

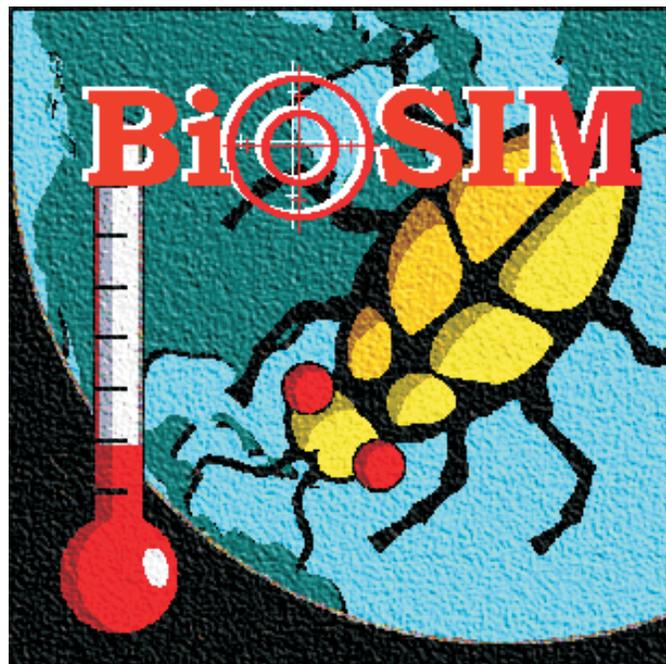


Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



BioSIM 9 - Manuel de l'utilisateur



Jacques Régnière et Rémi Saint-Amant

Rapport d'information LAU-X-134F
2008

Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides

Canada

BioSIM 9 – Manuel de l'utilisateur

Jacques Régnière et Rémi Saint-Amant

Rapport d'information LAU-X-134F

2008

Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Laurentides

**CATALOGAGE AVANT PUBLICATION DE BIBLIOTHÈQUE ET
ARCHIVES CANADA**

Régnière, Jacques

BioSIM 9 : manuel de l'utilisateur / Jacques Régnière, Rémi Saint-Amant.

(Rapport d'information; LAU-X-134)

Monographie électronique en version PDF.

Mode d'accès : World Wide Web.

Publ. aussi en anglais sous le titre : BioSIM 9, user's manual.

Comprend des réf. bibliogr.

No de cat. : Fo113-3/134F-PDF

ISBN 978-0-662-08223-1

1. BioSIM (Fichier d'ordinateur)—Guides, manuels, etc.
 2. Insectes nuisibles, Lutte contre les—Logiciels—Guides, manuels, etc.
- I. Saint-Amant, Rémi
II. Centre de foresterie des Laurentides
III. Titre
IV. Coll. : Rapport d'information (Centre de foresterie des Laurentides : en ligne); LAU-X-134.

SB950.3.C3R4314 2008

634.9'6702855369

C2008-980066-4

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada 2008

Numéro de catalogue Fo113-3/134F-PDF

ISBN 978-0-662-08223-1

ISSN 0835-1589

Cette publication est disponible sans frais en format PDF sur le site Web de la Librairie du Service canadien des forêts : <http://librairie.scf.rncan.gc.ca>

ATS : (613) 996-4397 (appareil de télécommunication pour sourds).

This publication is also available in English under the title "BioSIM 9, user's manual" (Catalog No. Fo113-3/134E-PDF).

Remerciements

Le développement de BioSIM s'est échelonné sur plusieurs années et a profité de l'apport de plusieurs personnes. MM. Lukas Schaubb et J.A. Logan ont proposé le concept original des fonctions « T » en tant qu'approche de projection de la saisonnalité à l'échelle du paysage. Certains des concepts antérieurs ont été élaborés en collaboration avec M. Michael Roden. M. Barry Cooke a joué un rôle considérable dans l'élaboration des concepts et la programmation de la première version MS-DOS de BioSIM. M. Vincent Bergeron a également apporté son expertise en programmation. La version actuelle de BioSIM pour Windows/95/98/NT a été conçue et programmée par M. Rémi Saint-Amant. Madame Manon Gignac a joué un rôle clé dans la mise au point de la transformation cartographique actuellement utilisée par BioSIM. Son travail sur BioSIM est l'objet d'un mémoire de maîtrise en sciences intitulé « Comparaison de la régression spatiale et du krigeage avec dérive pour interpoler des extraits de modèles de simulation de développement d'insectes au Québec en fonction de l'échelle, de la topographie et de l'influence maritime ».

Plusieurs utilisateurs avertis, en particulier M. Dan Lavigne (ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick), M. Paul Brouillette (ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec) et M. Pierre Duval (Service canadien des forêts) ont grandement contribué au développement de fonctionnalités conviviales et à la facilité d'utilisation du logiciel.

Le développement de BioSIM a été rendu possible grâce à la participation financière de plusieurs partenaires du Service canadien des forêts. Nous tenons à souligner plus particulièrement la participation des membres suivants du Comité international du SERG (*Spray Efficacy Research Group*) : Forest Protection Limited, la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) du Québec, les gouvernements provinciaux de l'Ontario et de la Colombie-Britannique, ainsi que le USDA Forest Service.

Table des matières

1	Aperçu de BioSIM	1
1.1	Introduction	1
1.1.1	Documentation scientifique.....	3
1.2	Installation de BioSIM	6
1.2.1	Soutien technique	6
1.2.2	Installation.....	6
1.2.3	Configuration nécessaire	7
1.2.4	Utilitaires.....	7
1.3	Fonctionnement de BioSIM	7
1.3.1	Information requise	7
1.3.2	Données météorologiques pour les simulations	8
1.3.3	Localisations de simulation.....	8
1.3.4	Fenêtre principale de BioSIM	9
1.3.5	Projets BioSIM.....	10
1.3.6	Configuration préliminaire.....	10
2	Les données météo dans BioSIM	13
2.1	Assemblage du régime de température	13
2.1.1	Choix des meilleures sources de données météo	13
2.1.2	Ajustement pour les gradients climatiques.....	14
2.1.3	Correction pour la pente et l'aspect.....	14
2.1.4	Génération de valeurs quotidiennes à partir de normales mensuelles.....	15
2.1.5	Précipitations quotidiennes	15
2.1.6	Assemblage du régime	15
2.2	Bases de données météorologiques	16
2.2.1	Consultation et modification des bases de données météo	16
2.3	Base de données <i>Normales</i>	17
2.3.1	Consultation et modification de la base de données <i>Normales</i>	17
2.3.2	Dialogue <i>Éditeur de normales</i>	18
2.3.3	Structure des enregistrements dans la base de données <i>Normales</i>	19
2.4	Base de données <i>Prévisions 5 jours</i>	20
2.4.1	Consultation et modification de la base de données <i>Prévisions 5 jours</i>	20
2.4.2	Dialogue <i>Éditeur des prévisions</i>	21
2.4.3	Structure de l'enregistrement de données de prévisions d'une station dans un fichier .forecast.....	22
2.5	Base de données <i>Quotidiennes</i>	22
2.5.1	Consultation et modification de la base de données <i>Quotidiennes</i>	23
2.5.2	Éditeur de la base de données <i>Quotidiennes</i>	24
2.5.3	Consultation et modification de fichiers de données associés (*.wea)	25
2.5.4	Fichier d'index de données quotidiennes	25
2.5.5	Fichiers de données quotidiennes.....	26
3	Les cartes dans BioSIM.....	29
3.1	Dialogue <i>Éditeur de cartes</i>	30
3.1.1	Dialogue <i>Projection</i>	32
4	Définition et exécution de simulations.....	33

4.1	Création d'un nouveau projet.....	33
4.2	Définition d'une simulation	33
4.2.1	Dialogue <i>Éditeur de simulations</i>	34
4.2.2	Éditeur d'intrants de modèles.....	35
4.3	Listes de localisations.....	38
4.3.1	Dialogue <i>Générateur de listes de localisations</i>	39
4.3.2	Fichiers de données des listes de localisations.....	40
4.3.3	Dialogue <i>Stations choisies pour la liste de localisations</i>	41
4.4	Dialogue <i>Paramètres avancés de la simulation</i>	42
4.5	Exécution de simulations : Création de la base de données d'extrants.....	42
5	Définition et exécution d'analyses	45
5.1	Définition d'une analyse	46
5.1.1	Éditeur d'analyses de sortie moyenne.....	46
5.1.2	Éditeur d'analyses d'extraction d'événement	47
5.1.3	Analyses de cartographie d'événement.....	48
5.2	Exécution d'analyses.....	49
6	Examen des résultats d'analyse.....	51
6.1	Résultats d'analyse de sortie moyenne.....	51
6.2	Résultats d'analyse d'extraction d'événement et de cartographie d'événement.....	51
6.3	La vue <i>Graphiques</i>	52
6.3.1	Définition d'un graphique	52
6.3.2	Graphiques de sortie moyenne	53
6.3.3	Graphiques 2D – Extraction d'événement	53
6.3.4	Graphiques 3D – Extraction d'événement	54
6.4	Définition des exportations	54
6.4.1	Dialogue <i>Export</i>	54
6.5	Dialogue <i>Analyses multiples</i>	55
6.6	La commande <i>Validation</i>	55
6.7	Nettoyage	56
7	Les modèles dans BioSIM.....	57
7.1	Ajout d'un nouveau modèle ou modification de la base de modèles.....	58
7.1.1	Dialogue <i>Éditeur de modèles</i>	58
7.1.2	Intrants GT	59
7.1.3	Paramètres du modèle	60
7.1.4	Variables de sortie.....	61
7.1.5	Source du modèle.....	62
7.1.6	Documentation du modèle	63
8	Tutoriel.....	65
8.1	Configuration initiale : <i>Répertoires, Liens et Projets</i>	65
8.2	Exemple 1.....	66
8.2.1	Étape 1 : Définition et exécution d'une simulation.....	66
8.2.2	Étape 2 : Définition et exécution d'une analyse de type « sortie moyenne »	68
8.2.3	Étape 3 : Définition et exécution d'une analyse d'extraction d'événement.....	70
8.3	Exemple 2.....	71
8.3.1	Étape 1 : Définition et exécution d'une simulation.....	71
8.3.2	Étape 2 : Définition et exécution d'une analyse de cartographie d'événement	73

