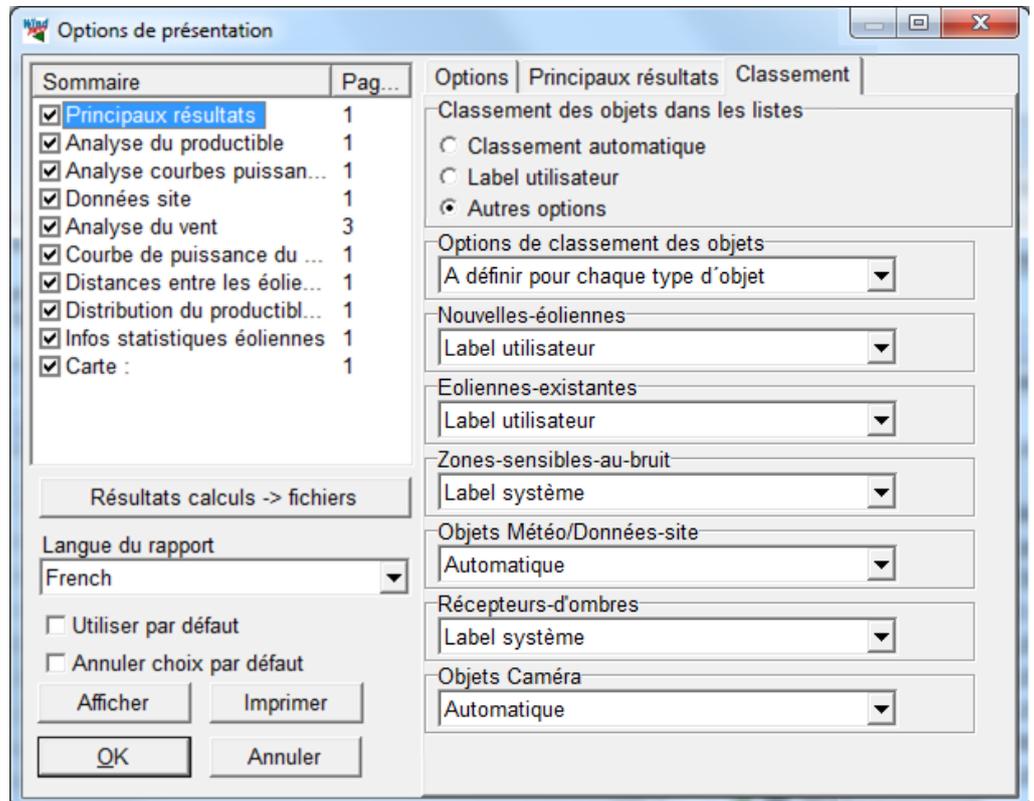
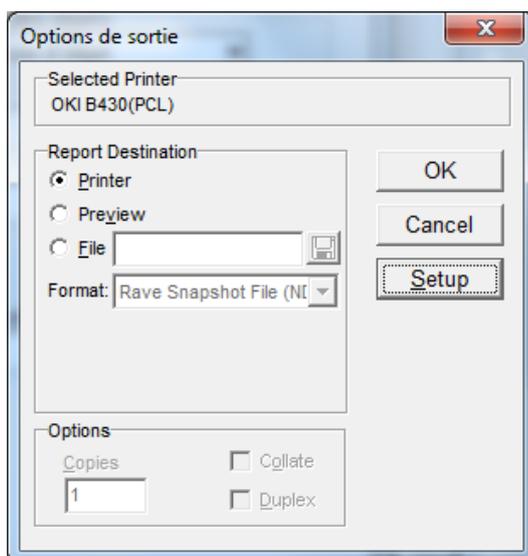


Figure 58

### 2.5.5.4 Configuration de l'impression d'un rapport



Après avoir cliqué sur le bouton *Imprimer* de la fenêtre *Options de présentation* de la Figure 58, s'ouvre la fenêtre *Options de sortie* présentée ci-contre.

Dans cette fenêtre cochez l'option *Printer*, puis cliquez sur le bouton *OK* pour envoyer le rapport vers l'imprimante.

Le bouton *Setup* permet d'accéder au menu impression de Windows.

A partir de cette fenêtre, il est aussi possible d'afficher le rapport à l'écran en cochant l'option *Preview* ou de l'enregistrer en cochant l'option *File*.

Ces deux options lancent les opérations d'affichage et d'enregistrement décrites antérieurement.

## 2.6 La bibliothèque d'éoliennes

### 2.6.0 Introduction

La *Bibliothèque d'éoliennes* contient plus de 1000 modèles et variantes de machines. Ces informations ont été collectées par EMD au cours des années passées. La bibliothèque est mise à jour en permanence.

Vous pouvez enrichir la bibliothèque en ajoutant vous-même des éoliennes ou en complétant les informations à partir de vos propres sources (courbes de puissance, données de bruit, etc.). Par contre, il n'est pas possible de modifier les informations d'origine EMD.

Les attributs suivants permettent de connaître l'origine des données :

EMD : données fournies par EMD.

EMD-U : données fournies par EMD enrichies avec des données utilisateur.

USER : machine ajoutée par l'utilisateur à la bibliothèque.

Dans les rapports, la source des données utilisées, EMD ou utilisateur, est mentionnée.

La bibliothèque contient principalement les spécifications techniques nécessaires aux calculs de la phase de conception des parcs éoliens.

La bibliothèque est formée d'autant de fichiers que de modèles d'éoliennes, voir 2.0.0.1. Un modèle peut comporter plusieurs variantes (plusieurs courbes de puissance, hauteurs de moyeu, types de mât, etc.). Cette organisation des informations permet un bon compromis entre une multiplication des informations dupliquées et le maintien d'une structure simple.

### 2.6.1 Accès à la bibliothèque



Le bouton de la barre d'outils présenté ci-contre ouvre la fenêtre de navigation dans la *Bibliothèque d'éoliennes* de la Figure 59.

#### 2.6.1.0 Navigation dans la Bibliothèque d'éoliennes

La fenêtre de navigation se fonde sur le gestionnaire WindPRO, présenté au 2.3.1.

|  | Nom                   | Puissance | Diamètre | Haut. de moyeu prédéfinie | Courbes de puiss. (nbre) | Bruit (jeux de données) | W/m²  | Fréquence réseau | Origine | Valide | Visualisation (jeux de données) |
|--|-----------------------|-----------|----------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------|------------------|---------|--------|---------------------------------|
|  | VESTAS V90-1.8 GridSt | 1 800     | 90,0     | 80,0                      | 4                        | 4                       | 282,9 | 50 Hz            | EMD     | Oui    | 1                               |
|  | GAMESA G66 1750 66.   | 1 750     | 66,0     | 67,0                      | 1                        | 0                       | 511,5 | 50 Hz            | EMD     | Non    | 1                               |
|  | VESTAS V66 1750 66.0  |           |          |                           | 4                        | 4                       | 511,5 | 50 Hz            | EMD     | Non    | 1                               |
|  | Alstom Wind ECO 1670  |           |          |                           | 1                        | 1                       | 388,3 | 50 Hz            | EMD     | Oui    | 1                               |
|  | Alstom Wind ECO 1670  |           |          |                           | 1                        | 0                       | 287,5 | 60 Hz            | EMD     | Oui    | 1                               |
|  | Alstom Wind ECO 1670  |           |          |                           | 1                        | 0                       | 332,2 | 50 Hz            | EMD     | Oui    | 1                               |
|  | Alstom Wind ECO 1670  |           |          |                           | 1                        | 0                       | 332,2 | 50 Hz            | EMD     | Oui    | 1                               |

Figure 59

Pour voir la fiche d'une éolienne il suffit de faire un double clic dessus.

Alternativement, après avoir sélectionné l'éolienne on peut appeler le menu contextuel par un clic droit et cliquer sur *Ouvrir*, voir Figure 59.

La fiche d'une éolienne est décrite dans les lignes suivantes.

## 2.6.2 Fiche d'une éolienne. Onglet Principales caractéristiques

La Figure 60 présente l'onglet *Principales caractéristiques* de la fenêtre montrant la fiche de l'éolienne.

Windcat - D:\WindPRO Data\WTG Data\VESTAS V90 VCRS 60Hz 3000 90.0 !OI!.wtg (lecture seulement)

Eolienne Modifier Aide

Principales caractéristiques | Caractéristiques détaillées | Commentaires | Anciens noms

Fabricant: VESTAS  
 Modèle: V90 VCRS  
 Puissance nominale: 3 000,0 kW  
 Générateur secondaire: kW  
 Diamètre du rotor: 90,0 m  
 Mât: IO! Tubulaire  
 Raccordement au réseau: 60 Hz

Remarques: IEC IA (80 m), IEC IIA (105 m)

Charger photo | Effacer photo

Pays (origine): Danemark  
 Type de pale: Vestas  
 Type de générateur: Un générateur #)  
 A la puissance nominale: 18,4 t/mn  
 Au couplage: 8,6 t/mn  
 Hauteur du moyeu: 80,0 m  
 Autres hauteurs (m): 105,0

Ajouter | Supprimer

Largeur maximale de la pale: 3,50 m\*)  
 Largeur de la pale à 90% du rayon: 0,90 m\*)

Valide

Unique ID: {E35F24F1-1869-48E4-AE8B-AFA0D1C659F7}

\*) Si la valeur est identique dans les deux champs, la largeur moy. est estimée autrement.  
 #) Le bon choix détermine la pertinence du contrôle HP - "Variable" doit être choisi pour les machines modernes à vitesse variable et orientation piloté des pales (pitch).

Figure 60

La partie supérieure de l'onglet *Principales caractéristiques* contient les informations d'identification de l'éolienne que l'on retrouve dans le nom du fichier à savoir le *Fabricant*, le *Modèle*, la *Puissance nominale*, le *Diamètre du rotor* et le type de *Mât*.

La partie inférieure contient des informations générales additionnelles comme le *Pays (origine)*, le *Type de pale*, le *Type de générateur*, les vitesses de rotation *A la puissance nominale* et *Au couplage*, la *Hauteur du moyeu* standard, les *Autres hauteurs* disponibles. Les champs *Largeur maximale de la pale* et *Largeur de la pale à 90% du rayon*, servent à calculer la distance au-delà de laquelle les ombres portées ne sont plus perceptibles (quand moins de 20% du disque solaire est masqué). La validité de l'éolienne est indiquée par la case *Valide* cochée.

Enfin, ces informations sont complétées, s'il y a lieu, par des *Remarques* et la photo de la machine.

### Notes :

La connaissance du *Type de générateur* est nécessaire pour la vérification des courbes de puissance par comparaison avec les courbes HP génériques, voir 3.5.2.

*Unique ID* est un code interne qui sert à garantir qu'un calcul relancé sera refait exactement avec les mêmes données. Cela assure la reproduction fidèle d'anciens calculs, si les données EMD ont été initialement utilisées. EMD ne change jamais des données qui ont été diffusées, si les caractéristiques d'une éolienne sont modifiées un jeu de données est rajouté à la fiche de l'éolienne.

## 2.6.3 Fiche d'une éolienne. Onglet Données détaillées

La Figure 61 montre le contenu de l'onglet *Caractéristiques détaillées*. Les données sont groupées par type : *Courbes de puissances*, *Données de bruit*, *Visualisation* et *eGRID*.

Pour visualiser les données, il suffit de faire un double-clic sur la ligne correspondante ou de sélectionner la ligne et de cliquer sur le bouton *Modifier/afficher*.

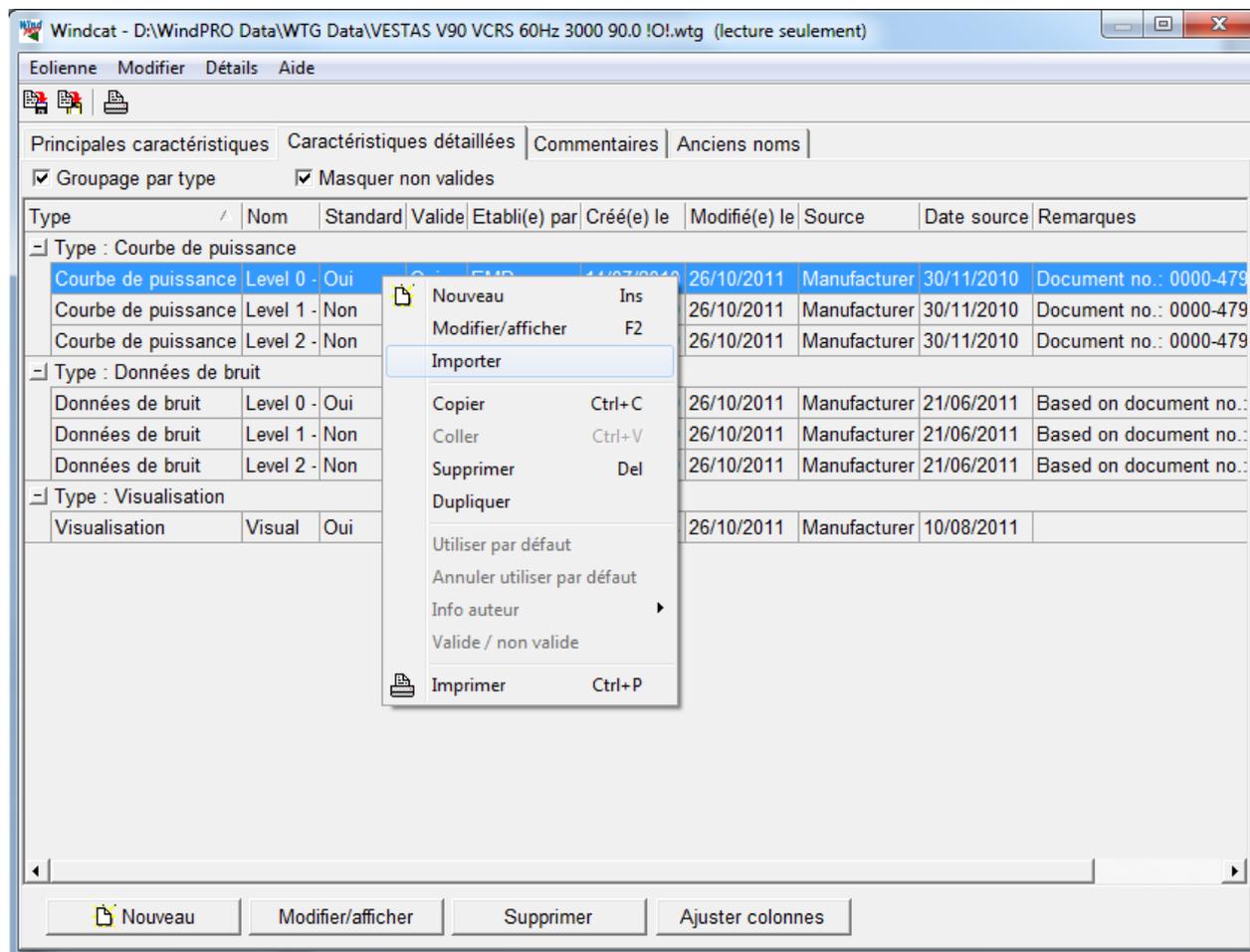


Figure 61

### 2.6.3.0 Procédure générale d'ajout de données

L'introduction de données supplémentaires se fait à partir de l'onglet *Caractéristiques détaillées*. Pour cela, le plus simple est de *Dupliquer* une ligne de données du type voulu, en utilisant le menu contextuel de la Figure 61 et de faire les modifications sur la copie car les données EMD ne sont pas modifiables.

Conseil : n'utilisez pas la souris, utilisez soit la touche <Entrée> soit la touche tabulation du clavier pour passer d'un champ au suivant afin que les données soient entrées dans le bon ordre et correctement enregistrées.

### 2.6.3.1 Ajout d'une courbe de puissance

Après avoir *Dupliqué* une courbe de puissance existante, sélectionnez sa copie, cliquez sur le bouton *Modifier/afficher* et remplacez les données dans la fenêtre présentée à la Figure 62.

Figure 62

Le contenu des différents champs, *Nom*, *Source*,..., et *Incertitude* ainsi que les valeurs des tableaux *courbe de puissance*, *courbe Ct* et *incertitude* sont maintenant modifiables.

#### Notes :

Pour remplir dans un tableau : entrez la première vitesse de vent et la donnée correspondante, puis la deuxième vitesse de vent..., ensuite les vitesses de vent s'incrémenteront automatiquement d'une valeur égale à la différence entre les deux premières vitesses. Souvent, il est plus pratique de préparer les données dans Excel puis de les coller dans le tableau.

Le type Contrôle de puissance est nécessaire pour la vérification des courbes de puissance par comparaison avec les courbes HP génériques, voir 3.5.2.

Le bouton Graphique ouvre une fenêtre montrant la courbe décrite dans le tableau affiché.

Désignation des courbes de puissance : les différentes courbes de puissance d'une éolienne sont notées *Level 0*, *Level 1*, *Level 2* etc. *Level 0* indique que la réduction du bruit lors de l'utilisation de cette courbe est nulle, *Level 1*, *Level 2*, etc., désignent des courbes de puissance introduisant des réductions du bruit de plus en plus importantes. Le nom de la courbe de puissance indique si elle a été mesurée ou calculée (si l'information est disponible).

#### Densité de l'air :

La courbe de puissance donnée est uniquement valable pour la valeur de la *Densité de l'air* indiquée.

Si la courbe de puissance a été mesurée avec une densité d'air de 1,1 kg/m<sup>3</sup>, puis recalculé pour la densité standard de l'air 1,225 kg/m<sup>3</sup>, la valeur à indiquer dans le champ *Densité de l'air* doit être 1,225 kg/m<sup>3</sup>.

Par contre, si les valeurs mesurées sont entrées directement, la valeur à indiquer dans le champ *Densité de l'air* doit être 1,1 kg/m<sup>3</sup>.

La Courbe Ct est utilisée pour les calculer les pertes dues aux effets des sillages aérodynamiques des éoliennes dans un parc.

#### Incertitude sur la courbe de puissance :

L'incertitude peut être entrée comme incertitude de catégorie A et de catégorie B ou comme combinaison d'incertitudes, les définitions sont données dans l'IEC 61400-12-1.

Quand les données d'incertitude sont présentes elles peuvent être directement utilisées par le module *PERTES & INCERTITUDES*. Sur le graphique les intervalles d'incertitude sont représentés par 2 segments sur la courbe de puissance, voir Figure 63.

Habituellement les valeurs d'incertitude accompagnant les rapports de mesure des courbes de puissance ne sont pas utilisés car elles sont trop élevées. Il est préférable d'utiliser celles fournies par les fabricants, leurs valeurs sont beaucoup plus faibles car elles ont pu être affinées grâce à l'expérience acquise au cours de nombreuses années d'exploitation dans différents types d'environnements.

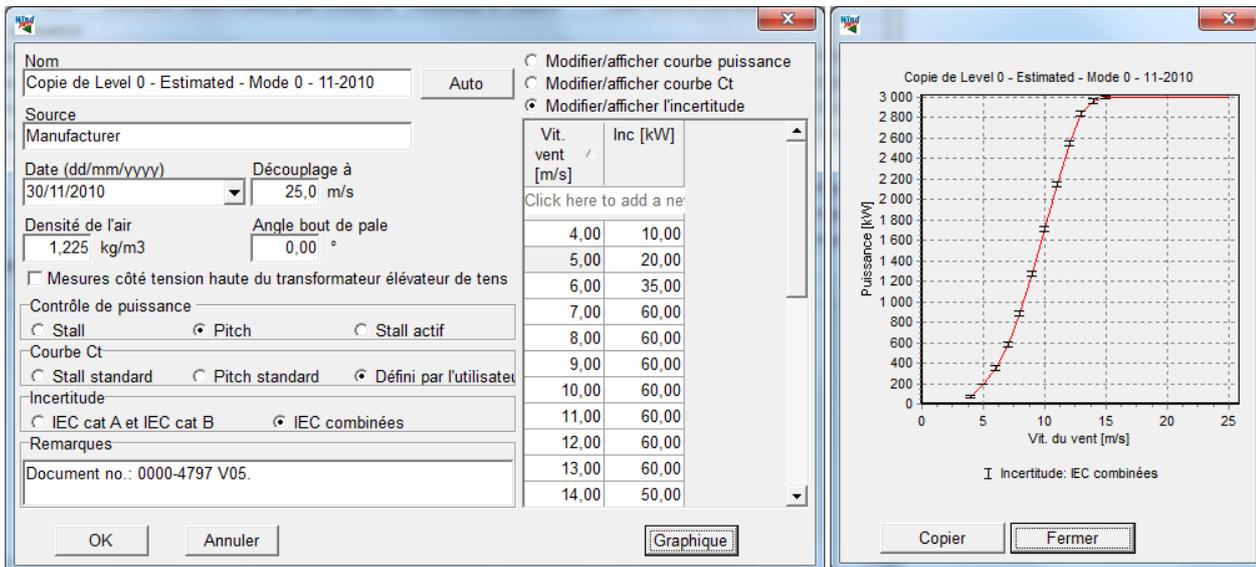


Figure 63

### 2.6.3.2 Ajout de données bruit

La Figure 64 montre la fenêtre de présentation des *Données de bruit*.

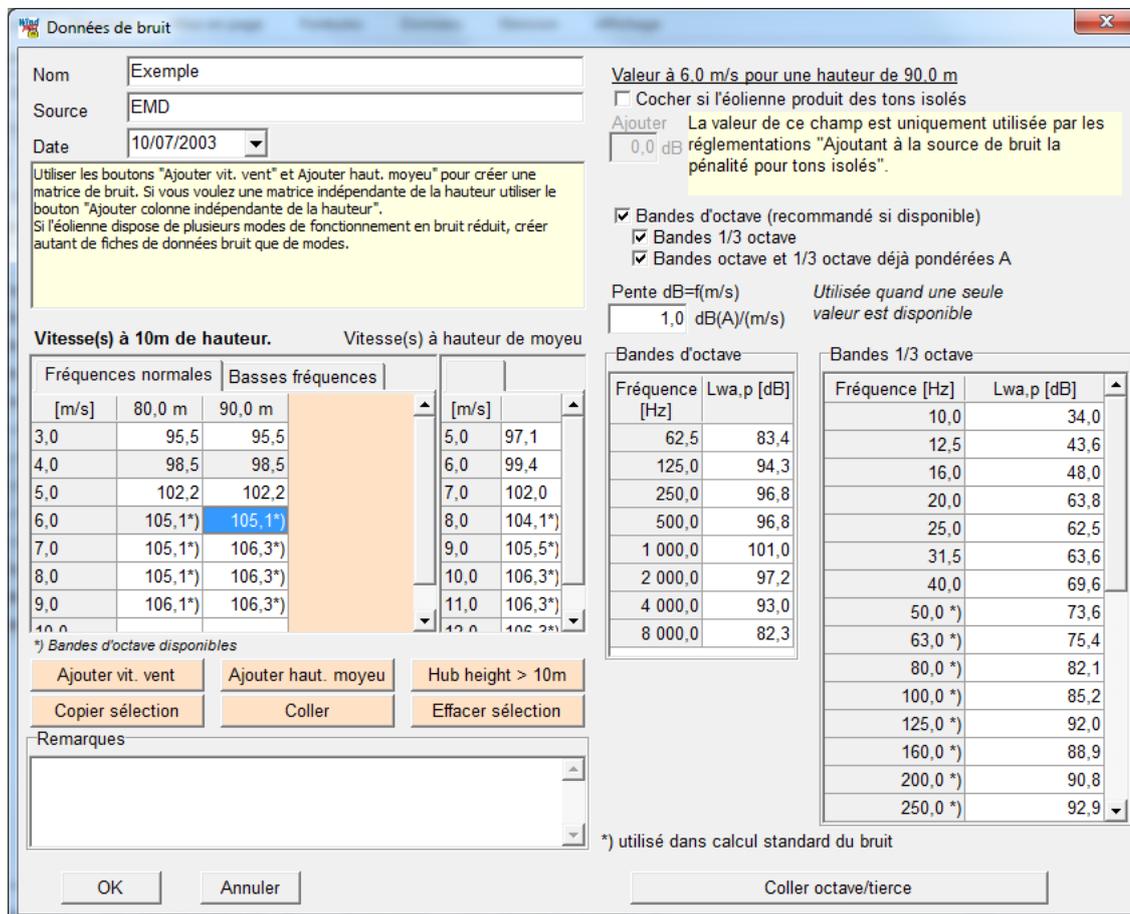


Figure 64

Les données de bruit peuvent être formulées de plusieurs manières, voir Figure 64 :

- *Vitesses à 10m de hauteur :*

Ici, les niveaux sonores sont donnés pour les différentes hauteurs de moyeu disponibles en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur. La connaissance des niveaux des basses fréquences du spectre du bruit est nécessaire pour l'étude de la conformité avec certaines réglementations (Danemark).

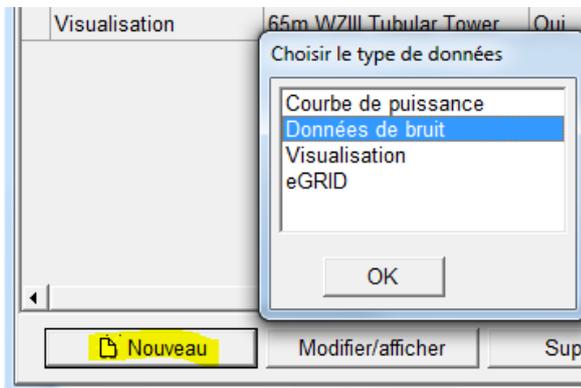
Le \*) signale que le niveau est décrit en bandes d'octave ou de 1/3 d'octave, les tables d'octave et 1/3 d'octave s'affichent en cliquant sur le niveau.

Les \*) dans la table des bandes 1/3 d'octave indiquent les fréquences du bruit utilisées pour l'étude des nuisances « normales » et des nuisances aux basses fréquences.

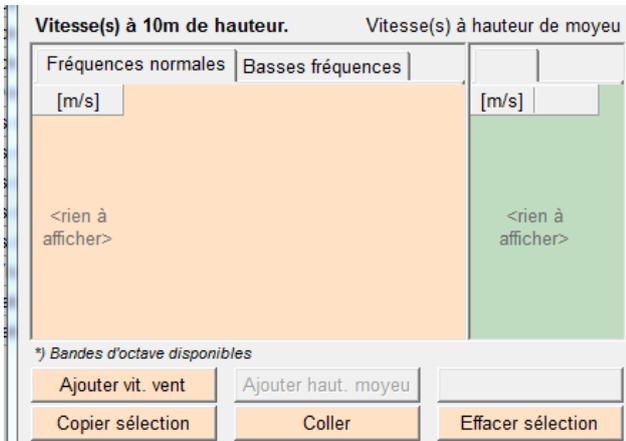
- *Vitesses à hauteur de moyeu :*

Ici les niveaux sonores sont données pour les vitesses du vent indiquées directement à hauteur de moyeu.

Ajout d'un jeu de données de bruit :



Dans l'onglet *Caractéristiques détaillées* cliquez sur le bouton *Nouveau* et sélectionnez *Données de bruit* dans la fenêtre de dialogue ci-contre.

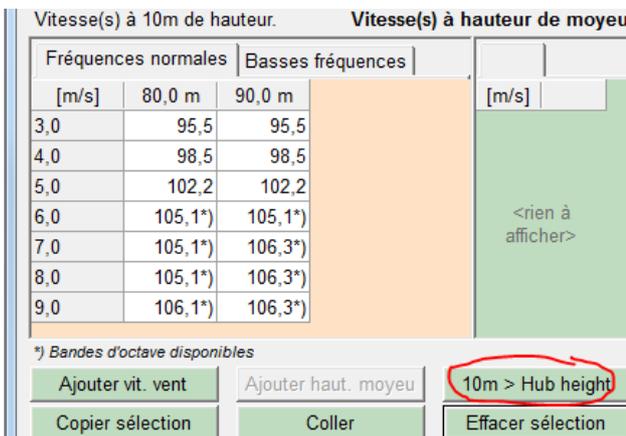


Une fenêtre *Données de bruit* vide s'ouvre, choisissez la formulation - *Vitesses à 10m de hauteur* ou *Vitesses hauteur de moyeu* - et utilisez les boutons *Ajouter vit. vent*, *Ajouter haut. moyeu* pour créer la table.

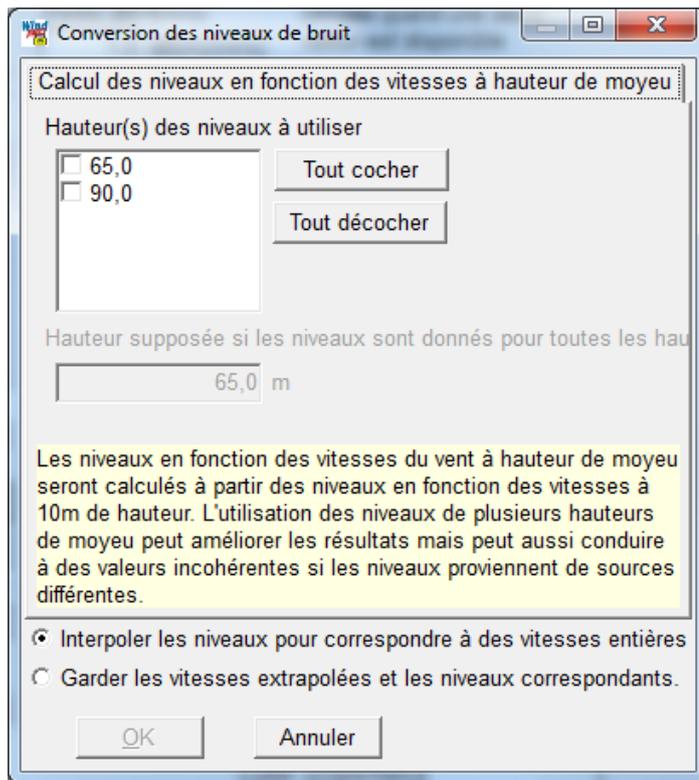
Le bouton *Coller* permet de coller une table que vous avez créée sous Excel. A cet effet, il faut que la 1<sup>ère</sup> colonne de la table Excel contienne la vitesse du vent, la 2<sup>ème</sup> la hauteur de moyeu et la 3<sup>ème</sup> le niveau sonore.

La réglementation danoise requiert l'analyse du bruit aux basses fréquences.

L'entrée des données basses fréquences se fait entrant les niveaux des bandes 1/3 d'octave au moins sur l'intervalle 10-160 Hz.



Si vous avez besoin de niveaux de bruit en fonction des vitesses de vent à hauteur de moyeu et que vous ne disposez que des niveaux en fonction des vitesses à 10m de hauteur, WindPRO propose un utilitaire de conversion qui s'ouvre en cliquant sur le bouton *10m > Hub height*.



La fenêtre de dialogue de l'utilitaire de *Conversion des niveaux de bruit* est montrée ci-contre.

La conversion se fonde sur des extrapolations des vitesses du vent établies à partir du « profil IEC » (profil vertical des vitesses du vent basé sur une rugosité  $z_0 = 0,05m$ ).

L'option *Interpoler les niveaux pour correspondre à des vitesses entières* est proposée par défaut car les niveaux sonores sont en général présentés pour des valeurs entières de la vitesse du vent.

L'utilitaire permet aussi de réaliser l'opération inverse, c'est-à-dire le calcul des niveaux sonores en fonction des vitesses du vent à 10 m de hauteur pour les hauteurs de moyeu choisies.

Note : pour modifier ou compléter un jeu de données existant, le plus simple est de créer une copie comme indiqué au 2.6.3.0

Dans le champ *Nom*, il est très important de faire la correspondance suivante :

- *Level n* : doit être le même que celui de la courbe de puissance à laquelle les niveaux de bruit se rapportent, afin de toujours associer correctement, dans le paramétrage de l'objet éolienne, les niveaux de sonores et les courbes de puissance (l'usage est le suivant : *Level 0* = pas de bridage de l'éolienne = bruit maximal ; *Level 1* = premier niveau de bridage = premier palier de réduction du bruit, etc).

D'autres informations peuvent également être intéressantes telles que :

- Un niveau typique par ex à 8m/s pour la hauteur de moyeu standard de l'éolienne.

Dans le champ *Source*, il est recommandé d'indiquer :

- Si les niveaux ont été mesurés ou calculés et l'auteur
- La date.

La matrice peut être créée, modifiée et complétée à partir des boutons *Ajouter vit. Vent*, *Ajouter haut. Moyeu*, *Effacer sélection*, *Copier sélection* et *Coller*.

Pour entrer un niveau de bruit dans une cellule de la matrice il y a 3 possibilités :

- Entrer la valeur en dB(A) directement dans la table
- Cocher l'option *Bandes d'octave (recommandé si disponible)* et entrer le niveau de chaque bande dans le cadre *Bandes d'octave* sans oublier de cocher *Valeurs en dB(A)* si ces valeurs sont exprimées en dB(A). Dans la matrice le niveau apparaîtra alors suivi \*) pour indiquer que les niveaux des bandes d'octave sont disponibles.
- Cocher l'option *Bandes 1/3 d'octave*, les mêmes remarques que pour l'option *Bandes d'octave* s'appliquent (ici le spectre est divisé en bandes séparées par 1/3 d'octave).

*Cocher si l'éolienne produit des tons isolés* : si les mesures indiquent la présence des tons isolés (sifflements), alors cette option doit être cochée car certaines réglementations introduisent des pénalités pour ce type de bruit.

*Pente dB=f(m/s)* : si le niveau sonore est connu pour une seule vitesse du vent, WindPRO utilisera la pente définie dans ce champ pour extrapoler ce niveau aux autres vitesses du vent. Par défaut la pente est de 1 dB/(m/s).

### 2.6.3.3 Ajout de données de visualisation

Les *Données de visualisation* sont composées des quatre ensembles suivants, voir Figure 65 :

- *Mât*
- *Nacelle*
- *Rotor et moyeu*
- *Pale* (si la *pale standard* n'est pas utilisée)

Comme indiqué antérieurement, le moyen le plus simple d'introduire des données est de *Dupliquer* des données existantes et de les modifier.

**Onglet *Info***, voir Figure 65 :

- *Nom* : ce champ contient ou permet d'entrer la ligne d'information qui s'affiche dans la colonne *Nom* des *Caractéristiques détaillées*.

- *Hauteur du moyeu (facultatif)* : la description d'une seule hauteur de mât suffit. WindPRO se charge « d'étirer ou de raccourcir » le mât pour l'adapter à la hauteur de moyeu choisie dans les *Propriétés* de l'éolienne. Si la forme du mât change à partir d'une certaine hauteur, on peut créer un jeu de données de visualisation pour les mâts jusqu'à 80m de hauteur et un autre pour les mâts jusqu'à 120m.

Figure 65

**Onglet *Mât***, voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** :

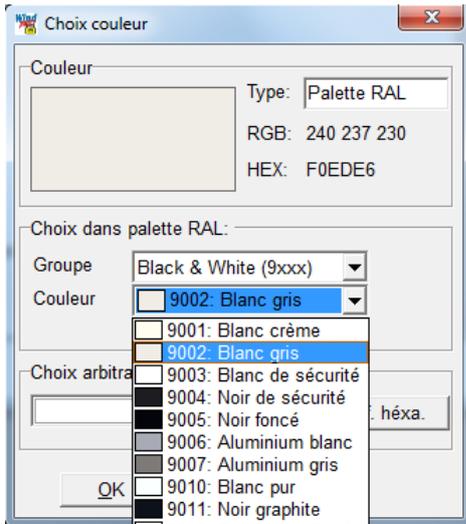
|                             | Côtés | Hauteur [m] | Diamètre du bas [m] | Diamètre du haut [m] | Couleur |
|-----------------------------|-------|-------------|---------------------|----------------------|---------|
| Click here to add a new row |       |             |                     |                      |         |
| 1                           | 0     | 80,00       | 5,00                | 3,00                 |         |
| 2                           | 0     | 2,00        | 8,00                | 5,00                 |         |
| 3                           | 0     | 2,00        | 8,00                | 8,00                 |         |
| 4                           | 0     | 2,00        | 8,00                | 8,00                 |         |

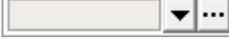
0 côté signifie section cylindrique

Figure 66

Les options suivantes sont disponibles pour décrire le mât :

- *Tubulaire* permet de décrire un mât par une ou plusieurs sections définies par leur hauteur, leur diamètre inférieur, leur diamètre supérieur et leur couleur. Une section n'est pas forcément cylindrique, elle peut être à base polygonale et son nombre de côtés s'indique dans la colonne *Côtés*. On peut utiliser jusqu'à 10 sections. Un clic droit dans la fenêtre appelle un menu contextuel permettant entre autres de modifier l'ordre des sections.
- *Fichier .dxf* permet de représenter des mâts en treillis dans les photomontages. Des exemples sont disponibles dans la bibliothèque *WindPRO Data/Dxf*. La hauteur du mât est ajustée automatiquement pour correspondre à la hauteur de moyeu choisie, les dimensions du bas et haut doivent être indiquées dans la fenêtre qui s'ouvre lorsque cette option est choisie. Le dessin AUTOCAD doit respecter certaines règles pour que le fichier soit utilisable (nous consulter pour plus d'informations).
- *Bitmap* (fichier image au format .bmp) s'utilise pour décrire les mâts en treillis dans les animations 3D.



• *Couleur par défaut....*, *Couleur*: ces menus  permettent, en cliquant sur le bouton avec trois points, de choisir la couleur dans le nuancier Windows mais aussi dans la palette professionnelle RAL.

Note : on retrouve ces possibilités de choix de la couleur pour la *Nacelle* et les *Pales*.

Onglet *Nacelle*, voir Figure 67:

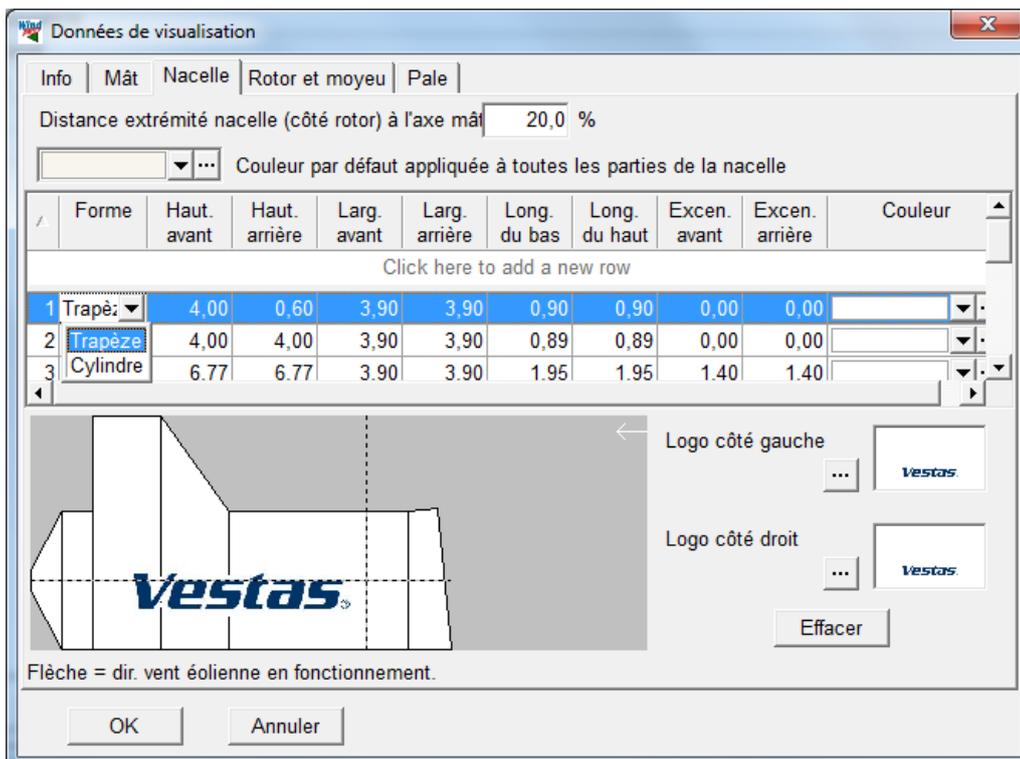


Figure 67

La description de la nacelle se fait en juxtaposant des « tranches » dont on indique :

- La *Forme* (section) *Trapèze* ou *Cylindre*.
- La *Hauteur avant* et la *Hauteur arrière* dans la vue latérale de la Figure 67 ; *avant* désigne la partie la plus en amont dans l'écoulement du vent.
- La *Largeur avant* et la *Largeur arrière* qui sont l'équivalent de la hauteur dans une vue de dessus.
- La *Longueur du bas* et la *Longueur du haut* dans la vue latérale de la Figure 67.
- L'*Excentricité avant* et l'*Excentricité arrière* par rapport à l'axe horizontal en pointillés.
- La *Couleur*.
- La *Distance de l'extrémité nacelle (côté rotor) à l'axe du mât* permet de positionner la nacelle par rapport au mât. Cette distance est exprimée en pourcentage de la longueur maximale de la nacelle.

Il est également possible de coller un *Logo*. Il doit être enchâssé dans un rectangle ayant approximativement les proportions de la nacelle. De plus le logo doit être un fichier au format .bmp.

**Onglet Rotor et moyeu**, voir Figure 68 :

Figure 68

la *Position du rotor* en *Aval* ou *Amont du vent*, le *Nombre de pales*, le *Sens de rotation* du rotor (pour les animations) et la forme de l'ensemble *Cône, rotor et moyeu* se définissent dans cet onglet

Onglet **Pale**, voir Figure 69 :

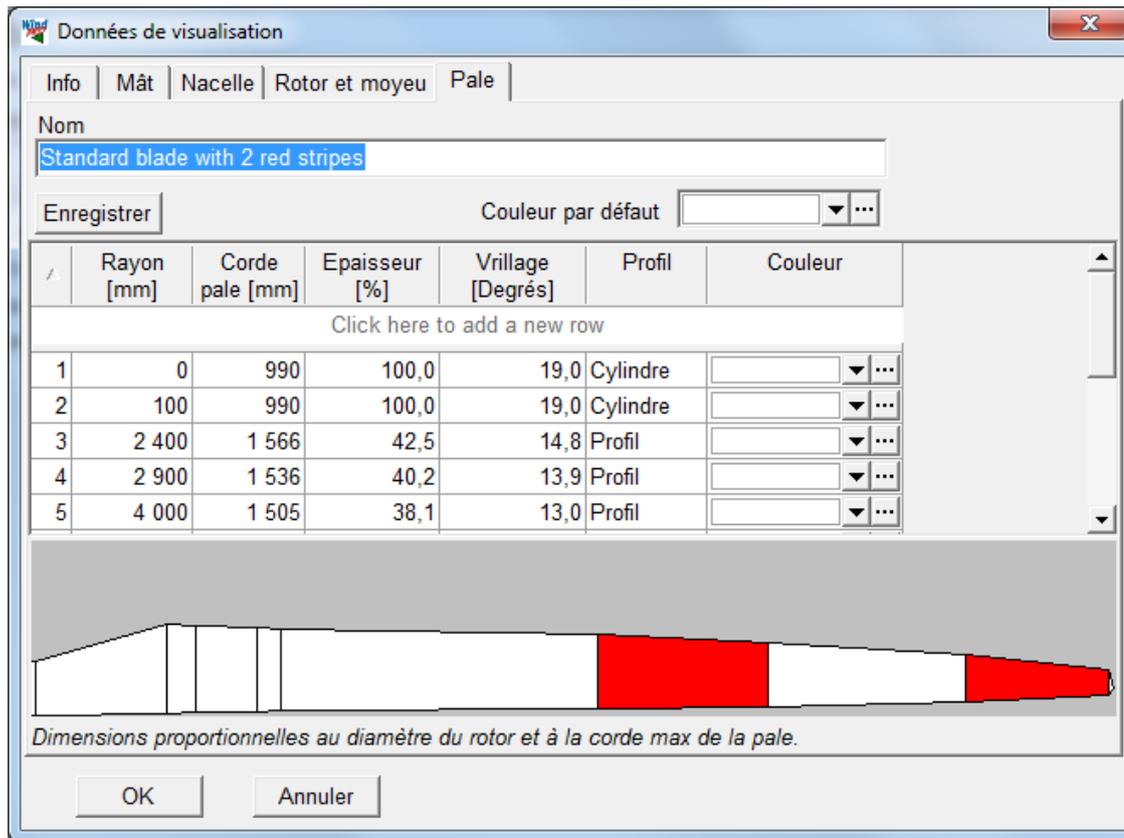


Figure 69

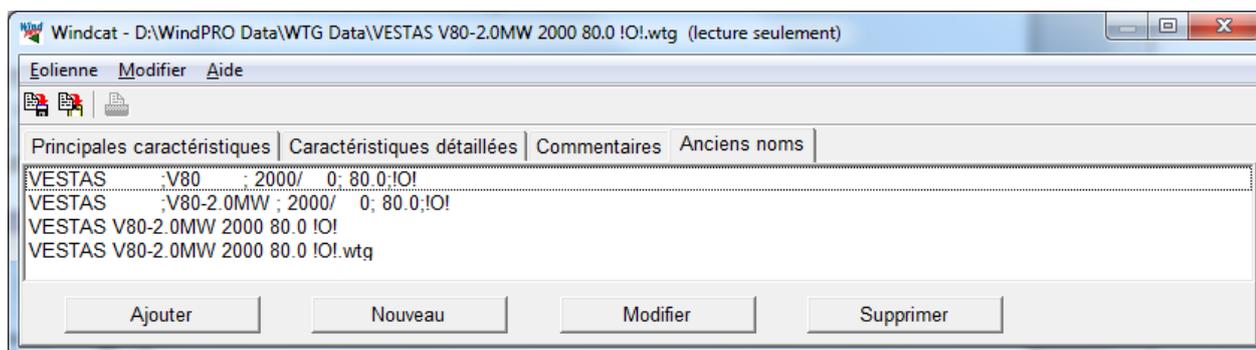
Cet onglet apparaît seulement si l'option *Utiliser pale standard* est décochée dans l'onglet *Rotor et moyeu*. Le bouton *Parcourir* permet d'utiliser des pales avec balisage se trouvant dans *WindPRO Data/Standards*. Les fichiers pales se caractérisent par leur suffixe *.wbl*.

La manière de définir ou de modifier la forme de la pale est identique à celle utilisée pour le mât. Ici, le principal intérêt est de pouvoir ajouter des bandes de balisage colorées, car dans les visualisations les nuances de forme sont difficiles à percevoir.

### 2.6.3.4 Ajout de données eGRID

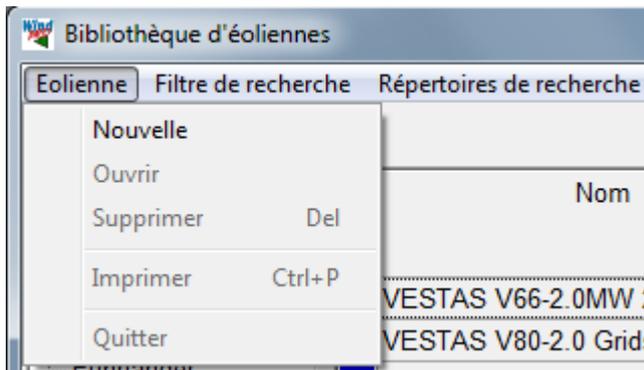
L'ajout de données eGRID est décrit dans la section 10 consacrée au module eGRID.

## 2.6.4 Fiche d'une éolienne. Onglet Anciens noms

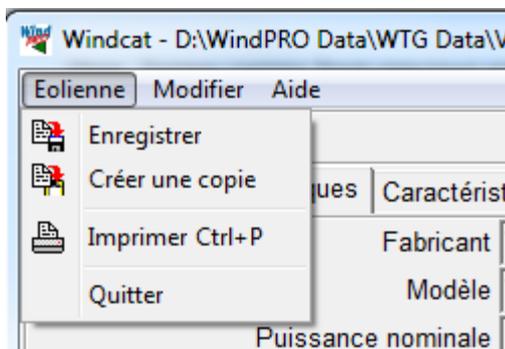


Ici, les anciens noms utilisés dans les précédentes versions du logiciel peuvent être signalés afin que les restructurations des noms n'affectent pas les liaisons entre les anciens projets et les éoliennes.

## 2.6.5 Création d'une nouvelle éolienne



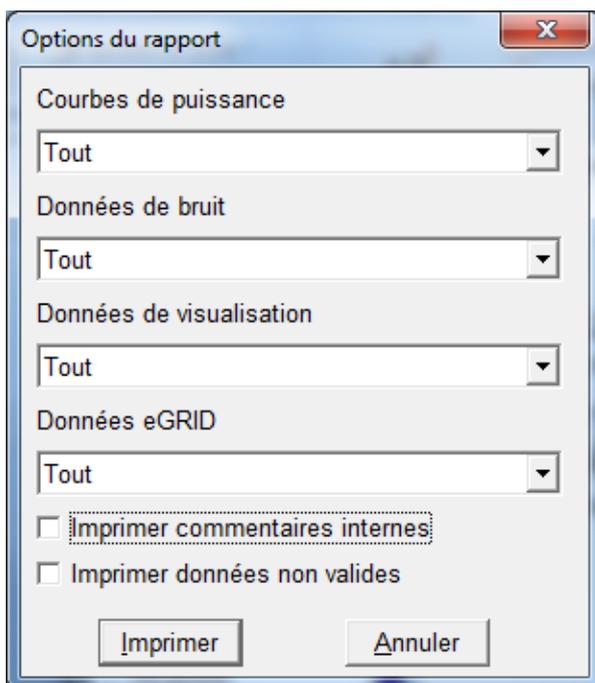
En choisissant *Nouvelle* dans le menu *Eolienne* de la *Bibliothèque d'éoliennes* s'ouvre une fiche vide dans laquelle vous pouvez introduire les informations relatives à la nouvelle éolienne que vous souhaitez ajouter à la bibliothèque.



Dans la pratique, il est souvent plus facile de se servir de la fiche d'une éolienne existante et de la modifier que d'en créer une à partir de zéro. Pour cela dans le menu *Eolienne* choisissez *Créer une copie*.

Figure 70

## 2.6.6 Imprimer la fiche d'une éolienne



Pour lancer l'impression de la fiche d'une éolienne, il suffit de l'ouvrir et de choisir *Imprimer* dans menu *Eolienne*, voir Figure 70

Alternativement, vous pouvez utiliser la combinaison de touches <Ctrl+P>, ou plus simplement cliquer sur le bouton représentant une imprimante.

La fiche se présente sous la forme habituelle des rapports de WindPRO.

La fenêtre *Options du rapport*, ci-contre, permet de choisir les données qui constitueront le rapport qui sera imprimé.

## 2.7 Importation d'éoliennes existantes

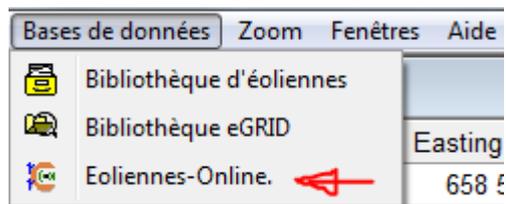
### 2.7.0 Introduction

L'importation (dans un projet) d'éoliennes existantes est un outil très puissant.

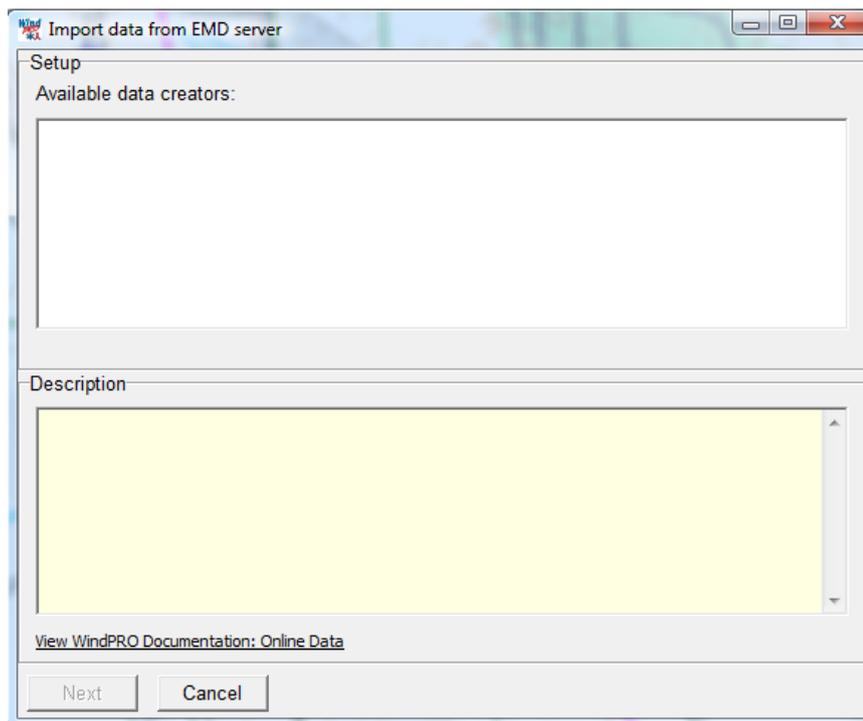
L'importation est particulièrement intéressante, si on dispose des productions réelles des éoliennes existantes. Les valeurs de production peuvent alors servir pour la vérification des calculs des productibles du projet.

L'importation est également intéressante pour les études d'impact environnemental, où il est souvent nécessaire de prendre en compte les éoliennes existantes pour évaluer les nuisances.

### 2.7.1 Eoliennes-Online



La commande *Eoliennes-Online* permet de lancer la recherche, dans la région du projet, des éoliennes existantes.



Si des éoliennes existantes dans la région de votre projet sont répertoriées, elles seront présentées dans la fenêtre, ci-contre.

Les éoliennes choisies, en spécifiant un rayon autour du projet, seront importées dans votre projet sous forme d'objets *Eolienne-existante*.

Pour l'instant seules les éoliennes du Danemark sont répertoriées, mais nous espérons pouvoir étendre ce service à d'autres pays.

## 2.8 Objet Données-lignes (courbes de niveau, lignes de rugosité et 3DA)

### 2.8.0 Introduction

Depuis la version 2.8, WindPRO propose l'objet *Grille-altimétrique* en complément de l'objet *Données-lignes*. Il est destiné à l'utilisation des données altimétrique sous forme de points (l'objet *Données-lignes* s'utilise avec des courbes de niveau).



L'objet *Données-lignes*, présente l'énorme avantage de permettre la visualisation, à l'écran sur un fond de carte, des courbes de niveau et des lignes de rugosité. Cela permet à l'utilisateur de contrôler visuellement ces données de maximale importance pour les calculs de productibles. Cette possibilité rend, aussi, l'examen des altitudes beaucoup plus aisé que sur une carte. Les courbes de niveau, contenues dans l'objet *Données-lignes*, servent également à la construction des modèles numériques de terrain utilisés pour les visualisations.

La numérisation des courbes de niveau se fait avec la souris, à l'écran, en suivant les courbes de la carte topographique utilisée pour le projet. Il est également très facile de modifier avec la souris à l'écran de courbes de niveau déjà numérisées.

Il y a plusieurs manières de numériser les courbes de niveaux :

- La plus simple consiste à suivre, en cliquant à intervalles réguliers avec le pointeur de la souris, les courbes de niveau du fond de carte ; WindPRO relie chaque point, ainsi créé, au précédent par un segment pour former les courbes ; pour effacer le dernier point il suffit de taper sur la touche <Alt>.
- La deuxième utilise le pointeur de la souris comme la pointe d'un crayon et la numérisation se fait en suivant en continu les courbes de niveau sur la carte; pour cela, il suffit de maintenir la touche <Maj> enfoncée pendant le déplacement de la souris.
- La dernière emploie un outil de numérisation semi-automatique fondé sur la reconnaissance de la couleur des courbes de niveau; cet outil s'active en initiant la numérisation avec la touche <Ctrl> enfoncée.

Vocabulaire associé à l'objet *Données-lignes* quand il est utilisé pour la description des courbes de niveau :

- Base de données altimétrique (**DHM** – Digital Height Model en anglais) désigne normalement un ensemble de points discrets de la surface de la terre. Chaque point est représenté par un triplet (x, y, z) où x et y sont les coordonnées du point et z son altitude. Les valeurs x, y et z sont arrangées en tableaux. L'altitude d'un point quelconque se calcule par interpolation à partir des altitudes des points connus qui l'entourent.
- Modèle numérique de terrain ou **MNT** désigne la modélisation de la surface du sol. La surface est reconstituée, dans WindPRO, par des triangles dont les sommets sont des points dont l'altitude est connue. On dit que le MNT est à maille triangulaire irrégulière car les triangles ne sont pas identiques (**TIN** – Triangular Irregular Network en anglais). Le temps de calcul d'un MNT dépend de son étendue mais il est généralement long. WindPRO propose des options pour réduire ce temps ; elles sont présentées plus avant dans ce chapitre, voir 2.8.2.1.

#### 2.8.0.0 Format des fichiers courbes de niveau

Les courbes de niveau peuvent être chargées dans un objet *Données-lignes* à partir de fichiers. Les formats supportés sont les suivants:

- **Le format WindPRO : \*.wpo**. Cet un format propriétaire qui est optimisé pour réduire les temps de calculs avec WindPRO. Ce fichier contient le MNT et, par conséquent, son calcul ne doit pas être refait à chaque ouverture du projet.
- **Le format WAsP : \*.map**. Ce format est utilisé par WAsP (Risoe) pour les calculs de productibles. Il contient les courbes de niveau et les lignes de rugosité. Quand ce type de fichier est exploité avec WindPRO, on peut charger dans l'objet *Données-lignes* soit les courbes de niveau soit les lignes de rugosité mais pas les deux. Note : certaines versions binaires ne peuvent pas être lues par WindPRO ; dans ce cas il faut les convertir au format ASCII .map avec WAsP pour pouvoir les utiliser (commande DUM de DOS-WAsP).

REMARQUE : WindPRO ne peut enregistrer les fichiers courbes de niveau qu'en format \*.wpo ou \*.map.

- **Le format KMS GTX : \*.gtx.** Ce format est spécifique au Danemark
- **Le format AutoDesk : \*.dxf.** La génération du fichier avec AutoCAD doit respecter certaines règles pour qu'il soit utilisable par WindPRO.
- **Le format SRTM : \*.hgt.** Les fichiers \*.hgt.zip compressés sont directement utilisables par l'objet *Données-lignes* (SRTM : Shuttle Radar Topography Mission).
- **Le format \*.xyz.** (GRD ou asc gridded data) Format où x, y sont les coordonnées et z l'altitude des nœuds d'une maille (au pas de 50m x 50m par exemple).  
Note : l'objet *Maille-altimétrique* est mieux adapté au travail avec ce type de fichiers.
- **Le format Shape \*.shp.** Ce format d'origine ESRI (éditeur d'ArcView) est un standard dans le domaine des SIGs.
- **Le format \*.DEM.** C'est le format standard des SIGs aux USA. Ces fichiers doivent être préalablement convertis au format .dxf à l'aide du logiciel MicroDEM pour être utilisables, voir 2.8.0.3.

### 2.8.0.1 Données-Online

Le service *Données-Online* d'EMD met à la disposition de ses clients des données altimétriques. Pour charger ces données dans un objet *Données-lignes*, il faut tout d'abord choisir *Courbes de niveau* dans le menu *Usage*, puis cliquer sur le bouton *Données-Online* pour se connecter au serveur d'EMD, voir Figure 71.

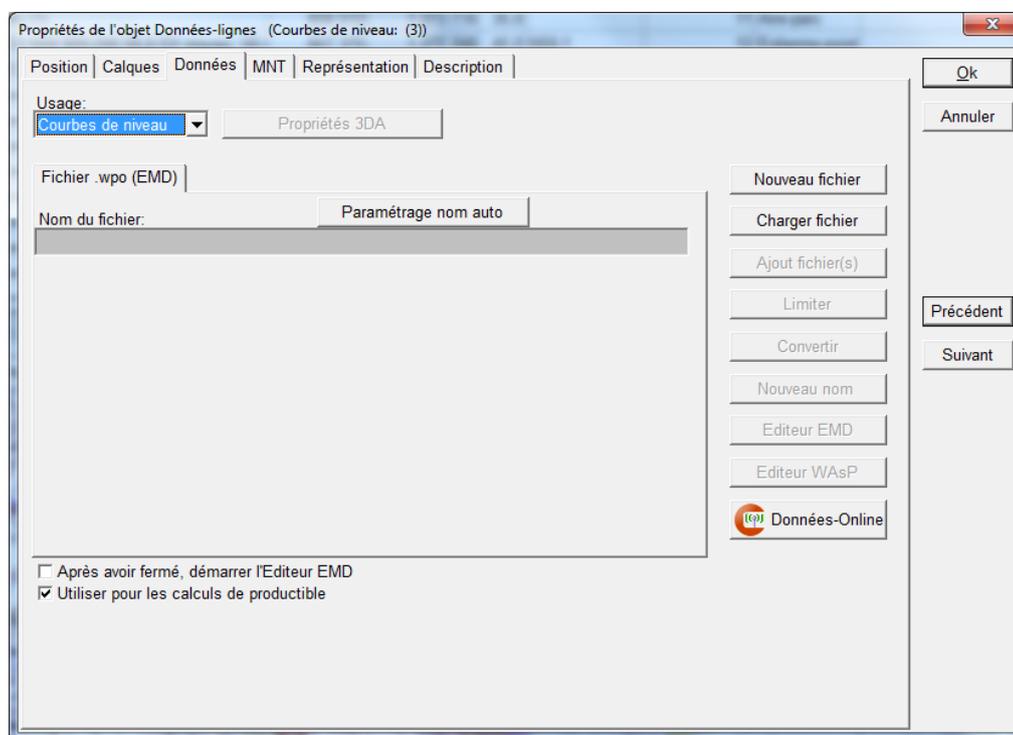
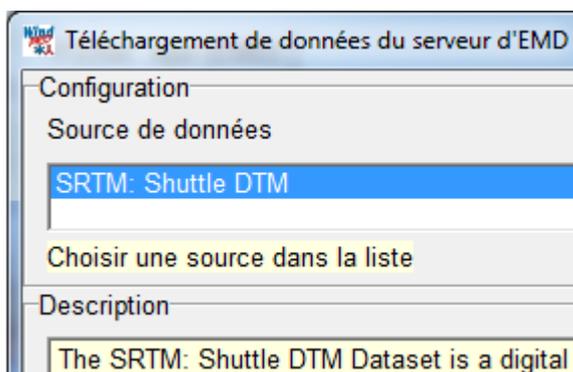


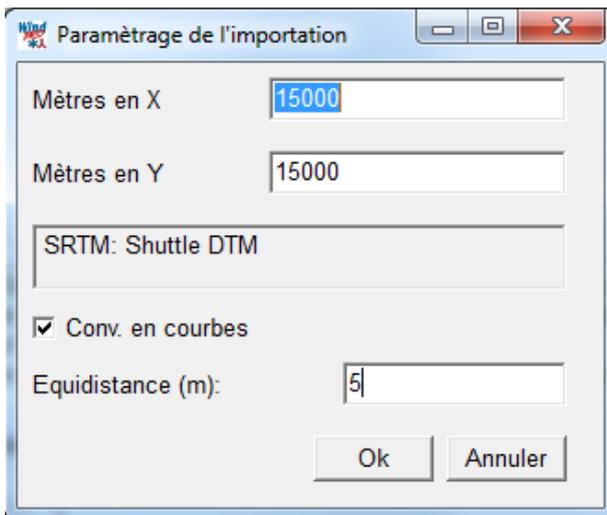
Figure 71



Une fois la connexion établie, le serveur EMD propose les sources de données qui sont disponibles pour la zone de votre projet, voir Figure 72.

Les données du SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission de la NASA) couvrent pratiquement le monde entier et les altitudes sont disponibles pour chaque nœud d'une maille de 3 secondes d'arc soit 91m au niveau de l'équateur. Quelques autres sources sont disponibles principalement pour des zones qui n'ont pas été couvertes par le SRTM.

Figure 72



Les données téléchargées couvrent un rectangle dont on définit les dimensions dans les champs *Mètres en X* et *Mètres en Y*. Ce rectangle est centré sur la position de l'icône de l'objet *Données-lignes* sur la carte. Pour utiliser ces données avec WAsP, l'option *Convertir en courbes* (de niveau) doit être cochée. Enfin, il faut indiquer l'*Equidistance* voulue (différence d'altitude entre les courbes), voir Figure 73.

Figure 73

### 2.8.0.2 Conversion des données en format .x,y,z et .hgt en courbes de niveau

Les altitudes des fichiers .x,y,z et .hgt se rapportent à des points. Ces données sont utilisables, en l'état, par tous les modules de WindPRO à l'exception de ceux qui font appel à WAsP (WAsP Interface, PARK et RESOURCE) car ils requièrent des courbes de niveau.

Une fois les données chargées dans l'objet *Données-lignes*, pour convertir les points en courbes, il faut cliquer sur le bouton *Editeur EMD*, voir Figure 71, qui ouvre la fenêtre *Editeur EMD* présentée à la Figure 74.

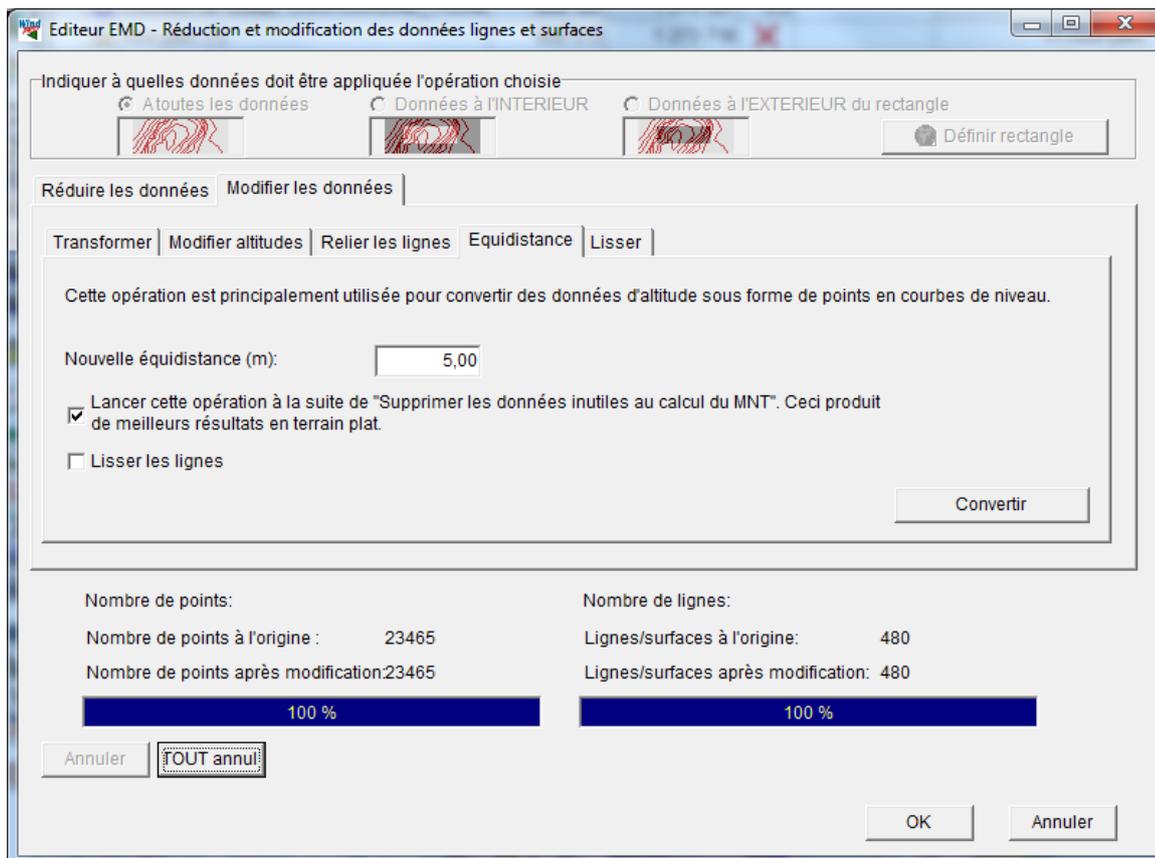


Figure 74

Après avoir indiqué l'équidistance voulue dans le champ *Nouvelle équidistance*, il suffit de cliquer sur le bouton *Convertir* pour convertir les points en courbes de niveau.

NOTE : pour le traitement de ce type de données, il est préférable d'utiliser l'objet *Maille-altimétrique*.

### 2.8.0.3 Téléchargement et conversion des fichiers au format DEM

Les fichiers DEM (Digital Elevation Models) existent dans divers formats, concernent surtout les USA et peuvent être téléchargés à partir de nombreux sites dont :

<http://datagateway.nrcs.usda.gov/>

[www.mapmart.com](http://www.mapmart.com)

<http://data.geocomm.com/dem/demdownload.html>

Ces fichiers doivent être convertis préalablement convertis dans un format interprétable par WindPRO avec un logiciel comme « Global mapper ». Plus d'informations se rapportant au téléchargement et à la conversion des fichiers DEM sont disponible sur la base de données en ligne <http://help.emd.dk/WindPRO/>, voir menu *Aide* 2.1.2.6.

## 2.8.1 Usages de l'objet Données-lignes

Dans sa version actuelle, l'objet s'utilise pour gérer les 3 types de lignes suivantes :

- **Les courbes de niveau** : les données altimétriques et les courbes de niveau peuvent être chargées dans l'objet à partir des différents types de fichiers vus au 2.8.0.0. Par contre, **seuls les fichiers convertis au format .wpo ou au format WAsP .map permettent d'ajouter ou de modifier les courbes de niveau.**
- **Les lignes de rugosité** : seuls les formats .wpo et .map sont compatibles avec l'objet *Données-lignes*. Note : les rugosités du terrain peuvent être décrites à l'aide de polygones en utilisant l'objet *Données-surfaces* présenté dans la suite, puis converties en lignes pour être utilisées dans les calculs. La description des rugosités par des polygones évite le problème des lignes qui se coupent et des lignes de rugosités incohérentes. Nous vous recommandons d'utiliser cette méthode pour vos nouveaux projets.
- **Les lignes 3D Animator** : ces lignes ont deux usages dans les animations :
  - la visualisation de voies (routes asphaltées, chemins pavés, etc.) à partir d'images de la bibliothèque,
  - le tracé d'un trajet qui sera suivi par la caméra de visualisation.
  - Les deux types peuvent être combinés pour visualiser le trajet sur route pavée par exemple.

Remarques :

- Les fichiers contenant des courbes de niveaux et des lignes de rugosité utilisés par WAsP peuvent aussi servir pour les calculs avec WindSim.
- Les modules de VISUALISATION, DECIBEL et SHADOW et les objets *Eoliennes*, *Zone-bruit-réglémenté*, *Récepteurs d'ombres*, impliqués dans ces calculs prennent leur altitude du MNT. Par conséquent, un objet *Données-lignes* contenant des courbes de niveau à partir desquelles l'objet calcule le MNT est indispensable. Si dans le paramétrage de l'objet, le MNT est calculé dans rayon défini, il faut s'assurer qu'il soit suffisant.
- Le module ZVI fait les calculs à partir des courbes de niveau et par conséquent le paramétrage du calcul du MNT par l'objet *Données-lignes* est sans importance.
- Les isophones (DECIBEL) et les lignes d'iso-durées (SHADOW) sont plus précises quand elles sont calculées en prenant en compte le relief via le MNT.
- Dans les visualisations, on peut construire des paysages artificiels en drapant le MNT. La visualisation du MNT sous forme de maille (triangulaire ou rectangulaire) est dans certains cas un bon moyen de caler les photos servant aux photomontages.

## 2.8.2 Mise en œuvre de l'objet Données-lignes

L'icône de l'objet *Données-lignes* peut présenter différents aspects à l'écran :



Icône de l'objet *Données-ligne*.



Icône de l'objet Données-lignes en Mode édition.

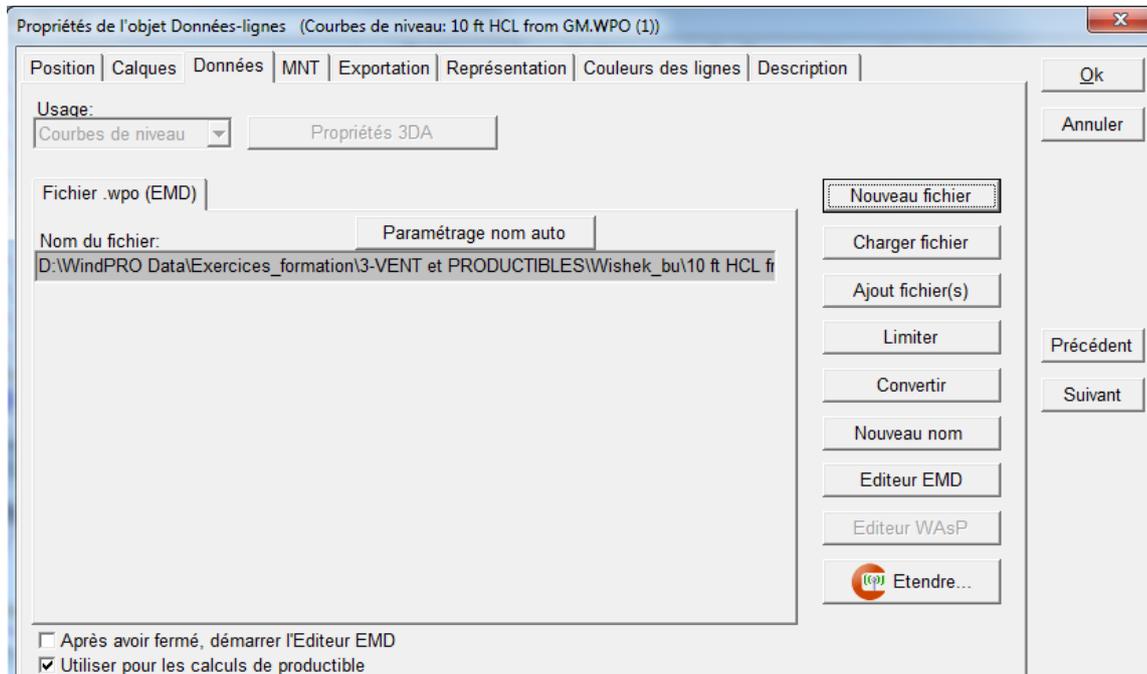


Icône d'un objet *Données-lignes* mis en *Mode édition* à partir d'une autre carte. Depuis la version 2.5, on peut changer de carte tout en restant en *Mode édition* et par conséquent cette icône ne devrait plus apparaître.

Le *Mode édition* permet l'introduction et la modification des lignes. Le passage en *Mode édition* peut se faire en sélectionnant l'objet puis en appelant le menu contextuel par un clic droit sur son icône sur la carte ou en tapant sur la combinaison de touche <Ctrl+E>. Pour quitter le *Mode édition* la démarche à suivre est la même.

Le *Mode édition* concerne également les objets *Données-surfaces* et *Aire-parc*.

### 2.8.2.0 Onglet Données



Les boutons et les options de l'onglet *Données* sont décrits à la suite :

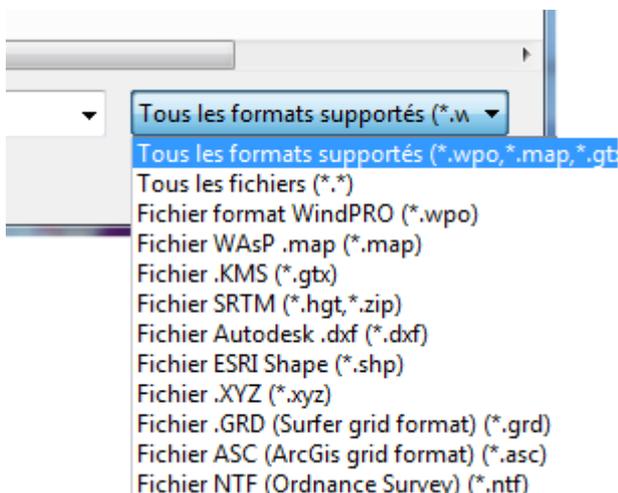
Bouton **Nouveau fichier** : ce bouton s'utilise pour débiter à partir de zéro la numérisation manuelle des lignes. Auparavant, l'*Usage* de l'objet doit être indiqué dans le menu déroulant du même nom.

Le fichier résultant peut être sauvegardé au format WAsP (.map) ou au format WindPRO (.wpo). Au moment du choix, il convient d'avoir en tête les considérations suivantes :

Pour un *Usage Courbes de niveau*, si la taille du fichier est grande, le format .wpo permet des calculs plus rapides car le MNT est sauvegardé dans le fichier et il ne doit pas être recalculé à chaque ouverture du projet.

Le format .map présente l'avantage de pouvoir être utilisé directement par un utilisateur disposant seulement de WAsP. Il est toujours possible de basculer d'un format à l'autre en utilisant le bouton *Convertir*.

Bouton **Charger fichier** : ce bouton permet de charger les données à partir de fichiers.



Les formats compatibles sont affichables dans la fenêtre Windows, voir ci-contre.

Dans l'opération de chargement, il faut indiquer le système de coordonnées utilisé par le fichier, voir Figure 75, sauf s'il s'agit d'un fichier .wpo (format WindPRO).

S'il s'agit d'un fichier Shape, il faut, en plus, indiquer dans le menu *Champ altitudes de la base de données* le champ de la base de données Shape où se trouvent les données d'altitude, voir Figure 75.

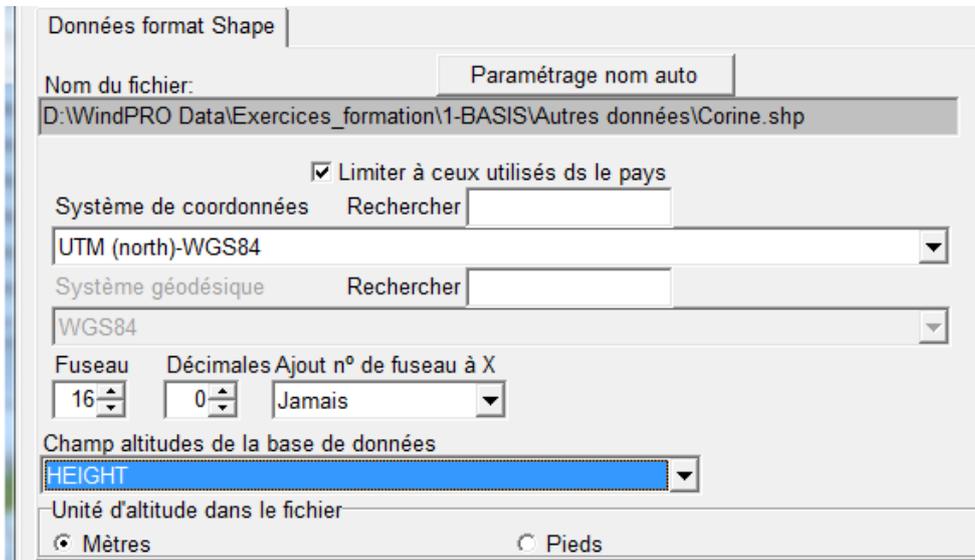


Figure 75

Bouton **Ajout fichier(s)** : ce bouton permet fusionner plusieurs fichiers.

Bouton **Limiter** : il permet de définir un cercle, centré sur l'objet, à l'extérieur duquel les données seront supprimées.

Bouton **Nouveau nom** : ce bouton permet de dupliquer le fichier contenant les données. C'est le fichier avec le nouveau nom qui reste associé à l'objet. Ceci permet de faire des modifications sans crainte pour les données originales.

Bouton **Editeur EMD** : ce bouton ouvre l'outil *EMD Editeur* (voir 2.13). Cet outil permet de « retravailler » les données pour réduire la taille des fichiers, délimiter l'importation à une partie de l'étendue des données, etc.

Bouton **Etendre...** : si données sont déjà présentes dans l'objet, ce bouton remplace le bouton *Données-online* (voir 2.8.0.1). Il permet d'étendre la zone couverte en important les données via le service *Données-online*. Pour étendre la zone couverte à partir des données contenues dans un fichier il faut utiliser l'*EMD Editeur* (voir 2.13.0.1).

Dans le cas où il existe plusieurs objets *Données-lignes*, l'option *Utiliser pour les calculs de productible* permet de déterminer l'objet qui sera utilisé par l'objet *Données-site* pour les calculs de productibles.

### 2.8.2.1 Onglet MNT

Le calcul du MNT peut s'avérer relativement long. Pour cette raison, WindPRO propose plusieurs méthodes de calcul du MNT, voir Figure 76.

Pour un projet utilisant un fichier de petite taille, les *Méthodes 1 et 2* sont les meilleurs choix (typiquement un fichier .map). La *Méthode 1* est plus rapide, mais elle n'évite pas le problème des triangles du MNT qui coupent les courbes de niveau et qui à leur tour génèrent d'autres problèmes. Ceci peut arriver lorsque le relief comporte des « cordons » comme un remblai ou une digue et qu'ils sont représentés par des courbes de niveaux longues et constituées de peu de points.

Pour un projet utilisant un fichier de grande taille l'option *Calculer le MNT à la volée* est recommandée (option par défaut). Avec cette méthode, le MNT est construit en tache de fond sans perturber les opérations en cours tout en fournissant les altitudes nécessaires aux calculs en cours d'exécution.

Notez que ce mode est automatiquement désactivé s'il utilise trop de ressources machine, par défaut la désactivation se produit dès que la durée du calcul dépasse 1000 ms (1 seconde).

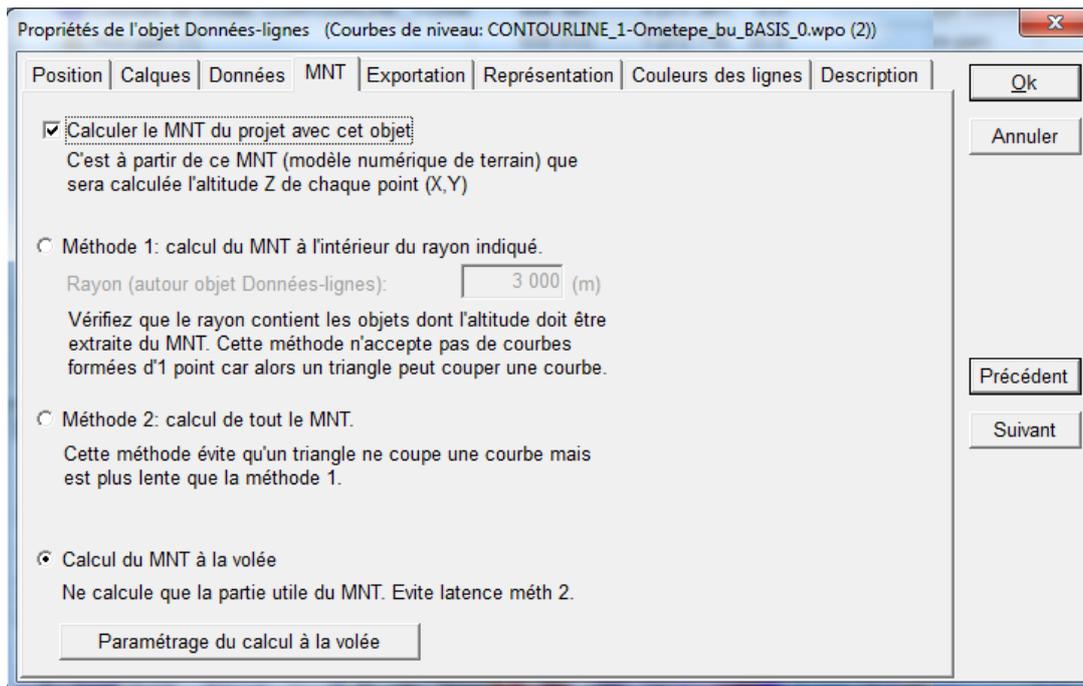
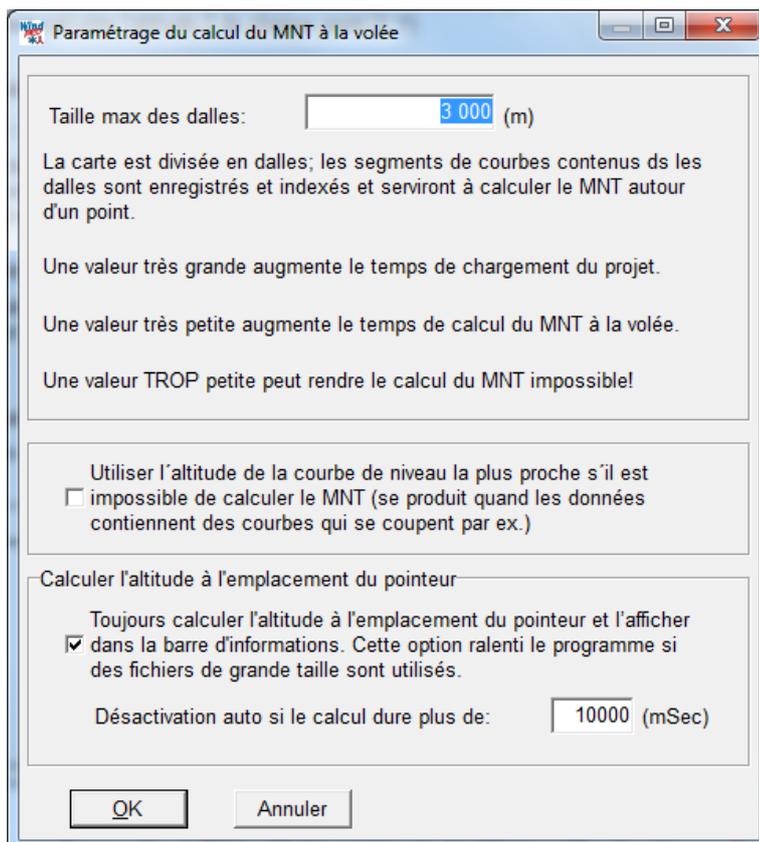


Figure 76

Le bouton *Paramétrage du calcul à la volée* ouvre la fenêtre de la Figure 77 qui propose plusieurs ajustements pour le calcul du MNT à la volée.



L'affichage de l'altitude à l'emplacement du pointeur de la souris, et par conséquent le calcul à la volée du MNT à l'emplacement du pointeur, est désactivé automatiquement si la durée du calcul dépasse la valeur indiquée dans le champ *Désactivation auto si le calcul dure plus de*. On réduit ainsi les ressources de calcul mobilisées et on favorise un fonctionnement plus fluide de WindPRO lors de l'utilisation fichiers de très grande taille. A noter que cela n'affecte pas la fourniture des altitudes nécessaires aux calculs en cours. Si ce mode gêne l'examen des altitudes d'une carte, vous pouvez forcer l'affichage permanent de l'altitude en cochant, l'option *Toujours calculer l'altitude à l'emplacement du pointeur...* Alternativement pour pouvez allonger la durée avant désactivation.

Figure 77

Pour le calcul du MNT à la volée, la carte est divisée en dalles, voir Figure 78. S'il y a des triangles du MNT plus grands que taille des dalles, cela peut créer des problèmes de calcul. Par conséquent, la valeur du champ *Taille max des dalles*, doit être ajustée correctement.