1 Aperçu de BioSIM

1.1 Introduction

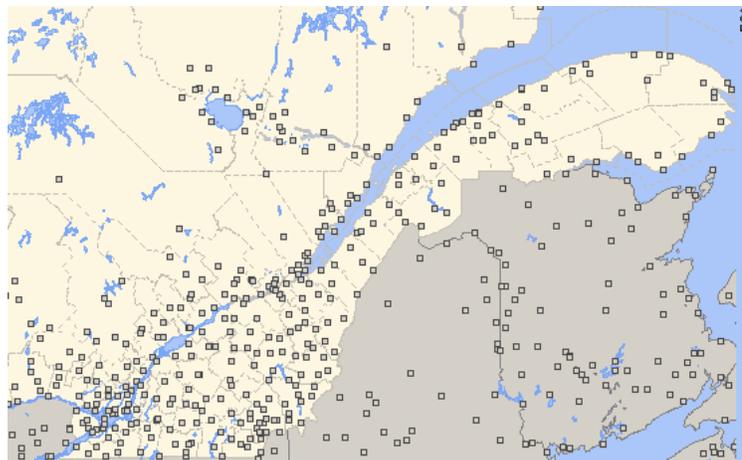
BioSIM est un outil logiciel conçu pour faciliter l'application de modèles de simulation régis par la température dans la lutte contre les insectes ravageurs. Il peut aussi être utilisé pour développer et analyser de tels modèles à des fins de recherche scientifique. Cependant, la principale utilisation de BioSIM réside dans la prévision de caractéristiques ou « événements » survenant dans la biologie saisonnière des insectes ravageurs ou de leurs plantes hôtes. Ces prévisions sont établies à partir des modèles de simulation fournis par le système et sont basées sur les données relatives à la température de l'air et aux précipitations régionales interpolées à partir des stations météorologiques avoisinantes, ajustées pour les différences d'élévation, de latitude et de longitude à l'aide de gradients régionaux.

BioSIM est un outil intéressant pour toute organisation responsable de la surveillance ou de la gestion des populations d'insectes ravageurs (dans les domaines de la foresterie, de l'agriculture ou de l'horticulture). BioSIM peut être utilisé pour planifier le déploiement rapide d'équipes d'échantillonnage ou de surveillance et le matériel nécessaire (p. ex. : des pièges à phéromones) sans qu'il soit nécessaire d'exercer une surveillance phénologique intensive. Il peut également servir à planifier l'application de produits antiparasitaires afin d'obtenir des résultats optimaux. Ainsi, BioSIM permet d'optimiser la rentabilité des ressources de lutte contre les ravageurs.

Ce logiciel est générique, en ce sens qu'il peut prédire le développement de toute population de plantes, insectes ou pathogènes pour lesquels il existe un modèle de simulation. Le système peut réaliser des prévisions ou des prédictions pour un endroit spécifique (point), mais il peut aussi générer des cartes d'événements phénologiques ou d'autre nature à partir d'un modèle numérique d'élévation (*digital elevation model*, ou DEM) de la région à l'étude. Ces prévisions peuvent servir à établir des plans de lutte antiparasitaire visant le déploiement efficace des ressources disponibles, en fonction du moment ou du risque, ainsi que l'optimisation de l'efficacité du contrôle.

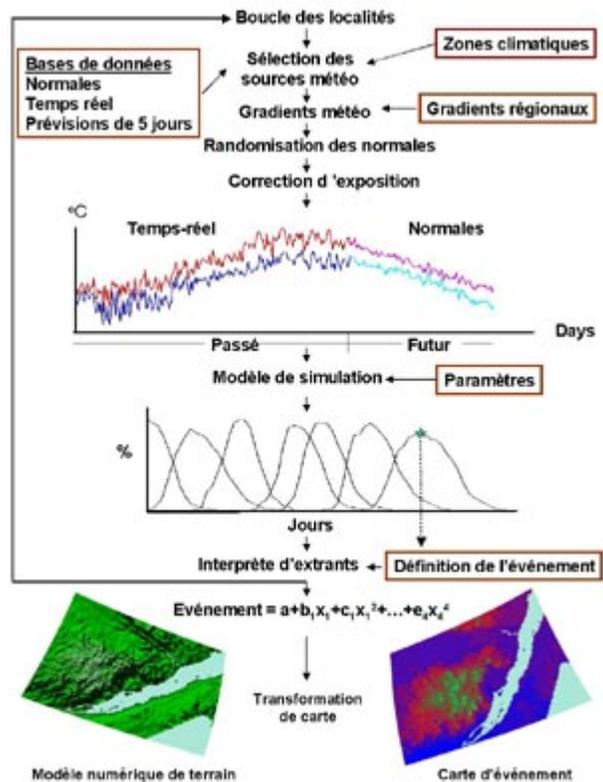
BioSIM est un système intégré qui fournit à des modèles de simulation saisonniers des intrants météorologiques géographiquement spécifiques, que ce soit en mode historique ou en mode prédictif. BioSIM contrôle l'exécution des simulations et peut extraire de l'information des extraits des modèles pour fins de présentation ou d'analyse plus approfondie.

BioSIM assemble des données



météorologiques à des fins de simulation dans un grand nombre de points géographiques, à partir de bases de données géoréférencées. La base de données *Normales* contient les valeurs mensuelles moyennes et extrêmes de température minimum et maximum et de précipitations. Les observations quotidiennes actuelles sont contenues dans la base de données *Quotidiennes*. BioSIM sélectionne les « meilleures » sources de données météo pour chaque point de la liste de localisations, ajuste les données pour les différences d'élévation, de latitude et de longitude et rétablit la variation quotidienne naturelle des moyennes à long terme (normales). La série temporelle envoyée au modèle de simulation est composée de données en temps réel lorsque celles-ci existent (ou sont demandées), de prévisions 5 jours (lorsqu'elles sont disponibles) pour la prédiction à court terme et de normales pour la prédiction à plus long terme ou pour corriger les lacunes dans les observations en temps réel.

BioSIM offre des fonctions avancées d'extraction d'événements permettant de recueillir de l'information des extraits des modèles et de la présenter sous forme de tableaux, de graphiques ou de cartes. À partir d'un modèle numérique d'élévation de la région contenant les points de simulation, BioSIM peut générer une carte de l'événement en utilisant deux méthodes d'interpolation spatiale. Dans les deux approches, les simulations sont d'abord exécutées pour une série de localisations et les résultats sont interpolés. Le krigeage universel avec l'élévation comme variable de dérive externe est l'une des méthodes d'interpolation proposées. La seconde est basée sur une généralisation de la fonction « T » élaborée par Schaub et collab. (Schaub, L.P.; Ravlin, F.W.; Gray D.R.; Logan, J.A. 1995. Landscape framework to predict phenological events for gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) management programs. Environ. Entomol. 24:10-18). Ici, la régression spatiale est utilisée là où une relation est estimée entre les extraits du modèle, la latitude, la longitude, l'élévation et l'exposition (pente/aspect). À partir de cette surface de réponse (fonction « T » multivariée), le modèle numérique d'élévation peut être transformé en une représentation d'extraits du modèle à l'échelle du paysage, aussi appelée carte d'événement cible ou CEC. Qu'elle soit obtenue par krigeage ou par régression spatiale, cette carte peut ensuite être utilisée seule ou de concert avec d'autres données géoréférencées pour élaborer des plans de lutte antiparasitaire ou pour approfondir la compréhension de processus écologiques (voir la section 3 : Les cartes dans BioSIM).



1.1.1 Documentation scientifique

BioSIM a été largement documenté dans la littérature scientifique. On trouvera une description générale de l'approche et des questions entourant son utilisation dans les publications suivantes :

Régnière, J. 1996. A generalized approach to landscape-wide seasonal forecasting with temperature-driven simulation models. *Environ. Entomol.* 25:869-881.