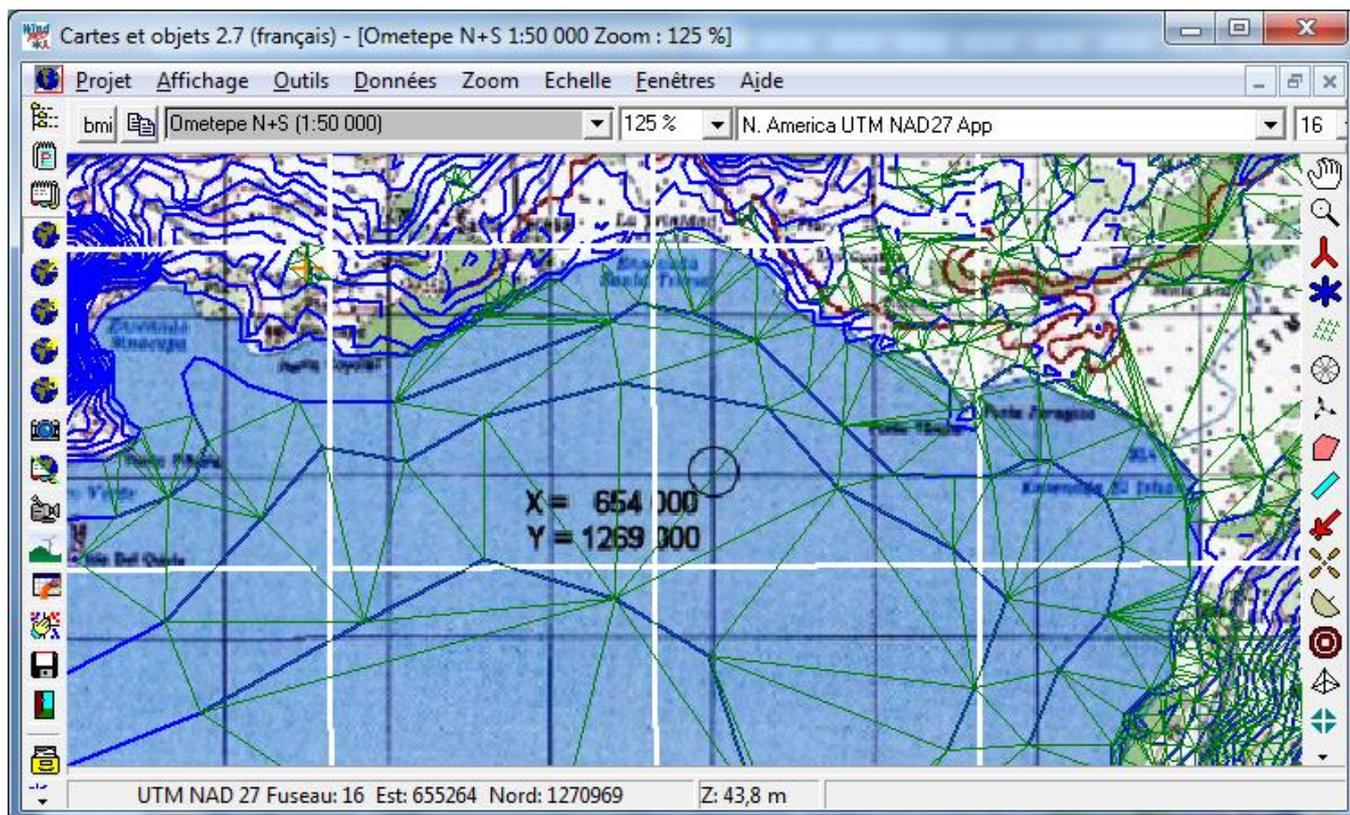
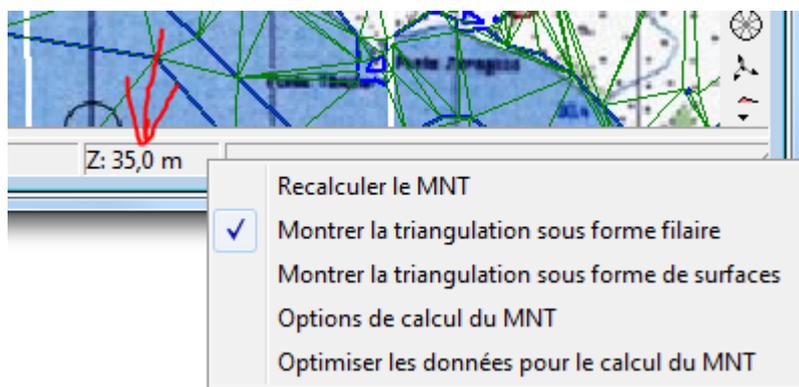


Figure 78

La Figure 78, montre la partie du MNT qui a été calculée, elle est représentée par les triangles verts et la division en dalles de la carte est représentée par le quadrillage blanc.



Pour visualiser le MNT et le dallage de la Figure 78, appelez le menu, ci-contre, en faisant un clic droit dans le champ Z de la barre d'état et cochez *Montrer la triangulation sous forme filaire*.

Alternativement sélectionnez l'objet *Données-lignes* puis appelez le menu contextuel de la Figure 79 par un clic droit sur la carte.

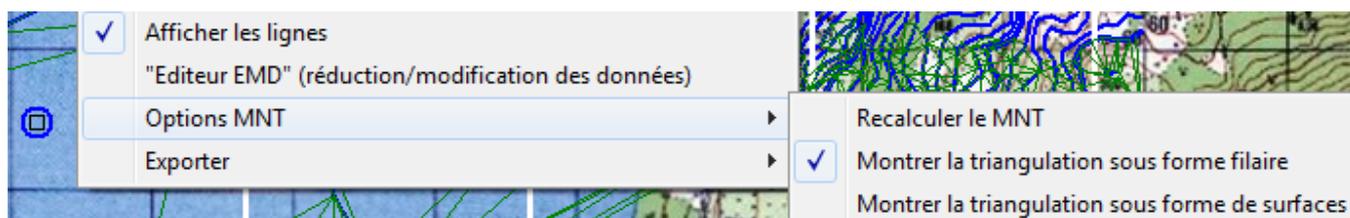


Figure 79

En cliquant sur *Optimiser les données pour calcul du MNT*, dans le menu de la Figure 79, s'ouvre la fenêtre de la Figure 80. Cette fenêtre s'ouvre également lors du chargement des données dans l'objet *Données-lignes*.

Afin d'accélérer les calculs, WindPRO vous propose de réduire, de manière optimale, la quantité de données qu'il utilisera pour le calcul du MNT en fonction de son usage.

La première option n'occasionne aucune perte d'information significative. Les deux autres options occasionnent des pertes d'informations mais réduisent les temps de calcul.

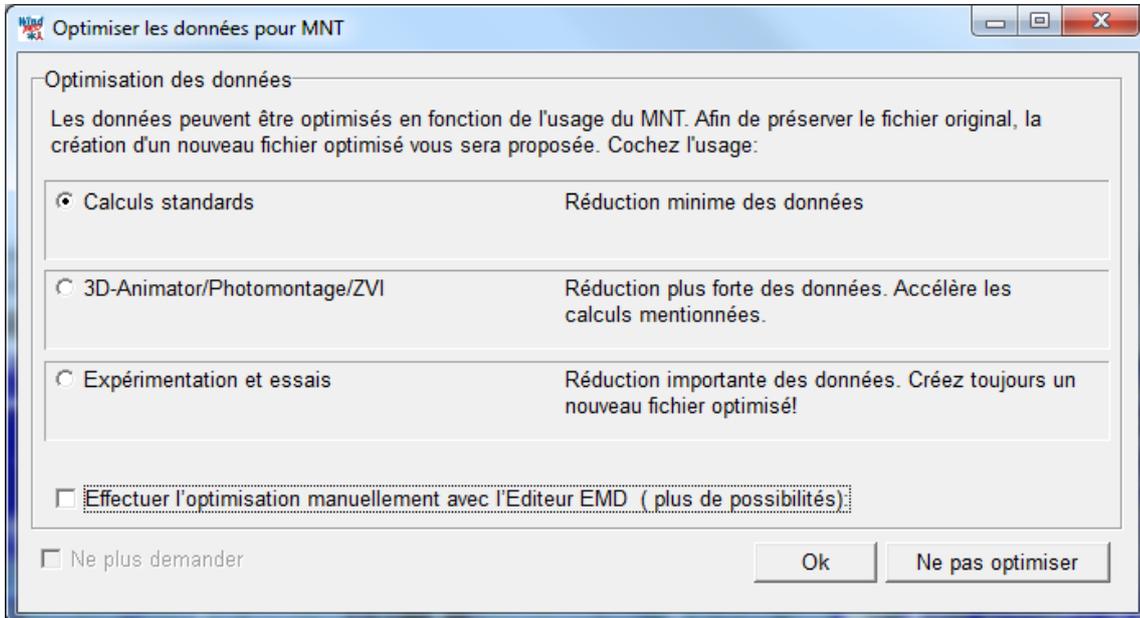
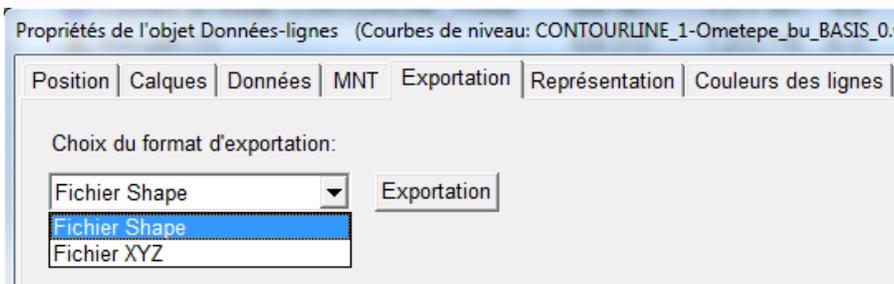


Figure 80

### 2.8.2.2 Onglet Exportation



On peut exporter les données sous forme de fichiers Shape ou XYZ.

### 2.8.2.3 Onglet Représentation

La Figure 81 montre l'onglet *Représentation*. Les différentes options de présentation des lignes proposées dans cet onglet sont décrites à la suite.

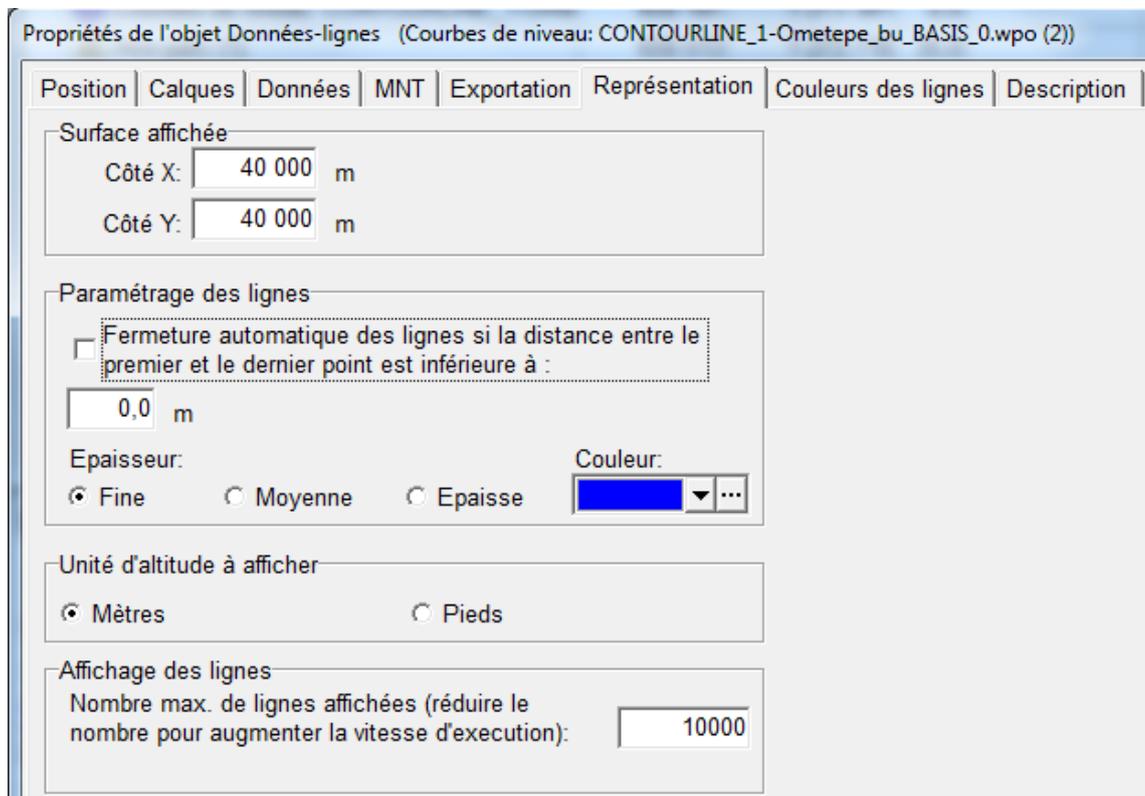


Figure 81

- *Surface affichée* : cette option limite l'affichage des lignes au rectangle centré sur l'objet dont les dimensions sont indiquées dans les champs *Côté X* et *Côté Y*. Note : cette dimension est sans rapport avec le rayon de calcul de MNT que l'on peut définir dans l'onglet MNT, voir Figure 76, elle ne concerne que l'affichage des lignes à l'écran.
- *Paramétrage des lignes* : dans ce cadre on peut forcer la *Fermeture automatique des lignes si la distance entre le premier et le dernier point est inférieure à* la valeur entrée ; cette possibilité peut améliorer l'aspect visuel des courbes de niveau. C'est dans ce cadre que l'on peut changer la *Couleur* et l'*Epaisseur* des lignes.
- *Unité d'altitude à afficher* : quand les lignes représentent des courbes de niveau, ce choix permet d'utiliser la même unité d'altitude que celle de la carte. Note : quelque soit l'unité utilisée pour entrer les altitudes, elles sont toujours enregistrées en mètres dans WindPRO (contrainte imposée par WAsP). Si en faisant une numérisation manuelle, vous avez indiqué, par erreur, que les valeurs entrées étaient des mètres alors que vous entriez des valeurs en pieds, la seule manière de les corriger est d'utiliser l'*Editeur EMD* ou *WAsP Map Editor*.
- *Affichage des lignes* : cette limitation est utile quand il y a un nombre très élevé de lignes qui gênent la vision du fond de carte.

### 2.8.2.4 Onglet Couleur des lignes

Alternativement à la présentation monochrome, il est possible de donner aux courbes de niveau une couleur fonction de leur altitude, voir Figure 82.

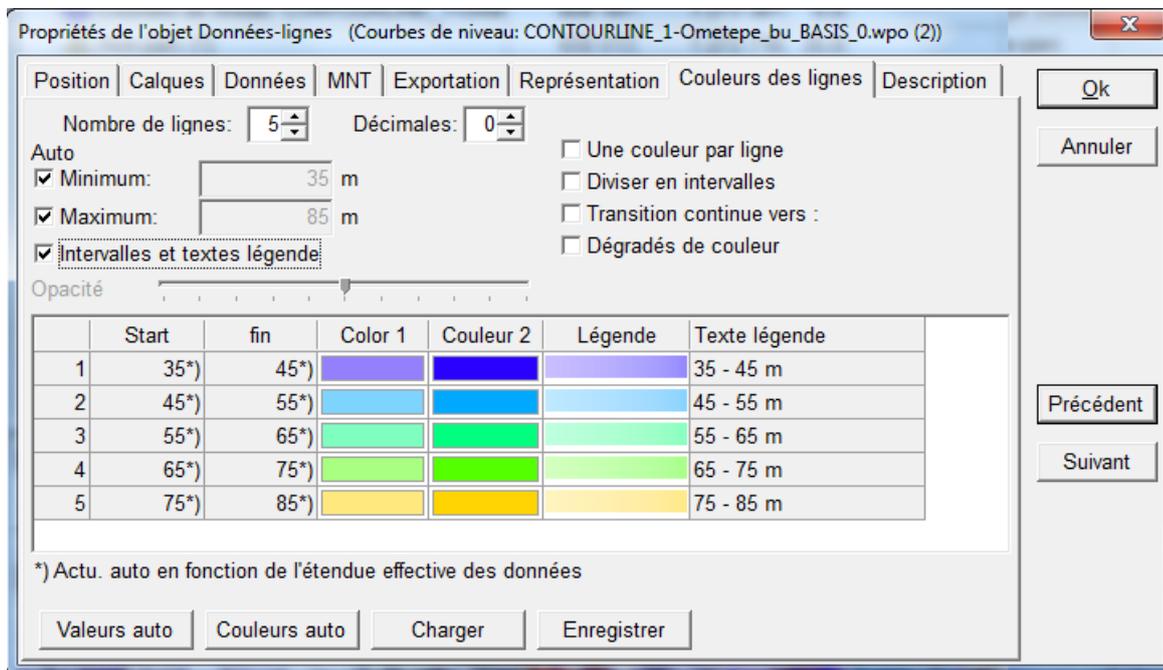


Figure 82

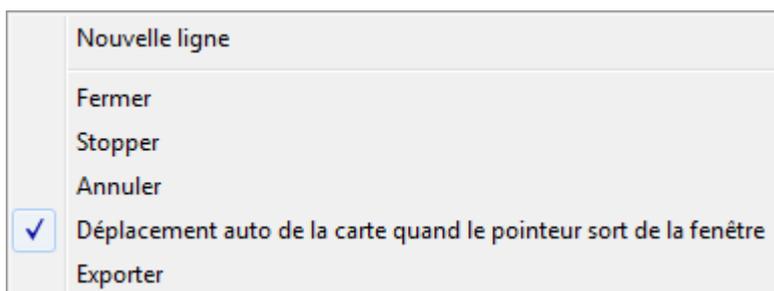
Note : le bouton *Enregistrer* permet de sauvegarder la palette de couleurs mise en place. Pour la réutiliser dans un autre de projet il suffit de la rappeler avec le bouton *Charger*.

## 2.8.3 Numérisation et modification des lignes

### 2.8.3.0 Numérisation manuelle



Lorsqu'un objet *Données-lignes* est placé sur la carte, il apparaît automatiquement en *Mode édition*. Pour commencer la numérisation, placez le pointeur de la souris sur la ligne à numériser, faites un clic droit pour ouvrir la fenêtre *Courbe de niveau*, ci-contre, ou la fenêtre *Ligne de rugosité* de selon l'*Usage* choisi, et entrez les informations demandées.



Commencez à numériser en cliquant sur la ligne choisie avec le bouton gauche de la souris. Pour arrêter la numérisation, faites un clic droit et choisissez l'option idoine dans le menu contextuel, ci-contre.

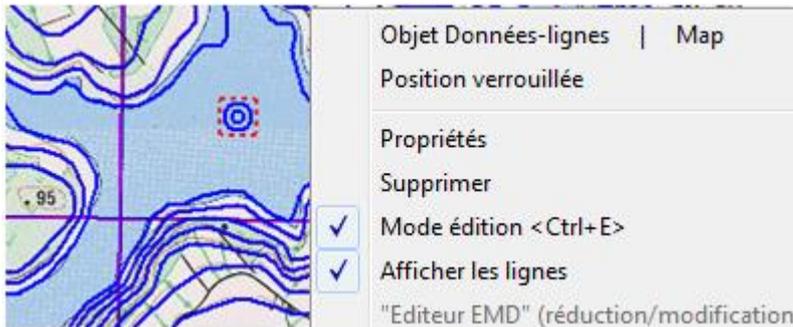
Note : l'option *Déplacement auto de la carte quand le pointeur sort de la fenêtre* déplace la carte automatiquement afin de pouvoir suivre une ligne qui sort de la fenêtre.

Au cours de la numérisation, il est aussi possible de déplacer la carte avec le pointeur de la souris en maintenant le bouton-roulette enfoncé. A cet effet, il faut, dans Windows, affecter au bouton-roulette la fonction « Clic central ».

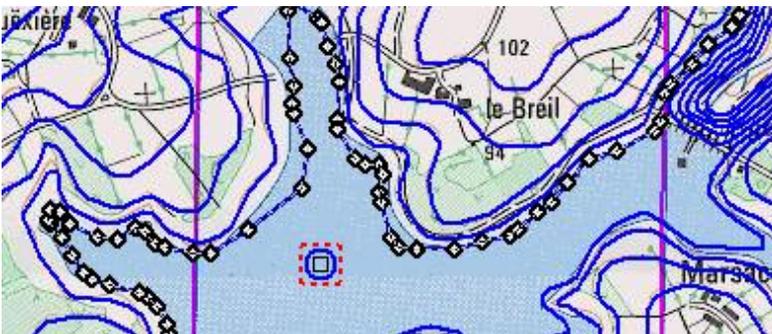
Avertissement : lors de la numérisation des lignes de rugosité, il faut veiller, scrupuleusement, à la cohérence des valeurs de rugosité, à la fermeture effective des lignes et à éviter des croisements de lignes. Sinon WASP peut produire des résultats totalement erronés. Comme WASP ne détecte pas ce type d'erreurs dans les lignes aucun message de mise en garde ne vous sera envoyé.

A noter que l'objet *Données-surfaces* permet également de numériser les rugosités puis de les convertir au format lignes (seul interprétable par WASP) sans risques d'erreurs.

### 2.8.3.1 Affichage et modification de lignes numérisées

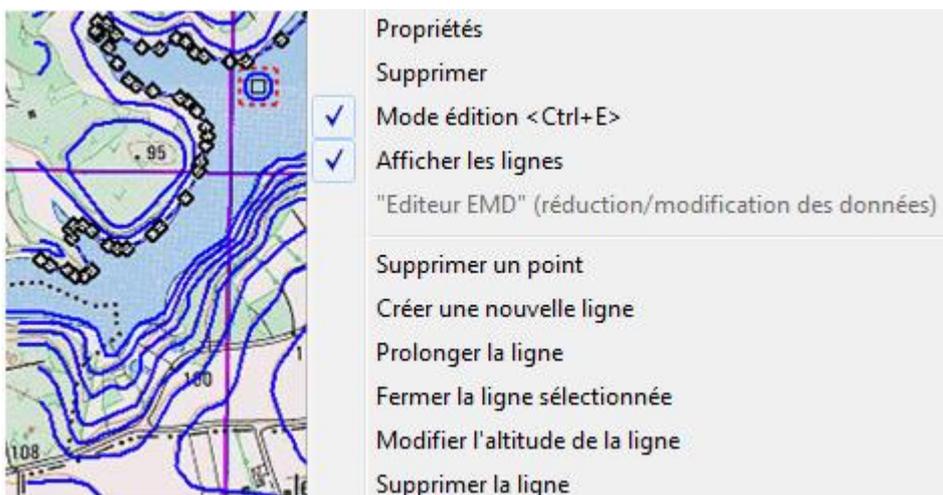


On peut charger dans l'objet *Données-lignes* des fichiers contenant des courbes de niveau (ou des lignes de rugosité). Pour afficher les courbes de niveau, sélectionnez l'objet, appelez le menu contextuel, ci-contre, par un clic droit et cochez *Afficher les lignes*. Pour faire des modifications cochez *Mode édition*.

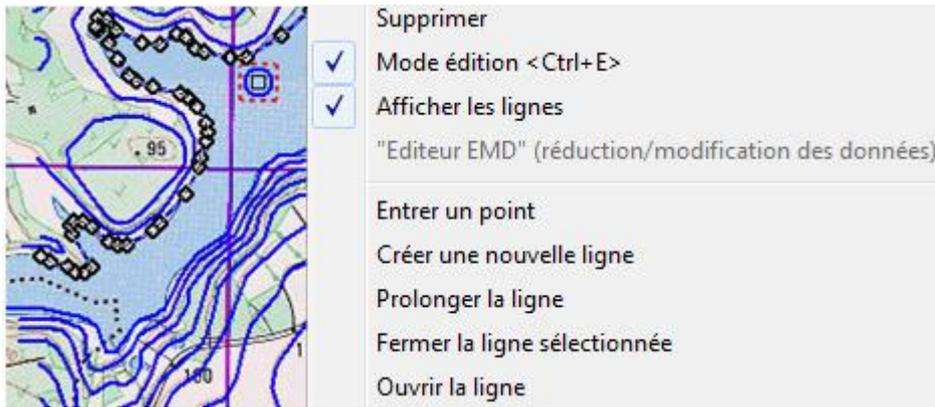


En *Mode édition*, pour modifier une ligne, cliquez dessus avec le bouton gauche de la souris, tous les points composant la ligne s'affichent, voir ci-contre.

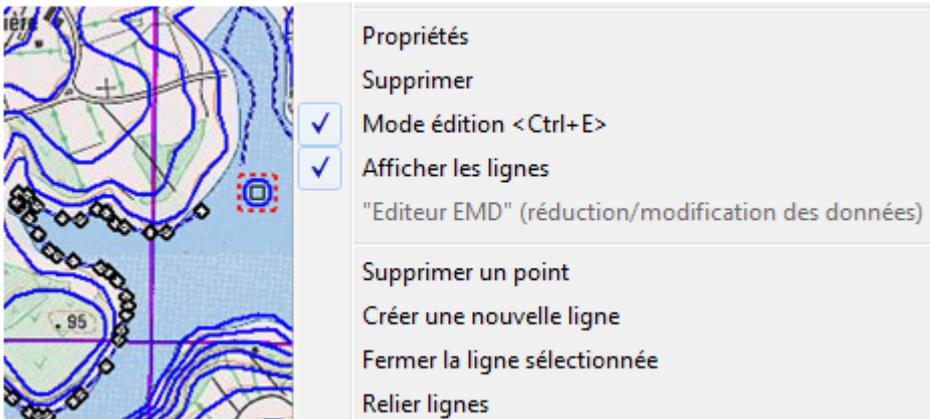
Pour déplacer un point, il suffit de le faire glisser avec le pointeur tout en gardant le bouton gauche de la souris enfoncé. D'autres modifications sont possibles via les menus présentés à la suite.



En faisant un clic droit sur un point, le menu contextuel, ci-contre, s'affiche à partir duquel on peut, en particulier, *Supprimer un point*.



En faisant un clic droit sur un segment, le menu contextuel, ci-contre, s'affiche à partir duquel on peut, en particulier, *Entrer un point* et *Ouvrir une courbe*.



En sélectionnant une courbe par un clic gauche et une autre courbe par <Ctrl>+clic gauche, puis en faisant un clic droit, le menu, ci-contre, s'affiche à partir duquel on peut, en particulier, *Relier les lignes*. Si les deux courbes de niveau ne représentent pas la même altitude, WindPRO vous demandera quelle altitude devra représenter courbe résultant de la fusion.

### 2.8.3.2 Numérisation d'une nouvelle ligne sans « cliquer »

Au lieu de suivre la courbe en cliquant dessus, il suffit, tout en maintenant la touche <Maj> enfoncée, de déplacer le pointeur de la souris le long de la courbe.

### 2.8.3.3 Numérisation semi-automatique des lignes

Enfin, WindPRO propose un outil de numérisation fondé sur la reconnaissance de la couleur des lignes qui fonctionne de la manière suivante :



Passez l'objet en *Mode édition*, faites un clic droit sur un point de la ligne à numériser, entrez son altitude, appuyez et maintenez la touche <Ctrl> enfoncée, la fenêtre loupe, ci-contre, apparaît, repositionnez, sans toucher aux boutons de la souris, le pointeur au-dessus de la courbe à numériser de façon à qu'elle apparaisse dans la loupe, relâchez la touche <Ctrl>, amenez le pointeur de la souris dans la fenêtre de la loupe, cliquez sur les pixels qui appartiennent à la courbe pour indiquer sa couleur (les pixels sélectionnés sont hachurés en blanc), cliquez sur le bouton *Fermer*, appuyez et maintenez la touche <Ctrl> enfoncée, replacez le pointeur sur la courbe, quand elle apparaît dans la loupe placez le carré sur un pixel de la courbe et faites un clic gauche, WindPRO suivra la courbe automatiquement jusqu'à l'endroit où il ne trouvera plus les couleurs sélectionnées, poursuivez manuellement par des clics sur la courbe jusqu'à trouver des couleurs connues et ainsi de suite.

Si WindPRO fait une erreur de reconnaissance, faites un clic droit et dans le menu contextuel cliquez sur *Annuler dernière auto détection*. Pour revenir en arrière vous pouvez également utiliser la touche <Alt> ou la touche <←>.

En cliquant sur le petit bouton à la droite du bouton *Fermer* la fenêtre s'ouvre complètement, voir Figure 83, et des possibilités supplémentaires d'ajustement de la reconnaissance des couleurs sont proposées.

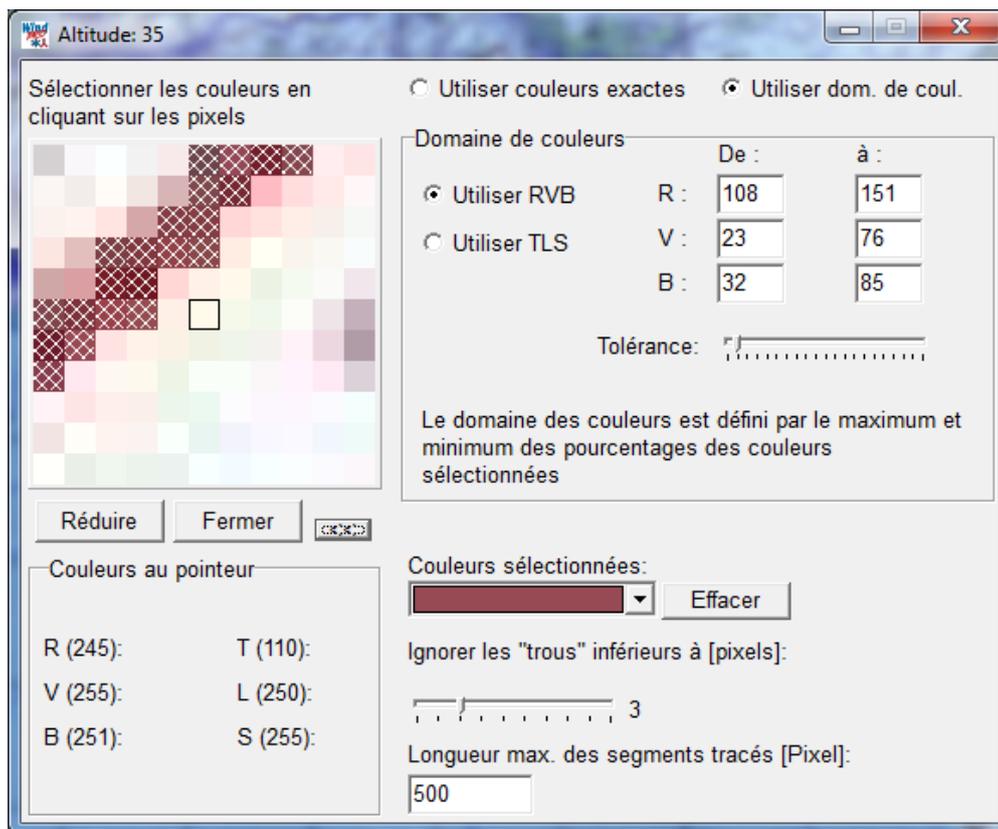


Figure 83

Remarque: l'efficacité de cet outil dépend beaucoup de la qualité des couleurs de la carte. Si la couleur des courbes de niveau est nette cet outil permet de numériser rapidement les courbes de niveau d'une carte, même de grande taille.

## 2.8.4 Enregistrement et utilisation des Données-lignes

Lorsque vous quittez le *Mode édition*, les modifications sont enregistrées automatiquement.

Remarque : si vous travaillez sur un fichier existant, les modifications seront enregistrées dans ce même fichier. Si vous avez introduit des changements que vous ne voulez pas enregistrer, ouvrez Windows Explorer et faites une copie du fichier avant de quitter le *Mode édition*.

Pour utiliser les courbes de niveau pour les calculs de productible (avec WAsP) il y a deux possibilités :

- Faire pointer l'objet *Données-site* sur l'objet *Données-lignes* contenant l'information (paramétrage par défaut).
- Faire pointer l'objet *Données-site* sur le fichier contenant l'information. Cette deuxième possibilité permet de travailler sans avoir à créer un objet *Données-lignes* (pour les calculs de productible).

Les autres calculs (SHADOW, VISUALISATION et DECIBEL) utilisent le MNT. Il faut donc créer un objet *Données-lignes*, que tous les objets utilisés soient contenus dans le « périmètre » du MNT et que l'option *Auto du MNT* soit cochée dans leur onglet *Position*.

Note : ces calculs n'utilisent pas les courbes de niveau mais le MNT. Si les données d'altitude sont des courbes de niveau le MNT est calculé à partir des courbes, si les données d'altitude sont des points le MNT est alors calculé à partir des points.

## 2.8.5 Optimisation des Données-lignes

Les données ne sont pas toujours optimales (trop étendues, trop denses, etc.). Il est possible d'éliminer les données inutiles avec l'Editeur EMD afin de diminuer la taille des fichiers et rendre ainsi les calculs plus rapides, voir chapitre 2.13.

## 2.8.6 Contrôle de la cohérence des lignes de rugosité.

L'objet *Données-lignes* permet de vérifier la cohérence des lignes de rugosité. Les intersections sont signalées par des cercles rouges et les incohérences par des hachures rouges.

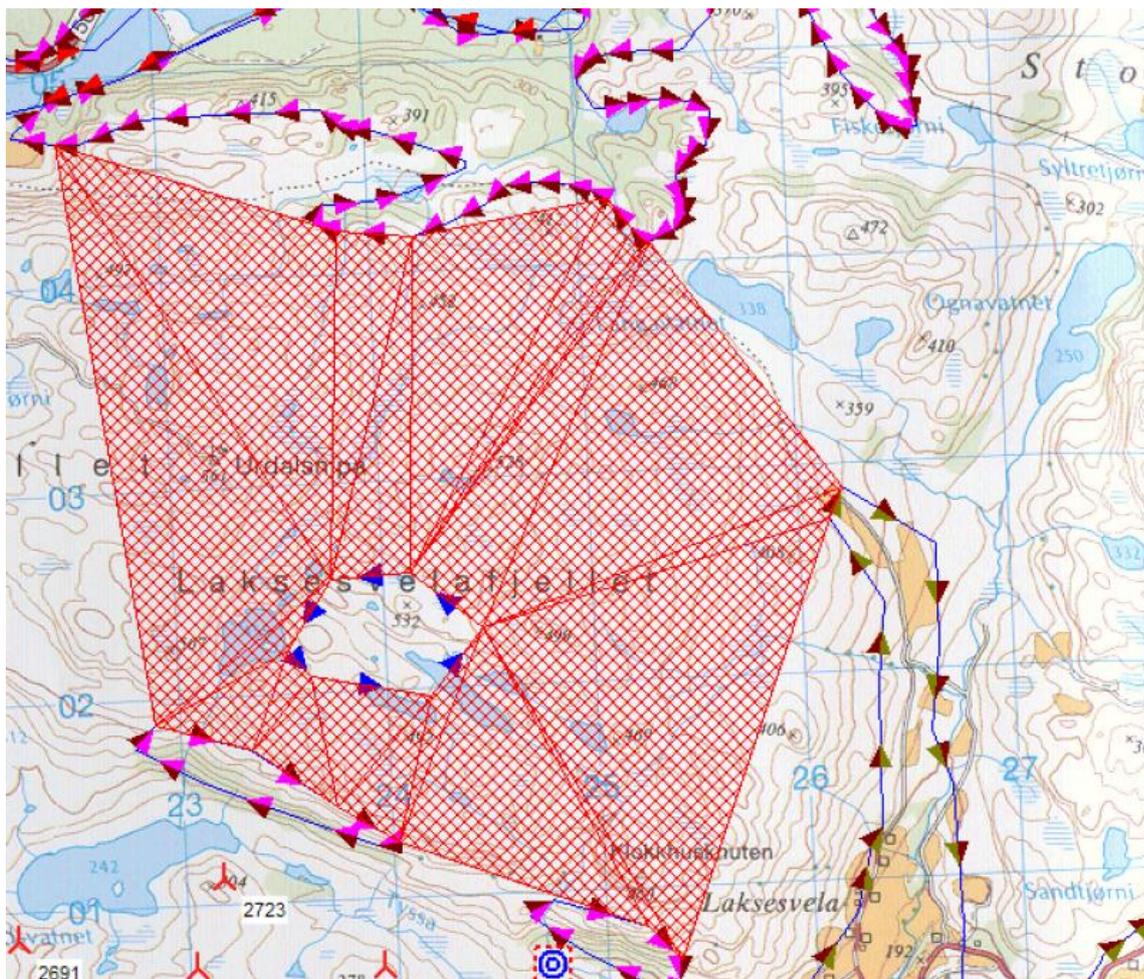


Figure 84

Dans l'exemple de la Figure 84, l'objet *Données-lignes* met en évidence, par le hachurage rouge, que la valeur de la rugosité extérieure donnée à la ligne tracée au centre de la carte est incorrecte.

## 2.9 Objets Données-surfaces et Aire-parc

### 2.9.0 Introduction



De manière similaire à l'objet *Données-lignes*, qui permet de numériser ou d'importer des lignes pouvant avoir différents usages, l'objet *Données-surfaces* permet d'importer ou de numériser des polygones délimitant des surfaces. Les polygones peuvent avoir différents usages tels que les délimitations des rugosités du terrain, des hauteurs de la couverture des sols (forêts, urbanisations,...), etc.

Du point de vue de son utilisation, l'objet *Données-surfaces* présente les mêmes avantages que l'objet *Données-lignes* à savoir : la possibilité de numériser des surfaces avec la souris sur le fond de carte à l'écran et l'importation de données vectorielles à partir de fichiers SIG (Systèmes d'Information Géographique).

Remarques :

La numérisation manuelle se fait de manière identique à celle des lignes, c'est-à-dire par des clics successifs avec le bouton gauche de la souris ou de manière continue en maintenant la touche <Maj> enfoncée. Pour supprimer le dernier point il suffit taper sur la touche <Alt> ou sur la touche < ← >.

Avant la numérisation, il faut indiquer l'*Usage* et les *Types-de-surface* que vont délimiter les polygones.

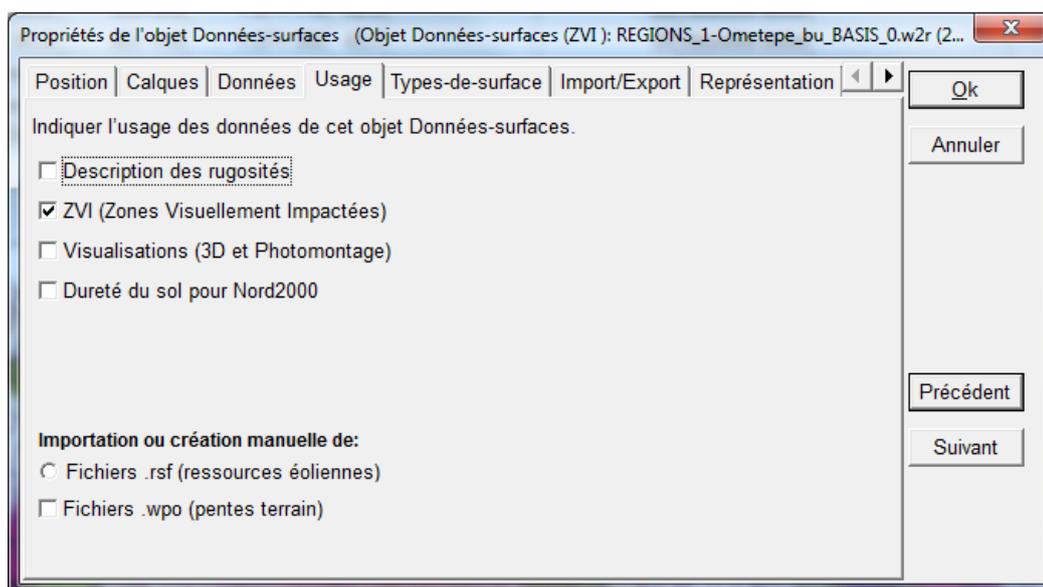
Exemple : avant d'entrer les hauteurs de la couverture des sols, afin de faire un calcul de ZVI, il faudra indiquer que l'*Usage* de l'objet *Données-surfaces* est pour un calcul de ZVI et définir les différents *Types-de-surface* à numériser : forêts de 15 m de hauteur, plans d'eau de 0 m de hauteur, tissu urbain de 10 m de hauteur, etc.

Autre exemple : avant d'entrer les rugosités du terrain pour les besoins d'un calcul de productible, il faudra indiquer que l'*Usage* de l'objet *Données-surfaces* est la *Description des rugosités* et définir les différents *Types-de-surface* à numériser : rugosité classe 1, rugosité classe 2, etc.



L'objet *Aire-parc* est une variante de l'objet *Données-surfaces*. Il est utilisé pour borner la surface du parc éolien servant à faire des calculs d'optimisation de la disposition des éoliennes afin d'obtenir le meilleur productible (module OPTIMISATION). Des fonctions particulières de cet objet sont décrites au chapitre 2.9.7.

### 2.9.1 Usages de l'objet Données-surfaces



Dans la présente version de WindPRO, l'objet *Données-surfaces* permet les usages décrits à la suite, leur choix se fait dans l'onglet *Usage*, ci-contre.

Figure 85

- *Description des rugosités\**
- *ZVI (Zones Visuellement Impactées)* : délimitation des hauteurs de la couverture des sols pour les calculs de visibilité des éoliennes.
- *Visualisations (3D et photomontage)* : délimitation des surfaces qui apparaîtront couvertes de forêts, de maisons, etc. dans les paysages artificiels.
- *Dureté du sol pour Nord2000* : délimitation des différentes duretés du sol pour calculer les niveaux sonores avec le module NORD2000.

Importation ou création manuelle de :

- *Fichiers .rsf (ressources éoliennes)* : en général l'objectif est d'importer le fichier .rsf résultant d'un calcul avec RESOURCE afin de le convertir dans un format utilisable par une application SIG (Système d'Information Géographique). Note : cet usage est obsolète car depuis la version 2.7 la conversion en format Shape peut se faire directement à partir du *Calque-résultat*.
- *Fichiers .wpo (pentes terrain)* : l'objectif est de subdiviser l'aire du parc en surfaces classées en fonction de leur pente. Les surfaces dont la pente est trop forte pourront être exclues lors des calculs d'optimisation. Voir chapitre OPTIMISATION, 2.9.7.

\*) Lors de la numérisation des lignes de rugosité, il faut veiller, scrupuleusement, à la cohérence des valeurs de rugosité, à la fermeture effective des lignes et à éviter leur intersection, sinon WAsP peut produire des résultats totalement erronés.

La description des rugosités avec l'objet *Données-surfaces* évite ces problèmes. En effet, si plusieurs surfaces se superposent c'est la valeur de rugosité la plus élevée qui sera utilisée.

## 2.9.2 Mise en œuvre de l'objet Données-surfaces

### 2.9.2.0 Onglet Données

Les données associées à l'objet *Données-surfaces* sont enregistrés dans un fichier. Un *Nouveau fichier* doit être créé pour enregistrer les numérisations manuelles. Pour utiliser des numérisations existantes, il suffit de *Charger le fichier* correspondant, voir Figure 86.

Le format des fichiers est caractérisé par leur suffixe .w2r (WinPRO2 régions). Il est possible de charger des fichiers en provenance d'autres applications, voir l'onglet *Import/Export*.

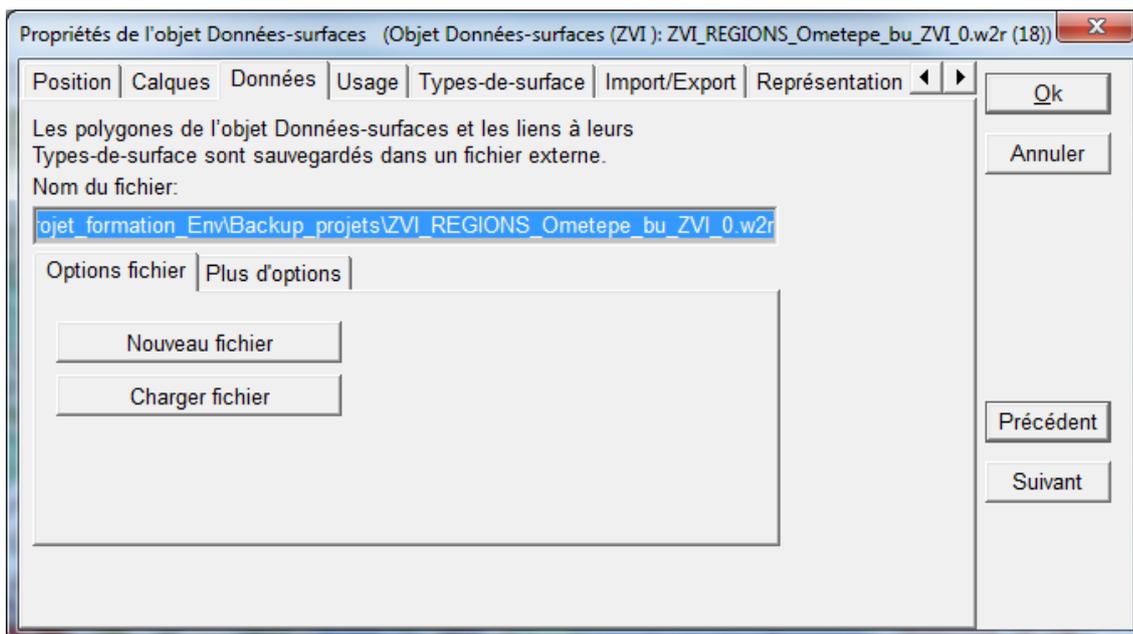


Figure 86

### 2.9.2.1 Onglet Usage

Lors de la création d'un nouvel objet *Données-surfaces*, la fenêtre *Propriétés de l'objet* s'ouvre sur l'onglet *Usage* car avant de procéder à la numérisation ou à l'importation des polygones, il faut indiquer l'*Usage* qui sera fait des surfaces qu'ils délimitent, voir Figure 85.

Les *Usages* ont été décrits en introduction au 2.9.1. Plusieurs *Usages* peuvent être sélectionnés à la fois.

Les quatre premiers choix correspondent à des caractéristiques physiques des surfaces : rugosité, hauteur de la couverture des sols, nature de l'occupation des sols et dureté.

Les deux derniers choix ont des usages plus particuliers. Des explications plus détaillées concernant *Fichiers .wpo (pentes terrain)* sont données au chapitre 2.9.6.

### 2.9.2.2 Onglet Types-de-surface

Après avoir sélectionné les *Usages*, WindPRO propose des *Types-de-surface* prédéfinis correspondant aux *Usages* sélectionnés, si vous acceptez la proposition les types apparaissent dans la liste *Sélection des Types-de-surface*, voir Figure 87. Lors de la création d'un polygone, un menu contextuel apparaît présentant seulement les Types de la liste qui sont cochés.

Les *Types-de-surface* prédéfinis peuvent être modifiés, d'autres types peuvent être créés,... via les sous-onglets *Modifier*, *Outils* et *Types*, décrits à la suite.

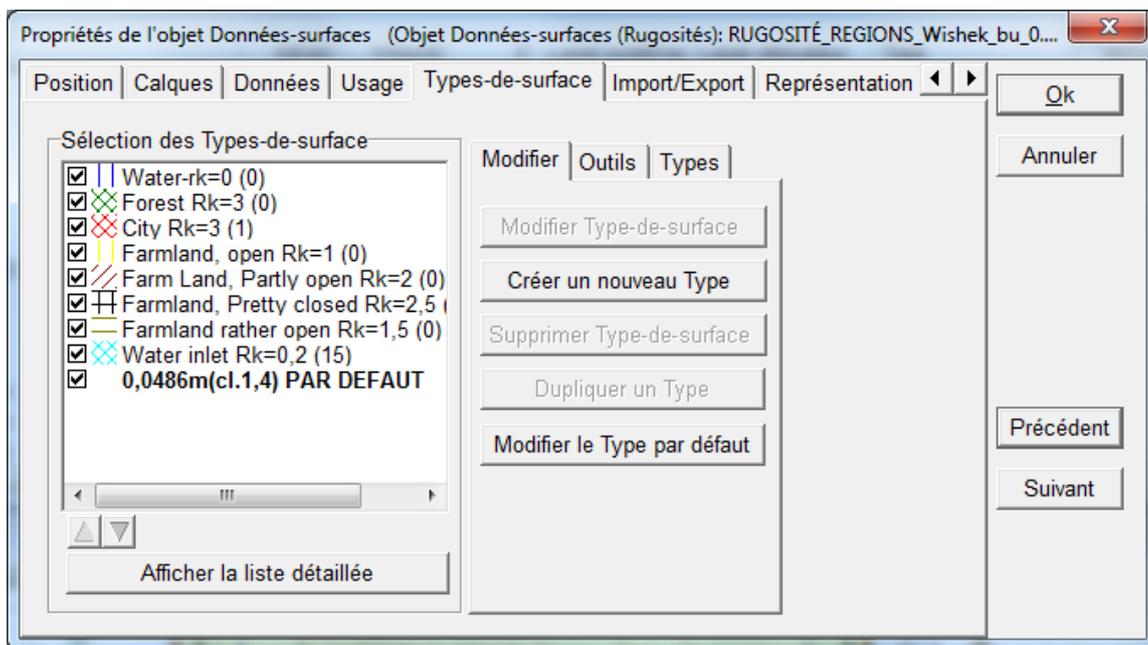


Figure 87

#### Sous-onglet *Modifier* :

Voir Figure 87.

- Les boutons *Modifier Type-de-surface* et *Créer un nouveau Type* ouvrent la fenêtre de la Figure 88 où on peut entrer ou modifier les informations, dans cet exemple la *Hauteur moyenne*.
- Le bouton *Supprimer Type-de-surface* supprime le type sélectionné de la liste *Sélection des Types-de-surface* ; il efface également les polygones qui ont été créés avec ce type de surface.
- Cocher/décocher un type, dans la liste *Sélection des Types-de-surfaces*, affiche/masque les polygones associés à ce type.

Note : le type-de-surface *PAR DEFALT* apparaît automatique quand l'usage *Description des rugosités* est sélectionné. Toutes les surfaces dont la rugosité n'a pas été définie explicitement prendront la valeur *PAR DEFALT*. Il faut obligatoirement lui donner une valeur.

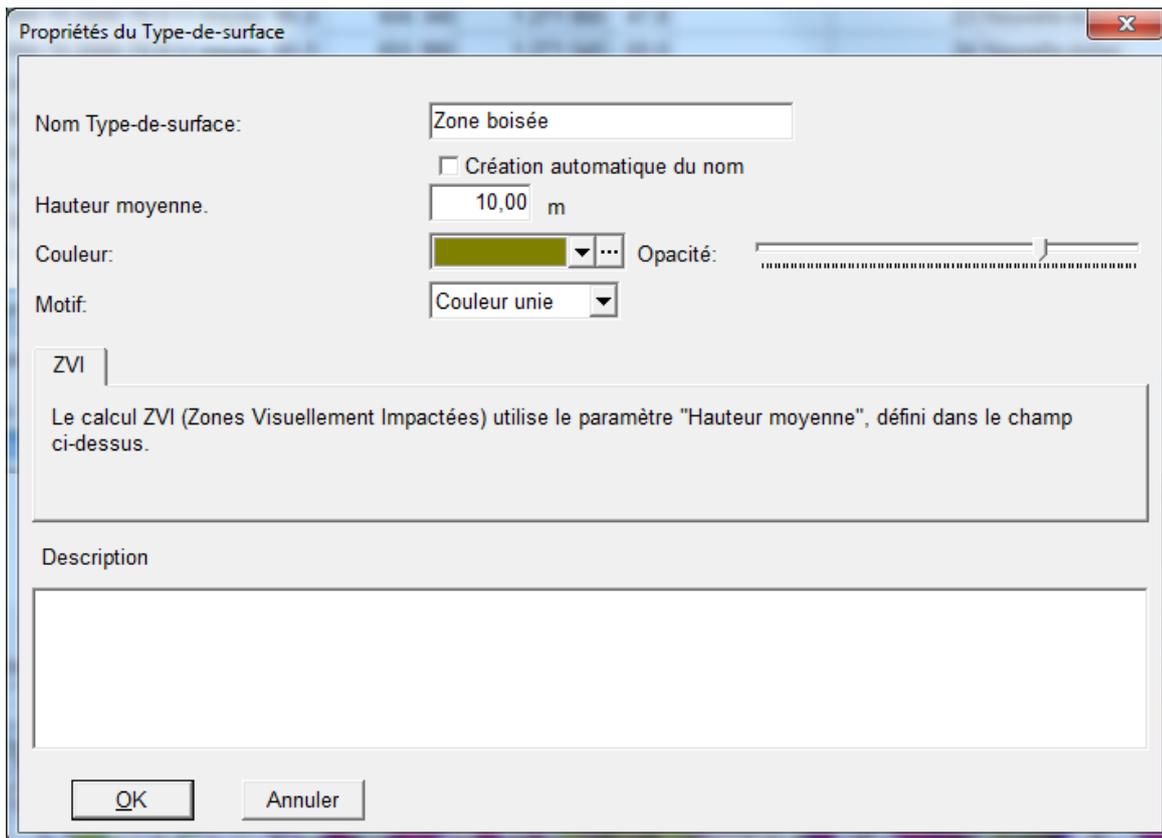


Figure 88

**Bouton Afficher la liste détaillée :**

Ce bouton ouvre la fenêtre *Types-de-surface* de la Figure 89 à partir de laquelle on peut, aussi, modifier, supprimer, enregistrer et charger des listes de *Types-de-surface*. Des listes prédéfinies sont disponibles dans le dossier *WindPRO Data/Standards/*.

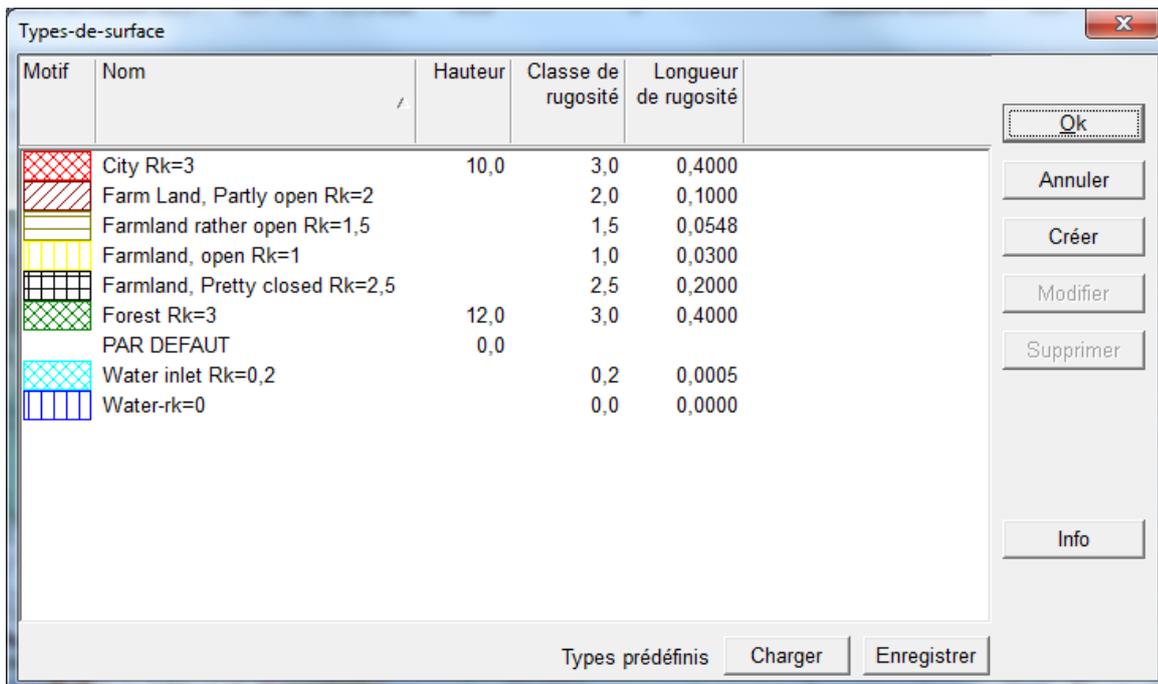


Figure 89

**Sous-onglet Outils :**

Voir Figure 90.

Dans ce sous-onglet on peut effectuer les opérations suivantes :

- *Créer une zone-tampon*, autour des polygones, dont on peut choisir le *Type-de-surface* dans la liste *Sélection des Types-de-surface*. Cette possibilité était à la base destinée à un usage avec WindPLAN.
- *Effacer Type-de-surface*. Un clic sur ce bouton efface les polygones créés avec le *Type-de-surface* sélectionné dans la liste *Sélection des Types-de-surface*, mais ne supprime pas le type de la liste, contrairement au bouton *Supprimer Type-de-surface* du sous-onglet *Modifier*.
- *Fusionner des surfaces...* est très utile pour le réduire le nombre de polygones. Par exemple, si on a importé l'information de couverture des sols d'un SIG, afin de l'utiliser pour la description de la rugosité, on peut par exemple fusionner les forêts et les tissus urbains qui ont des rugosités semblables.
- *Trous -> polygones normaux* permet rétablir les surfaces existantes avant l'insertion « de trous ».

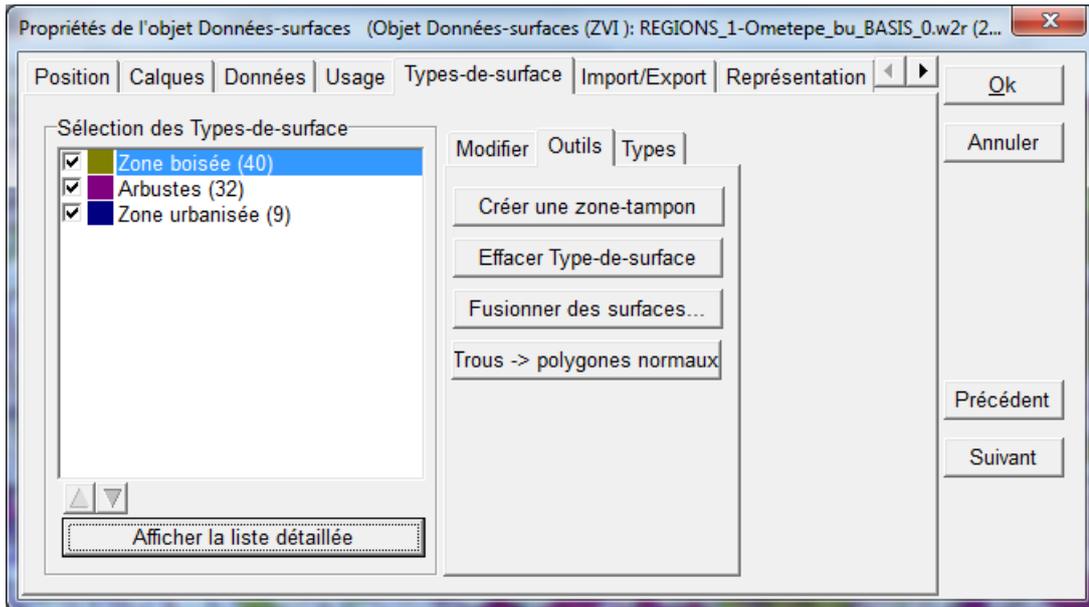


Figure 90

**Sous-onglet Types :**

Voir Figure 91.

Dans ce sous-onglet on peut charger et sauvegarder des *Types-de-surface*. Ici, le *Charger* ajoute des types à la liste *Sélection des Types-de-surface* à la différence du chargement via le bouton *Afficher la liste détaillée* qui charge une liste.

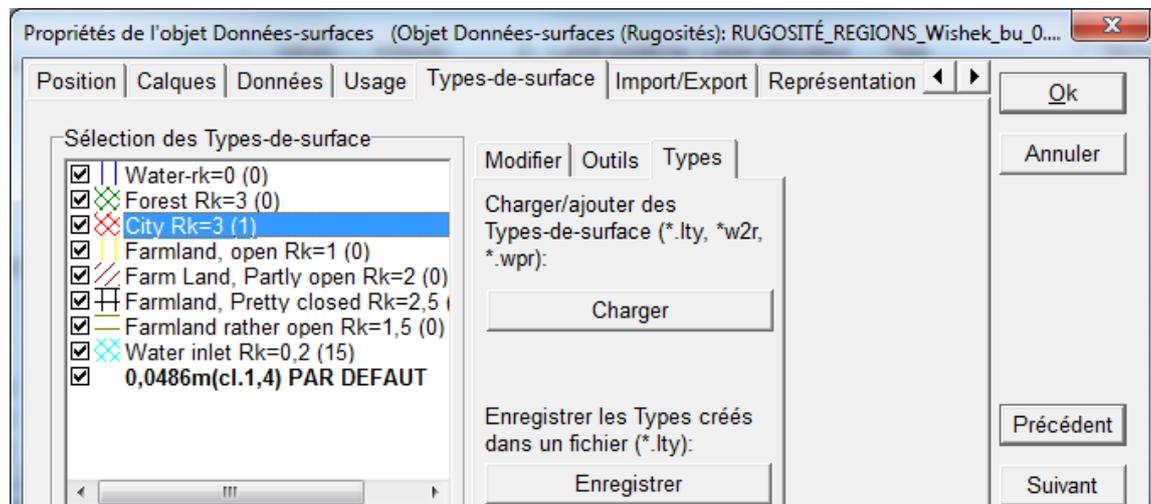


Figure 91

### 2.9.2.3 Onglet Import/Export

La suite décrit l'utilisation des sous-onglets *Données-Online*, *Données SIG* et *Rugosités* qui permettent le téléchargement de données et l'échange d'informations avec d'autres applications.

#### Sous-onglet *Données-Online* :

Voir Figure 92.

Le service *Données-Online* permet de télécharger des données, à partir du serveur EMD, et de les intégrer au projet de manière totalement automatisée. A partir de l'objet *Données-surfaces*, l'accès à ce service se fait en cliquant sur le bouton *Données-Online*.

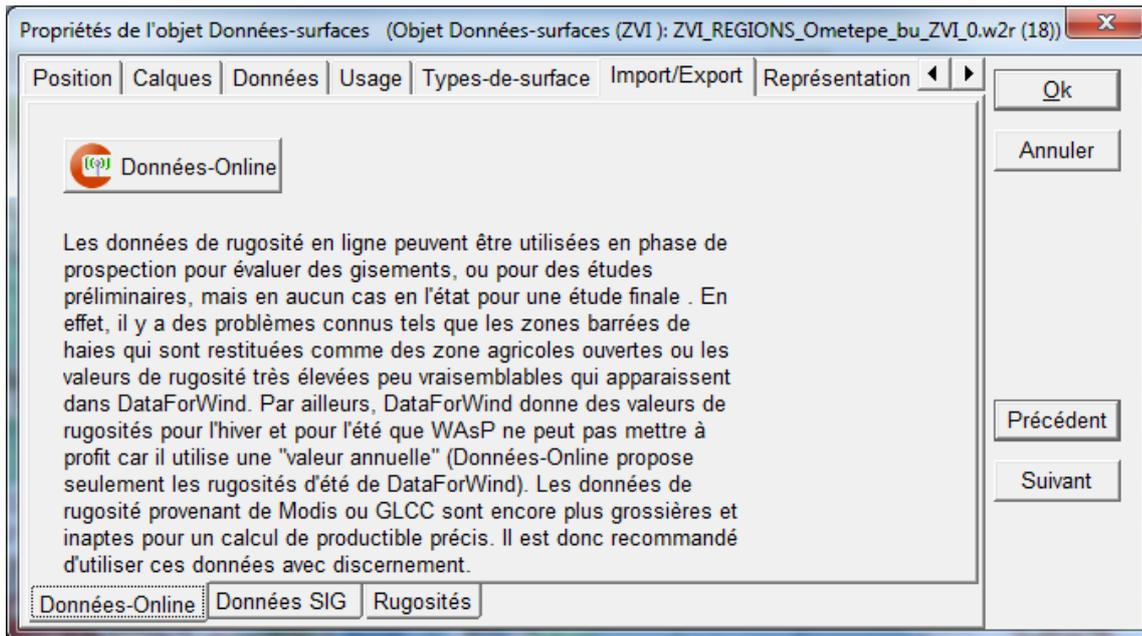


Figure 92

Actuellement, les *Données-Online* disponibles pour leur utilisation avec un objet *Données-surface* sont des données de rugosité, voir Figure 93.

Les sources de données disponibles ne sont pas les mêmes pour toutes les régions du monde.

**IMPORTANT** : les données de rugosité actuellement disponibles ne sont pas assez détaillées pour effectuer un calcul de productible, mais elles peuvent être utilisées comme point de départ du travail de description de la rugosité autour du site étudié. Par exemple, les données Modis se rapportent uniquement à la couverture végétale et ne contiennent aucune information relative aux zones urbaines, par conséquent leur utilisation nécessitera un important travail complémentaire avant de pouvoir les utiliser dans les calculs de productibles.

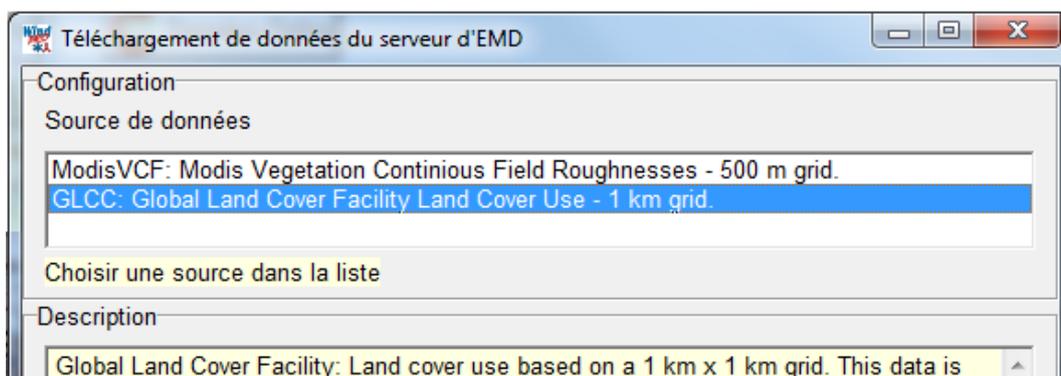


Figure 93

**Sous-onglet *Données SIG* :**

Voir Figure 94.

Les données (polygones) numérisées avec d'autres applications peuvent être, dans certains cas, importées dans WindPRO. C'est le cas des données enregistrées en format Shape, .dxf ou .rsf (ressource éoliennes WAsP).

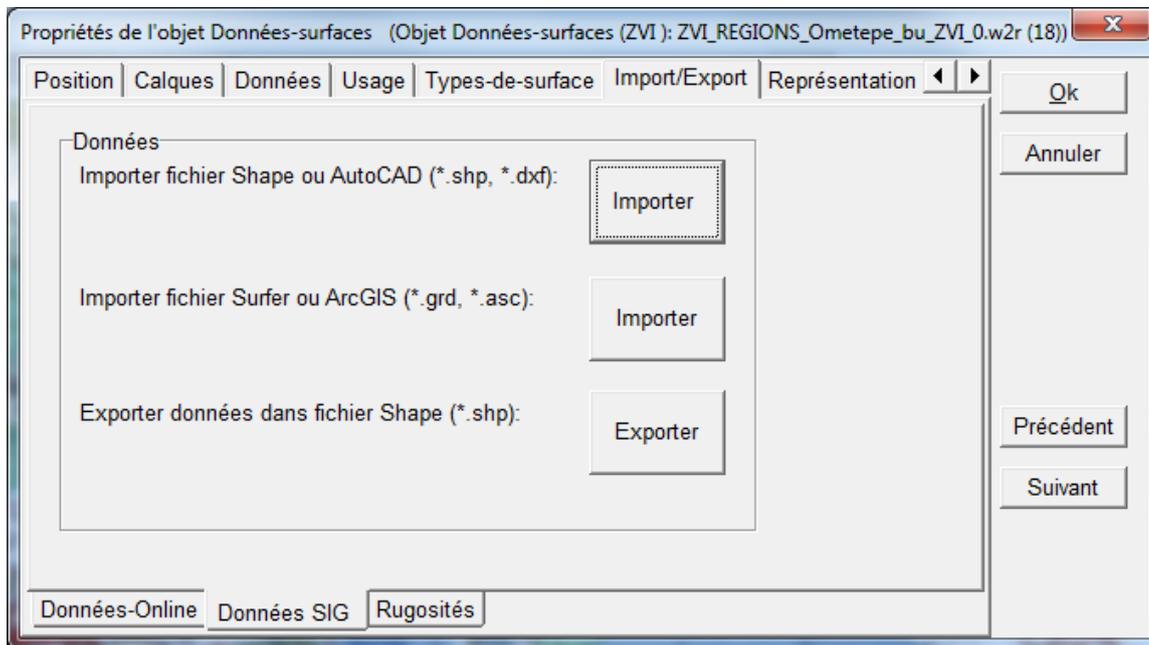


Figure 94

**Importation à partir de fichiers .dxf:**

Après avoir cliqué sur le bouton *Importer* et indiqué le système de coordonnées utilisé dans le fichier .dxf, la fenêtre de la Figure 95 s'ouvre.

Si les polygones à importer sont organisés par calques, sélectionnez l'option *Créer un nouveau Type-de-surface pour chaque calque du fichier DXF*, les *Types-de-surface* prendront le nom des calques du .dxf.

La procédure d'importation peut être très longue, si possible, faites préalablement un essai avec un fichier de petite taille.

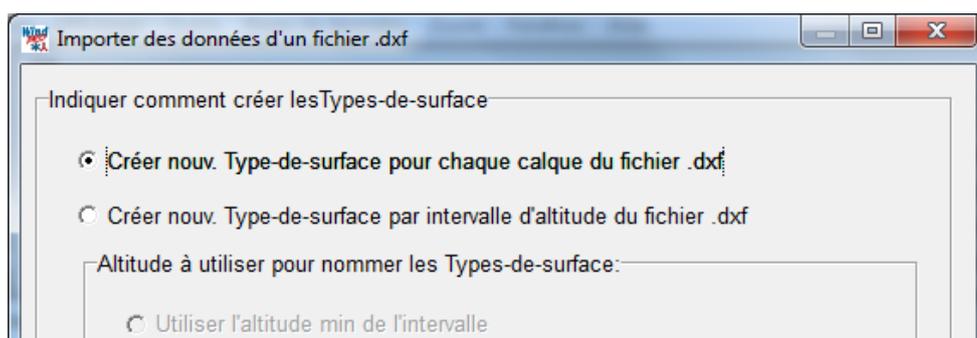


Figure 95

**Importation à partir de fichiers Shape:**

Après avoir cliqué sur le bouton *Importer* et indiqué le système de coordonnées utilisé dans le fichier Shape, la fenêtre de la Figure 96 s'ouvre.

Les valeurs (*Xmin* ; *Ymin*) et (*Xmax* ; *Ymax*) sont les coordonnées des côtés du rectangle englobant toutes les données contenues dans le fichier, cela permet de vérifier que la zone importée coïncide avec la zone du projet avant de lancer l'opération d'importation qui peut être relativement longue.

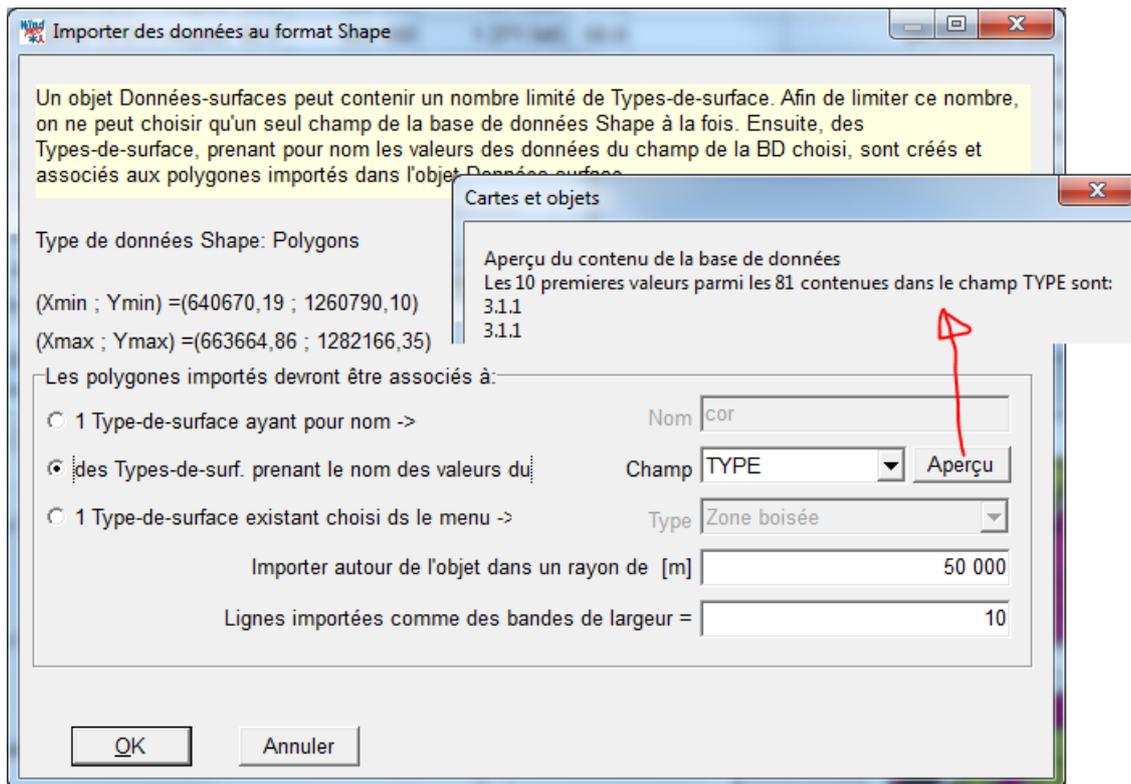


Figure 96

Dans le cadre inférieur sont proposées plusieurs options expliquées à la suite :

- *Les polygones importés devront être associés à : 1 Type-de-surface ayant pour nom ->.*  
Si cette option est choisie, les polygones importés dans l'objet *Données-surfaces* seront tous associés à un même *Type-de-surface* prenant pour nom celui du champ *Nom*. A l'affichage cela se traduira par un ensemble de polygones ayant tous le même motif et la même couleur.
- *Les polygones importés devront être associés à : des Types-de-surface prenant le nom des valeurs du...Champ.*  
La base de données Shape peut être formée de plusieurs champs de données. La Figure 96 est la copie d'écran de l'importation de données au format Shape issues de « Corine Land Cover » - base de données d'occupation des sols de l'Agence européenne de l'environnement. Le nom du champ contenant les données d'occupation des sols est « TYPE », en cliquant sur le bouton *Aperçu* une fenêtre affiche les 10 premiers types de données contenus dans le champ « TYPE », le premier type de données « 311 » correspondant à « Forêts de feuillus » dont le n° dans la nomenclature « Corine » est 311. En choisissant cette option, WindPRO va créer dans l'objet *Données-surfaces* autant de *Types-de-surf* que de n° de nomenclature présents dans le champ « TYPE ». Les *Types-de-surf* prendront pour nom les n° de la nomenclature. Ainsi, les « Forêts de feuillus » seront représentés par des polygones dont le nom du *Type-de-surface* associé sera « 311 ».
- *Les polygones importés devront être associés à : un Type-de-surface existant.* Cette option est semblable à la première mais le *Type-de-surface* associé aux polygones est choisi parmi ceux existant dans l'objet.

**Sous-onglet Rugosité :**

Voir Figure 97.

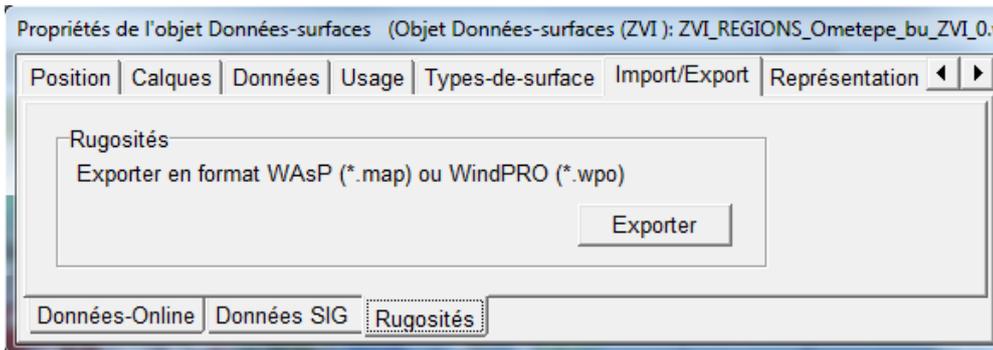
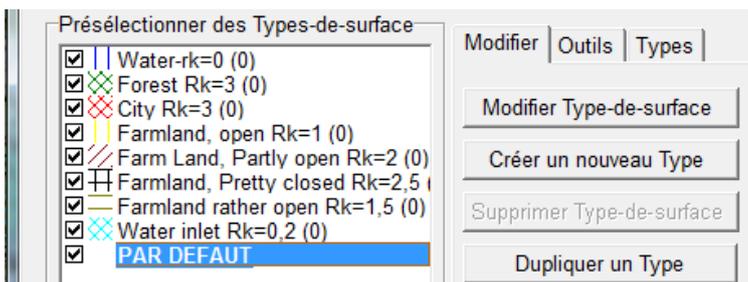


Figure 97

Les rugosités décrites à l'aide de l'objet *Données-surfaces* peuvent être converties lignes de rugosité c'est-à-dire en fichiers au format .map ou .wpo. La conversion se fait dans cet onglet en cliquant sur le bouton *Exporter*.

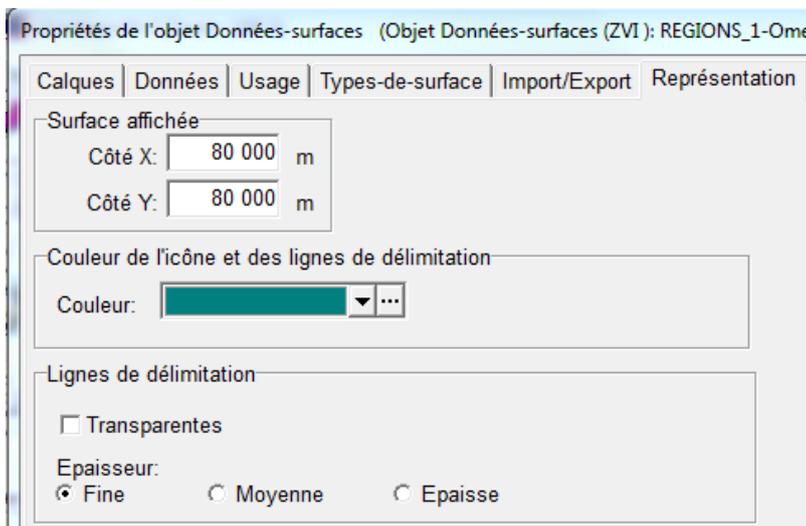
**AVERTISSEMENT :** cette opération peut s'effectuer incorrectement en particulier dans les cas où plusieurs polygones se coupent ou quand les polygones présentent des sommets dont les angles sont très aigus. Il est donc très important de vérifier le résultat en chargeant le fichier converti au format .wpo ou .map dans un objet *Données-lignes*

**IMPORTANT :** lorsque les rugosités sont décrites à l'aide de l'objet *Données-surfaces*, une rugosité *PAR DEFAUT* doit être obligatoirement entrée. La valeur de la rugosité *PAR DEFAUT* est donnée à toutes les zones dont la rugosité n'a pas été explicitement indiquée.



Dans les *Types-de-surface* sélectionnez le type *PAR DEFAUT* et cliquez sur le bouton *Modifier Type-de-surface* pour entrer la valeur de la rugosité qui devra être utilisée par défaut.

**2.9.2.4 Onglet Représentation**



Cet onglet permet de limiter la *Surface affichée*. Le seul intérêt de limiter la surface affichée est d'améliorer la vitesse de rafraîchissement de l'affichage.

C'est dans cet onglet qu'on définit comment doivent être représentées les *Lignes de délimitation* des polygones ; à noter que ces lignes peuvent être transparentes.

---

## 2.9.3 Numérisation à l'écran, modification et affichage

L'utilisation d'une carte topographique en fond d'écran, permet de numériser les rugosités manuellement, ou de visualiser les rugosités importées en superposition sur la carte afin de vérifier leur pertinence. La numérisation manuelle se fait de manière identique à celle des courbes de niveau (voir 2.8.3).

---

## 2.9.4 Enregistrement et utilisation des Données-surfaces

Lorsque vous quittez le *Mode édition*, les modifications sont enregistrées automatiquement dans le fichier dont le nom est indiqué dans le champ *Nom du fichier* de l'onglet *Données*.

Remarque : si vous travaillez sur un fichier existant, les modifications seront enregistrées dans ce même fichier. Si vous avez introduit des changements que vous ne voulez pas enregistrer, ouvrez Windows Explorer et faites une copie du fichier avant de quitter le *Mode édition*.

### 2.9.4.0 Conversion des rugosités en fichier .map

Les données de rugosité décrites à l'aide de l'objet *Données-surfaces* doivent être enregistrées dans un fichier au format .map pour être exploitées par un utilisateur ne disposant que de WAsP.

La procédure de conversion a été décrite au 2.9.2.3. voir le paragraphe Sous-onglet *Rugosité*.

### 2.9.4.1 Utilisation de l'objet Données-surfaces pour les calculs de ZVI

L'attribut des *Types-de-surface* est une hauteur quand l'option *ZVI (Zones Visuellement Impactées)* est cochée dans l'onglet *Usage*. Ainsi, pour décrire la hauteur des arbres d'une forêt, on délimite la forêt avec un polygone auquel on associe un *Type-de-surface* dont la *Hauteur moyenne* est égale à celle des arbres.

Lors des calculs de ZVI la hauteur associée au polygone s'ajoute à l'altitude du relief.

Remarque : si un observateur se trouve dans un polygone dont la hauteur est supérieure à la taille de l'observateur (à l'intérieur d'un village par exemple), WindPRO considère que l'observateur ne voit pas l'extérieur et par conséquent ne voit pas les éoliennes.

Cette hypothèse n'est pas toujours vraie, par exemple, il peut exister des endroits dans un village à partir desquels on voit les éoliennes. Si cette hypothèse est gênante, il faut numériser chaque maison du village.

---

## 2.9.5 Optimisation des Données-surfaces

Voir chapitre Editeur EMD 2.13.

---

## 2.9.6 Calcul des pentes du terrain et présentation du résultat

### 2.9.6.0 Utilisation de l'objet Données-surfaces pour le calcul des pentes

La visualisation des pentes, sur une carte à l'aide de polygones, permet d'identifier facilement les zones inadaptées à la construction de parcs et les zones dont l'accès présente des pentes trop fortes.

En général, les données d'entrée sont les données d'altitude contenues dans un fichier .wpo. et le résultat est visualisé à l'aide d'un objet *Données-surfaces*.

Sur la carte le résultat se présente sous forme de polygones dont la couleur indique la pente.

### 2.9.6.1 Mise en œuvre de l'objet Données-surfaces pour le calcul des pentes

- Créez un objet *Données-surfaces*.
- Dans l'onglet *Usage* cochez l'option *Importation ou création manuelle de Fichiers .wpo (pentes du terrain)*.
- Créez les *Types-de-surface* qui devront être associés aux polygones. Pour cela, allez à l'onglet *Types-de-surface*, cliquez sur le bouton *Créer un nouveau type*, dans la fenêtre *Propriétés du Type-de-surface* indiquez quelles *Pentes* seront représentées par ce *Type-de-surface* ainsi que la *Couleur* et le *Motif* des polygones qui seront associés à ce *Type-de-surface*, voir Figure 98.

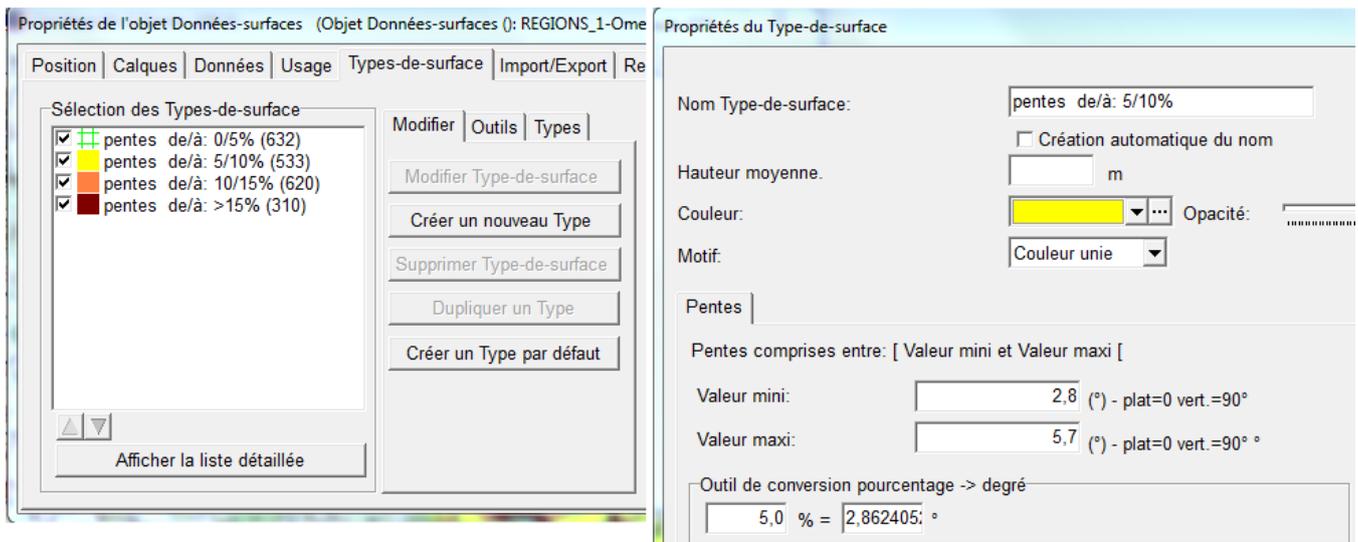


Figure 98

- Allez à l'onglet *Import/Export*, puis au sous-onglet *Pentes*, cliquez sur le bouton *Importer* pour ouvrir la fenêtre *Paramétrage de l'extraction des pentes*. Dans cette fenêtre, indiquez la *Source des données d'altitude*, indiquez la zone à visualiser en *Délimitant la zone d'extraction* des pentes et indiquez les pentes à visualiser en les sélectionnant dans le cadre *Sélectionnez les Types-de-surface avec les classes de pentes souhaitées*. Note : si l'option *Important : avant de procéder à l'extraction....* n'est pas cochée, les nouveaux polygones seront créés sans effacer ceux qui ont été créés lors d'une précédente extraction, voir Figure 99.

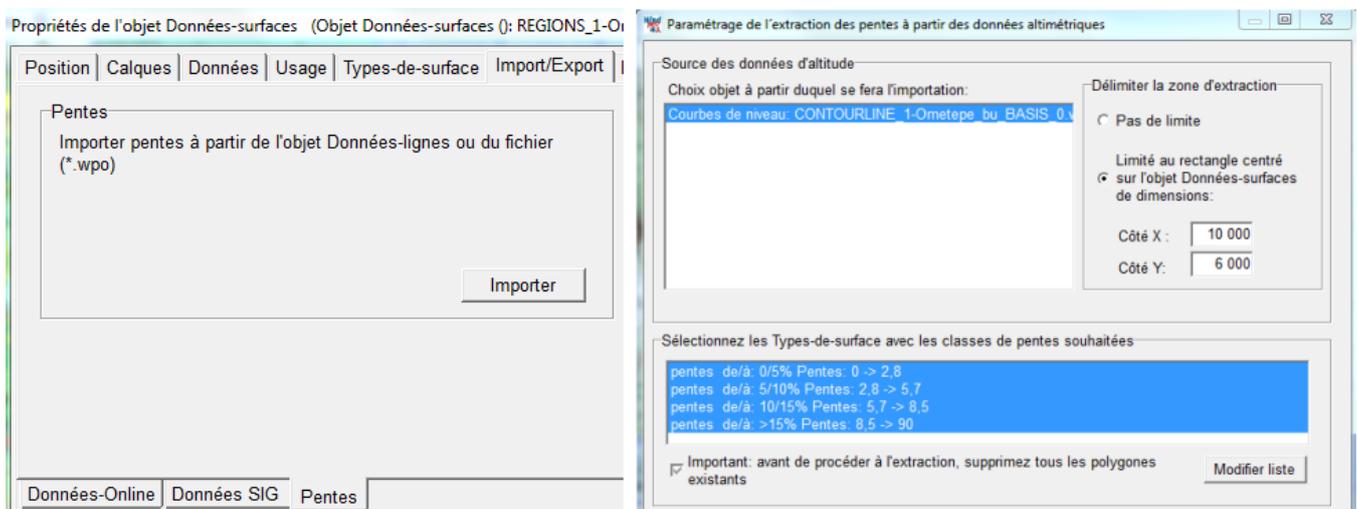


Figure 99

- Allez à l'onglet *Représentation* de l'objet *Données-surfaces* et dans le cadre *Lignes de délimitation* (des polygones) cochez l'option *Transparentes* si vous trouvez que les lignes de délimitation des polygones sont gênantes.