Régnière, J.; Logan, J.A. 1996. Landscape-wide projection of temperature-driven processes for seasonal pest management decision support: a generalized approach. Pages 43-55 *in* T.L. Shore et D.A. MacLean, eds. *Decision Support Systems in Forest Pest Management*. Proc. Entomological Society of Canada Annual Meeting, October 17, 1995, Canadian Forest Service, Victoria, BC. Canada-BC Forest Research Development Agreement Report No. 260.

Régnière, J.; Cooke, B.; Bergeron, V. 1995. BioSIM: a computer-based decision support tool for seasonal planning of pest management activities. User's manual. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Laurentian Forestry Centre, Sainte-Foy, QC. Information Report LAU-X-116.

BioSIM repose sur un générateur de températures quotidiennes, décrit dans les articles suivants :

Régnière, J.; Bolstad, P. 1994. Statistical simulation of daily air temperature patterns in eastern North America to forecast events in insect pest management. *Environ. Entomol.* 23:1368-1380.

Régnière, J.; St-Amant, R. 2007. Stochastic simulation of daily air temperature and precipitation from monthly normals in North America north of Mexico. *Int. J. Biometeorol.* 51:415-430.

Le système a été appliqué à l'écologie végétale :

Andalou, C.; Beaulieu, J.; Bousquet, J. 2005. The impact of climate change on growth of local white spruce populations in Québec, Canada. *For. Ecol. Manag.* 205:169-182.

Ung, C.-H.; Bernier, P.Y.; Raulier, F.; Fournier, R.A.; Lambert, M.-C.; Régnière, J. 2001. Biophysical site indices for shade tolerant and intolerant boreal species. *For. Sci.* 47:83-95.

BioSIM a été appliqué à l'étude de plusieurs insectes, y compris la tordeuse des bourgeons de l'épinette, la spongieuse, les scolytes et les tenthrèdes :

Carroll, A.; Régnière, J.; Logan, J.A.; Taylor, S.W.; Bentz, B.J.; Powell, J.A. 2006. Impacts of climate change on range expansion by the mountain pine beetle. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre, Victoria, BC. Mountain Pine Beetle Initiative Working Paper No. 2006-14.

- Carroll, A.L.; Taylor, S.W.; Régnière, J.; Safranyik, L. 2004. Effects of climate change on range expansion by the mountain pine beetle in British Columbia. 2004. Pages 223-232 in T.L. Shore, J.E. Brooks et J.E. Stone, eds. Mountain Pine Beetle Symposium: Challenges and Solutions, October 30-31, 2003, Kelowna, BC. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre, Victoria, BC. Information Report BC-X-399.
- Hansen, E.M.; Bentz, B.J.; Turner, D.L. 2001. Temperature-based model for predicting univoltine brood proportions in spruce beetle (Coleoptera: Scolytidae). *Can. Entomol.* 133:827-841.
- Logan, J.A.; Régnière, J.; Gray, D.R.; Munson, A.S. 2007. Risk assessment in the face of a changing environment: gypsy moth and climate change in Utah. *Ecol. Appl.* 17:101-117.
- Nealis, V.G.; Régnière, J.; Gray, D.R. 2001. Modeling seasonal development of gypsy moth in a novel environment for decision support of an eradication program. Pages 124-132 in A.M. Liebhold, M.L. McManus, I.S. Otvos et S.L.C. Fosbroke, eds. Proc. Integrated Management and Dynamics of Forest Defoliating Insects, August 15-19, 1999, Victoria BC. USDA Forest Service, General Technical Report NE-277.
- Pitt, J.P.; Régnière, J.; Worner, S. 2007. Risk assessment of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (L), in New Zealand based on phenology modelling. *Int. J. Biometeorol.* 51:295-305.
- Régnière, J.; Bentz, B. 2007. Modelling cold tolerance in the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae*. *J. Insect Physiol.* 53:559-572
- Régnière, J.; Nealis, V. 2002. Modelling seasonality of gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), to evaluate probability of its persistence in novel environments. *Can. Entomol.* 134:805-824.
- Régnière, J.; Sharov, A. 1997. Forecasting gypsy moth flight in the northeastern US with BioSIM. Pages 99-103 in Integrating Spatial Information Technologies for Tomorrow, GIS-97 Conference Proceedings, February 18, 1997, Vancouver, BC.
- Régnière, J.; Sharov, A. 1999. Simulating temperature-dependent processes at the sub-continental scale: male gypsy moth flight phenology as an example. *Int. J. Biometeorol.* 42:146-152.
- Régnière, J.; Lavigne, D.; Dickison, R.; Staples, A. 1995. Performance analysis of BioSIM, a seasonal pest management planning tool, in New Brunswick in 1992 and 1993. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Laurentian Forestry Centre, Sainte-Foy, QC. Information Report LAU-X-115.
- Régnière, J.; Lavigne, D.; Dupont, A.; Carter, N. 2007. Predicting the seasonal development of the yellowheaded spruce sawfly, *Pikonema alaskensis*

(Hymenoptera: Tenthredinidae), in Eastern Canada. *Can. Entomol.* 139:365-377

Régnière, J.; Nealis, V.; Porter, K. 2007. Climate suitability and management of biological invasions: gypsy moth in Canada. *Biol. Invasions* (sous presse).

Tran, J.K.; Ylioja, T.; Billings, R.F.; Régnière, J.; Ayres, M.P. 2007. Impact of minimum winter temperatures on the population dynamics of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytinae). *Ecol. Appl.* 17:882-899.

1.2 Installation de BioSIM

1.2.1 Soutien technique

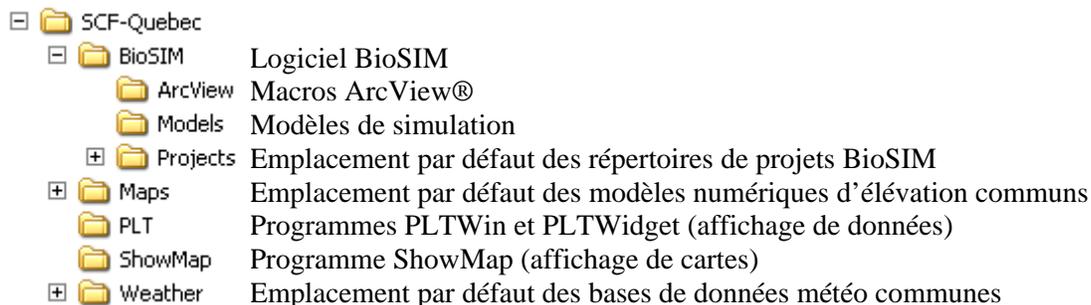
BioSIM est distribué gratuitement, mais le Service canadien des forêts ne peut assurer un soutien technique complet gratuit. Néanmoins, si vous avez des questions, vous pouvez les adresser aux développeurs, aux adresses électroniques fournies ci-dessous. Pour les questions générales concernant l'utilité et l'approche de BioSIM, contactez Jacques Régnière à l'adresse suivante : jregniere@rncan.gc.ca. Pour les questions plus techniques concernant l'installation et l'utilisation du logiciel, contactez Rémi Saint-Amant à l'adresse courriel suivante : rstamant@rncan.gc.ca. Si vous avez d'importants besoins de soutien technique, vous pouvez conclure un arrangement à cette fin avec le Service canadien des forêts et les développeurs de BioSIM. Vous pouvez contacter les développeurs de BioSIM par courriel aux adresses susmentionnées, ou par la poste à l'adresse suivante :

Jacques Régnière
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides
1055, rue du P.E.P.S., C.P. 10380, Succ. Sainte-Foy
Québec, Qc G1V 4C7 Canada

1.2.2 Installation

BioSIM est distribué sur Internet sous forme d'un fichier d'installation téléchargeable; il suffit de cliquer sur le lien suivant : <ftp://ftp.cfl.forestry.ca/regniere/software/BioSIM/>. Téléchargez le fichier BioSIMxxx_setup.exe (où « xxx » correspond à la version la plus récente; p. ex. : 9_04 correspond à la version 9.04) et enregistrez-le dans un répertoire temporaire sur l'ordinateur cible. Double-cliquez sur l'icône du fichier et suivez les directives d'installation.

Le fichier BioSIMxxx_setup.exe est une application InstallShield® qui installera en toute sécurité BioSIM et tous les autres programmes utilitaires développés au Centre de foresterie des Laurentides dans l'arbre de répertoires que vous spécifierez (le programme d'installation vous proposera : c:\Program Files\SCF-Quebec\, mais vous pouvez spécifier un autre répertoire racine lors de l'installation). Ce répertoire racine contiendra la structure arborescente suivante :



Le programme d'installation créera également sur le bureau de l'ordinateur des icônes pour BioSIM, ShowMap et PLT. ShowMap est un programme générique d'affichage cartographique (grilles, vecteurs). PLT est le logiciel graphique que BioSIM utilise pour afficher les résultats de simulation.

1.2.3 Configuration nécessaire

BioSIM est compatible avec le système d'exploitation Microsoft Windows et peut être utilisé sur un micro-ordinateur doté de processeurs compatibles avec Intel et disposant d'au moins 40 Mo d'espace disque libre.

1.2.4 Utilitaires

Trois programmes distincts sont fournis avec BioSIM pour compléter les capacités du système (voir le système d'aide de chaque utilitaire pour plus d'information sur son utilisation) :

- PLTWidget, un objet fenêtre Windows scriptable que BioSIM utilise pour afficher les graphiques des extraits d'analyses;
- PLTWin, un programme graphique Windows d'usage général (utilisant PLTWidget) qui est relié à BioSIM pour permettre davantage de souplesse dans la préparation de graphiques de qualité « publication »;
- ShowMap, un programme d'interrogation et d'affichage cartographique.

BioSIM donne aussi accès, via des macros, à ArcView® et peut exporter les extraits d'analyses vers votre tableur électronique Windows préféré (p. ex. : Excel).

1.3 Fonctionnement de BioSIM

1.3.1 Information requise

BioSIM contrôle l'exécution de modèles de simulation régis par la température pour la prédiction en temps réel ou « historique » de processus saisonniers. Pour ce faire, le système doit :

- Fournir au modèle de simulation des séries temporelles des températures quotidiennes de l'air (minimum et maximum) propres à une région géographique et, facultativement, les précipitations.
- Contrôler l'exécution du modèle de simulation sélectionné en variant optionnellement certains paramètres du modèle.
- Fusionner tous les extraits dans une base de données.
- Examiner les extraits du modèle pour extraire les caractéristiques statistiques spécifiées par l'utilisateur et présenter cette information sous forme de graphiques, de tableaux ou de cartes.

BioSIM utilise trois sources principales de données :

- Information météorologique (accessible via l'[Éditeur de bases de données](#))
 - Normales (statistiques mensuelles)
 - Données quotidiennes
 - Prévisions 5 jours (optionnelles)
 - Zones climatiques et gradients météo (dans certaines circonstances optionnelles)
- Listes de localisations (voir l'[Éditeur de listes de localisations](#))
- Modèles numériques d'élévation (DEM) (voir la section 3 : Les cartes dans BioSIM).

1.3.2 Données météorologiques pour les simulations

BioSIM assemble des données météorologiques à des fins de simulation à chaque point de la liste de localisations fournie, à partir de trois bases de données géoréférencées :

- La base de données *Normales* contient les valeurs mensuelles moyennes et extrêmes de température minimum et maximum et de précipitations. Par défaut, BioSIM est fourni avec une base de données nord-américaine (Canada – États-Unis 1971-2000). Cependant, plusieurs autres bases de données *Normales* sont disponibles sur demande auprès de l'[équipe de développement](#) (p. ex. : données mondiales, changements climatiques en Amérique du Nord, etc.).
- Les données météo quotidiennes observées, jusqu'à la date courante, sont contenues dans la base de données *Quotidiennes*.
- Les prévisions 5 jours sont contenues dans les bases de données *Quotidiennes* et sont utilisées seulement dans des conditions en temps réel quand des prévisions météo à court terme sont nécessaires pour obtenir des prévisions plus exactes d'un modèle (comme lors d'opérations de lutte antiparasitaire comportant l'application de pesticides).

Dans ces bases de données, chaque source de données météo (une station météorologique) est géoréférencée (latitude, longitude, élévation). BioSIM sélectionne les « meilleures » sources de données météo pour chaque point de la liste de localisations, ajuste les données pour les différences d'élévation, de latitude et de longitude et génère des valeurs quotidiennes en rétablissant la variation quotidienne naturelle des moyennes à long terme (normales). La série temporelle envoyée au modèle de simulation peut être composée de données quotidiennes lorsque celles-ci existent (ou sont demandées), de prévisions 5 jours (lorsqu'elles sont disponibles) pour la prédiction à court terme et de normales pour la prédiction de processus dans des conditions « habituelles » ou « normales » à plus long terme ou pour corriger les lacunes dans les températures observées.

1.3.3 Localisations de simulation

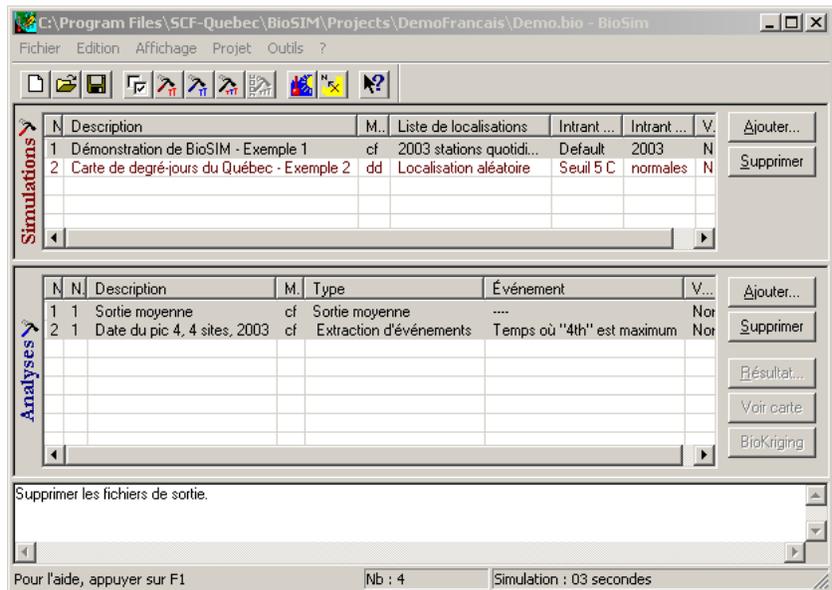
BioSIM exécute des simulations pour la liste d'emplacements géographiques spécifiée par l'utilisateur. Ces listes sont gérées à l'aide de l'[Éditeur de listes de localisations](#). Elles peuvent être fournies par l'utilisateur sous forme de [fichiers stockés sur disque](#) entrés directement dans BioSIM, ou être [générées](#) de diverses façons, y compris à partir d'un modèle numérique d'élévation de la région qui intéresse l'utilisateur.

1.3.4 Fenêtre principale de BioSIM

La fenêtre principale de BioSIM comprend une barre de menus et d'outils standards, ainsi que trois volets ou vues :

La vue *Simulations* contient la définition des simulations du projet courant. Voir [Définition d'une simulation](#) pour plus de détails sur cette vue.

La vue *Analyses* contient la définition des analyses définies pour la ou les simulations actuellement sélectionnées dans la vue *Simulations*. Voir [Définition et exécution d'analyses](#) pour plus de détails sur cette vue.

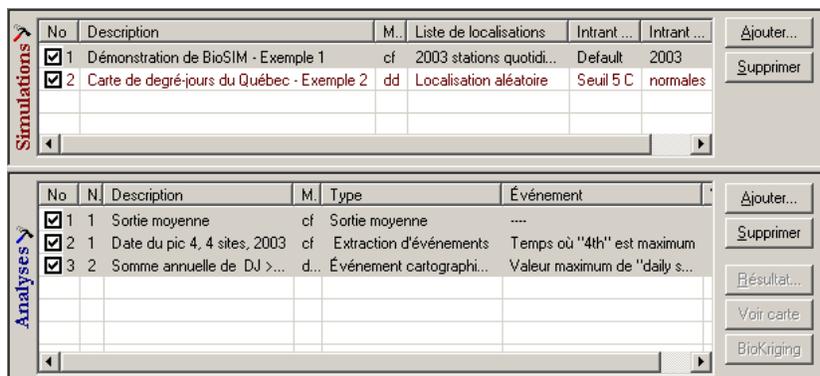


La troisième vue, dans le bas de la fenêtre, contient les messages de BioSIM sur l'exécution des tâches de simulation et d'analyse, comme le succès de l'opération, des messages d'erreur et d'autres informations du système utiles.

La fenêtre principale peut prendre une autre forme, qu'on obtient en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils.

Cette forme de la fenêtre principale de BioSIM offre les mêmes fonctions, mais avec une approche légèrement différente pour la sélection des tâches de simulation et d'analyse à exécuter (qui sont cochées au lieu d'être sélectionnées).

L'avantage de cette version de l'interface est qu'elle permet d'exécuter BioSIM à partir d'une ligne de commande (en mode script), ce qui est très utile lorsqu'on définit une tâche programmée devant s'exécuter automatiquement à une heure prédéterminée. Lorsque BioSIM fonctionne dans ce mode script (ligne de commande), seules les simulations et analyses cochées sont exécutées. Pour exécuter BioSIM en mode script, utilisez la syntaxe suivante :



BioSIM9.exe « CheminFichierProjet » /EXEC

où « CheminFichierProjet » est le chemin d'accès complet au fichier d'un projet BioSIM (p. ex. : C:\Program Files\SCF-Quebec\BioSIM\Projects\Demo\Demo.bio).