La Figure 100 montre un exemple de représentation des pentes obtenu à l'aide de l'objet *Données-surfaces*. Note : généralement, les éoliennes sont installées sur des terrains dont la pente n'excède pas cinq degrés.

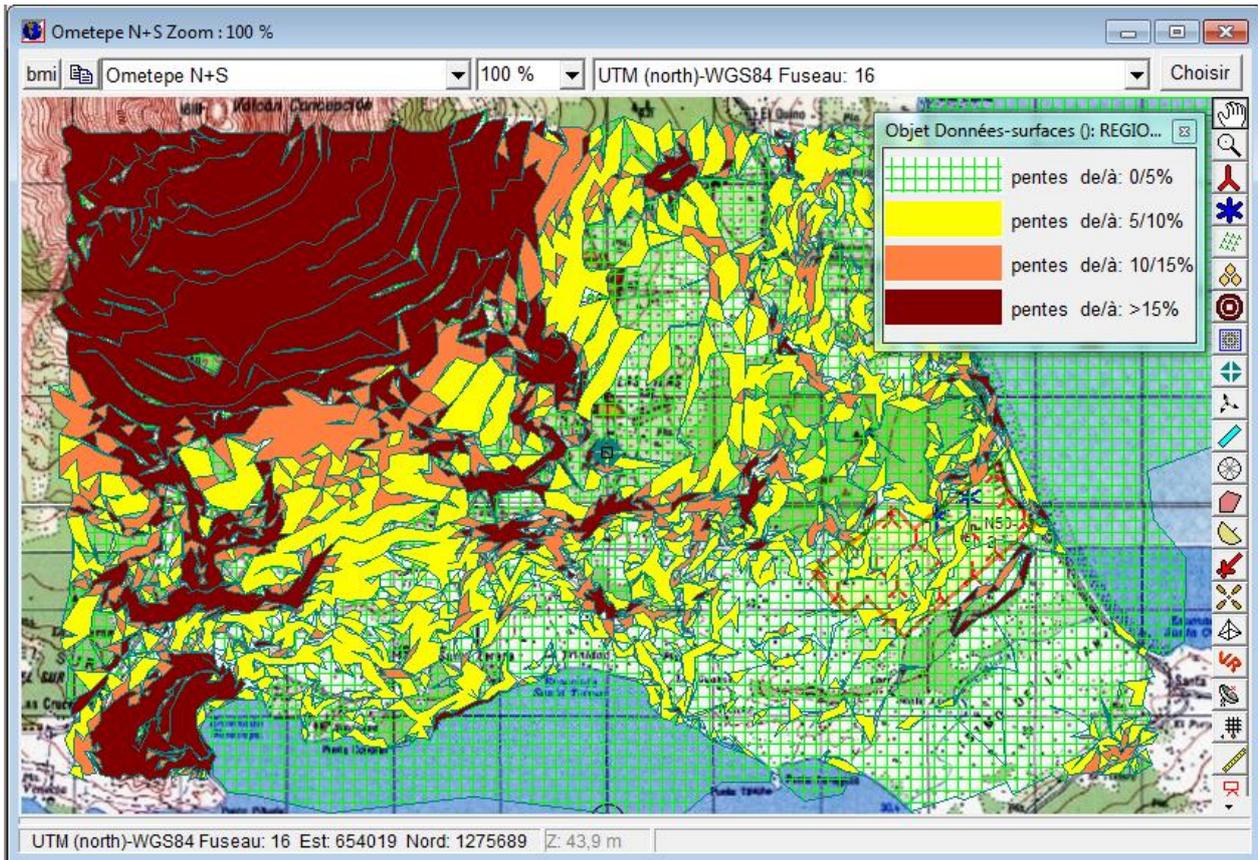


Figure 100

### 2.9.7 Fonctions particulières de l'objet Aire-parc

Comme indiqué dans l'introduction, l'objet *Aire-parc* est une variante de l'objet *Données-surfaces*. Il est utilisé typiquement pour borner la surface d'un parc éolien avec des polygones (appelés *Surfaces* dans l'objet), et pour faire des calculs d'optimisation de la disposition des éoliennes. La mise en œuvre de l'objet *Aire-parc* pour des calculs d'optimisation est décrite dans la section 8 OPTIMISATION.

A la suite sont décrites deux fonctions particulières qui peuvent être utiles préalablement au calcul d'optimisation.

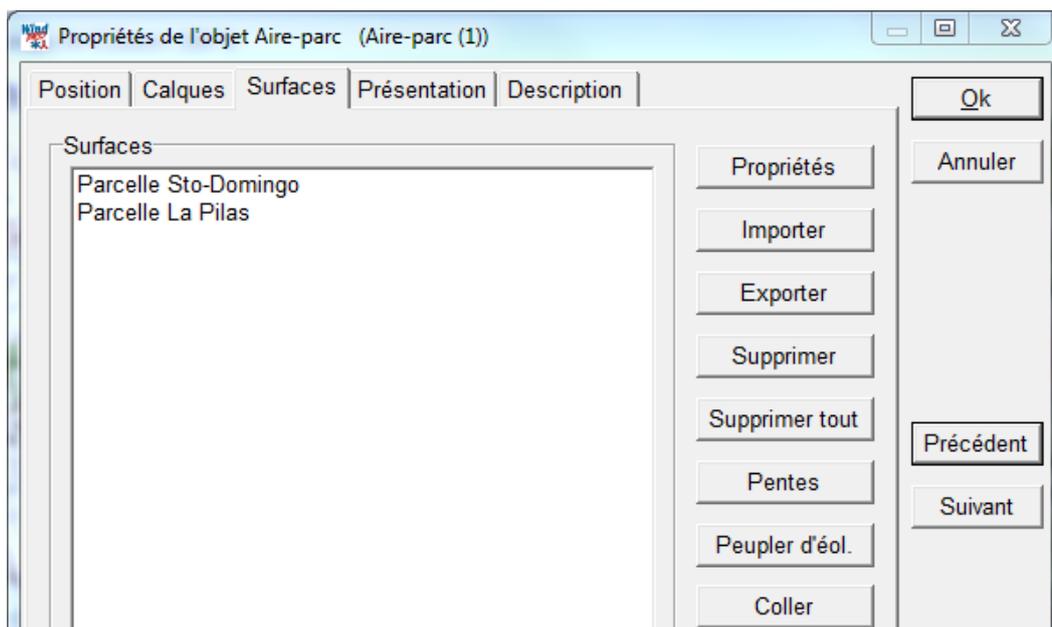


Figure 101

### 2.9.7.0 Prise en compte des pentes du terrain

En cliquant sur le bouton *Pentes*, voir Figure 101, s’ouvre la fenêtre *Conversion en Aires interdites des zones trop pentues* de la Figure 102.

En indiquant dans le champ *Seuil des pentes* la pente maximale acceptable, l’objet *Aire-parc* va identifier toutes zones dont la pente est supérieure au seuil et les transformer en *Aires interdites* qui seront exclues du calcul d’optimisation.

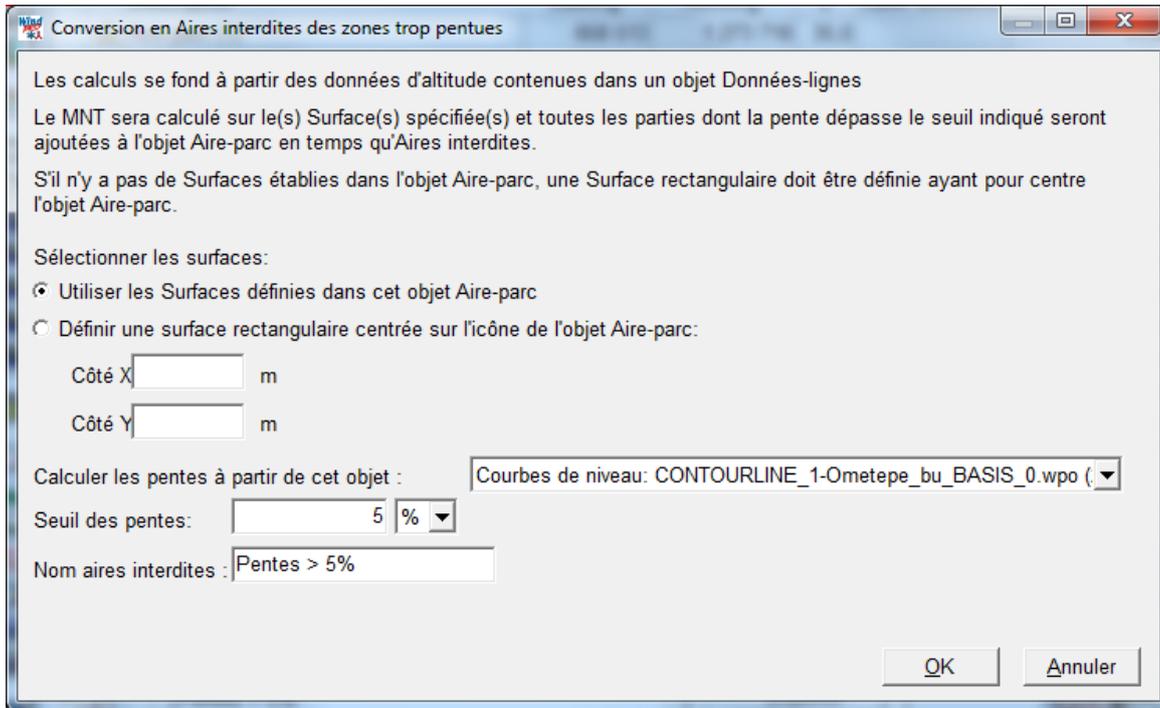


Figure 102

### 2.9.7.1 Peuplement automatique de l’aire du parc avec des éoliennes

En cliquant sur le bouton *Peupler d’eol.*, voir Figure 101, la *Surface* choisie de l’*Aire-parc* sera peuplée par le nombre maximal d’éoliennes du type choisi tout en respectant les *Contraintes d’optimisation* définies dans les *Propriétés de la surface*, voir figure Figure 103.

Cet un moyen rapide d’évaluer le potentiel d’une zone.

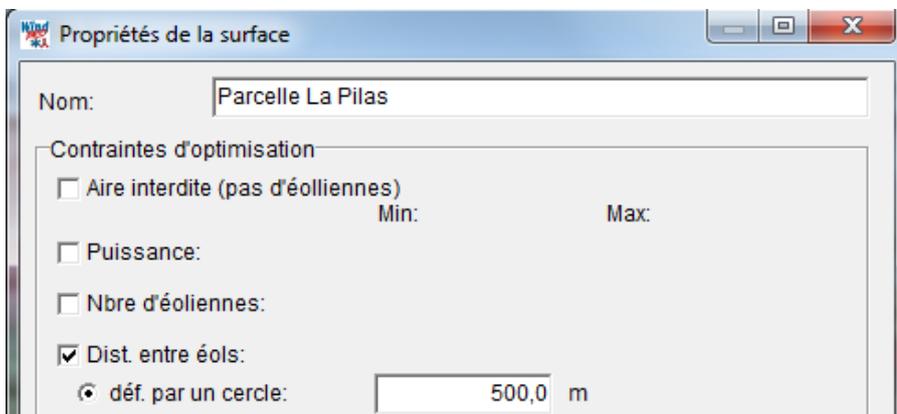


Figure 103

## 2.10 Objet Maille-altimétrique

### 2.10.0 Fonction de l'objet Maille-altimétrique

Cet objet permet de travailler avec des données altimétriques exprimées sous forme points régulièrement espacés (nœuds d'une maille) dont on connaît les coordonnées et l'altitude.

Des altitudes décrites par des points permettent des calculs beaucoup plus rapides que des altitudes décrites par des courbes de niveau. De plus, ce format permet de créer des calques montrant les altitudes par des nuances de couleur qui permettent de mieux lire le relief sur une carte.

L'objet peut contenir plusieurs mailles ayant des finesses différentes, on peut, ainsi, combiner une description fine du relief à l'intérieur du parc et une description plus grossière du relief à l'extérieur du parc.

Les données altimétriques en format points sont difficilement modifiables. Si des corrections sont nécessaires, pour améliorer la précision autour des mâts de mesure par exemple, WindPRO permet la conversion des points en courbes de niveau qui elles peuvent être facilement modifiées dans un objet *Données-lignes*.

L'objet *Maille-altimétrique* est un complément très utile pour la description du relief.

### 2.10.1 Mise en œuvre de l'objet Maille-altimétrique



La procédure habituelle s'applique également à la création d'un objet *Maille-altimétrique* : cliquez sur son icône dans la barre d'objets et posez-la sur la carte par un deuxième clic.

#### 2.10.1.0 Onglet Données

Lors de la création de l'objet, la fenêtre *Propriétés de l'objet* s'ouvre l'onglet *Données*, voir Figure 104.

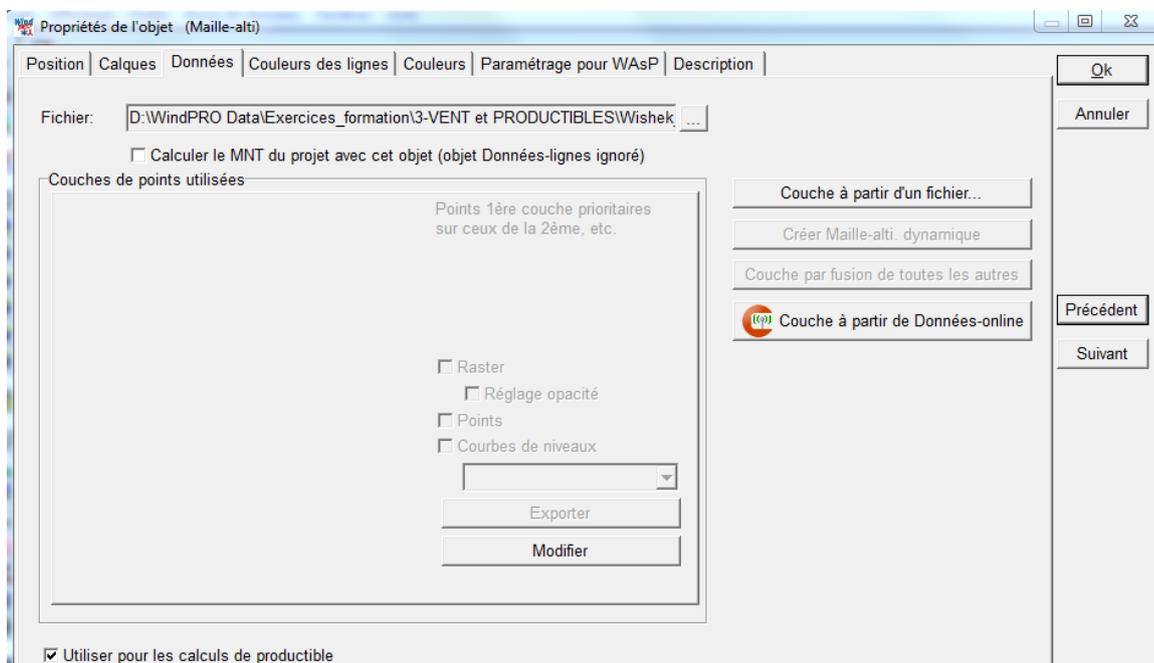


Figure 104

*Calculer le MNT du projet avec cet objet (objet Données-lignes ignoré)* : si un objet *Données-lignes* est déjà présent, en cochant cette option on force le calcul des altitudes des objets du projet à partir de l'objet *Maille-altimétrique*.

Le bouton **Couche à partir de Données-online** lance le téléchargement dans l'objet des points de la maille altimétrique du SRTM

Le bouton **Couche à partir d'un fichier** lance l'importation à partir d'un fichier. Les formats supportés sont indiqués à la Figure 105.

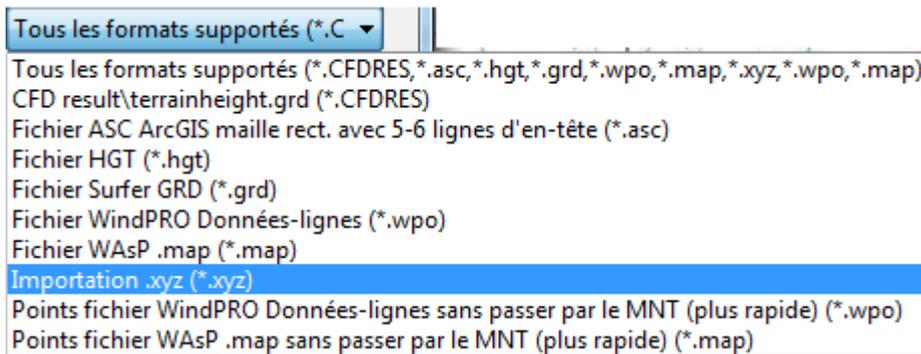
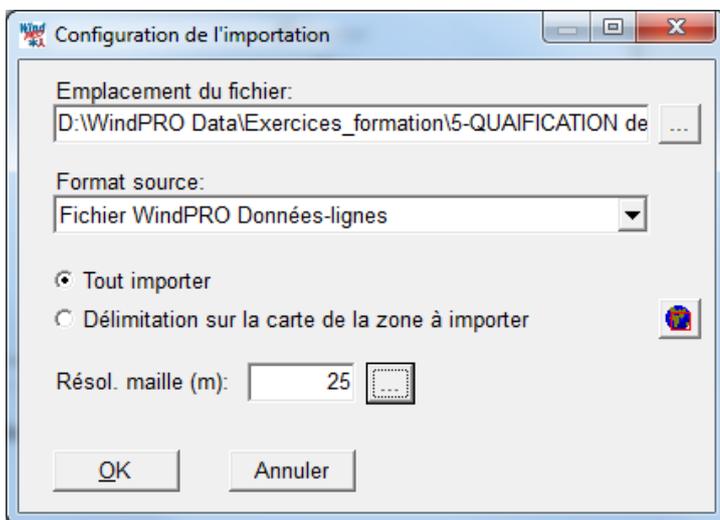


Figure 105

A la suite de la sélection du fichier s'ouvre la fenêtre de la Figure 106 dans laquelle il faut choisir de *Tout importer* ou la *Délimitation sur la carte de la zone à importer* (si la zone couverte par le fichier est inutilement étendue) et, enfin, indiquer la *Résolution de la maille*.



Le choix de la résolution n'est pas évident, une résolution très fine va produire des fichiers très lourds et une résolution grossière dégradera la précision. On peut contourner ce choix en faisant une première importation en faible résolution (100m), puis une deuxième avec une résolution plus fine (10m) couvrant une zone plus réduite autour du parc.

Figure 106

Le cadre *Couches de points utilisés* donne des informations sur les points importés : type de fichier origine, *Nbre de points* importés et *Résolution de la maille*, voir Figure 107.

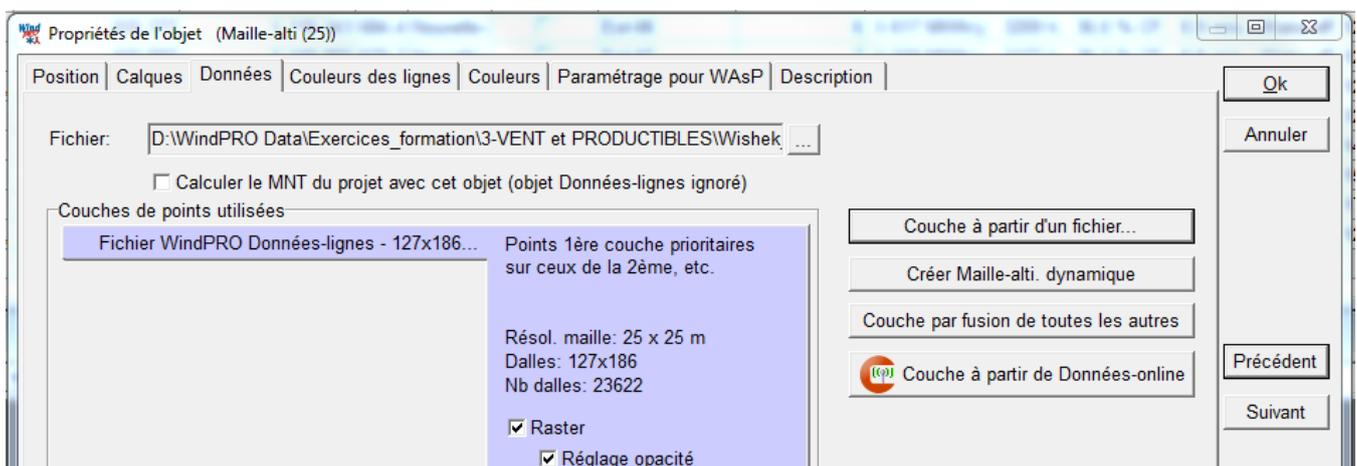


Figure 107

La Figure 108 montre l'effet de l'ajout d'une deuxième *Couche de points* issues du SRTM couvrant une étendue plus importante mais avec résolution moindre 53x93m.

Sur l'étendue commune, uniquement les points de la couche la plus haute dans la liste sont utilisés. Un clic droit sur une couche ouvre un menu contextuel permettant de la *Déplacer vers le haut* ou *vers le bas*.

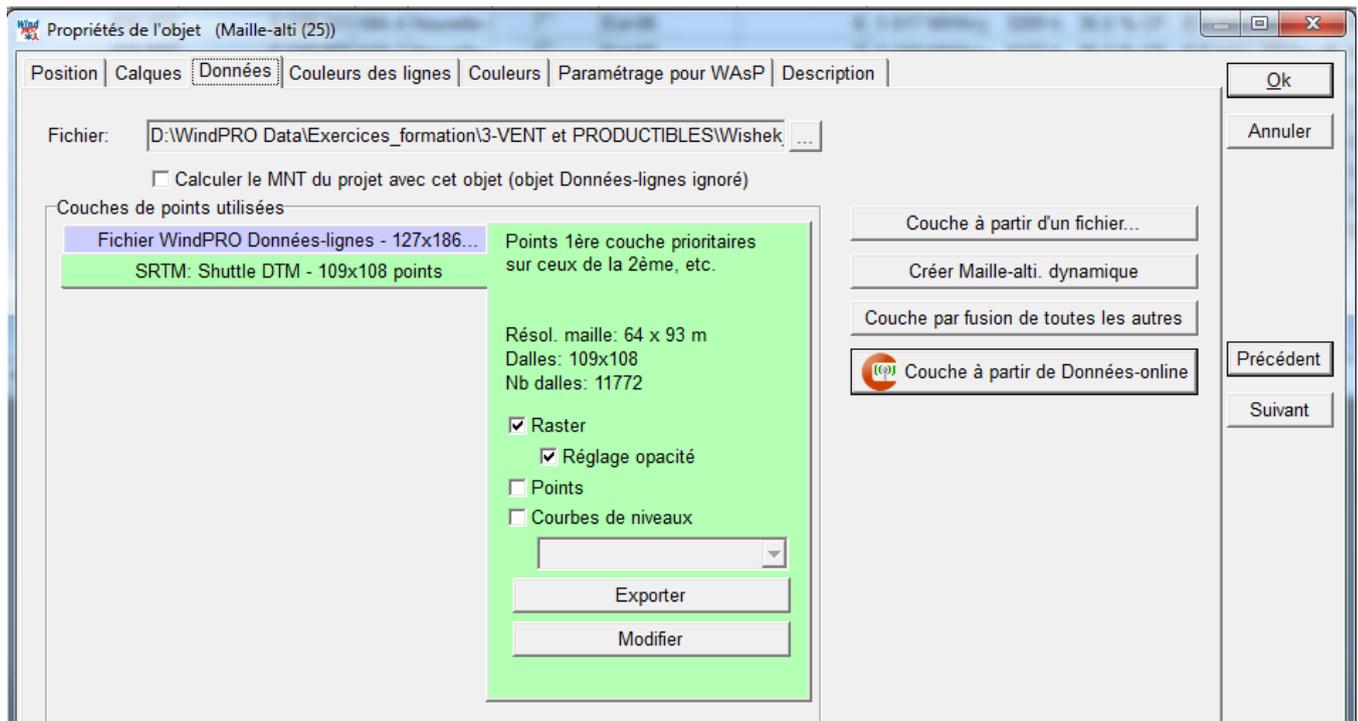


Figure 108

La Figure 109 montre le résultat à l'écran de la présentation *Raster* (par défaut). Le carré représente ici l'étendue de la couche la plus haute dans la liste.

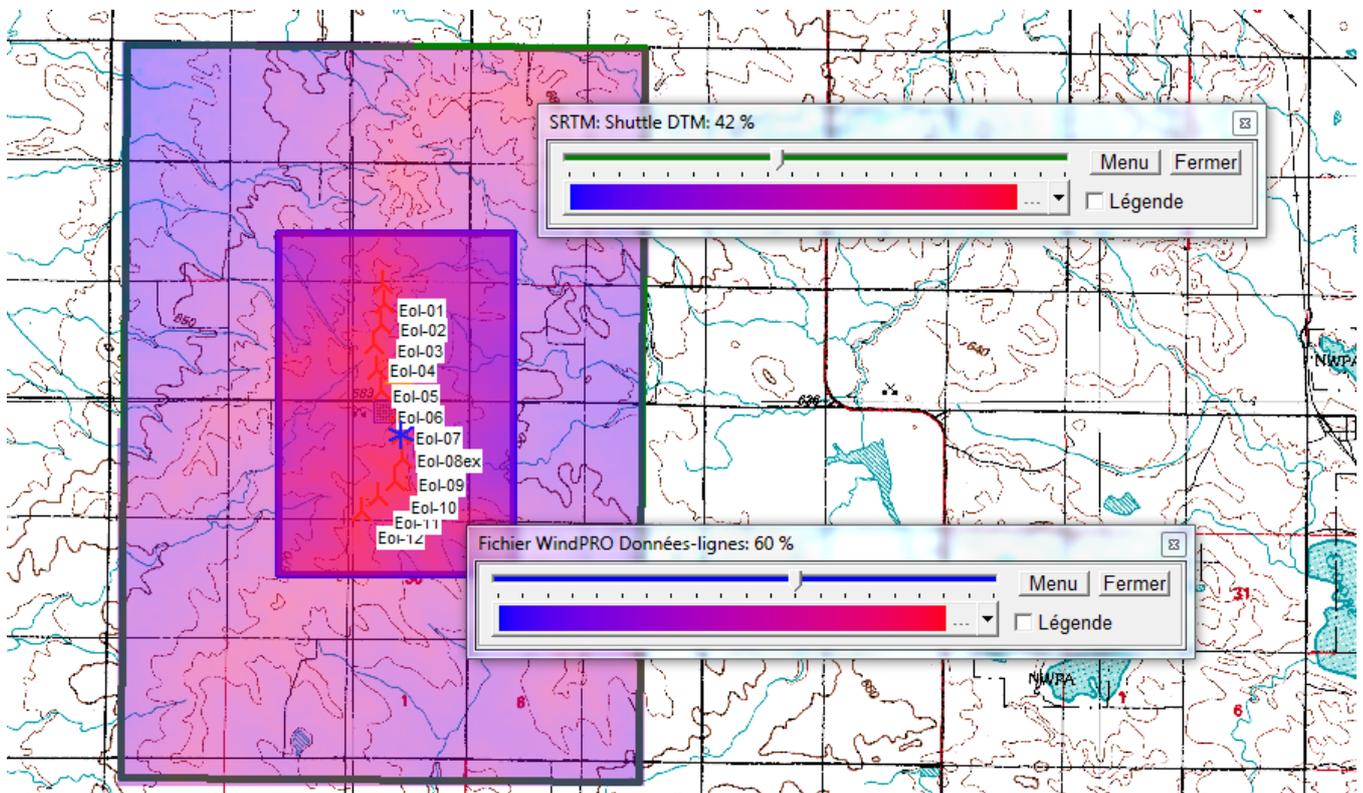


Figure 109

La fenêtre de réglage permet d'afficher les altitudes sous forme de courbes de niveaux, points et de raster. Elle permet choisir des jeu de couleurs prédéfinis ou personnalisés, de régler l'opacité et d'afficher la légende correspondante, voir Figure 110

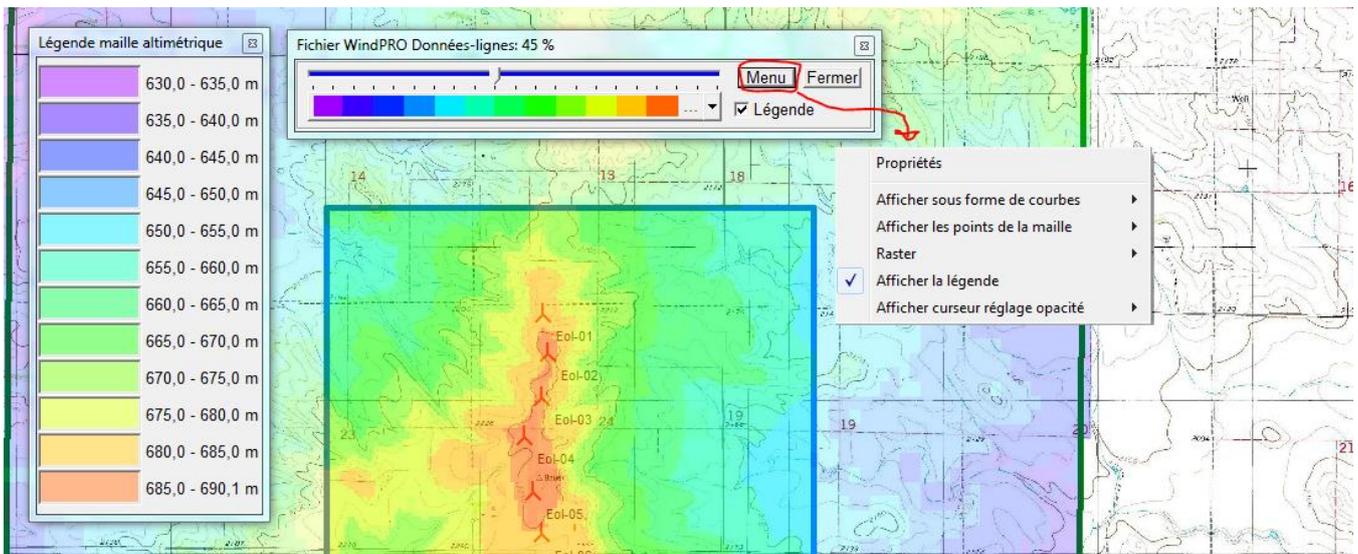
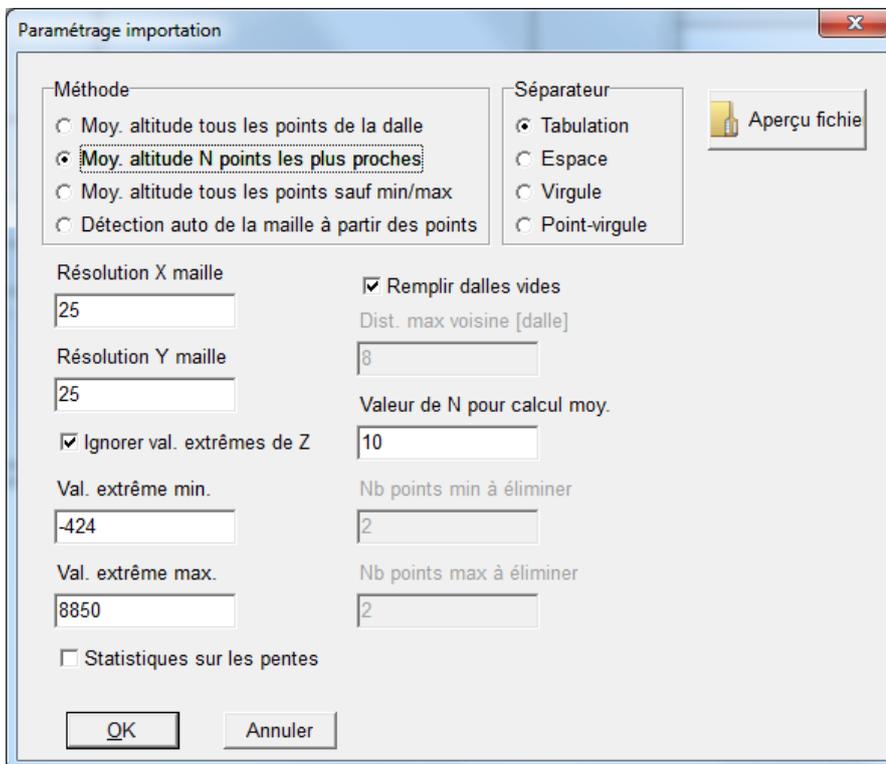


Figure 110

NOTE : la variante *.xyz d'une maille irrégulière et/ou réduction des données (gros fichiers)*, voir Figure 105, est utilisée soit pour convertir une maille irrégulière en maille régulière, soit pour « alléger » les très gros fichiers comme ceux issus des mesures Lidar (ils peuvent comporter plusieurs points par m<sup>2</sup>) qui sont inutilement détaillés pour les calculs faits avec WindPRO.

Lorsque cette variante est utilisée, la fenêtre de *Paramétrage de l'importation* suivante s'ouvre :



*Résolution X maille* et *Résolution Y maille* déterminent l'espacement des nœuds (points) de la maille résultante. Les valeurs entrées dans ces champs délimitent aussi des dalles (25x25m dans l'exemple présenté) à l'intérieur desquelles se trouvent des points. La valeur Z du nœud de la maille résultante est calculé à partir de ces points en utilisant une *Méthode*.

La *Méthode* habituellement choisie est la *Moy.de l'altitude des N points les proches* ou la *Détection auto de la maille à partir des points* (si on veut obtenir la résolution maximale). Mais si les données sont de mauvaise qualité il est préférable d'utiliser la *Moy.de l'altitude tous les points sauf min/max* afin d'ignorer les valeurs extrêmes disparates.

*Remplir dalles vides* : l'objectif est de générer une maille sans trous ce qui nécessite de remplir les dalles vides. Si le relief est complexe le remplissage peut masquer une

discontinuité du terrain, mais il est possible à postériori de supprimer les parties douteuses de la maille à l'aide de l'*Editeur EMD* qui s'ouvre avec le bouton *Modifier*, les altitudes seront alors prises à partir de la couche de points suivante si plusieurs couches de points ont été chargées dans l'objet.

**Le bouton *Créer Maille-alti. dynamique.***

Comme indiqué en introduction, les données altimétriques en format points sont difficilement directement modifiables. Si des corrections sont nécessaires WindPRO propose une utilitaire que se lance en cliquant sur le bouton *Créer Maille-alti.dynamique*, voir Figure 111.

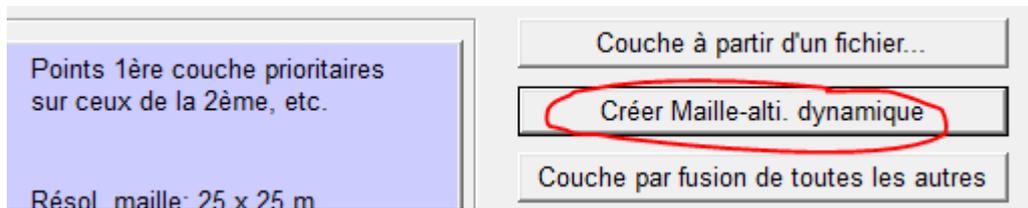
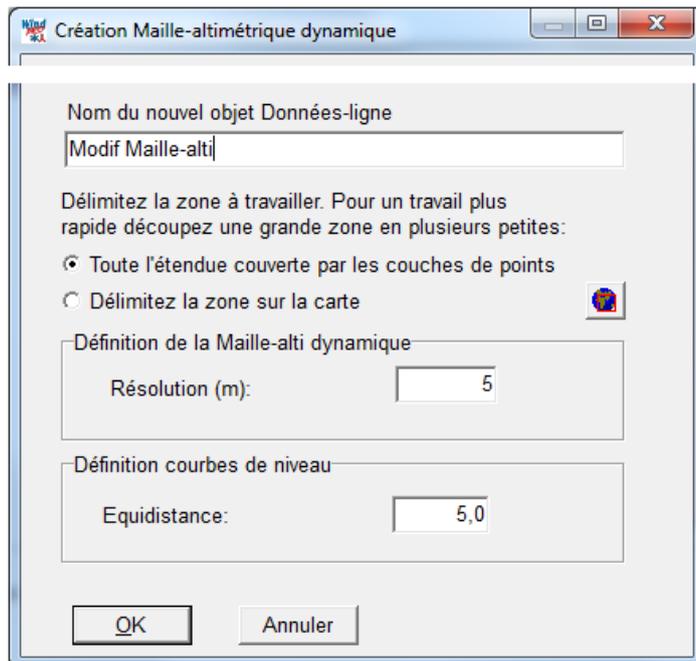
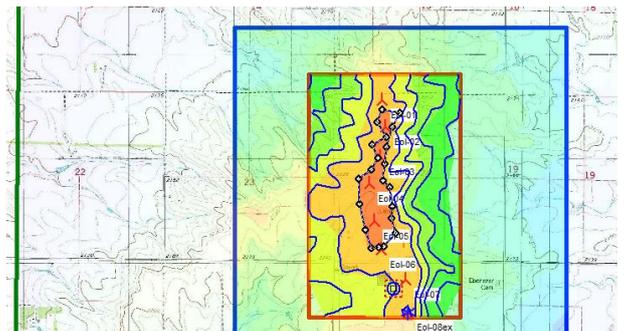


Figure 111



Le bouton *Créer Maille-alti.dynamique* ouvre la fenêtre ci-contre. Cochez l'option *Délimitez la zone sur la carte* et cliquez sur bouton avec le globe pour délimiter sur la carte la zone à modifier.

Les points de la zone à modifier sont convertis en courbes de niveau dont il faut donner l'*Equidistance*. Ces courbes de niveau sont transférées vers un nouvel objet *Données-lignes* dans lequel les corrections sont faites sur les courbes de niveau, voir chapitre 2.8.3.



Dans le même temps une nouvelle *Couche de points* a été créée dans l'objet *Maille-altimétrique* où sont retranscrites les modifications faites dans l'objet *Données-lignes*, voir Figure 112.

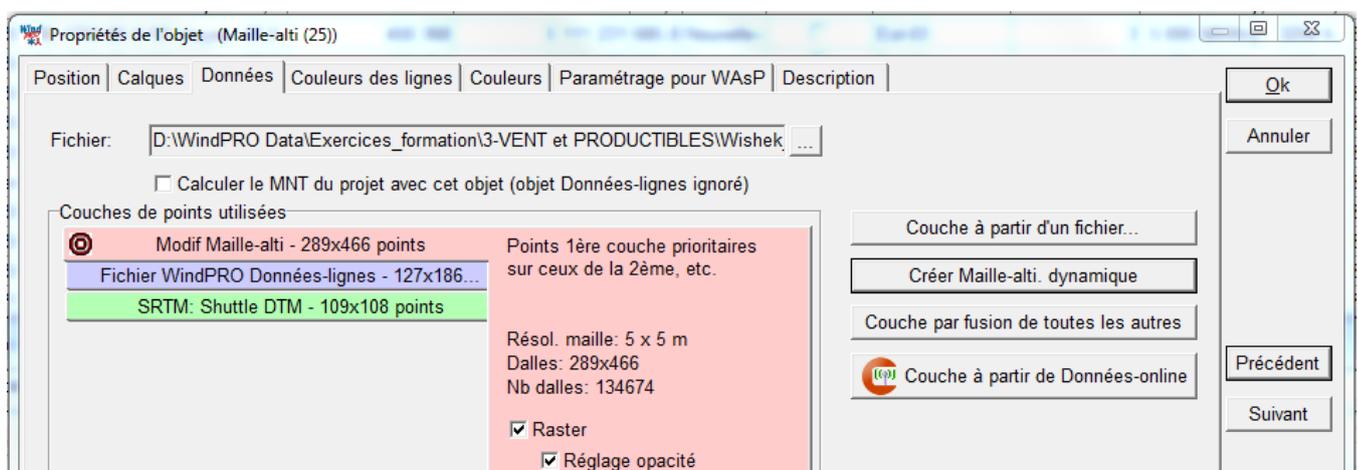
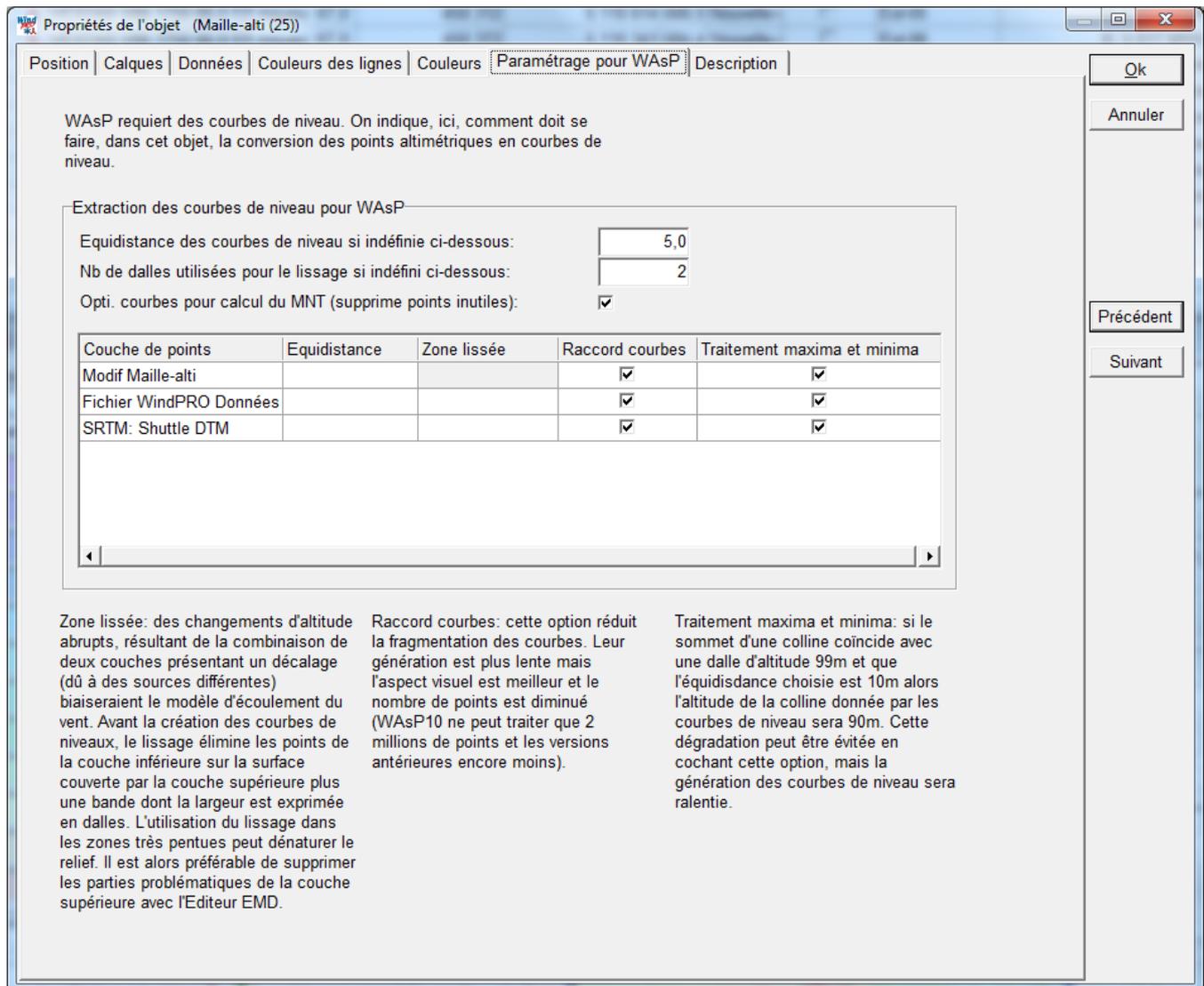


Figure 112

## 2.10.1.1 Onglet Paramétrage pour WAsP



WAsP travaille uniquement avec des courbes de niveaux. Par conséquent, il est nécessaire de convertir les points en courbes si on doit utiliser l'objet *Maille-altimétrique* avec WAsP.