1.3.5 Projets BioSIM

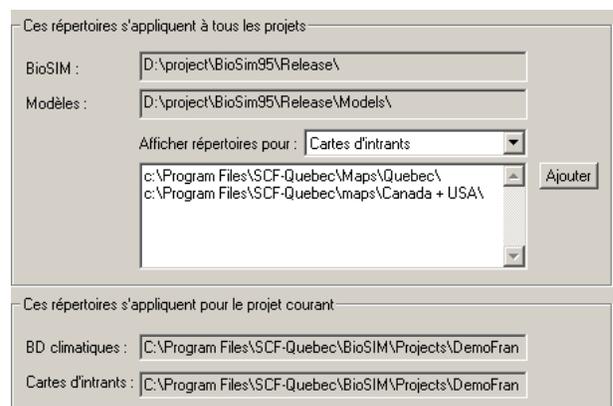
BioSIM enregistre l'information sur les listes de localisations et les spécifications des simulations et des analyses dans des « projets ». Chaque projet est stocké dans un répertoire distinct, composé d'un fichier du projet (portant l'extension .BIO automatiquement associée à BioSIM lors de l'installation) et de plusieurs sous-répertoires. En supposant que vous ayez créé un projet nommé « MyProject », la structure de répertoires de votre projet sera la suivante (C:\Program Files\SCF-Quebec\BioSIM\Projects\ est l'emplacement par défaut des répertoires de projets BioSIM, mais les projets peuvent être enregistrés n'importe où sur le disque) :

[-] MyProject	
[+] LOC	Listes de localisations
[+] MapInput	Modèles numériques d'élévation (DEM) spécifiques au projet
[+] MapOutput	Cartes d'extrants (événement)
[+] Model Input	Paramètres d'entrée du modèle
[+] Output	Extrants d'analyses (graphiques et fichiers d'exportation)
[+] Tmp	Résultats de simulations et d'analyses (à l'usage interne de BioSIM)
[+] Weather	Bases de données météo locales

Dans cet exemple, le fichier MyProject.bio est le fichier du projet, qui contient les définitions des simulations et des analyses d'extrants. Tous les fichiers *.BIO sont des fichiers binaires accessibles uniquement dans BioSIM.

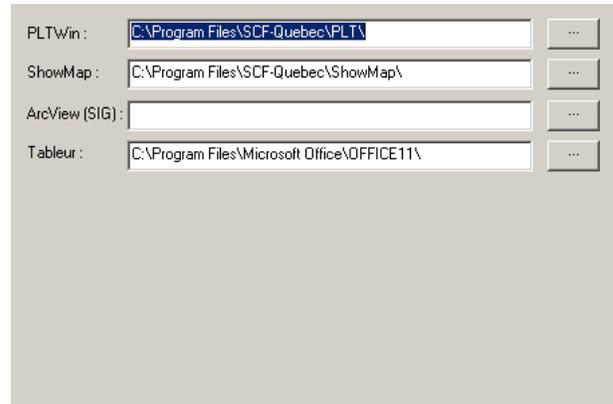
1.3.6 Configuration préliminaire

Une fois que les bases de données météo ont été obtenues, l'exploitation de BioSIM est relativement simple. Toutefois, il est important de vous assurer que les répertoires globaux de BioSIM se trouvent au bon endroit à l'aide de la page *Répertoires* du dialogue *Options* (sélectionnez [Outils] [Options]). À noter que vous pouvez spécifier plusieurs répertoires globaux pour les bases de données météo normales et quotidiennes et les répertoires de cartes (en modifiant la valeur cible dans le champ *Afficher répertoires pour* :).



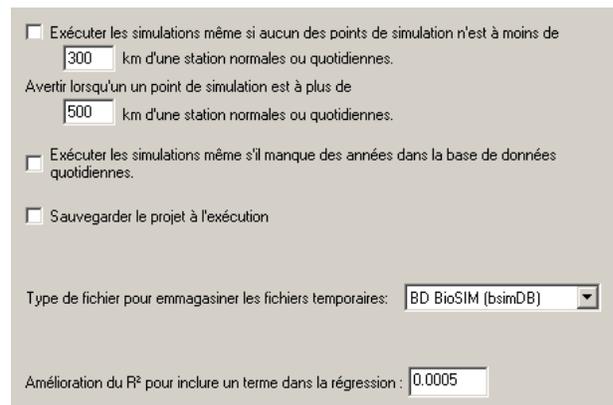
Il est également utile de définir les chemins des applications auxquelles BioSIM peut être relié. Les chemins d'accès de BioSIM aux deux principaux programmes utilitaires (PLT et ShowMap) sont définis automatiquement et ne doivent généralement pas être modifiés. D'autres chemins d'accès, en particulier ceux d'ArcView et de votre tableur préféré, devraient être définis dans la page *Liens* du dialogue *Options*.

La page *Options avancées* du dialogue *Options* contient d'autres options fort utiles.



Même si la configuration par défaut de ces options est souvent correcte, il est bon de savoir ce qu'elles sont et comment les configurer.

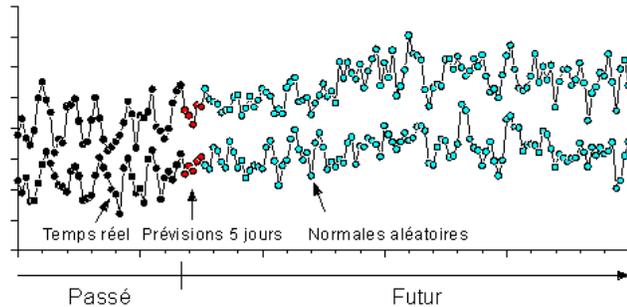
- Lorsque les points de simulation sont à plus d'une certaine distance de la source de données météo la plus proche (par défaut : 300 km), BioSIM annule normalement la simulation et affiche un message d'erreur dans la vue *Messages* de la fenêtre principale. Vous pouvez modifier la distance par défaut, ce qui force BioSIM à s'exécuter malgré tout.
- BioSIM affiche un avertissement dans la vue *Messages* de la fenêtre principale lorsque les points de simulation sont situés à plus d'une certaine distance de la source de données météo la plus proche (par défaut : 500 km). Vous pouvez modifier cette distance.
- Normalement, lorsqu'une simulation utilise de multiples années de données quotidiennes observées et que la base de données quotidiennes ne contient aucune donnée pour l'une des années requises, BioSIM annule la simulation et affiche un message dans la vue *Messages* de la fenêtre principale. Vous pouvez désactiver cette fonction.
- Par défaut, BioSIM n'enregistre pas la définition du projet courant lors de l'exécution d'une simulation ou d'une analyse. Vous pouvez demander à BioSIM de sauvegarder le projet à l'exécution.
- BioSIM enregistre normalement les extraits de tous les modèles dans une base de données « propriétaire » BioSIM, mais d'autres formats sont disponibles (fichier ASCII ou ACCESS).



2 Les données météo dans BioSIM

2.1 Assemblage du régime de température

Pour chaque simulation exécutée, BioSIM assemble un régime de température d'entrée constitué d'une série de valeurs quotidiennes de températures minimum et maximum de l'air (en °C) et, optionnellement, de précipitations (en mm) pour une ou plusieurs années (le nombre d'années est limité par la disponibilité des données météo). Ces données sont assemblées à



partir d'un maximum de 20 stations dans chacune des trois bases de données météo (bases de données *Normales*, *Prévisions 5 jours* et *Quotidiennes*).

Pour assembler ce régime, BioSIM exécute les étapes suivantes :

- Choix des « meilleures » sources de données météo
- Correction du régime en fonction des différences d'élévation, de latitude et de longitude
- Correction pour la pente et l'aspect
- Génération de valeurs quotidiennes à partir des normales mensuelles
- Génération des précipitations quotidiennes
- Assemblage du régime.

Chaque étape est décrite de façon détaillée ci-après.

2.1.1 Choix des meilleures sources de données météo

Le choix des sources de données météo (stations) les plus appropriées pour un point de simulation donné est basé sur deux critères :

- *La distance cartésienne* : la ou les stations les plus proches sont sélectionnées sur la base de la distance d en ligne droite entre le point de simulation et la station météorologique. Les différences d'élévation (Z) sont aussi utilisées pour évaluer cette distance :

$$d = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + 100(Z_1 - Z_2)^2}$$

- *L'année des données* : lors de la sélection des sources de données météo quotidiennes, le choix d'une station se fait dans le sous-ensemble de stations pour lesquelles des données quotidiennes sont disponibles pour l'année (ou les années) spécifiée de la simulation.

Le nombre de stations de chaque type (*Normales, Quotidiennes, Prévisions 5 jours*) couplées à chaque localisation peut être défini par l'utilisateur (entre 1 et 20; BioSIM en recommande 4). Les stations sélectionnées dans les trois bases de données sont indépendantes. Si les précipitations sont utilisées, BioSIM fait une deuxième recherche pour trouver des stations offrant cette information sur les précipitations.

Après l'ajustement des données pour les différences d'élévation, de latitude et de longitude entre le point de simulation et les stations météo, la moyenne des données (moyennes mensuelles ou valeurs quotidiennes) est calculée à l'aide d'une procédure de moyenne pondérée utilisant $(1/d^2)$ en tant que facteur de pondération (où d est la distance en mètres).

2.1.2 Ajustement pour les gradients climatiques

Chaque fois qu'il existe une différence d'élévation, de latitude ou de longitude entre le point de simulation et les sources de données météo (stations météo), BioSIM ajuste les données en appliquant les gradients climatiques. Les gradients climatiques (valeurs mensuelles pour les températures minimum et maximum et les précipitations) sont calculés pour chaque point de simulation. Les gradients mensuels locaux sont obtenus à l'aide d'une équation de régression linéaire multiple ajustée aux températures mensuelles minimum et maximum (et aux précipitations, lorsqu'elles sont nécessaires) observées par les 24 stations les plus proches dans la base de données *Normales*. L'équation de régression est la suivante :

$$T_{min}, T_{max} \text{ ou } Precip = a + b \text{ Elev} + c \text{ Lat} + d \text{ Lon}$$

où b , c et d sont des gradients (b est en °C/m, c en °C/°Nord et d en °C/°Est pour la température, en mm/m, mm/°Nord et mm/°Est pour les précipitations).

Lorsque l'élévation du point de simulation est trop différente de celle de la station la plus proche, BioSIM fusionne ces gradients locaux avec les gradients régionaux obtenus en ajustant l'équation de régression aux données des 100 stations les plus proches du point de simulation.

Une fois l'ajustement fait, un algorithme calcule la moyenne des données selon l'inverse de la distance au carré entre les stations de chaque type (si le nombre de stations couplées est > 1).

2.1.3 Correction pour la pente et l'aspect

Si la pente et l'aspect du point de simulation ne sont pas des valeurs nulles, un coefficient de réchauffement est appliqué aux températures quotidiennes maximum. Ce coefficient de réchauffement dépend du type de surface modélisée (son albédo). Par défaut, BioSIM utilise une canopée de conifères, où le réchauffement provoqué par l'ensoleillement mène à des températures maximum qui dépassent d'au plus 4°C les maximum observés, avec une plage quotidienne estivale de 20°C correspondant à l'effet d'une lumière solaire vive sur une canopée forestière. On suppose que toutes les stations météorologiques contenues dans les trois bases de données météo sont situées en terrain plat. Pour plus de détails mathématiques sur cet ajustement, voir [Régnière \(1996\)](#).

2.1.4 Génération de valeurs quotidiennes à partir de normales mensuelles

BioSIM fait une interpolation linéaire entre les températures moyennes mensuelles pour produire les températures minimum et maximum quotidiennes normales (moyennes) attendues. Il faut ajouter les fluctuations quotidiennes aux régimes de températures d'entrée pour simuler le développement d'animaux à sang froid et de végétaux, en raison de l'effet connu sous le nom de « Kauffman ». Nous savons que les réactions biologiques à la température ne sont pas linéaires. Cela vaut également pour les modèles de degrés-jours dits linéaires, car la principale source de non-linéarité se situe autour des températures seuil. Les fluctuations de température au-delà des seuils se traduisent par une accélération nette du développement (une température chaude accélère le développement davantage qu'une température fraîche ne le ralentit). Ainsi, les simulations basées sur les normales (températures moyennes) sous-estiment le développement comparativement aux températures réelles (qui fluctuent). La nécessité d'une variation aléatoire des normales est exposée dans [Régnière et Bolstad \(1994\)](#). La méthode utilisée par BioSIM pour générer des valeurs quotidiennes à partir de statistiques mensuelles est décrite dans [Régnière et St-Amant \(2007\)](#).

2.1.5 Précipitations quotidiennes

Les normales de précipitations mensuelles (moyenne et variance) sont utilisées pour générer les précipitations quotidiennes simulées qui sont distribuées aléatoirement à l'intérieur de chaque mois selon la plage de températures quotidienne. Plus la plage est élevée, moins il est probable qu'il y aura des précipitations. Si le logiciel de simulation prédit des précipitations pour un jour donné, la quantité est aussi inversement proportionnelle à la plage de températures de la journée. Les précipitations mensuelles totales simulées sont également une variable aléatoire déterminée à partir du total moyen (normal) et sa variance (aussi contenue dans les bases de données normales de BioSIM).

Les détails de la génération par BioSIM de précipitations quotidiennes à partir des normales mensuelles sont présentés dans [Régnière et St-Amant \(2007\)](#).

2.1.6 Assemblage du régime

Les régimes de température sont assemblés de la façon suivante. D'abord, les normales quotidiennes randomisées, ajustées et pondérées remplissent la série temporelle quotidienne de températures minimum et maximum et de précipitations. Ensuite, si des prévisions 5 jours valides sont disponibles, elles sont ajustées et remplacent les normales. Enfin, les données quotidiennes disponibles remplacent les normales. Ainsi, les valeurs manquantes dans les observations quotidiennes et la température future (au-delà des prévisions 5 jours) sont remplies par des normales randomisées. Les prévisions 5 jours valides doivent commencer à la date courante et ne sont utilisées que dans les simulations pour l'année courante (basée sur l'horloge système).

2.2 Bases de données météorologiques

L'une des étapes les plus cruciales, mais aussi les plus longues, de la mise en œuvre de BioSIM est le développement des bases de données météo utilisées par le système. Il existe trois types de bases de données météo : *Normales*, *Prévisions 5 jours* et *Quotidiennes*. Toutes les températures contenues dans les bases de données de BioSIM sont en °C. Les précipitations sont en mm d'eau.

La base de données *Quotidiennes* et la base de données connexe *Prévisions 5 jours* doivent résider dans le même répertoire. Les bases de données *Normales* et *Quotidiennes* peuvent résider dans des répertoires différents. Il peut y avoir plusieurs ensembles de bases de données météo résidant dans le même répertoire ou dans des répertoires différents. Ces fichiers peuvent être globaux pour tous les projets, ou ils peuvent être locaux pour un seul projet. Tous les fichiers peuvent être stockés dans des répertoires locaux (spécifiques au projet) ou dans des répertoires globaux. Les données météo d'un projet local doivent être placées dans le sous-répertoire \weather\ du projet. Ces sous-répertoires sont toujours interrogés (par défaut) et n'ont pas besoin d'être spécifiés. Les répertoires globaux sont spécifiés à l'aide de la sélection de menu « [Options](#) », que vous pouvez aussi utiliser pour modifier la liste des répertoires dans lesquels BioSIM devrait rechercher les bases de données météo et les cartes.

NOTE : Les répertoires « weather » globaux s'appliquent à tous les projets BioSIM – si vous les modifiez, cela affectera la source des données météo utilisées dans toutes les simulations subséquentes. Vous devriez vous assurer que les répertoires \weather\ sont bien définis avant d'exécuter les modèles.

2.2.1 Consultation et modification des bases de données météo

L'interface de l'*Éditeur de bases de données* est une feuille de propriétés : chaque page (ou onglet) de la feuille de propriétés vous permet de sélectionner le type de base de données que vous voulez consulter ou modifier : *Normales*, *Prévisions 5 jours*, *Quotidiennes* et *Modèles* (la base de modèles de BioSIM).



Le premier champ de chaque page est une zone de liste déroulante qui énumère toutes les bases de données se trouvant dans le sous-répertoire \weather\ du projet, ou dans l'ensemble de répertoires globaux s'appliquant à ce type de base de données (modifié à l'aide du dialogue [Options](#)). Si la base de données désirée n'apparaît pas dans la liste, vous devez soit la copier dans l'un de ces répertoires, soit ajouter le répertoire approprié à la liste des répertoires.

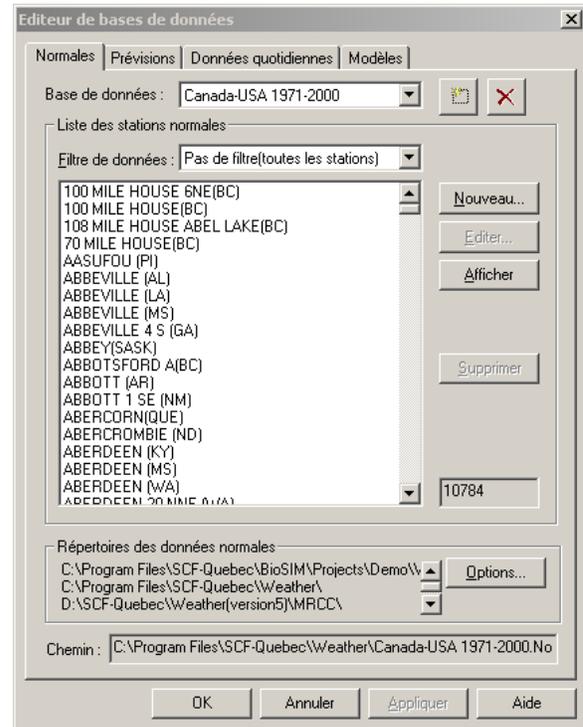
NOTE : Si la zone de liste déroulante est vide, c'est probablement parce que BioSIM est incapable de trouver la base de données sélectionnée. Vérifiez si le répertoire pertinent est bien défini. Vous pouvez changer le répertoire « weather » en cliquant sur [Options...](#).

Chaque page de la feuille de propriétés de l'*Éditeur de bases de données* présente différents éléments de dialogue (boutons et champs). Pour obtenir des explications sur ces fonctions,

reportez-vous à la documentation relative à la base de données ou à la base de modèles appropriée.