Les modalités de la transformation se définissent dans l'onglet *Paramétrage pour WAsP* :

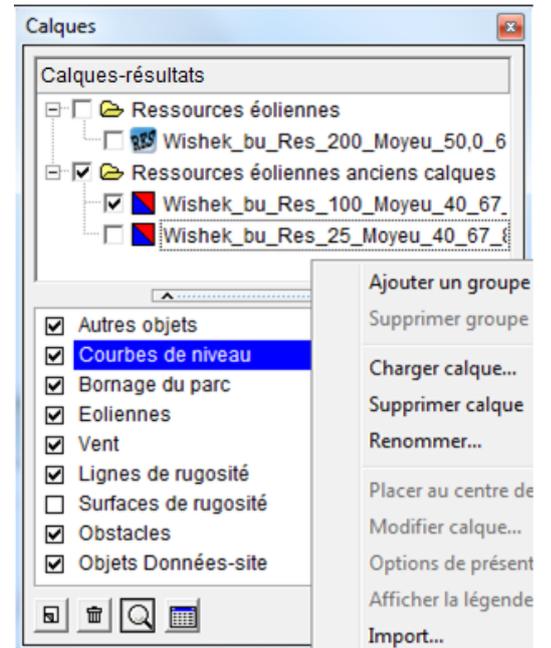
- *Equidistance* : dans ces champs il faut indiquer l'équidistance de la transformation pour chaque *Couche de points*. Cela présente l'avantage de pouvoir générer des fichiers .map contenant des courbes de niveaux avec une petite équidistance là où la précision est nécessaire et des courbes avec une équidistance plus grande ailleurs et d'obtenir, ainsi, des fichiers optimisés en précision et en taille.
- *Zone lissée* : si les sources des points altimétriques présentent un décalage, la transition entre deux couches va présenter une discontinuité qui va affecter la modélisation du vent. Le recalage des sources n'étant pas aisé, l'alternative proposé ici est la suppression des points de la couche inférieure sur la surface couverte par les points de la couche supérieure plus une bande de largeur égale à un nombre fois la résolution de sa maille (dalles). Ainsi la transition se fera par une pente d'autant plus faible que le nombre de dalles est élevé (2 par défaut).

## 2.11 Calques objets et calques résultats

### 2.11.0 Présentation

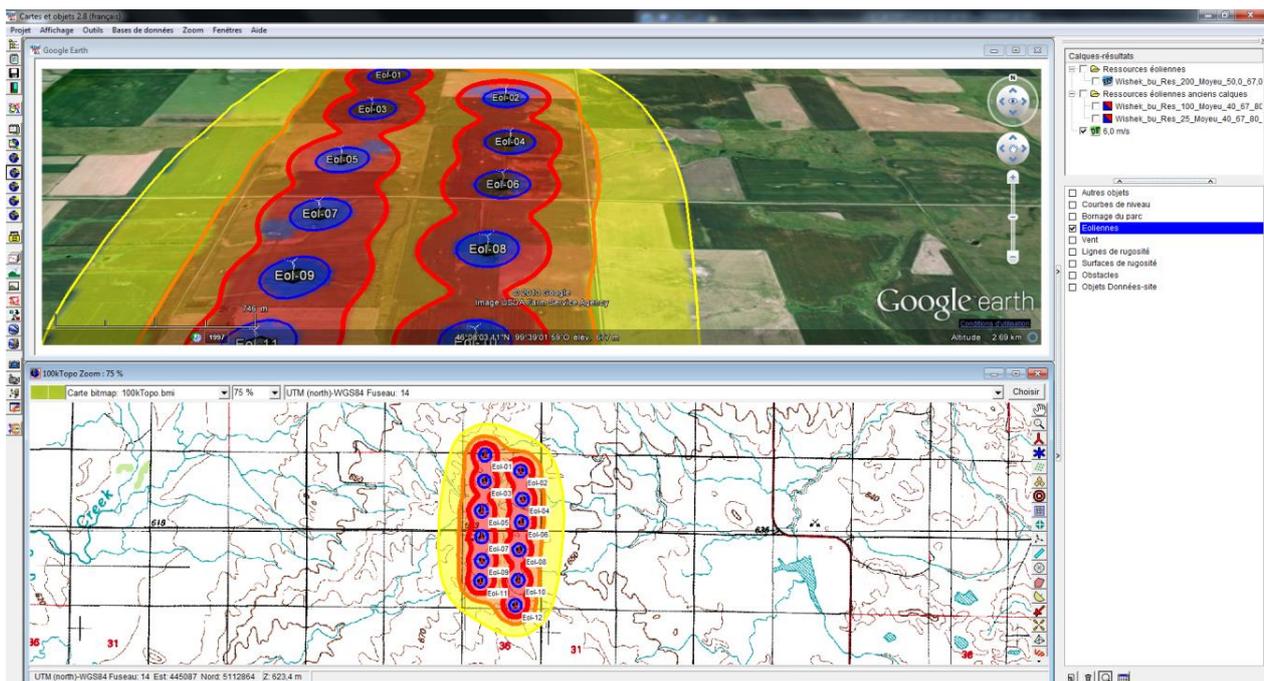
L'organisation à l'aide de calques est utilisée par de nombreuses applications telles que Google Earth, AutoCAD ou PhotoShop. WindPRO utilise deux types de calques que l'on trouve dans la fenêtre *Calques*, voir ci-contre :

- Les calques pour l'organisation des objets où les objets associés à un calque peuvent être affichés/masqués en cochant/décochant le calque.
- Les *Calques-résultats* qui sont de véritables calques servant à présenter les résultats en superposition sur les fonds cartographiques. Ils remplacent les objets *Calques-résultats* utilisés jusqu'à la version 2.8. Ces calques peuvent être organisés en groupes. Les *Calques-résultats* sont générés par les calculs DECIBEL, SHADOW, ZVI et RESSOURCES, mais ils peuvent également être ajoutés à partir de fichiers. Les options de présentation des *Calques-résultats* sont les mêmes que celles proposées par l'objet *Maille-altimétrique*.



Le bouton *Afficher/masquer la fenêtre calques* de la barre d'outils permet d'afficher/masquer la fenêtre *Calques*.

La fenêtre *Calques* peut, à votre convenance, être arrimée au côté droit de la fenêtre *Cartes et objets* ou librement positionnable (flottante) dans cette fenêtre. Pour passer d'un mode à l'autre, il suffit de tirer sur le haut de la fenêtre avec pointeur de la souris soit pour la déplacer vers le centre de l'écran si elle est arrimée, soit pour la déplacer vers le côté droit et l'arrimer si elle est flottante. Vous pouvez aussi faire un clic droit dans la fenêtre et cocher/décocher l'option *Arrimer la fenêtre*. La copie d'écran ci-dessous montre la fenêtre *Calques* arrimée.



### 2.11.1 Création et gestion des calques

Pour ajouter un calque objets, il suffit de cliquer sur le bouton situé à gauche de la « poubelle » au pied de la fenêtre *Calques* ou de choisir *Ajouter un calque* dans le menu contextuel. Seuls les objets des calques cochés sont visibles sur les cartes et affichés dans liste d'objets. Le calque dont le nom apparaît sur un fond bleu est le calque « actif », tout nouvel objet créé appartiendra à ce calque. Voir Figure 114.

Les calques-résultats sont créés par un calcul mais des calques peuvent être ajoutés en utilisant les commandes du menu contextuel. Voir .

Les menus contextuels s'ouvrent par un clic droit dans la fenêtre. Les commandes nécessitant une explication sont présentées à la suite.

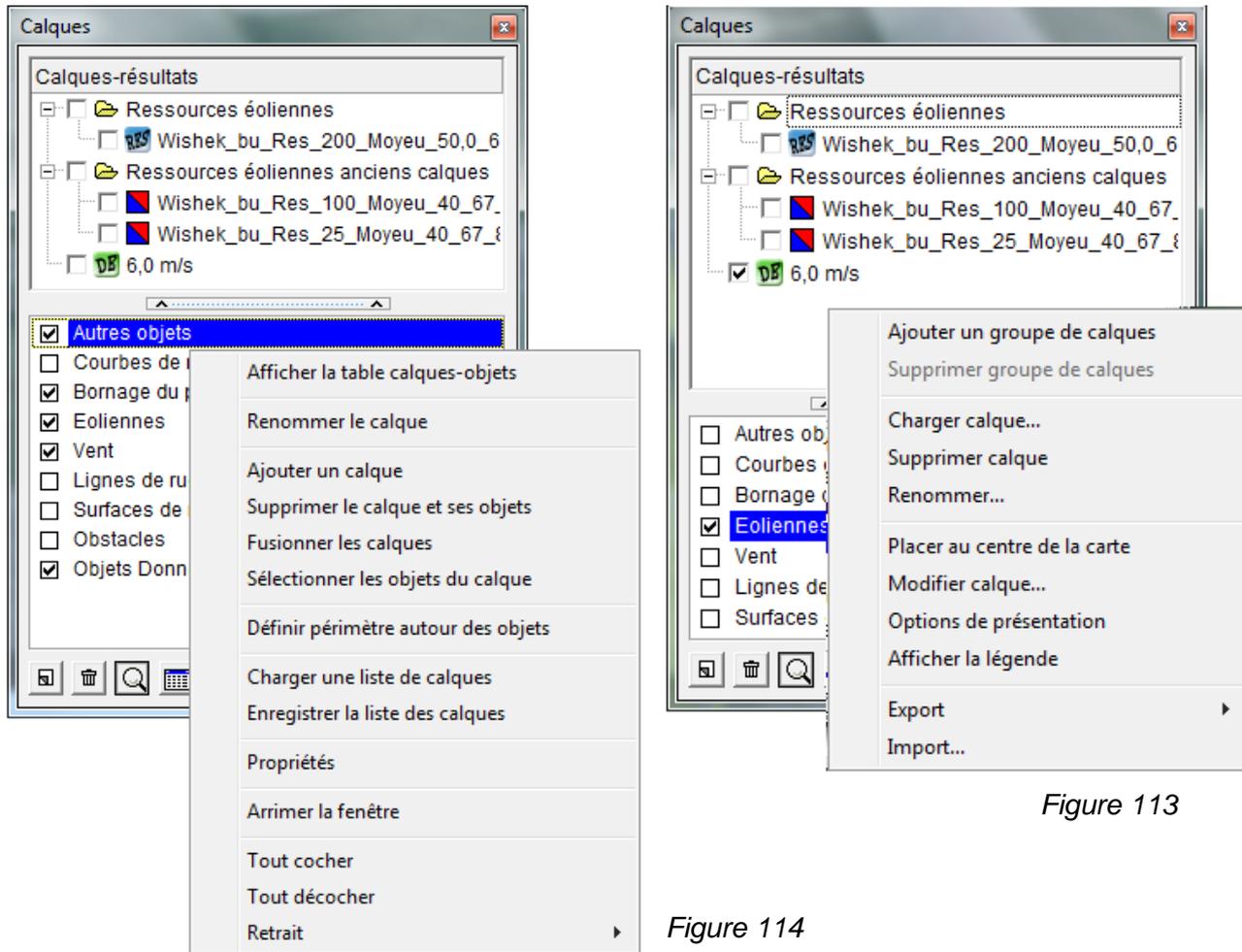


Figure 113

Figure 114

### 2.11.2 Calques-résultats

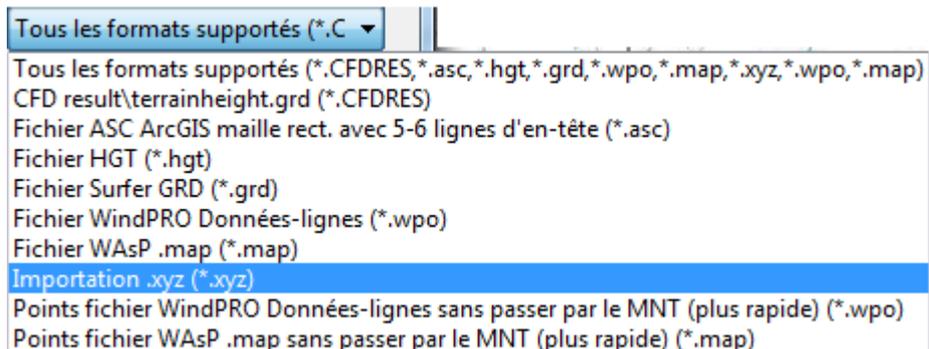
Un calque-résultat est produit quand dans le paramétrage du calcul l'option *Calque-résultat* est cochée. La Figure 115 montre le cas d'un calcul DECIBEL.

| Principal    |                                     | Eoliennes         |                                     | Cartes de bruit |                                     | Description |  |
|--------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------|--|
| Vit. du vent | Isophones                           | Config. isophones | Raster                              | Config. raster  | Calque-résultat                     |             |  |
| 6,0 m/s      | <input checked="" type="checkbox"/> | Modifier          | <input checked="" type="checkbox"/> | Modifier        | <input checked="" type="checkbox"/> |             |  |

Figure 115

### 2.11.2.0 Importer ou charger un calque-résultat

La commande *Import...*, voir Figure 113, permet d'ajouter des calques à partir de fichiers. Les fichiers actuellement supportés sont montrés ci-dessous. Cette commande ouvre une fenêtre où des paramètres nécessaires à l'importation doivent être ajustés.



La structure des fichiers « ressources » (.rsf ou .wrg) est parfaitement connue et pour éviter de passer inutilement par la fenêtre de la commande *Import* la commande *Charger calque...* a été ajoutée pour plus de commodité, voir .

### 2.11.2.1 Options de présentation des calques-résultats

Un double-clic sur le nom du calque ouvre la fenêtre de la Figure 116 où se font les choix de présentation.

Selon la grandeur, les options de présentation *Raster* et/ou *Lignes "iso"* sont proposées.

Les deux boutons à droite de chaque palette de couleurs permettent d'accéder aux deux options de personnalisation des couleurs. La première propose de choisir un jeu de couleur dans une liste de jeux prédéfinis. La deuxième laisse le libre choix des couleurs à l'utilisateur. En cochant *Légende*, la légende correspondante est affichée. L'option *Afficher en 3D* permet de visualiser le calque en 3D.

L'opacité du *Raster* est ajustable avec le curseur.

Notez que dans l'en-tête de la fenêtre de configuration s'affiche la valeur de la grandeur à l'emplacement du pointeur de la souris.

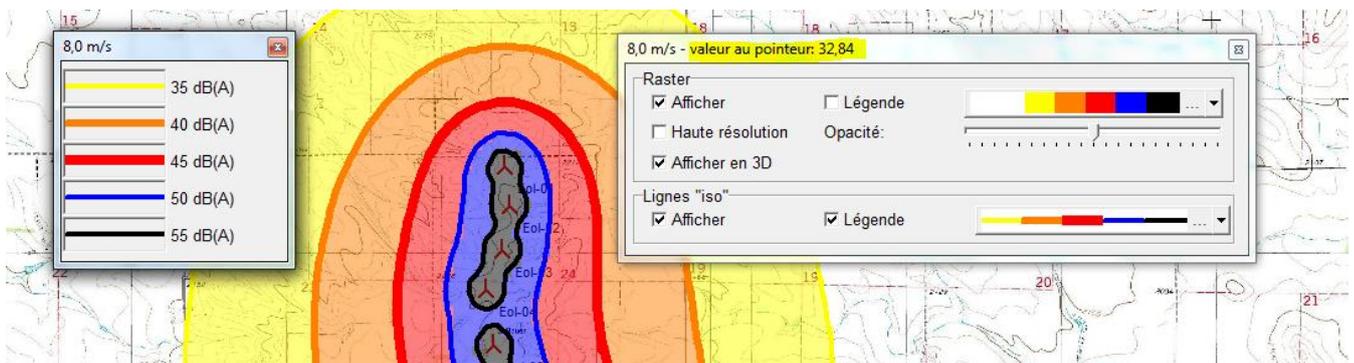


Figure 116



La Figure 117 montre la liste des jeux de couleurs prédéfinis qui s'ouvre en cliquant sur le bouton ci-contre. Ces jeux correspondent à des fichiers qui se trouvent dans le dossier *WindPRO Data/Standards*. Les fichiers ont pour suffixe *.RasterColorSetup* et *.LineColorSetup*. Cette liste peut être enrichie en ajoutant des jeux personnalisés, voir 2.11.2.2.

Quand les valeurs minimales et maximales de la grandeur - *Val. min* et *Val. max* - sont automatiquement extraites du calque-résultat - *Automin* et *Automax* - les *Couleurs* sont réparties sur toute l'étendue de l'intervalle de valeurs.

Par contre, si les valeurs minimales et maximales du jeu sont fixées, les *Couleurs* sont réparties sur cet intervalle et le reste est laissé en blanc. Dans l'exemple présenté, l'intervalle des valeurs contenues dans le calque-résultat est [0, 100] donc, dans la colonne *Couleurs*, le jeu 7,0-10,0 ne couvre que l'intervalle [7, 10] et le reste est laissé en blanc.

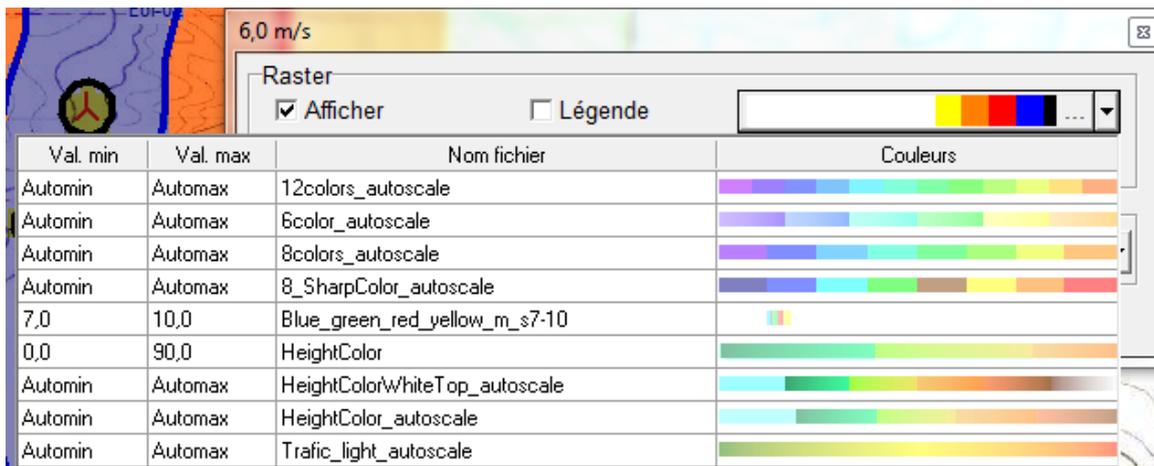


Figure 117

### 2.11.2.2 Modication des jeux de couleurs



Le bouton ci-contre ouvre la fenêtre de la Figure 118 qui permet de modifier un jeu de couleurs et de l'enregistrer, éventuellement, dans la liste des jeux de couleurs prédéfinis en cliquant sur le bouton *Enregistrer*. Le bouton *Charger* permet d'appeler directement un jeu de couleurs soit pour le modifier soit pour l'utiliser directement.

Quand les options *Minimum* et *Maximum* sont cochées, les valeurs de extrêmes contenues dans le calque-résultat sont extraites automatiquement et la palette de couleurs est répartie sur cet intervalle. Vous pouvez choisir de représenter seulement une partie de l'intervalle en décochant ces options et en entrant les valeurs manuellement. Le bouton *Valeurs auto* répartit automatiquement les valeurs sur l'intervalle en fonction du *Nombre de lignes* spécifié et le bouton *Couleurs auto* associe à ces valeurs automatiquement une palette de couleurs. Si les couleurs ne sont pas à votre convenance, il suffit de cliquer sur les couleurs pour appeler le nuancier et choisir d'autres couleurs.

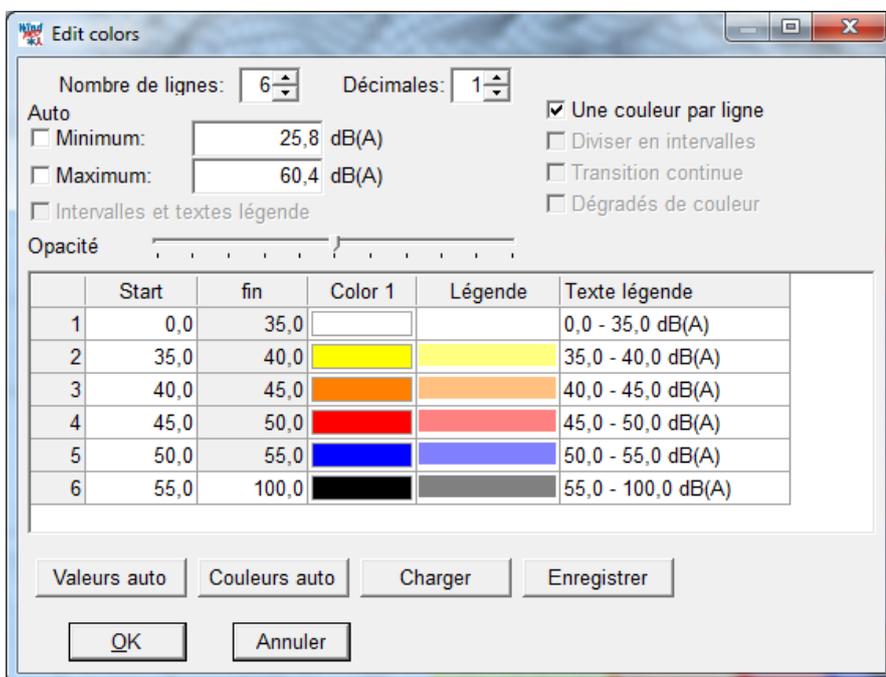


Figure 118

Les options dans la partie supérieure gauche permettent d'avoir des jeux plus élaborés qu'une simple palette de couleurs, par exemple la Figure 119 montre le résultat quand l'option *Diviser en intervalles* est cochée.

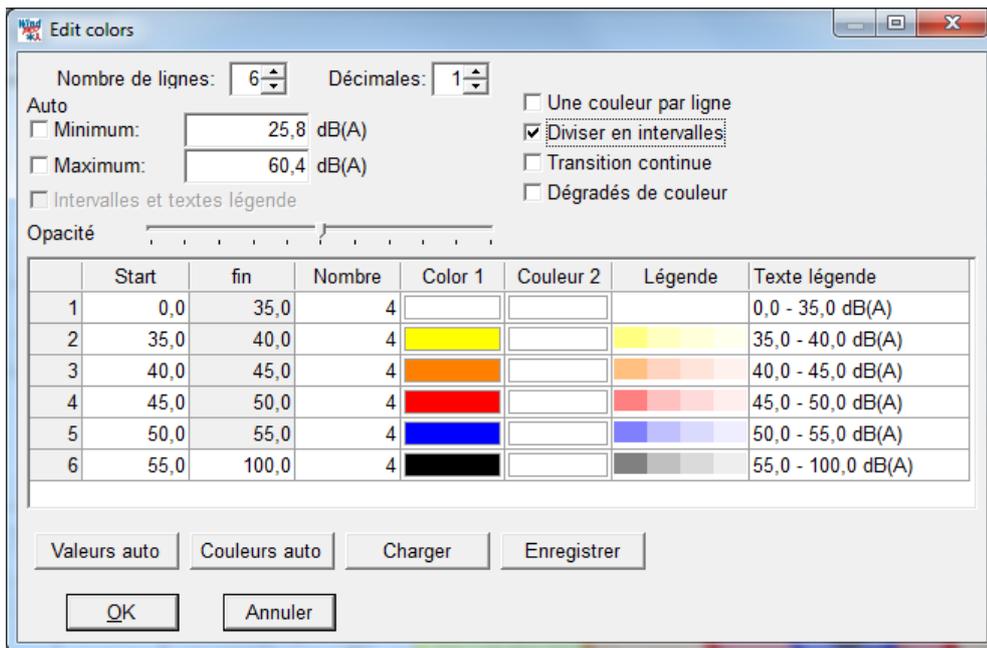


Figure 119

### 2.11.2.3 Exportation des calques-résultats

Pour exporter un calque-résultat, il suffit d'ouvrir le menu contextuel, par un clic-droit sur le titre du calque, et de choisir la commande *Export*. De nombreux formats sont disponibles, les choix dépendent du type de calque *Raster* ou *Lignes "iso"*, voir Figure 120.

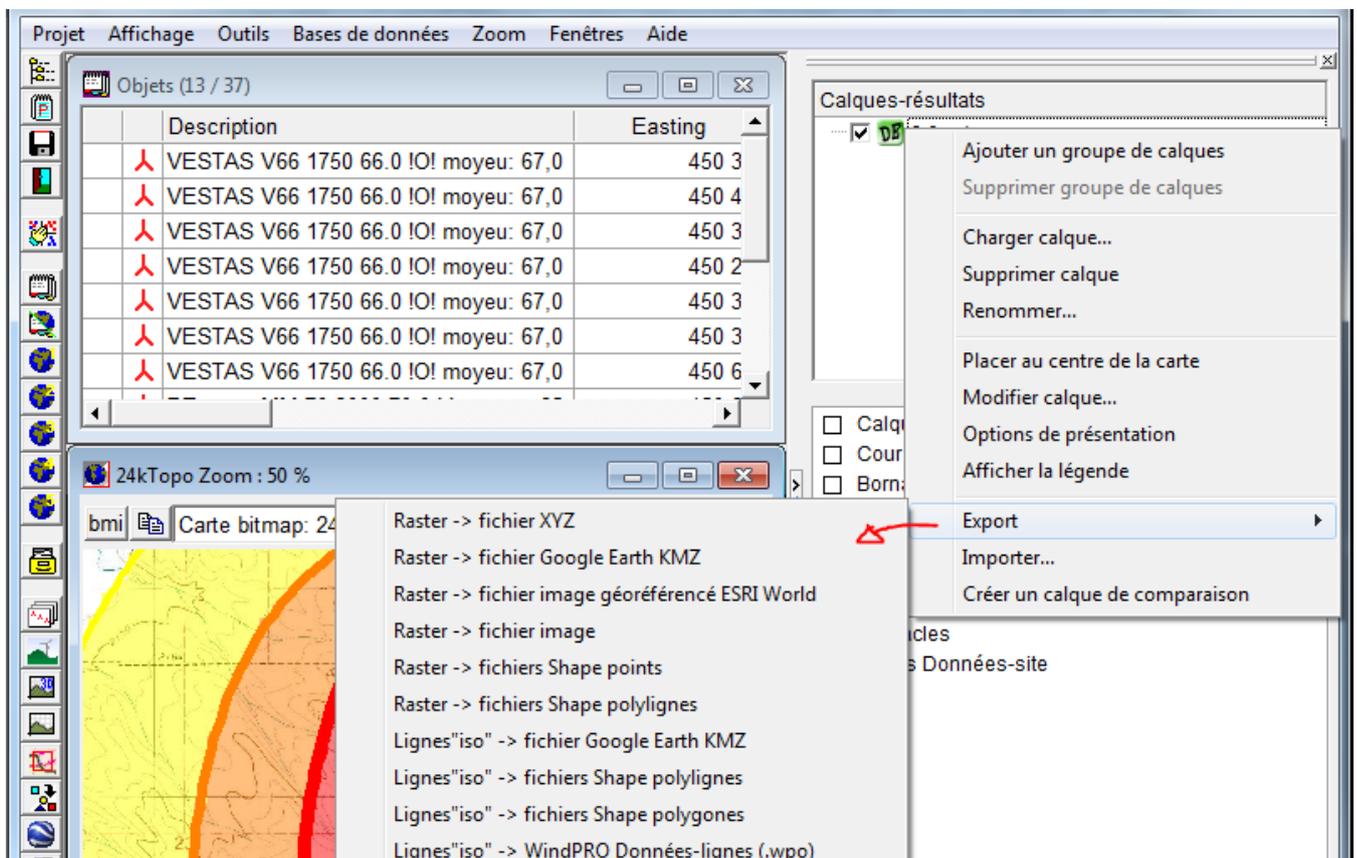
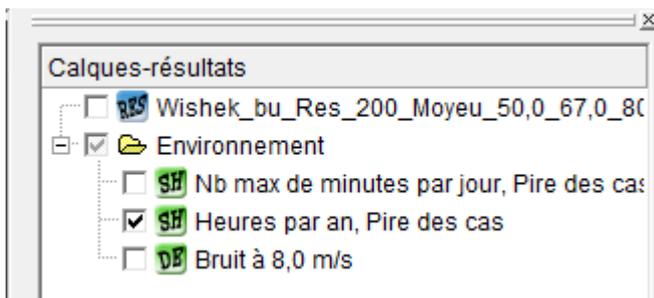


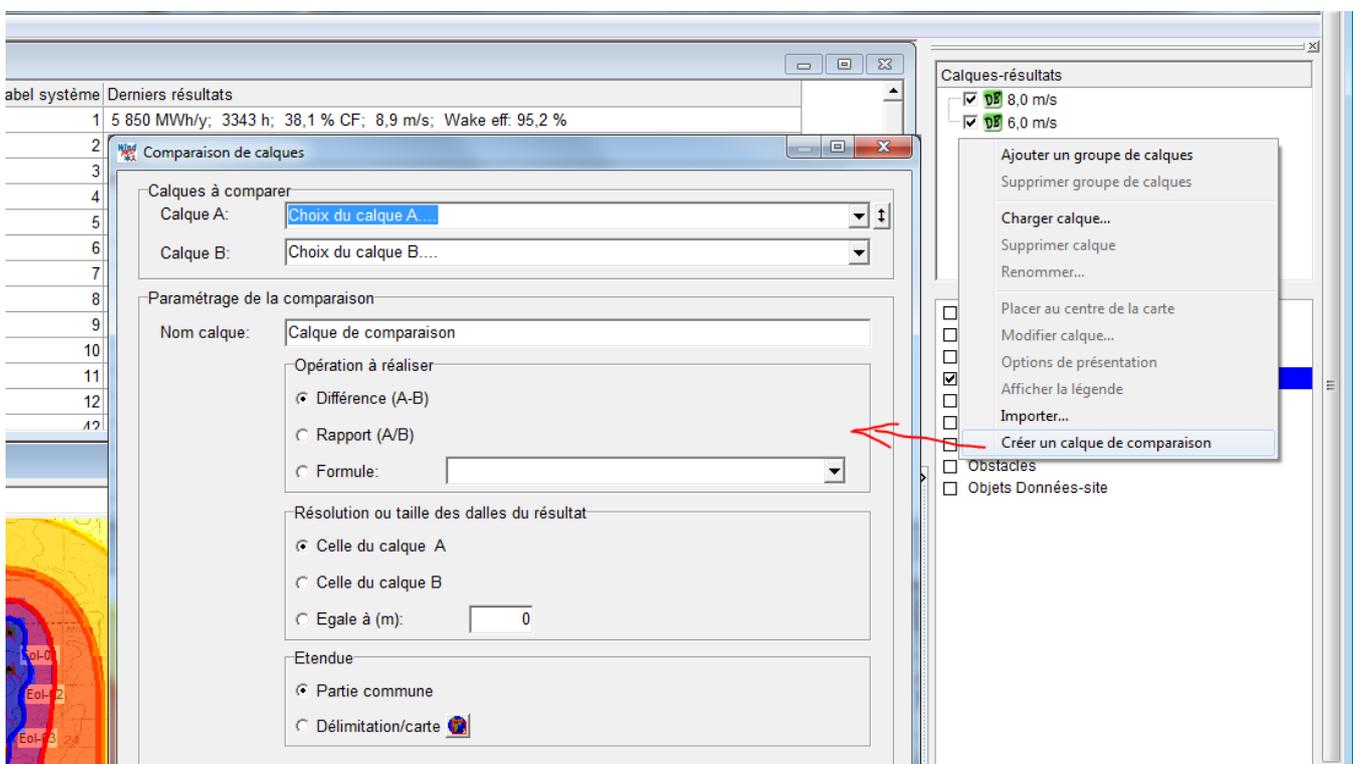
Figure 120

### 2.11.2.4 Organisation des calques-résultats



La commande *Ajouter un groupe de calques*, voir Figure 120 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, permet de créer un dossier dans lequel on peut faire glisser des calques avec le pointeur de la souris comme sous Windows.

### 2.11.2.5 Calque de comparaison



La commande *Créer un calque de comparaison* permet de comparer deux *calques-résultats*. Le résultat est un troisième calque cartographiant le résultat de l'opération appliquée aux grandeurs : *Différence*, *Rapport*, ou *Formule*.

La résolution et l'étendue du calque de comparaison se choisissent dans les cadres *Résolution...*, et *Etendue*.

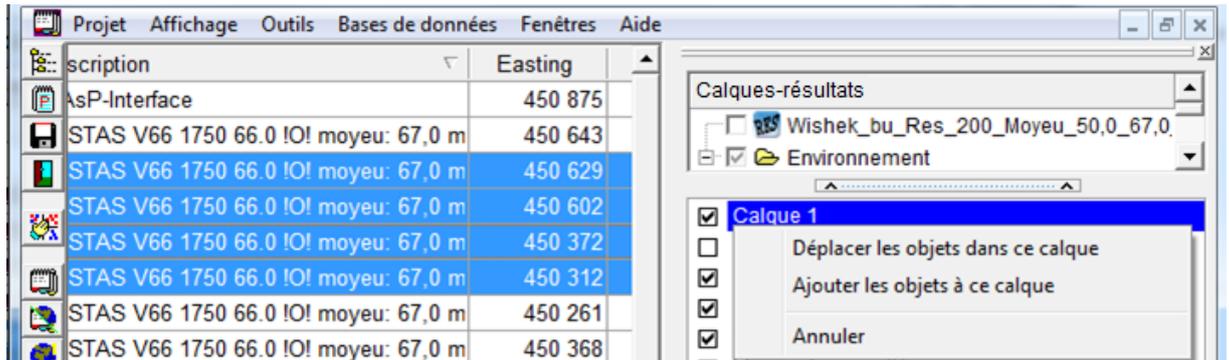
## 2.11.3 Calques objets

### 2.11.3.0 Déplacer et ajouter des objets dans les calques

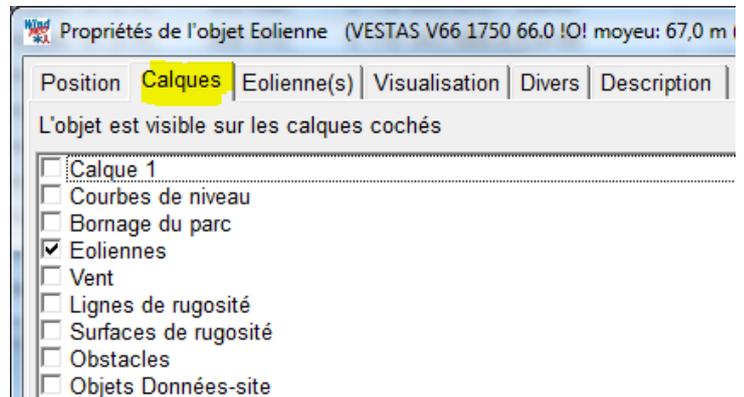
On peut procéder de plusieurs manières :

- Sélectionnez les objets à déplacer dans la liste d'objets, puis faites-les glisser avec la souris sur le nom du calque cible, un menu contextuel apparaît alors dans lequel vous pouvez choisir de *Déplacer les objets dans ce calque* ou d'*Ajouter les objets à ce calque*. Si vous choisissez la deuxième option les

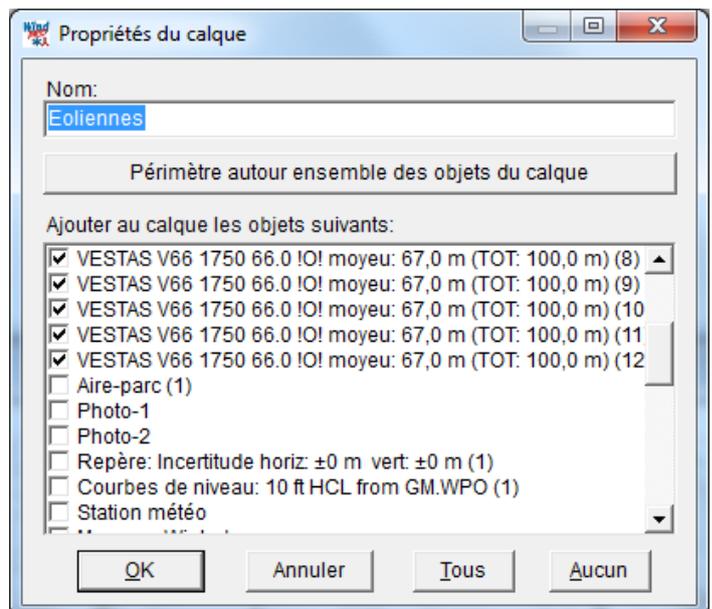
objets resteront visibles sur leur calque d'origine et deviendront également visible sur le calque cible ; notez que les objets ne sont pas dupliqués, il s'agit des mêmes objets. Pour dupliquer des objets reportez-vous au 2.5.2.



- Ouvrez la fenêtre *Propriétés de l'objet...* et allez à l'onglet *Calques*. Là, il suffit de cocher les calques auxquels l'objet devra être associé.



- Sélectionnez un calque, faites un clic droit, dans le menu contextuel cliquez sur *Propriétés* pour ouvrir la fenêtre *Propriétés du calque*, dans cette fenêtre cochez les objets que vous souhaitez associer au calque.



### 2.11.3.1 Organiser les objets à l'aide des calques

WindPRO permet tous les arrangements imaginables des objets et des calques, voici quelques suggestions :

- Plusieurs calques pour l'étude de plusieurs dispositions des éoliennes.

Il est pratique de créer autant de calques avec les éoliennes que de dispositions à étudier et de placer tous les autres objets (*Données-lignes, Données-surfaces, Caméra, etc.*) dans d'autres calques. En gardant visible une seule disposition à la fois, on ne risque pas de modifier par erreur les éoliennes d'une autre disposition. En jouant sur les boutons avec l'« œil », il est facile de passer d'une disposition à l'autre pour faire des comparaisons visuelles.

- Différents calques pour différents objets.

Dans le cas où l'on fait une étude d'impact en un point précis, on est amené à créer différents objets placés au même endroit pour calculer le niveau de bruit, la durée du papillotement des ombres, etc. Si tous les objets sont placés sur le même calque l'un va masquer l'autre et leur sélection va être peu commode. Placer chaque objet dans un calque différent facilite le travail.

- Différents calques pour des photomontages avec des focales différentes.

Si vous avez réalisé des photos depuis le même endroit en utilisant plusieurs longueurs focales pour réaliser des photomontages, vous allez devoir créer autant d'objets *Caméra* que de focales utilisées et vous allez vous retrouver dans la situation décrite au point précédent. Ici encore créer un calque par longueur focale facilitera le travail.

- Plusieurs calques pour pouvoir masquer les courbes de niveau ou les rugosités

L'affichage des courbes de niveau, des lignes de rugosité encombrant le fond de carte et peuvent gêner le travail. En plaçant les objets correspondants dans des calques indépendants, il est facile d'afficher les lignes quand elles sont nécessaires et de les masquer le reste du temps.

- Plusieurs calques pour plusieurs projets situés dans la même zone

Si vous avez par exemple deux projets situés dans la même zone, il peut être avantageux de créer un projet unique dans WindPRO afin de ne pas avoir à créer un deuxième jeu d'objets *Données-lignes, Données-surfaces, etc.* et de différencier les objets qui ne sont pas communs aux deux projets à l'aide de calques.

- Plusieurs calques pour présenter plusieurs solutions d'aménagement d'une ZDE.

Ici encore l'organisation à l'aide de calques permet de présenter les différentes solutions très rapidement et très agréablement.

### 2.11.3.2 Utilisation des calques dans les calculs

Il est possible de choisir les éoliennes qui devront être prises en compte dans les calculs en utilisant les calques. Dans le calcul de ZVI de la Figure 121, les éoliennes du calque Parc-1 seront prises en compte et pas celles du calque Parc-2.

Note : on peut descendre au niveau de l'éolienne en décochant les options *Utiliser tous les objets des calques sélectionnés*. Dans l'exemple de la Figure 121, l'éolienne Vestas V52 ne sera pas prise en compte dans le calcul.

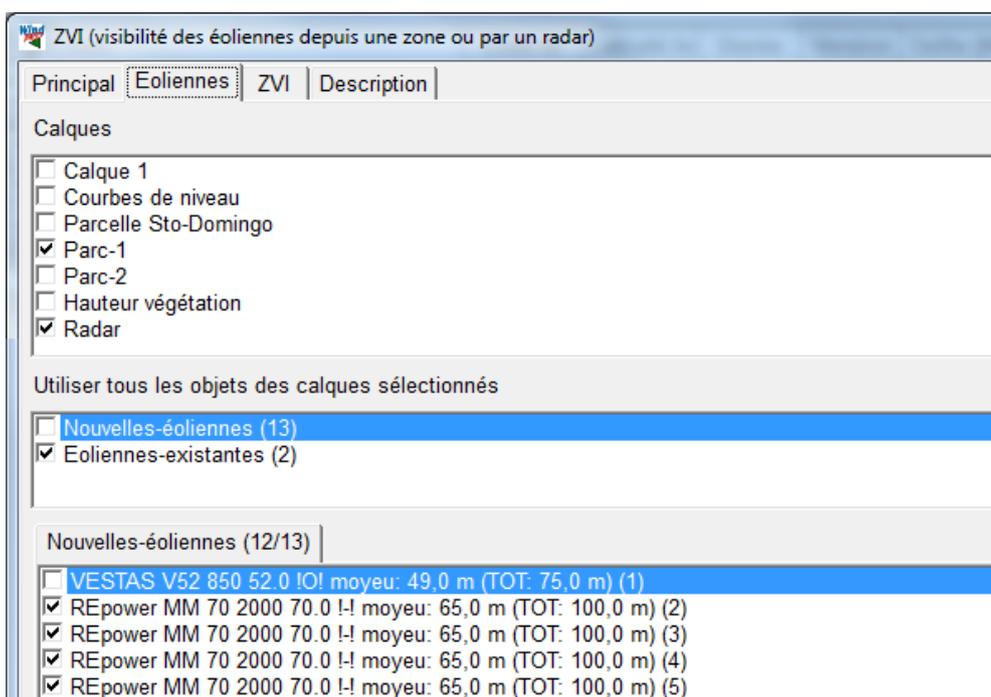
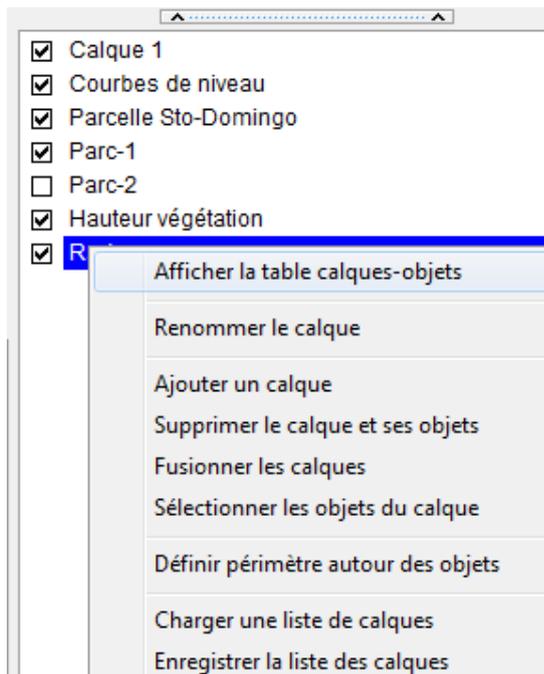


Figure 121

### 2.11.3.3 Sauvegarde et chargement d'une liste de calques



Si vous êtes particulièrement satisfait de l'organisation de votre projet, vous pouvez sauvegarder la liste des calques en faisant un clic droit dans la fenêtre *Calques* et en choisissant *Enregistrer la liste des calques* dans le menu contextuel. Une fois enregistrée, vous pouvez créer la même liste dans un autre projet, en choisissant *Charger une liste de calques* dans le même menu contextuel.