2.3 Base de données *Normales*

Dans BioSIM, les normales sont des statistiques mensuelles à long terme calculées sur des périodes standard de génération de normales (SNGP) de 30 ans, la plus récente étant 1971-2000. Ces statistiques s'appliquent à chacune des stations météorologiques contenues dans la base de données. La [base de données Normales](#) contient ces statistiques mensuelles pour un certain nombre de stations, ainsi que les coordonnées spatiales de chaque station (latitude, longitude et élévation). La base de données *Normales* est contenue dans un fichier portant l'extension .normals, placé dans le sous-répertoire \Weather\ du projet ou dans l'un des répertoires « weather » globaux définis à l'aide du dialogue *Options*.



2.3.1 Consultation et modification de la base de données *Normales*

Dans BioSIM, la base de données *Normales* est accessible à partir du dialogue [Éditeur de bases de données](#) (onglet *Normales*).

Le premier champ est une zone de liste déroulante qui liste toutes les bases de données se trouvant dans l'ensemble de répertoires courants applicables au type de base de données *Normales*. Si la base de données désirée n'apparaît pas dans la liste, vous devez soit la copier dans l'un de ces répertoires, soit ajouter le répertoire approprié à la liste de répertoires en cliquant sur le bouton .

Voici les boutons et les champs disponibles dans cette page de l'*Éditeur de bases de données* :

Ce bouton vous permet de créer une nouvelle base de données. Lorsque vous créez une nouvelle base de données, BioSIM vous demande où vous voulez la placer. Vous pouvez la placer soit dans le sous-répertoire \Weather\ du projet courant, soit dans un répertoire global. BioSIM vous demande ensuite de nommer la nouvelle base de données. Il est recommandé de choisir un nom significatif. Pour la base de données *Normales*, la règle générale consiste à utiliser la localisation et la période (p. ex. : Canada-USA 1971-2000).

 Ce bouton vous permet de supprimer une base de données. Si vous l'activez, vous supprimerez le fichier *Normales* lui-même (à utiliser avec prudence!).

Filtre de données : Sélectionnez un filtre à appliquer à la liste de stations. Il y a quatre possibilités :

- Pas de filtre : affiche toutes les stations disponibles dans la base de données.
- Avec température : affiche uniquement les stations qui contiennent des données sur la température.
- Avec précipitations : affiche seulement les stations qui contiennent des données sur les précipitations.
- Avec température et précipitations : affiche uniquement les stations qui contiennent les deux types de données.

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle station à la base de données. Il ouvre le dialogue [Éditeur de normales](#).

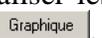
 Ce bouton vous permet d'accéder à l'information contenue dans la base de données au sujet de la station sélectionnée dans la liste située à gauche du bouton. Il ouvre le dialogue [Éditeur de normales](#).

 Ce bouton vous permet de supprimer la station sélectionnée de la base de données.

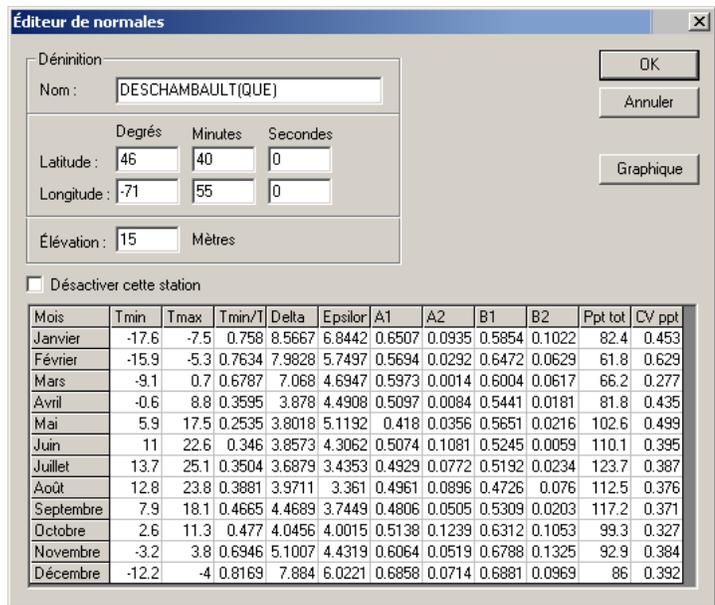
 Ce bouton vous permet d'afficher toutes les stations contenues dans ShowMap, ce qui est utile pour visualiser la distribution spatiale des stations météorologiques.

2.3.2 Dialogue *Éditeur de normales*

Lorsque vous cliquez sur les boutons  ou  dans la page *Normales* du dialogue *Éditeur de bases de données*, le dialogue *Éditeur de normales* s'affiche, vous permettant d'entrer ou de modifier des données sur une station météo.

Le dialogue *Éditeur de normales* vous permet de modifier (ou d'ajouter) une station dans la base de données *Normales*. Tous les champs de la base de données *Normales* sont modifiables. Pour visualiser les données, cliquez sur le bouton .

Si vous cochez la case « Désactiver cette station », BioSIM n'utilisera pas les données provenant de cette station.



Mois	Tmin	Tmax	Tmin/T	Delta	Epsilon	A1	A2	B1	B2	Ppt tot	CV ppt
Janvier	-17.6	-7.5	0.758	8.5667	6.8442	0.6507	0.0935	0.5854	0.1022	82.4	0.453
Février	-15.9	-5.3	0.7634	7.9828	5.7497	0.5694	0.0292	0.6472	0.0629	61.8	0.629
Mars	-9.1	0.7	0.6787	7.068	4.6947	0.5973	0.0014	0.6004	0.0617	66.2	0.277
Avril	-0.6	8.8	0.3595	3.878	4.4908	0.5097	0.0084	0.5441	0.0181	81.8	0.435
Mai	5.9	17.5	0.2535	3.8018	5.1192	0.418	0.0356	0.5651	0.0216	102.6	0.499
Juin	11	22.6	0.346	3.8573	4.3062	0.5074	0.1081	0.5245	0.0059	110.1	0.395
Juillet	13.7	25.1	0.3504	3.6879	3.4353	0.4929	0.0772	0.5192	0.0234	123.7	0.387
Août	12.8	23.8	0.3881	3.9711	3.361	0.4961	0.0896	0.4726	0.076	112.5	0.376
Septembre	7.9	18.1	0.4665	4.4689	3.7449	0.4806	0.0505	0.5309	0.0203	117.2	0.371
Octobre	2.6	11.3	0.477	4.0456	4.0015	0.5138	0.1239	0.6312	0.1053	99.3	0.327
Novembre	-3.2	3.8	0.6946	5.1007	4.4319	0.6064	0.0519	0.6788	0.1325	92.9	0.384
Décembre	-12.2	-4	0.8169	7.884	6.0221	0.6858	0.0714	0.6881	0.0969	86	0.392

2.3.3 Structure des enregistrements dans la base de données *Normales*

La première ligne du fichier *Normales* contient la date (année, mois, jour) de la création de la base de données *Normales*, la première année et la dernière année de la période de données et la version de la base de données. Puis viennent les données elles-mêmes. Les données provenant d'une station météo génératrice de normales constituent un enregistrement de la base de données *Normales* et l'enregistrement de chaque station est constitué de 15 lignes dans le fichier *Normales*.

- 1 : Nom de la station météo
- 2 : Géoréférence et commutateurs
 - Latitude (degrés décimaux)
 - Longitude (degrés décimaux)
 - Élévation (m)
 - Commutateur d'utilisation de la station (Non : 0 / Oui : 1)
 - Contient des températures (Non : 0 / Oui : 1)
 - Contient les précipitations (Non : 0 / Oui : 1)
- 3 : Ligne vide
- 4-15 : 12 mois de données (compilées sur une période standard de 30 ans). Chaque ligne de données est constituée de 11 variables :
 - Minimum moyens mensuels
 - Maximum moyens mensuels

À partir de ces variables, les températures minimum et maximum quotidiennes normales sont obtenues par interpolation linéaire entre les moyennes de mois successifs ajustées pour correspondre aux valeurs survenant au milieu du mois. Sept normales mensuelles additionnelles sont calculées à partir des différences entre les températures minimum et maximum quotidiennes observées et ces normales quotidiennes :

- La corrélation croisée des minimum et maximum quotidiens.
- Déviation standard pour les minimum
- Déviation standard pour les maximum
- Terme autorégressif du 1^{er} ordre pour les minimum
- Terme autorégressif du 2^e ordre pour les minimum
- Terme autorégressif du 1^{er} ordre pour les maximum
- Terme autorégressif du 2^e ordre pour les maximum

Finalement, deux valeurs décrivent les précipitations mensuelles :

- Précipitations totales mensuelles moyennes
- Déviation standard du ratio du total mensuel observé aux précipitations normales

Exemple d'entrée dans le fichier *Normales* :