### 2.11.3.4 Affichage de la table objets-calques et autres options

Les fonctions des boutons situés au pied de la fenêtre *Calques* sont décrites à la suite :



Les boutons ci-contre permettent d'augmenter ou de réduire la taille des caractères utilisés pour les noms des calques.



Si le bouton avec la loupe est enfoncé, quand on passe avec le pointeur de la souris sur le nom d'un calque, son contenu, et uniquement son contenu, s'affiche dans la liste d'objets.



Ces boutons permettent respectivement d'ajouter un calque et de supprimer le calque sélectionné.



En cliquant sur le bouton ci-contre, on ouvre la fenêtre *Table association objets-calques* présentée à la Figure 122.

|  | Calque 1                 | Courbes de niveau                   | Parcelle Sto-Domingo                | Parc-1                              |
|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Centre du site (1)   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Courbes de niveau: CONTOURLINE_1-Ometepe_bu_BASIS_0.wpo (2)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Aire-parc (1)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| NORDEX N50 800-200 50.0 !O! moyeu: 50,0 m (TOT: 75,0 m) (1)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| NORDEX N50 800-200 50.0 !O! moyeu: 50,0 m (TOT: 75,0 m) (2)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| VESTAS V52 850 52.0 !O! moyeu: 49,0 m (TOT: 75,0 m) (1)      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| REpower MM 70 2000 70.0 !-! moyeu: 65,0 m (TOT: 100,0 m) (2) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

Figure 122

Note : dans la fenêtre *Calques*, on peut changer l'ordre des calques simplement en les sélectionnant et en les faisant glisser avec le pointeur de la souris.

### 2.11.3.5 Définir un périmètre autour de l'ensemble des objets d'un calque

Il est possible de tracer sur le fond carte un périmètre incluant tous les objets d'un calque. Pour cela ouvrez les *Propriétés du calque*, cliquez sur le bouton *Périmètre autour ensemble des objets du calque* et indiquez dans le champ *Rayon* la distance entre le périmètre et les objets, voir Figure 123.

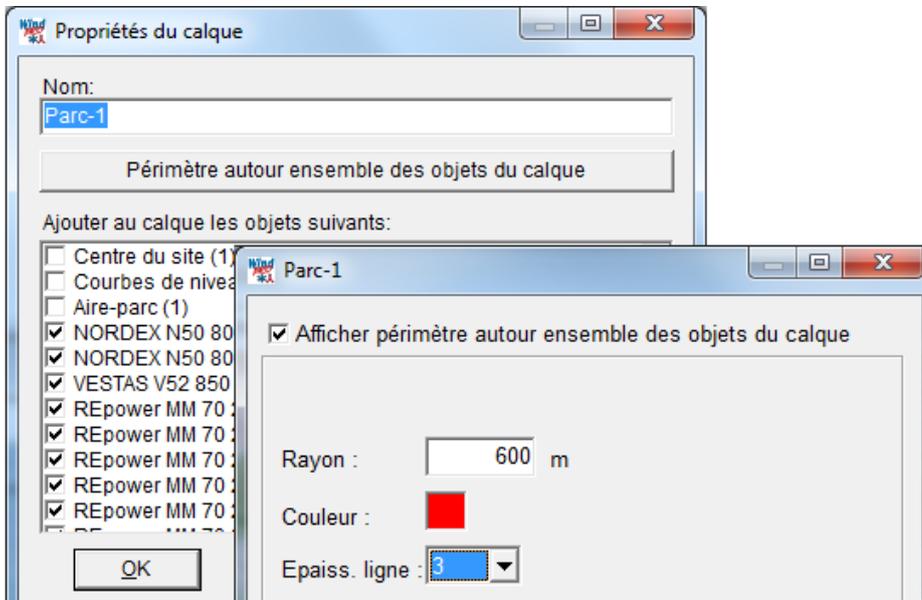
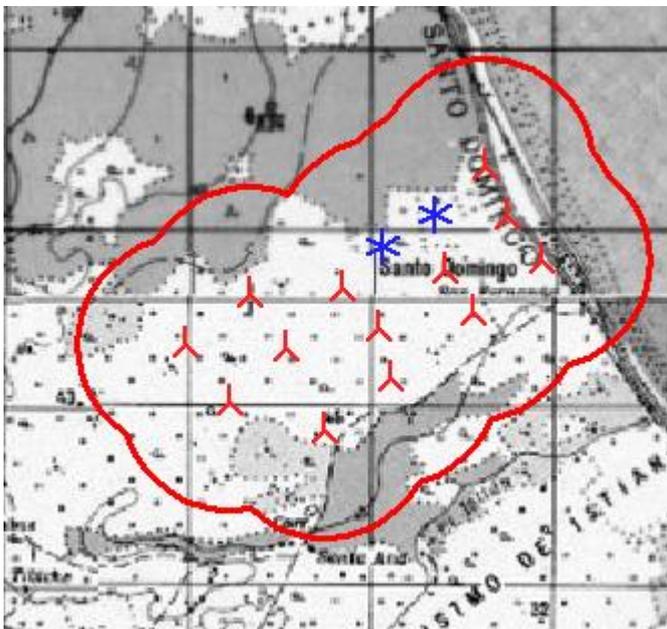


Figure 123



Ainsi, il est possible de matérialiser la distance de 600m qui doit séparer les éoliennes des habitations les plus proches dans l'exemple présenté ci-contre.

## 2.12 Objets Texte, Règle et Figures-géométriques

### 2.12.0 Objets auxiliaires

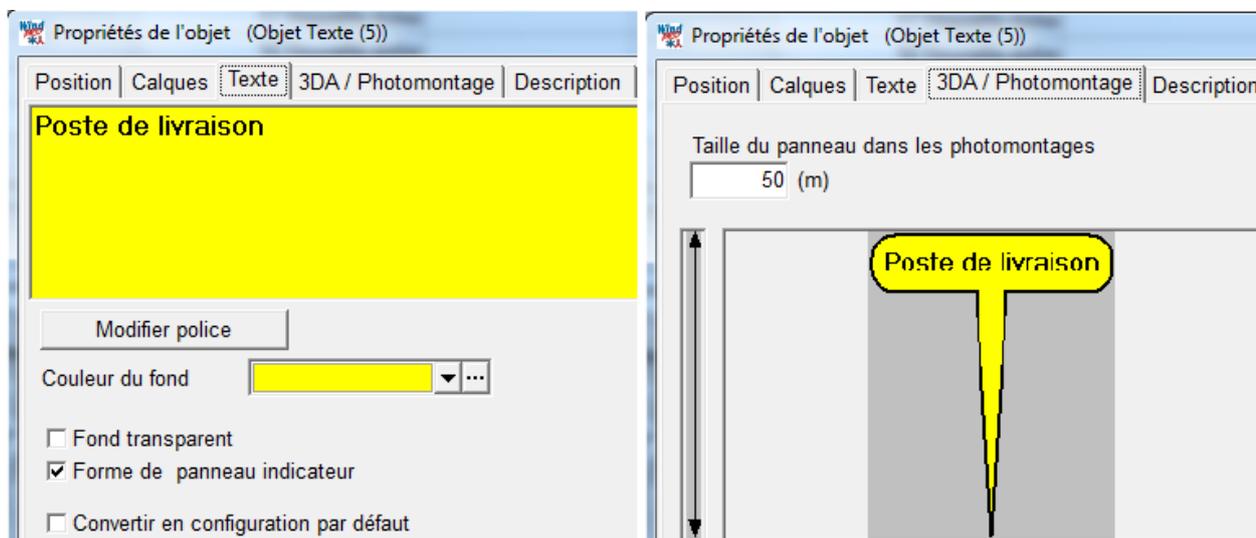
Parmi les objets, certains ne servent pas à entrer des informations et n'interviennent pas dans les calculs. Ce sont des auxiliaires qui facilitent le travail avec WindPRO.

#### 2.12.1 Objet Texte



Cet objet permet d'insérer du texte sur les cartes de travail à l'écran et sur les cartes des rapports. Sa mise en œuvre est similaire aux autres objets WindPRO.

Le texte peut être inséré nu ou sous *Forme de panneau indicateur*. Cette possibilité est très intéressante pour identifier sur un photomontage ou une animation 3D des éoliennes, des lieux particuliers, etc.



#### 2.12.2 Objet Règle



Cet objet permet de mesurer des distances sur la carte de travail. Pour mesurer la distance entre deux points, cliquez sur l'icône de la *Règle* dans la barre d'objets, posez l'objet sur la carte à l'emplacement du premier point par un clic avec le bouton gauche de la souris, faites un deuxième clic gauche à l'emplacement du deuxième point, la *Règle* se fige et la distance entre les deux points ainsi que l'orientation de la *Règle* sont indiquées dans l'étiquette sous la *Règle*. En positionnant le pointeur de la souris sur la règle, ces mêmes valeurs s'affichent dans la barre d'état au bas de l'écran.

On peut ajuster finement la *Longueur*, l'*Angle*, etc., de la *Règle* en ouvrant la fenêtre *Propriétés de l'objet Règle*, voir Figure 124.

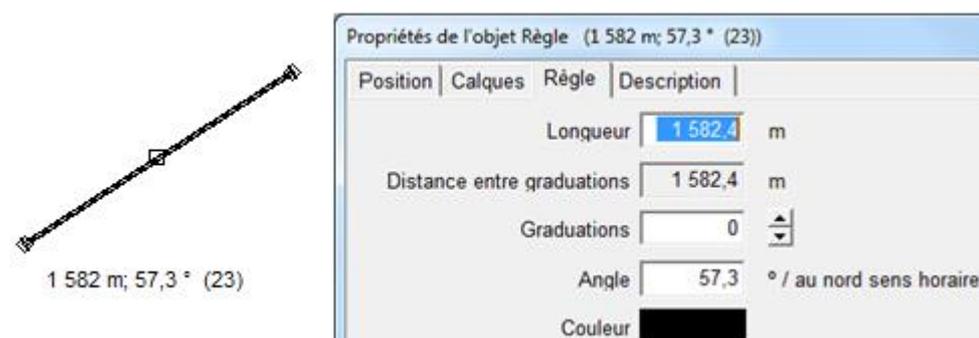


Figure 124

La *Règle* peut être déplacée parallèlement à elle-même en tirant sur la poignée centrale avec le bouton gauche de la souris enfoncé. De la même manière, en tirant sur la poignée d'une extrémité, la règle pivote autour de l'autre extrémité. Toujours de cette manière, en tirant sur la poignée d'une extrémité tout en pressant sur la touche <Maj> permet de changer la longueur de la règle.

Si vous souhaitez simplement mesurer, procédez comme indiqué au début, mesurez et finissez par un clic droit afin que l'objet *Règle* ne soit pas créé.

### 2.12.2.0 Outil Profil-terrain



Un clic sur le bouton *Profil-terrain* de la barre d'outils, permet de voir une coupe de terrain le long de la *Règle*, voir Figure 125.

Par défaut, le code de couleurs suivant est utilisé pour indiquer les pentes du terrain :

- Vert : pentes < à 8%
- Marron clair : 8% < pentes < 40% (il se peut que le transport et l'installation ne soient pas possibles).
- Marron foncé : pentes > à 40% (décollement de la couche limite, conditions hors du domaine d'application de WASP).

Le code de couleurs et les pentes peuvent être personnalisés en cliquant sur le bouton *Modifier*.

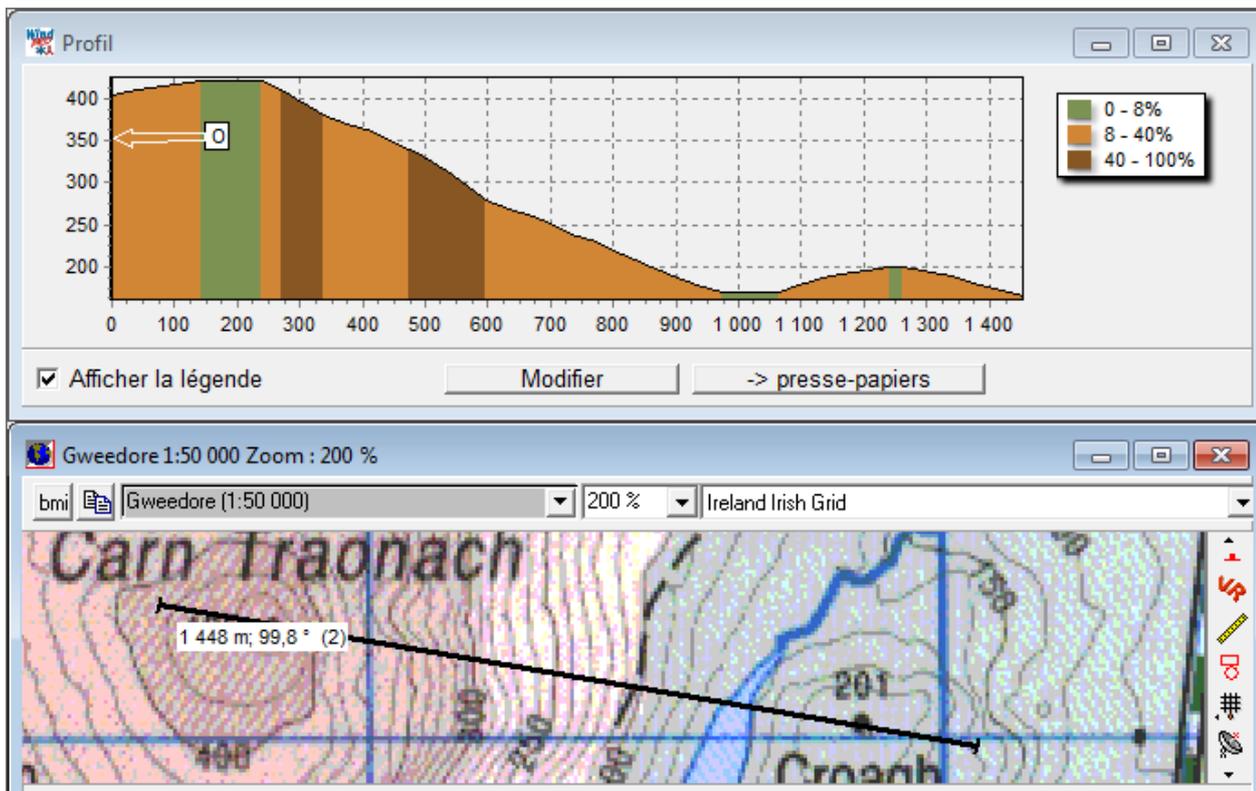


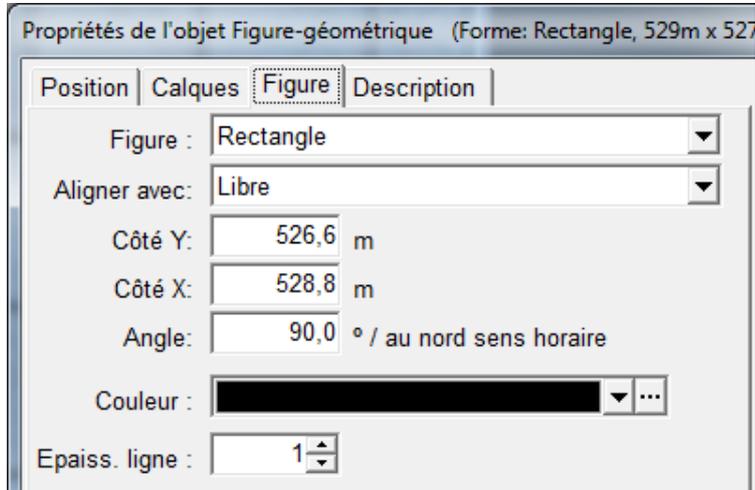
Figure 125

Note : l'outil *Profil-terrain* utilise les courbes de niveau à la différence de l'outil *Visualisation-basique* qui utilise le MNT. Ce dernier est présenté au 2.12.3.0.

### 2.12.3 Objet Figures-géométriques



L'objet *Figures-géométriques* permet de tracer sur la carte des rectangles, des cercles ou des quadrillages. Ces figures sont pratiques pour mesurer, délimiter et avoir des repères sur la carte de travail.



Pour insérer une figure, cliquez sur l'icône *Figures-géométriques* de la barre d'objets, faites un clic sur la carte à l'endroit où vous souhaitez placer un des sommets du rectangle puis faites un deuxième clic à l'emplacement du sommet opposé, la fenêtre *Propriété de l'objet...*, ci-contre, s'ouvre automatiquement. C'est dans cette fenêtre que se fait le choix de la *Figure*. Si vous choisissez un cercle, il sera inscrit dans le rectangle initial.

Une fois le rectangle ou le cercle créé il peut être déplacé et redimensionné directement à l'écran en tirant avec la souris sur ses poignets.

Le menu *Aligner avec* ne sert qu'avec le *Rectangle*. Les *Aligner avec* : *Quadrillage syst. de coordonnées* et *Bords de la fenêtre* orientent respectivement les côtés du rectangle

parallèlement au quadrillage du système de coordonnées et aux bords de la fenêtre.

Si la *Figure Quadrillage* est choisie, le quadrillage se cale sur le système de coordonnées. C'est un bon moyen de vérifier que le géoréférencement de la carte a été bien fait. Dans le projet de la Figure 126, on voit que le *Quadrillage* du système de coordonnées de WindPRO se superpose bien à celui du système de coordonnées de la carte. Le menu contextuel, qui s'ouvre en faisant un clic droit, offre l'option d'afficher les coordonnées des lignes du *Quadrillage* sur les bords gauche et supérieur de la fenêtre. Depuis la version 2.8, cette opération peut être faite par un simple clic sur le bouton indiqué dans la Figure 126.

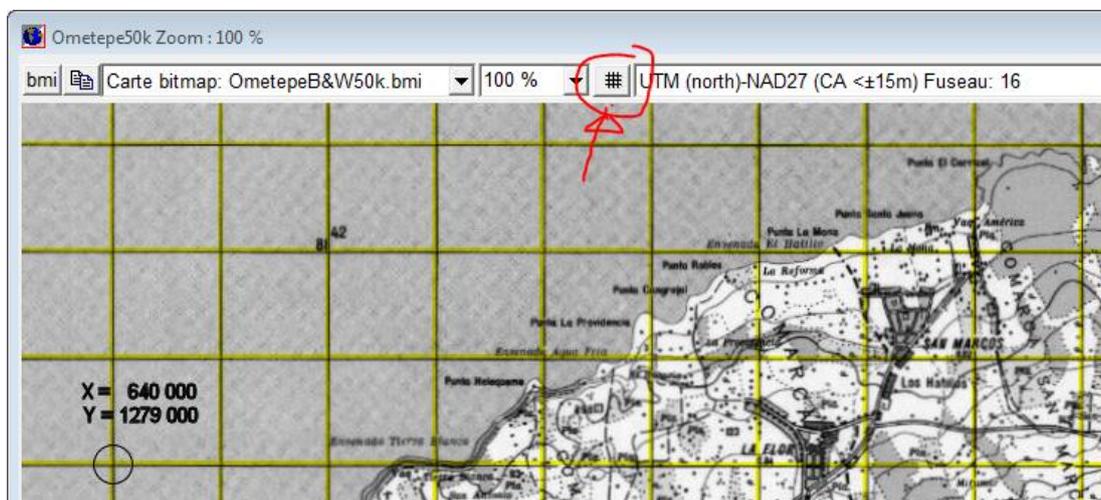


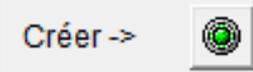
Figure 126

### 2.12.3.0 Outil Visualisation-basique

Cet outil permet de visualiser une « tranche » découpée dans le terrain.

 Les dimensions de la « tranche » sont définies sur la carte à l'aide d'un objet *Figure-géométrique* rectangle.

 La fenêtre de visualisation s'ouvre en cliquant sur le bouton *Visualisation-basique* de la barre d'outils. Note : un MNT calculé à partir d'un objet *Données-lignes* est nécessaire.

 La visualisation se lance en cliquant sur bouton *Créer* de la barre d'outils horizontale se trouvant dans la partie supérieure de la fenêtre de visualisation. Sur la carte, les flèches jaunes le long du grand côté du rectangle indiquent la direction du regard de l'observateur. Note : les flèches jaunes apparaissent toujours sur un des grands côtés du rectangle ; on ne peut pas changer les flèches de côté, pour changer la direction de la visualisation il faut faire pivoter le rectangle en tirant sur ses poignées avec le pointeur de la souris, voir Figure 127.

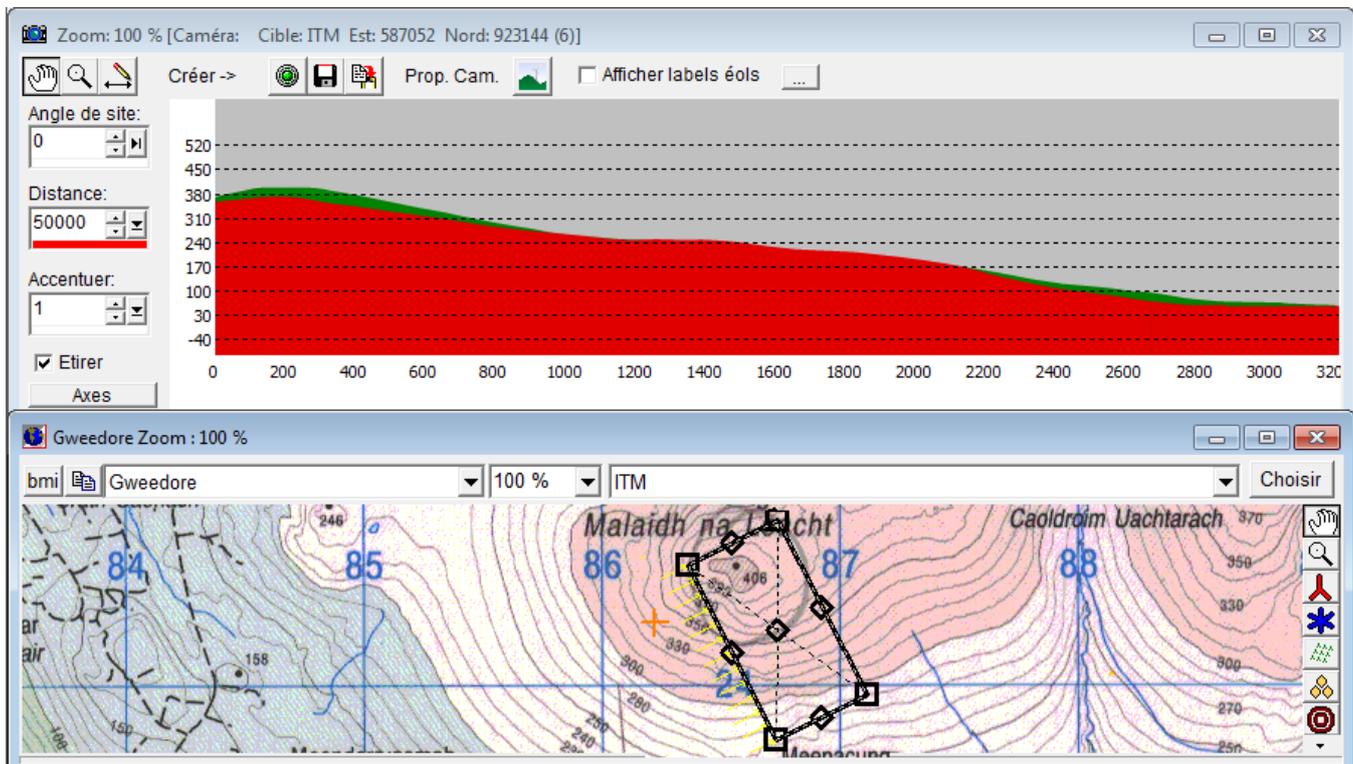
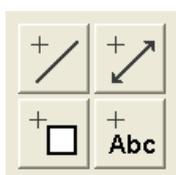


Figure 127

Le champ *Accentuer* permet d'introduire un facteur amplification des altitudes afin de mieux rendre compte du relief. Ce facteur s'applique, aussi, à la hauteur et à la largeur des objets représentés. En cochant l'option *Etirer* seules les hauteurs des objets sont multipliées par le facteur *Accentuer*, cela donne un meilleur rendu des objets. *Accentuer* et *Etirer* se trouvent dans la barre à gauche de la fenêtre de visualisation.

 Le bouton, ci-contre, se trouvant dans la barre d'outils de la partie supérieure la fenêtre de visualisation, ouvre le mini pavé d'outils de dessin et d'écriture suivant :



Ces outils ont permis d'ajouter à la visualisation de la Figure 128 le texte « Centrale électrique » ainsi que la ligne montrant que les éoliennes ne sont pas visibles depuis le pied de la centrale.

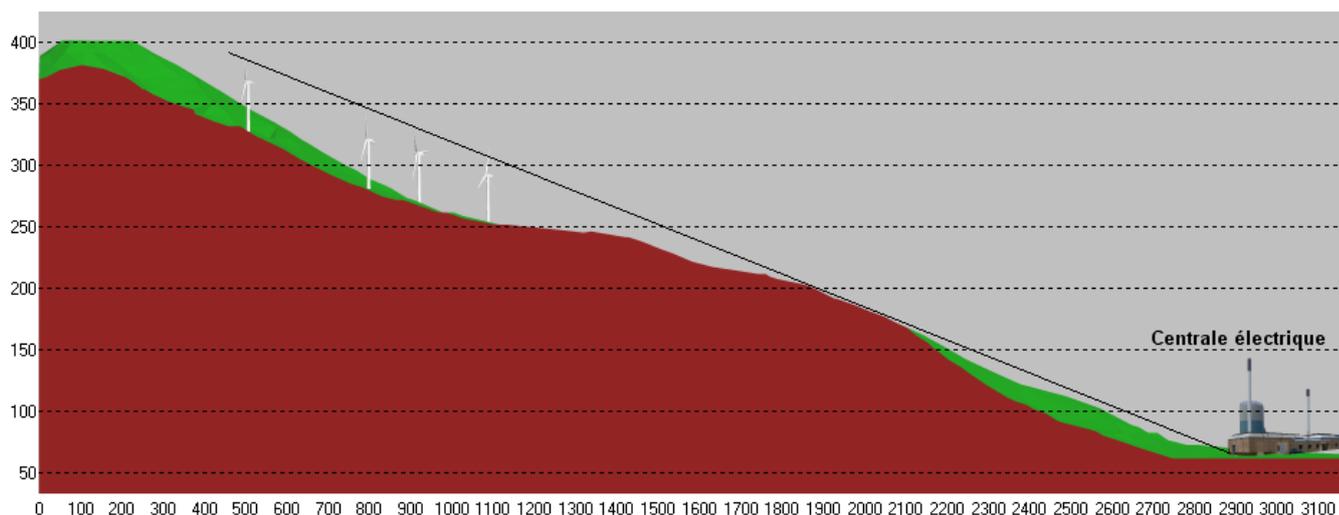


Figure 128

## Notes :

- Dans la visualisation de la Figure 128 le facteur *Accentuer* est égal à 3 et l'option *Etirer* n'a pas été cochée.
- La centrale électrique a été insérée en utilisant un objet *Elément-visuel*.
- La partie représentée en marron correspond à la vue en coupe du terrain passant par le grand côté du rectangle avec les flèches, la partie représentée en vert correspond à la surface du terrain délimitée par le rectangle.

L'outil *Visualisation-basique* est très utile pour avoir une première impression visuelle de la proportion des éoliennes par rapport aux éléments du paysage.

**Prop. Cam.**  Les visualisations peuvent aussi servir à illustrer des rapports. Pour améliorer le rendu des visualisations, il est possible de modifier les couleurs, de mettre un ciel en arrière plan, etc. Pour accéder à ces options de personnalisation, cliquez sur le bouton *Prop. Cam.* de la barre d'outils se trouvant dans la partie supérieure de la fenêtre de visualisation.

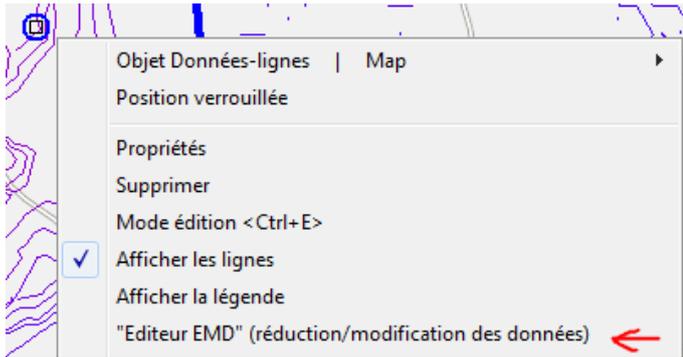
Note : après avoir fait des modifications, il faut rafraîchir la visualisation en cliquant sur le bouton *Créer* pour voir les changements.

 L'outil *Visualisation-basique* (comme l'outil *Export-carte*) ne génère aucun rapport. On peut seulement sauvegarder le résultat de la visualisation sous forme de fichier image en cliquant sur le bouton avec une disquette ou le copier dans le presse-papiers en cliquant sur le bouton à droite de la disquette. Ces boutons se trouvent dans la barre d'outils de la fenêtre de visualisation.

## 2.13 Editeur EMD (travail sur les données points, lignes et surfaces)

### 2.13.0 Traitement des données lignes et surfaces

L'Editeur EMD s'utilise pour réduire les données des fichiers associés aux objets *Données-lignes* et *Données-surfaces*. Souvent, ces fichiers contiennent beaucoup de points inutiles que l'on peut supprimer. Il s'utilise aussi modifier les données afin de corriger certaines erreurs ou faire des transformations.



Pour ouvrir la fenêtre de l'Editeur EMD, sélectionnez l'objet *Données-lignes* ou *Données-surfaces*, puis appelez le menu contextuel par un clic droit sur la carte et cliquez sur « Editeur EMD » (réduction/modification des données), voir ci-contre. Note : si l'objet est en *Mode édition*, il est impossible d'ouvrir l'Editeur EMD. L'Editeur EMD peut être ouvert également à partir de l'onglet *Données* de la fenêtre *Propriétés de l'objet*...

L'Editeur EMD propose deux ensembles d'outils pour *Réduire les données* et *Modifier les données*.

#### 2.13.0.0 Onglet Réduire les données.

Dans cet onglet sont proposés une série d'outils, pour supprimer des points ou des lignes, qui permettront de réduire la taille des fichiers utilisés, voir Figure 129.

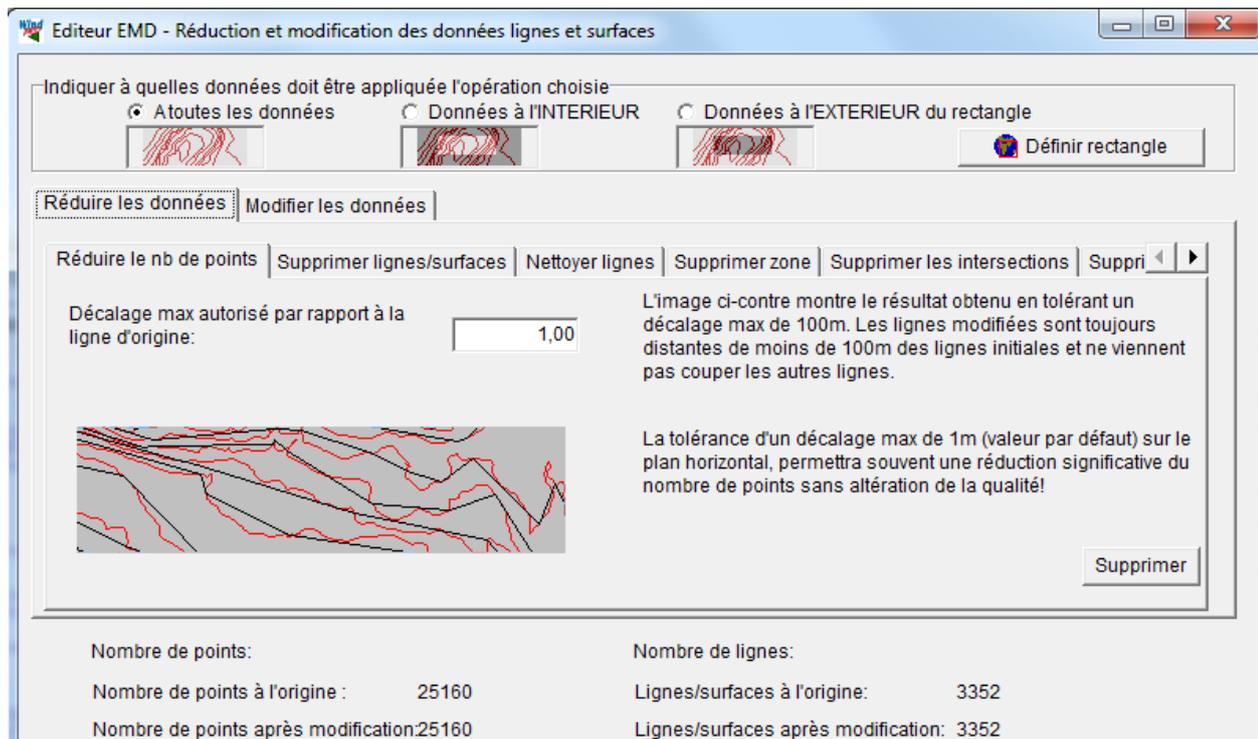


Figure 129

L'accès à ces outils se fait via les sous-onglets :

- Réduire le nombre de points
- Supprimer lignes/surfaces
- Nettoyer lignes
- Supprimer zone
- Supprimer les intersections
- Supprimer données dupliquées
- Supprimer données inutiles au calcul du MNT
- Supprimer données orphelines

L'utilisation de ces outils est décrite par des petits textes dans les onglets.

### 2.13.0.1 Onglet Modifier les données

Dans cet onglet sont proposés des d'outils, pour déplacer, modifier et convertir les données, voir Figure 130.

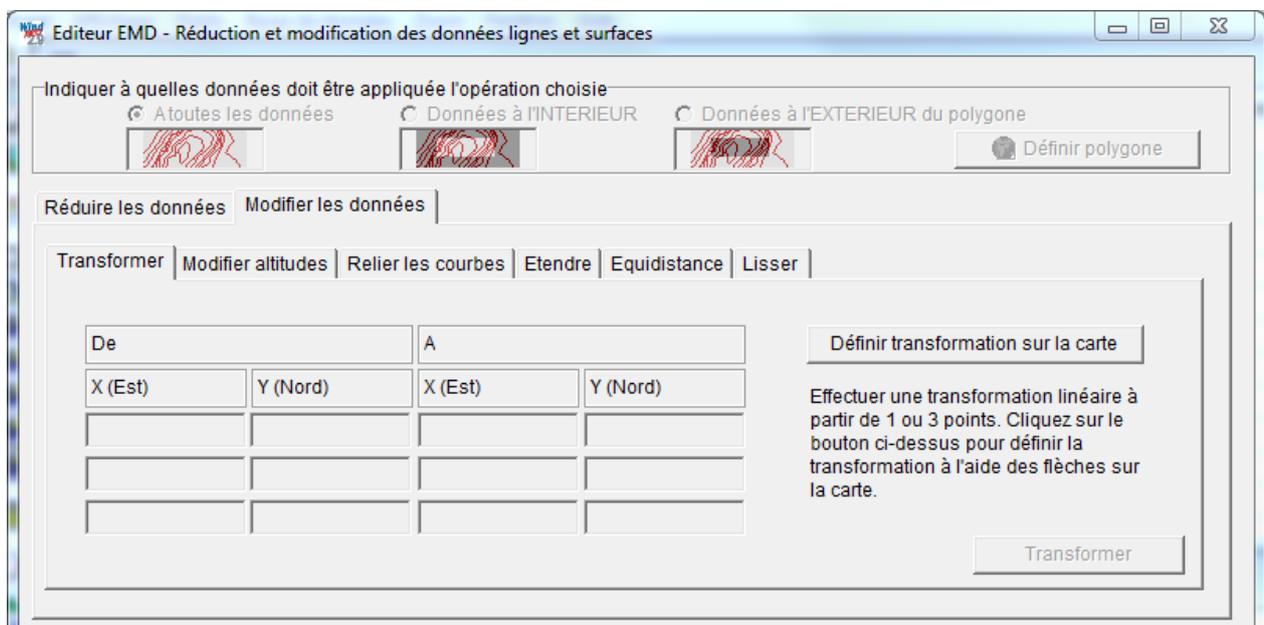


Figure 130

L'accès à ces outils se fait via les sous-onglets :

- **Transformer** : en cliquant sur le bouton *Définir la transformation sur la carte*, WindPRO propose de définir la transformation à partir d'un point origine et d'un point cible ou à partir de 3 points origines et 3 points cibles. Les couples de points (origine, cible) sont matérialisés sur la carte par des flèches dont on peut déplacer les extrémités avec le pointeur de la souris (ou en modifiant les valeurs dans le tableau *De, A*). Cet outil permet, par exemple, de corriger les décalages résultant d'une numérisation des courbes de niveau avec un datum ou un système de coordonnées incorrects.
- **Modifier altitudes** : propose une conversion linéaire dont les paramètres sont définis par l'utilisateur (on peut ainsi convertir des pieds en mètres).
- **Relier les lignes** : raccorde des courbes de niveau de même altitude dont les extrémités sont séparées par une distance dont la valeur est inférieure à celle définie par l'utilisateur.
- **Etendre** : permet d'étendre la zone couverte en important les données
- **Equidistance** : transforme des données d'altitude sous forme de points en courbes de niveau dont on peut définir l'équidistance (voir 2.8.0.2).
- **Lisser** : permet d'adoucir les courbes (mais alourdi les fichiers).

## 2.13.1 Traitement des points des mailles altimétriques

L'accès à l'*Editeur EMD* se fait à partir des *Propriétés de l'objet Maille-altimétrique* en cliquant sur le bouton *Modifier*, voir Figure 131.

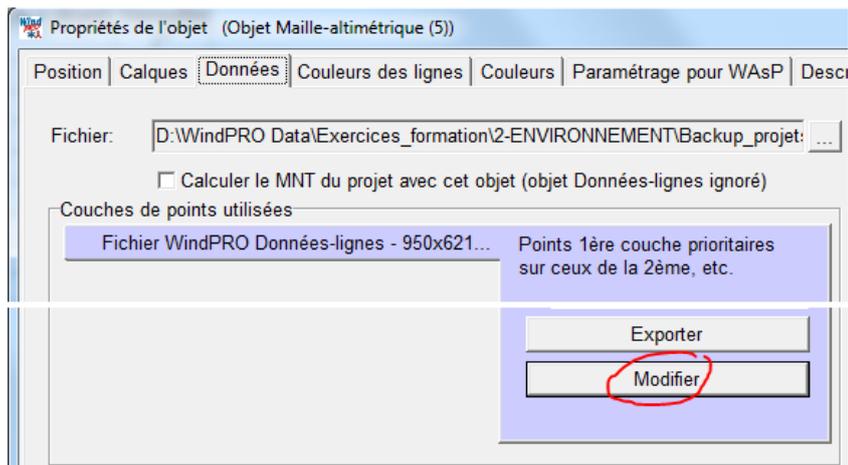


Figure 131

C'est une version simplifiée de l'*Editeur EMD* qui est utilisée où les options se limitent à la suppression des points à l'intérieur ou à l'extérieur d'un polygone. Le bouton *Définir polygone* lance la délimitation du polygone sur la carte.

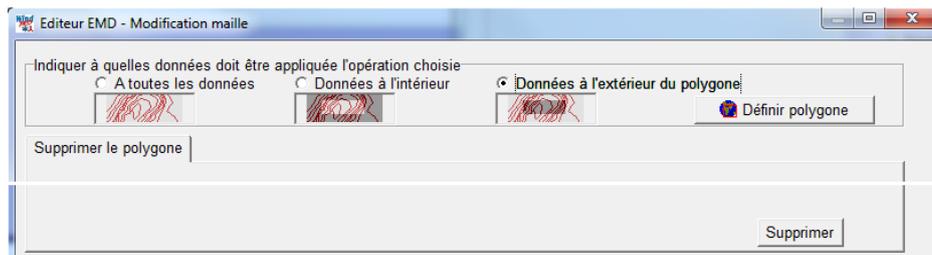
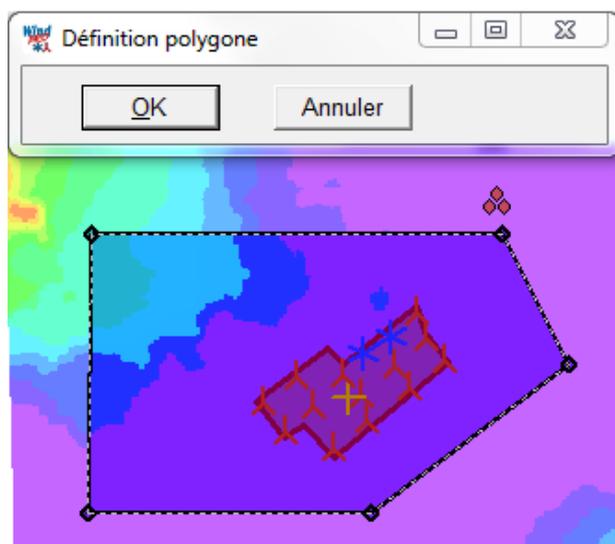


Figure 132



Au départ le polygone est un rectangle que l'on transforme en ajoutant des sommets et faisant glisser les sommets avec le pointeur de la souris.

Pour ajouter un point, il suffit de positionner le pointeur de la souris sur un côté et de faire un clic-droit.

## 2.14 Outil Exportation-carte

### 2.14.0 Démarrage de l'outil

Cet outil permet de faire des copies d'écran évoluées afin de pouvoir utiliser les cartes enrichies par les informations introduites avec WindPRO pour la création, avec d'autres logiciels, de rapports, de documents, de présentations, etc.



L'outil se lance à partir du bouton *Exportation-carte* situé sur la barre d'outils. Il ouvre la fenêtre *Gestion des exportations* à partir de laquelle vous pouvez démarrer l'exportation.

Ensuite, la carte se dédouble et la fenêtre de configuration s'ouvre. Cette fenêtre prend le nom donné à l'«exportation» dans la fenêtre *Gestion des exportations*, «Exportation carte 0» dans l'exemple de la Figure 133. La carte en partie supérieure de l'écran montre le résultat l'image telle qu'elle sera exportée.

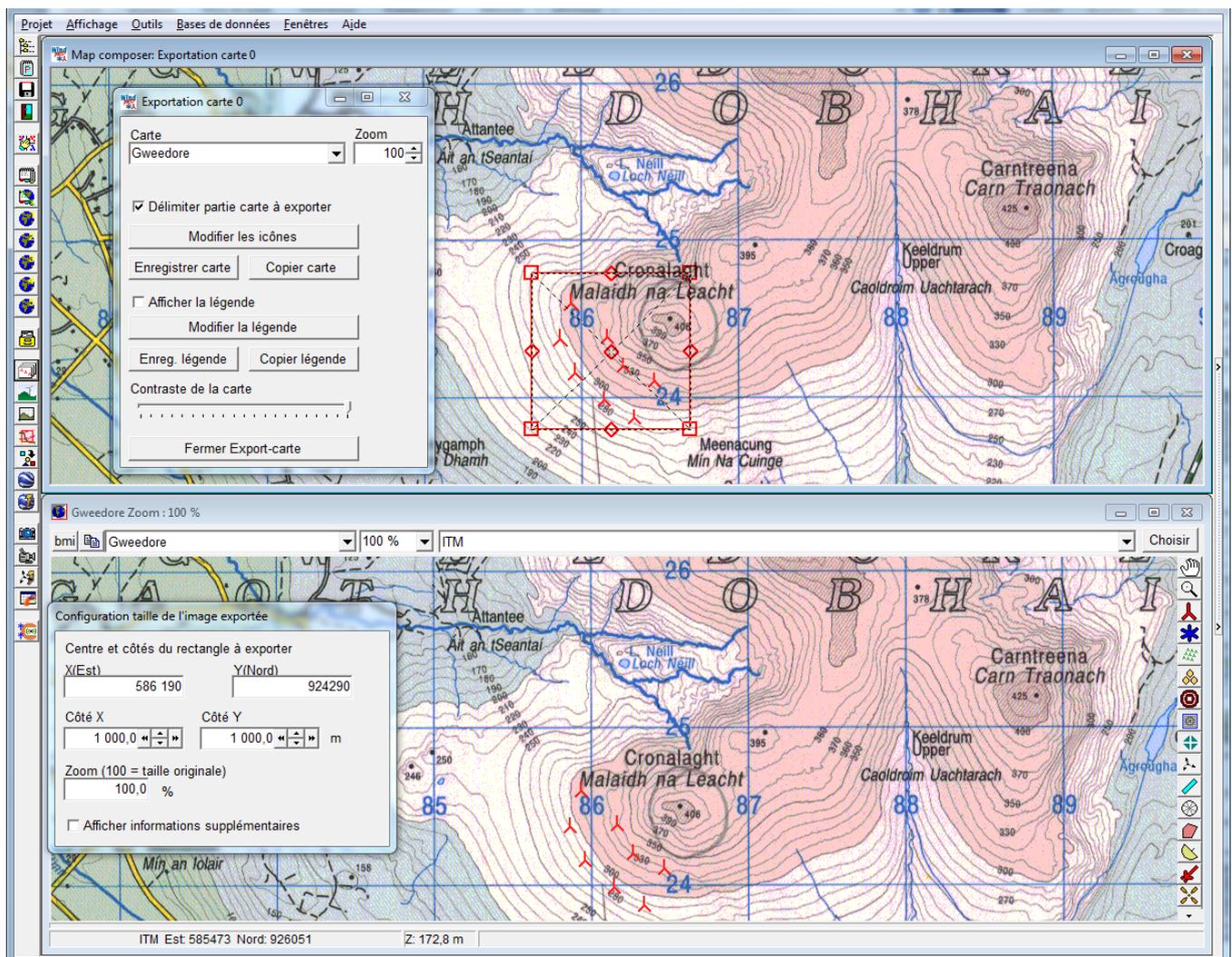


Figure 133

Quand on coche l'option *Délimiter la partie de la carte à exporter* dans la fenêtre de configuration, un rectangle rouge apparaît à l'écran qui permet de délimiter la partie de la carte à exporter en tirant sur ses poignées avec la souris. Cette délimitation peut également se faire dans la fenêtre *Configuration taille de l'image exportée* en indiquant les coordonnées du centre du rectangle et les dimensions de ses côtés.

## 2.14.1 Configuration de la taille de l'export

Cette fenêtre permet essentiellement de contrôler la taille en pixels de l'image exportée, voir Figure 134.

La taille en pixels de la partie de carte exportée est indiquée dans les champs *Côté X* et *Côté Y* du cadre *Informations supplémentaires*.

La taille s'ajuste dans le champ *Zoom* ; 100% indique que la résolution originale de la carte est reprise sans changement. En entrant, par exemple, 200% la partie de carte exportée est ré-échantillonnée et sa taille en pixels est doublée.

Le champ *Résolution* (de l'imprimante) permet de calculer la taille à l'impression. Dans le cas de la Figure 134, la taille imprimée avec une imprimante ayant une résolution de 200 dpi est de 20 x 20 mm soit une *Echelle* de 1 :50033.

Figure 134

En cliquant sur le bouton *Copier carte* de la Figure 133, la partie de la carte délimitée antérieurement est copiée dans le presse-papiers et peut être ensuite collée dans une autre application.

Le bouton *Copier légende* de la Figure 133 permet de copier la légende, indépendamment de la carte, dans le presse-papiers.

La Figure 135 montre le collage de la carte puis de la légende dans une page Word.

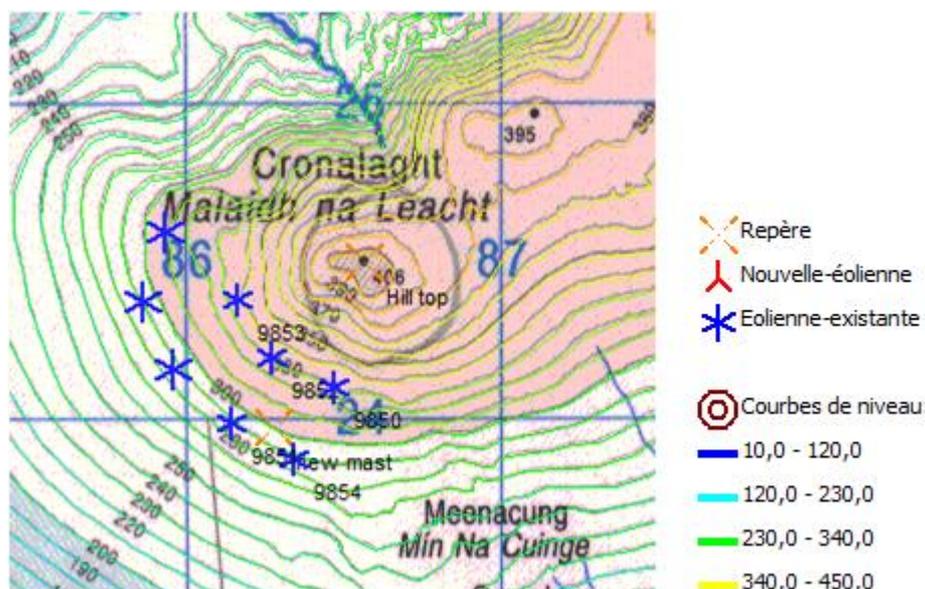
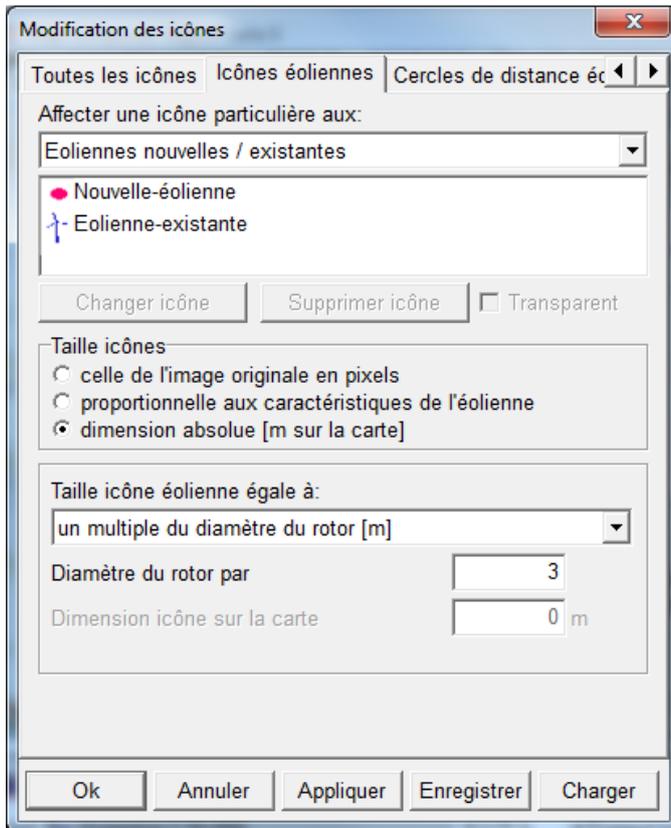


Figure 135

## 2.14.2 Personnalisation des icônes

L'image de la Figure 135 utilise les icônes et la légende proposées par défaut par WindPRO. Le bouton *Modifier les icônes* de la Figure 133, ouvre la fenêtre *Modification des icônes* de la Figure 136 qui permet de personnaliser les icônes qui seront utilisées dans l'image exportée.



Les possibilités les plus intéressantes sont, sans doute, celles proposées sous l'onglet *Icônes éoliennes*, où l'on peut différencier les *Différents types de machines*, les *Différents fabricants* et les *Eoliennes nouvelles/existantes* avec des icônes définissables par l'utilisateur. Les icônes doivent être simplement des images au format .bmp.

La *Taille des icônes* sur la carte peut être paramétrée de diverses manières, elle peut, entre autres, être *proportionnelle aux caractéristiques de l'éolienne*, voir Figure 136.

Le résultat de la personnalisation de la Figure 136 est montré à la Figure 137.

La légende par défaut a également été remplacée par une légende personnalisée, voir 2.14.3.

Figure 136

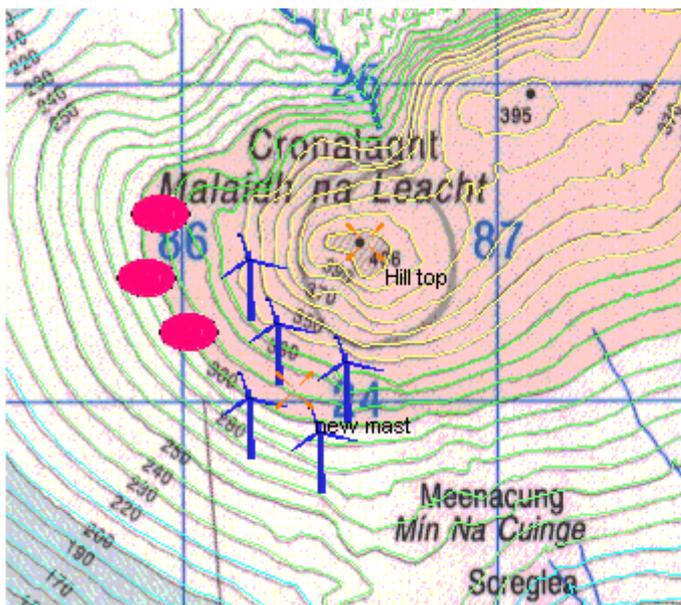


Figure 137

### 2.14.3 Personnalisation de la légende et autres options



Le bouton *Modifier la légende* de la Figure 133, ouvre la fenêtre *Modification de la légende*, présentée à la Figure 138, qui permet de personnaliser la présentation de la légende exportée.

Les options de présentation *Police*, *Couleur police*, etc. n'appellent aucune explication particulière.

Figure 138

#### Remarques :

- le contenu de la légende est déterminé par les objets des calques visibles, même si ces objets ne sont pas situés dans la partie de carte exportée.
- dans la fenêtre *Gestion des exportations*, vous pouvez dupliquer, en cliquant sur le bouton *Copier*, une « exportation » existante afin de réutiliser le même format de présentation. Ainsi la Figure 139 réutilise la présentation de la Figure 137 enrichie avec d'autres informations.
- il est aussi possible de réduire le contraste carte pour mieux faire ressortir d'autres informations, comme les ressources éoliennes présentées à la Figure 139. Pour cela il faut agir sur le curseur *Contraste de la carte*, voir Figure 133.

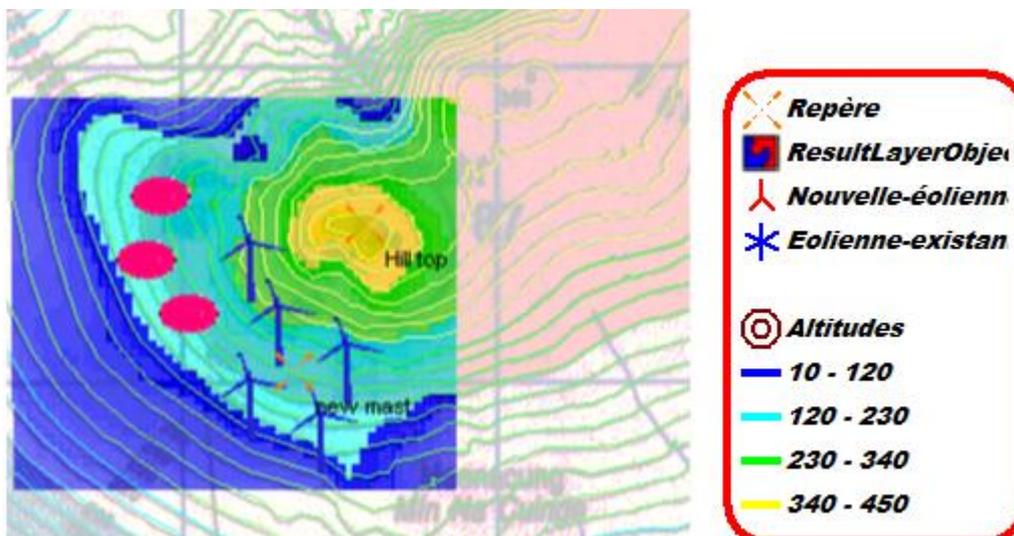


Figure 139

Enfin, le bouton *Enregistrer carte* de la Figure 133, permet d'enregistrer la carte dans un fichier image dont on peut définir le format, voir Figure 140.

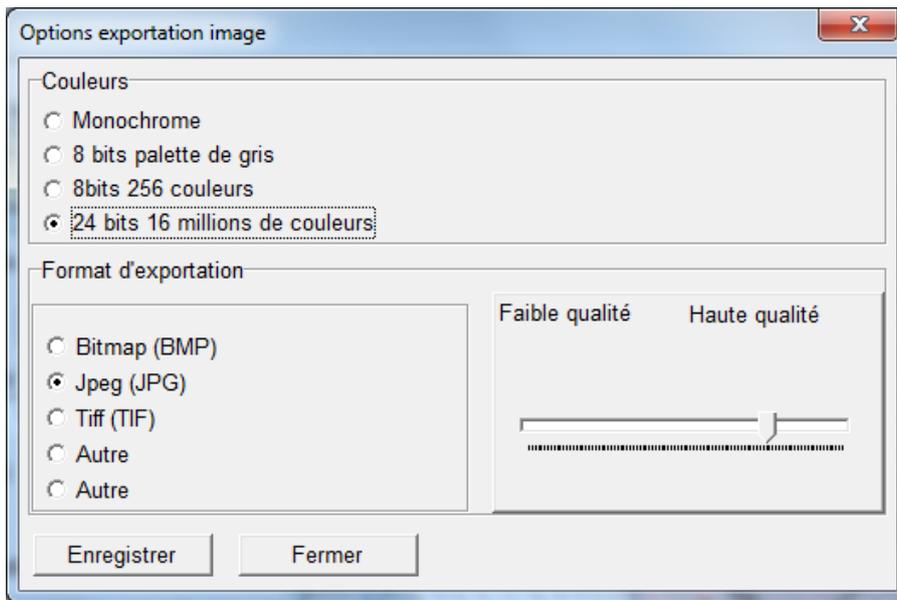


Figure 140

## 2.15 Exportation dans Google Earth

### 2.15.0 Mise en œuvre de l'exportation



Après avoir sélectionné les objets, un clic sur le bouton *Exporter les objets sélectionnés vers Google Earth*, situé dans la barre d'outils, va permettre leur visualisation dans Google Earth.

Cette opération peut être également lancée à partir de la liste d'objets. A cet effet, sélectionnez les objets, faites un clic droit sur la liste, dans le menu contextuel qui s'affiche cliquez sur *Exporter* puis *vers un fichier Google Earth .kmz*.

Dans la fenêtre de la Figure 141 on peut choisir la représentation des objets dans Google Earth. Les options  *Icône*, *Visualisé*, *Label dans Google Earth* permettent respectivement de représenter l'icône de l'objet, un rendu réaliste de l'objet et d'afficher l'étiquette accroché à l'icône de l'objet.

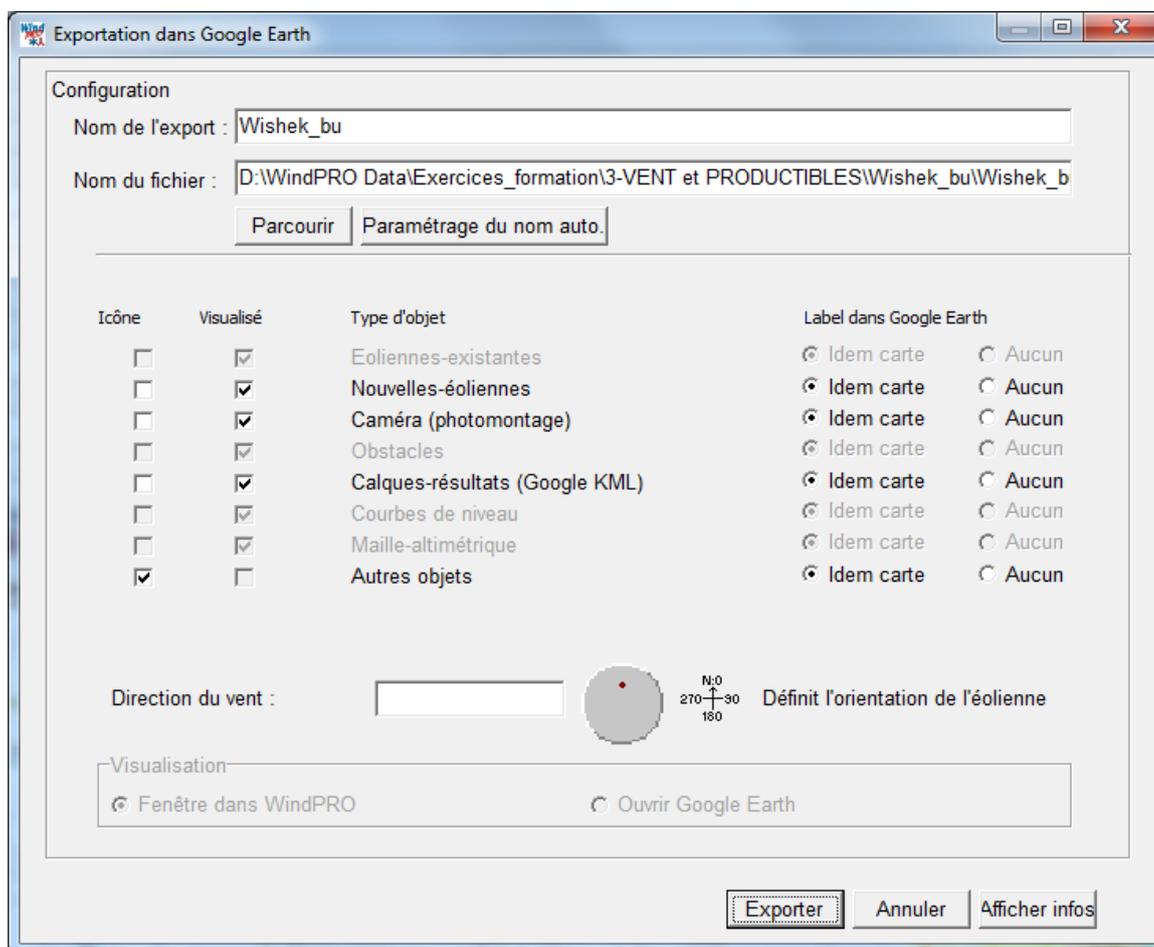
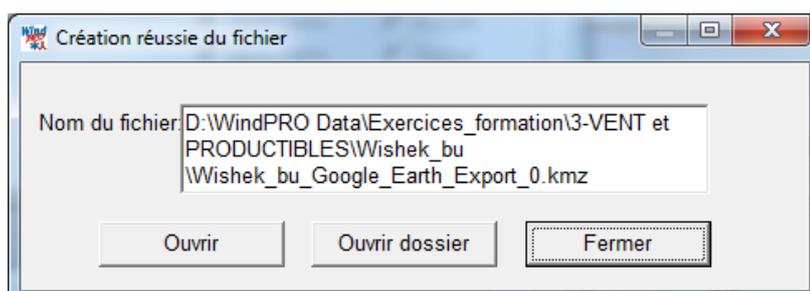


Figure 141



En cliquant sur le bouton *Exporter*, la fenêtre de la Figure 142 s'ouvre où *Nom du fichier* indique l'emplacement du fichier .kmz qui vient d'être créé. *Ouvrir dossier* permet d'ouvrir le dossier contenant le fichier .kmz afin de le trouver rapidement.

Figure 142

En cliquant sur le bouton *Ouvrir*, la visualisation dans Google Earth est lancée, vous pouvez alors naviguer dans Google Earth et voir les éoliennes comme si elles faisaient partie du paysage, voir Figure 143.

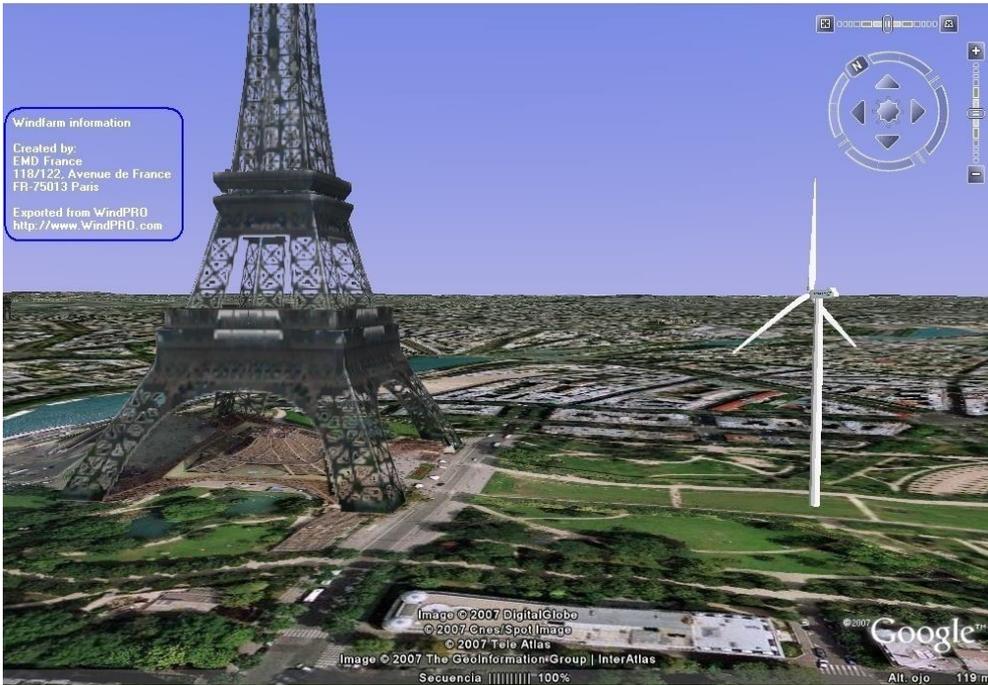


Figure 143

Il n'a jamais été aussi facile de comparer la taille d'une éolienne avec celle d'un édifice connu !

**IMPORTANT** : le fichier *.kmz* créé peut être envoyé par e-mail et votre correspondant (s'il a Google Earth sur son PC) pourra, de la même manière, naviguer dans le paysage Google Earth et voir les éoliennes, sans avoir besoin de WindPRO.

Lors de l'exportation WindPRO crée dans *Lieux/Lieux temporaires* de Google Earth une nouvelle pile de calques prenant le nom donné au fichier *.kmz*.

Cette pile est formée par les calques des différents objets exportés, voir Figure 144. Cocher/décocher un calque permet d'afficher/masquer l'objet correspondant. Un double-clic sur un calque produit un zoom sur l'objet correspondant.

En quittant Google Earth, vous pouvez sauvegarder votre visualisation dans *Mes lieux préférés* et composer ainsi plusieurs dispositions de parc.

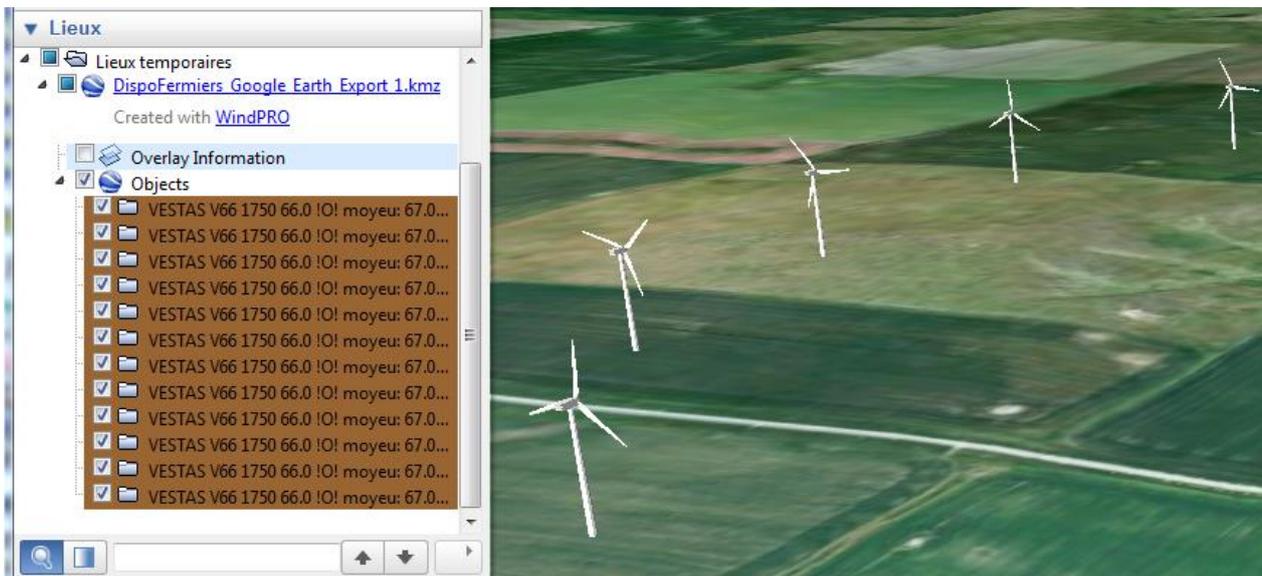


Figure 144

### 2.15.1 Visualisation des éoliennes en 3D

Les éoliennes peuvent être visualisées en 3D dans Google Earth avec un réalisme équivalent à une photographie, voir Figure 145.

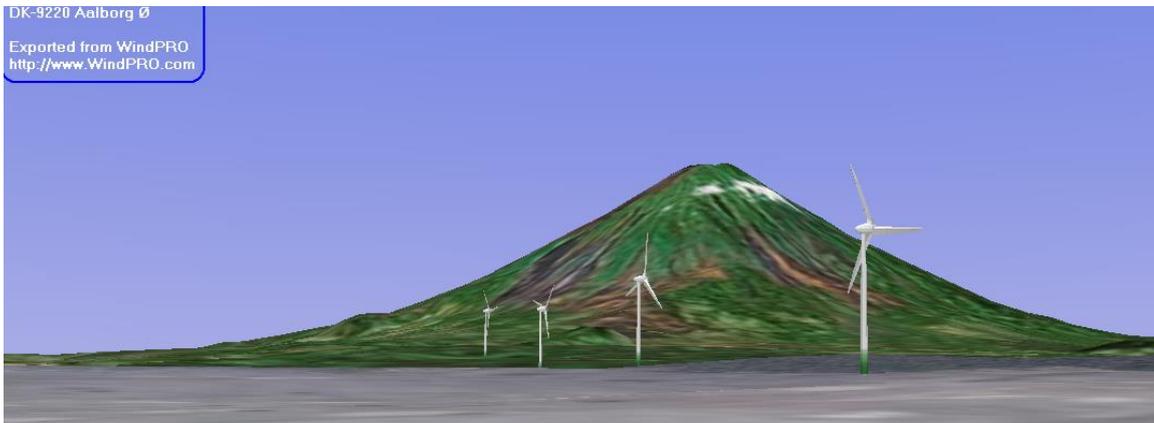


Figure 145

### 2.15.2 Superposition de photomontages

Après avoir exporté l'objet *Caméra* dans Google Earth, il suffit de faire un double-clic sur le calque correspondant à l'objet *Caméra* pour lancer la superposition. Si le photomontage a été bien réalisé, il se confond avec le paysage de Google Earth, voir Figure 146.

Le curseur situé au bas de la fenêtre *Lieux* de Google Earth permet d'ajuster l'opacité de la superposition et de vérifier plus facilement la coïncidence du photomontage et du paysage.

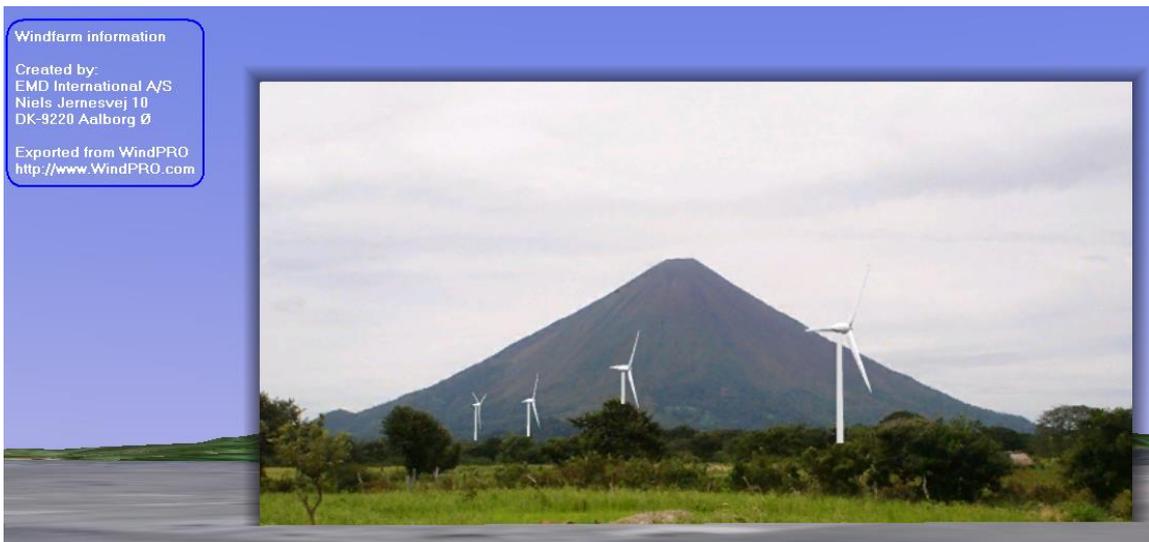


Figure 146

### 2.15.3 Exportation des Calque-résultat

Les *Calques-résultats* produits par WindPRO viennent draper le paysage Google Earth.

Cela permet en particulier de visualiser dans Google Earth les cartes de ressources éoliennes calculées avec WindPRO.

### 2.15.4 Exportation des autres objets

Les objets qui ne peuvent pas être rendus avec réalisme sont représentés par leur icône dans Google Earth, voir la fenêtre de la figure Figure 141.

## 2.16 Visualisation synchronisée dans Google Earth

Il est possible d'ouvrir une fenêtre dans Google Earth synchronisée avec WindPRO. Les déplacements des objets sur la carte de travail sont répercutés immédiatement dans la fenêtre Google Earth ce qui permet d'avoir une meilleure perception du positionnement des éoliennes par rapport aux routes, aux habitations, etc.

La représentation des éoliennes est moins détaillée que lors d'une exportation dans Google Earth afin d'avoir une synchronisation en quasi temps réel.



Pour activer la fenêtre Google Earth, il faut commencer par cliquer sur le bouton de la barre d'outils, présenté ci-contre. Il ouvre la fenêtre d'exportation présentée antérieurement, mais ici les options de *Visualisation* sont actives, voir Figure 147.

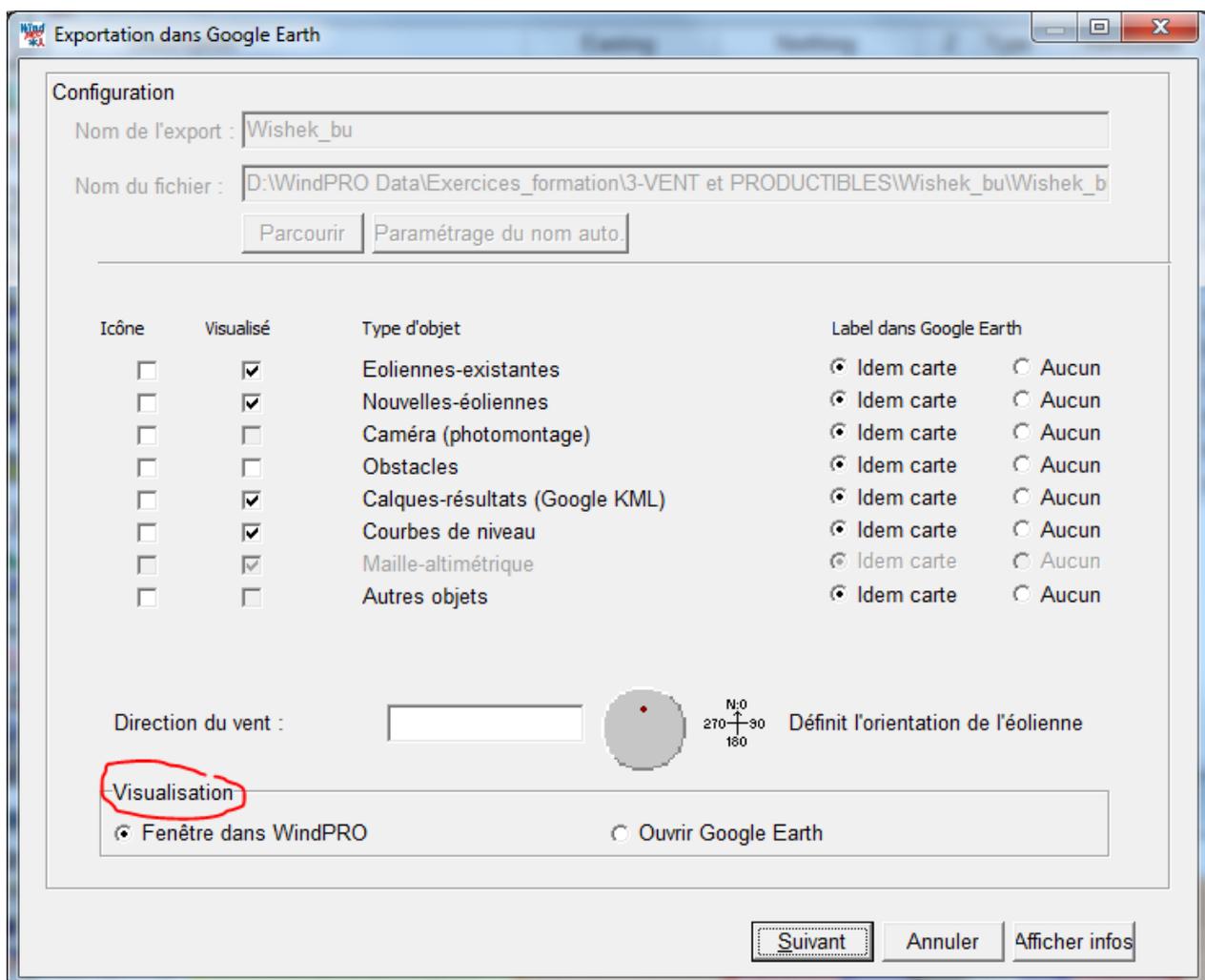


Figure 147

L'option *Fenêtre dans WindPRO* ouvre la fenêtre Google Earth dans WindPRO à la place de la liste d'objets, voir Figure 148.

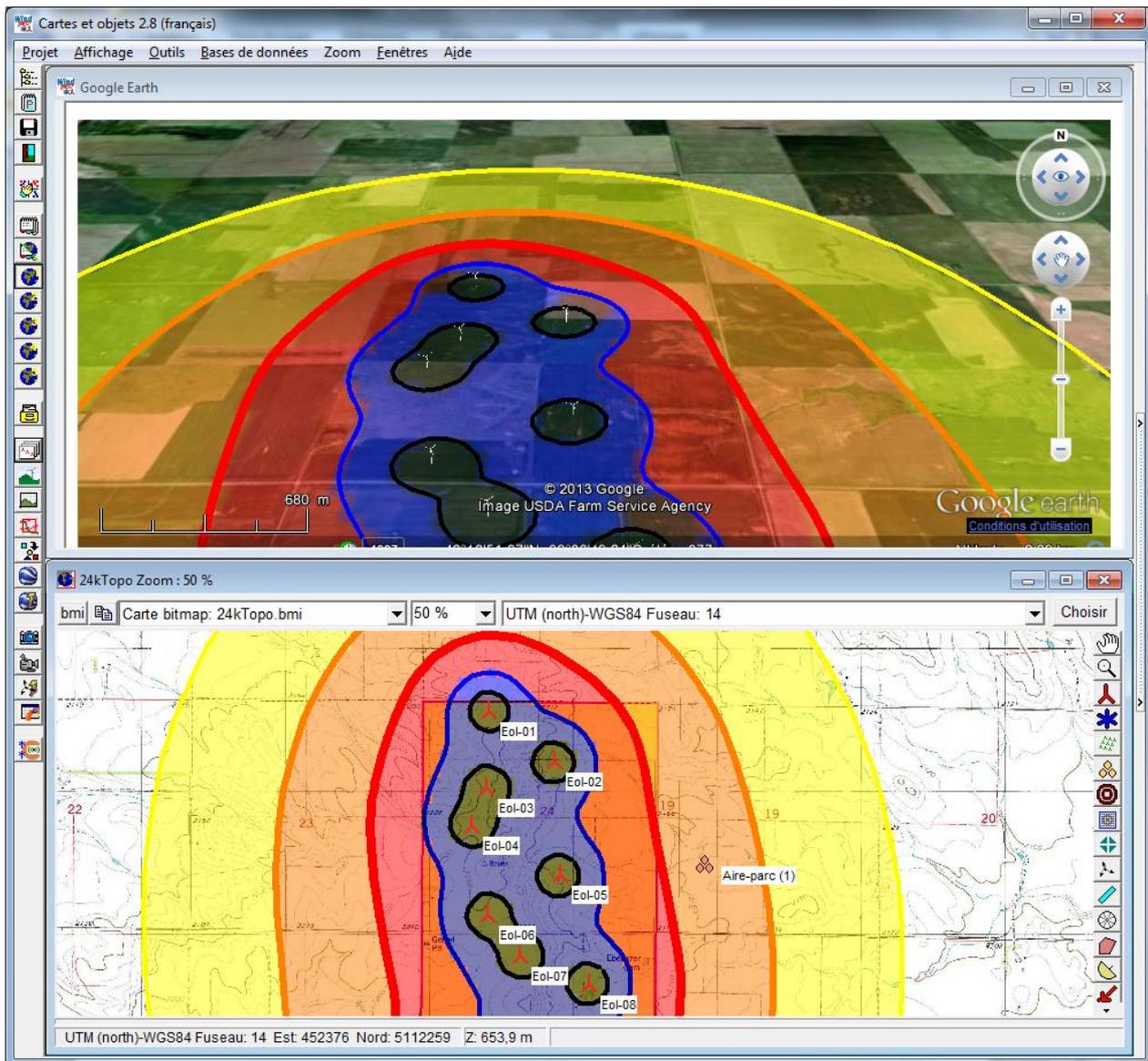


Figure 148

L'option *Ouvrir Google Earth* ouvre Google Earth, indépendamment de WindPRO, dans une autre fenêtre. Cette option peut être intéressante si on a besoin des fonctions de Google Earth et si on dispose de deux écrans. Par contre, l'intégration avec WindPRO est moins aboutie.

## 2.17 Visualisation de la carte en 3D

La visualisation en 3D peut être une bonne aide pour comprendre les effets du terrain sur le vent, sur la visibilité des éoliennes, etc. qui peuvent difficiles à percevoir sur une carte en 2D.



Le bouton *Ouvrir/actualiser la fenêtre de visualisation de la carte en 3D* lance la visualisation présentée Figure 149.

L'image de la carte telle qu'elle affiché dans la fenêtre inférieure est reprise pour draper le MNT et produire ainsi sa visualisation en 3D. Les mouvements de la carte 2D (zoom et déplacement) sont automatiquement répercutés sur la visualisation en 3D.



Dans la barre d'outils de la fenêtre *Visualisation carte en 3D* les boutons respectivement de traduire les mouvements de la souris par la rotation, le déplacement, le zoom avant/arrière et le changement d'échelle de l'axe Y de la visualisation 3D.

Dans la barre verticale gauche l'option *Maille filaire* permet d'ajouter au drapé la représentation filaire du MNT et le bouton *Améliorer le piqué* permet de rétablir la netteté si elle s'est dégradée à la suite de changements effectués.

Note : le calcul du MNT est plus rapide si un objet *Maille-altimétrique* est utilisé à la place de l'objet *Données-lignes* pour la description du relief.

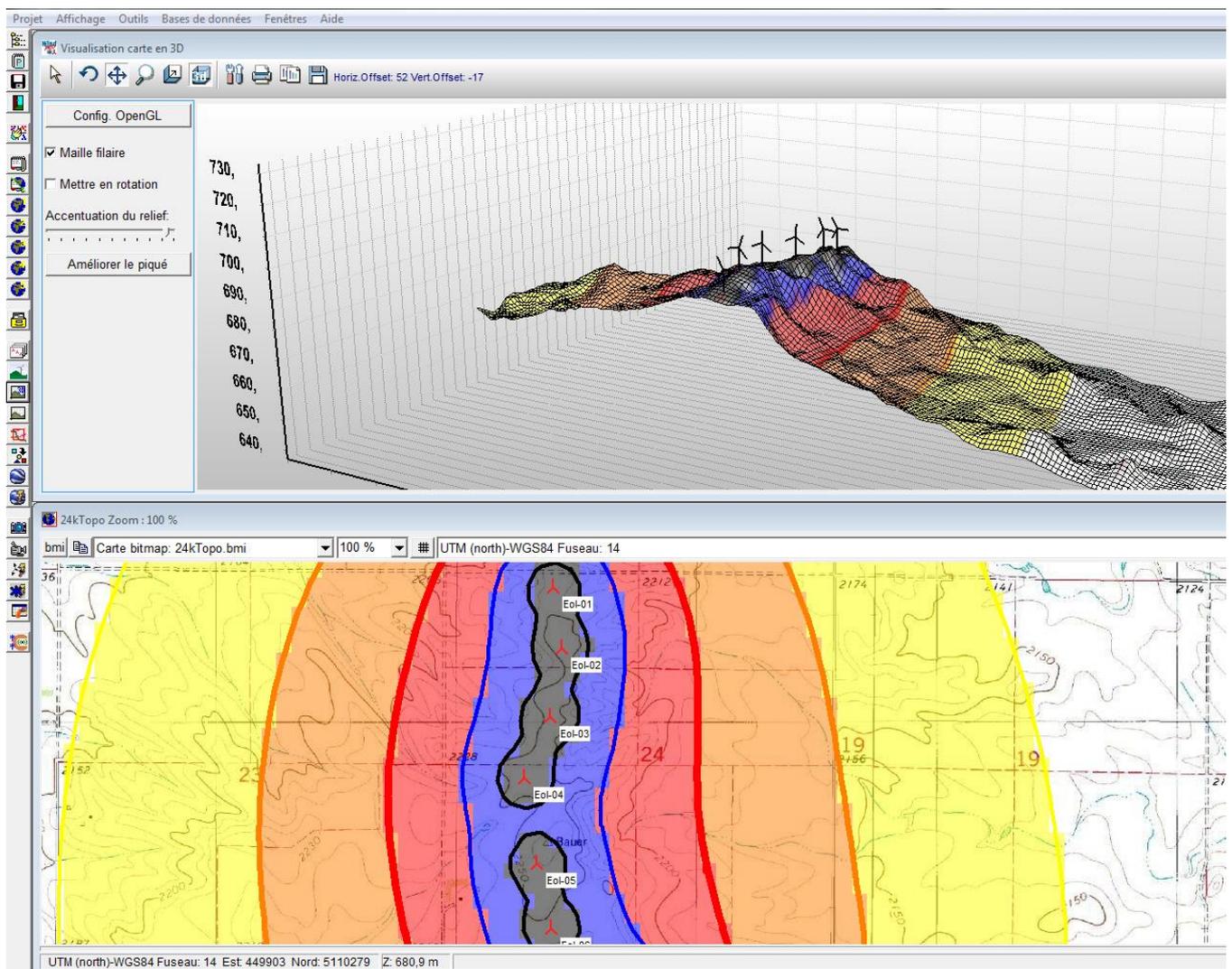


Figure 149