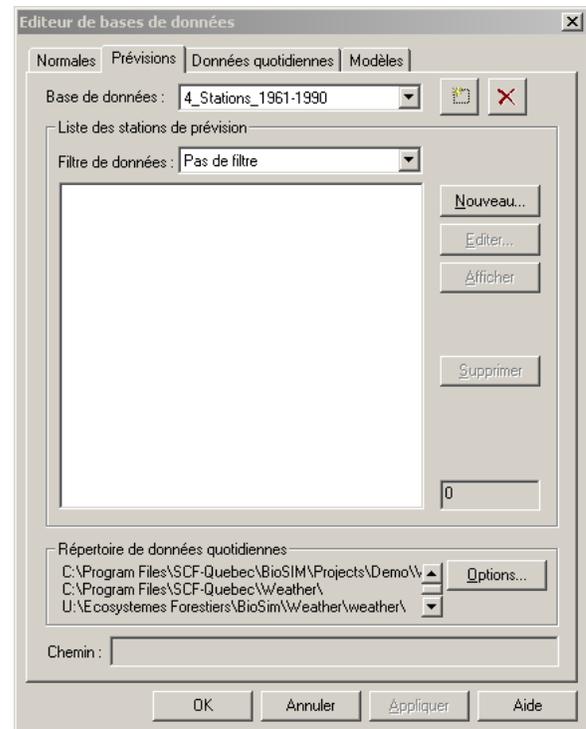
EDMONTON INT'L A(ALTA)

53.3167 -113.5667 723 1 1 1

-19	-7.9	0.8841	9.5393	9.7516	0.8722	-0.1204	0.9628	-0.1967	22.8	0.834
-16.3	-4.6	0.8743	8.73	8.939	0.8087	-0.0299	0.9522	-0.1477	12.9	0.624
-9.9	1	0.8171	7.3356	6.5616	0.8534	-0.0792	0.8812	-0.1159	16.1	0.598
-2.2	10.7	0.6188	4.1671	6.187	0.6865	-0.0115	0.8102	-0.1262	26.1	0.625
3.4	17.4	0.4717	3.3303	5.404	0.4963	0.0416	0.6779	-0.0548	50.1	0.531
7.7	20.5	0.2991	3.0297	4.1751	0.4592	-0.0013	0.6355	-0.0904	87.7	0.473
9.5	22.2	0.3634	2.6492	3.7983	0.4719	-0.0226	0.6293	-0.0953	95.2	0.415
8.3	21.7	0.4689	3.1516	4.6102	0.4991	0.098	0.7032	-0.0936	70.3	0.575
3.3	16.8	0.4479	3.4832	5.8635	0.5925	-0.002	0.8191	-0.1633	47.2	0.638
-2.4	10.9	0.6072	4.1208	6.2504	0.5893	0.0434	0.7762	-0.1072	19.8	0.745
-10.9	-0.4	0.7963	6.6897	7.2236	0.7588	-0.0195	0.8696	-0.083	17.5	0.778
-16.7	-5.8	0.8722	8.8328	9.02	0.8252	-0.0813	0.8574	-0.0949	17.2	0.588

2.4 Base de données *Prévisions 5 jours*

La [base de données *Prévisions 5 jours*](#) contient les prévisions météo pour la date courante et les quatre jours suivants, soit les températures minimum et maximum de l'air et les précipitations (lorsqu'elles sont utilisées). Comme pour la base de données *Quotidiennes*, chaque prévision 5 jours s'applique à une localisation spécifique (ou « station »), dont les coordonnées se trouvent aussi dans la base de données *Prévisions 5 jours*. Cette base de données est contenue dans un fichier portant l'extension .forecasts. Le fichier doit porter le même nom et résider dans le même répertoire que la base de données *Quotidiennes* à laquelle il s'applique. Si ce répertoire est différent du sous-répertoire \Weather\ du projet, vous devez le spécifier à l'aide du dialogue [Options](#).



2.4.1 Consultation et modification de la base de données *Prévisions 5 jours*

Dans BioSIM, la base de données *Prévisions 5 jours* est accessible à partir du dialogue [Éditeur de bases de données](#) (onglet *Prévisions*) :

Le premier champ est une zone de liste déroulante qui énumère toutes les bases de données se trouvant dans l'ensemble de répertoires courants applicables au type de base de données *Prévisions 5 jours*. Si la base de données désirée n'apparaît pas dans la liste, vous devez soit

copier la base de données *Quotidiennes* correspondante dans l'un de ces répertoires, soit ajouter le répertoire approprié à la liste des répertoires en cliquant sur le bouton .

Voici les boutons et les champs disponibles dans cette page de l'*Éditeur de bases de données* :

 Ce bouton n'est pas utilisé avec les bases de données *Prévisions 5 jours*. Étant donné qu'une base de données *Prévisions 5 jours* est en fait une extension d'une base de données *Quotidiennes*, elle est créée automatiquement dès qu'une nouvelle base de données *Quotidiennes* est créée.

 Ce bouton vous permet de supprimer une base de données. Pour les bases de données *Prévisions 5 jours*, ce bouton supprime les prévisions dans la base de données *Quotidiennes*, mais ne supprime pas la base de données elle-même.

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle station à la base de données. Il ouvre le dialogue [Éditeur des prévisions](#).

 Ce bouton vous permet d'accéder à l'information contenue dans la base de données au sujet de la station sélectionnée dans la liste affichée à gauche du bouton. Il ouvre le dialogue [Éditeur des prévisions](#).

 Ce bouton vous permet de supprimer la station sélectionnée de la base de données.

 Ce bouton vous permet d'afficher toutes les stations contenues dans ShowMap, ce qui est utile pour visualiser la distribution spatiale des stations météorologiques.

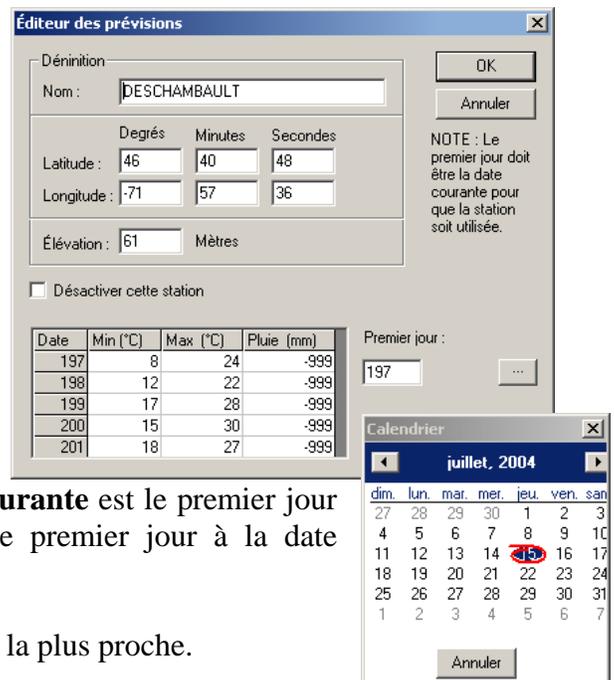
2.4.2 Dialogue *Éditeur des prévisions*

Lorsque vous cliquez sur les boutons  ou  dans la page *Prévisions* du dialogue *Éditeur de bases de données*, le dialogue *Éditeur des prévisions* s'affiche, vous permettant d'entrer ou de modifier des données sur une station météorologique.

Ce dialogue vous permet de modifier (ou d'ajouter) une station dans la base de données *Prévisions 5 jours*.

BioSIM utilise les prévisions dans cette base de données uniquement quand (1) la simulation est exécutée pour l'année civile courante et (2) la **date courante** est le premier jour des prévisions. Utilisez le bouton  pour régler le premier jour à la date courante à l'aide de l'outil *Calendrier julien*.

NOTE : BioSIM utilise toujours la station de prévision la plus proche.



2.4.3 Structure de l'enregistrement de données de prévisions d'une station dans un fichier .forecast

La base de données *Prévisions 5 jours* est un fichier ASCII délimité par des espaces portant le même nom que la base de données *Quotidiennes* et placé dans le même répertoire. Une base de données *Prévisions 5 jours* est une extension d'une base de données *Quotidiennes*. La première ligne est « FORECAST_FILE 2 ». La deuxième ligne indique le nombre de stations dans la base de données.

Dans ce fichier, chaque entrée de prévisions 5 jours est composée de sept lignes. La première est constituée du nom de la station. La deuxième ligne contient la latitude et la longitude (degrés décimaux) de la station, son élévation (m), le commutateur d'utilisation (0 : non / 1 : oui) et la date de début (jour de l'année). Les cinq lignes suivantes contiennent la prévision elle-même, soit une série de températures minimum et maximum de l'air et les précipitations prévues pour 5 jours. Les détails de formatage sont sans importance, pourvu que la prévision de chaque journée apparaisse sur une seule ligne, les valeurs numériques étant séparés par au moins un espace ou une tabulation. Une prévision est valide du moment que son premier jour d'applicabilité coïncide avec la date de l'horloge système. Dès qu'une prévision devient périmée, elle est rejetée par BioSIM. Les prévisions ne sont utilisées que dans les simulations de prévisions réelles, quand l'année simulée correspond à l'année de l'horloge système.

Exemple d'un enregistrement de prévisions 5 jours :

QUEBEC (Que)

46.800000 -71.216667 90 1 105

-2.0 7.0 0.0

-2.0 6.0 0.0

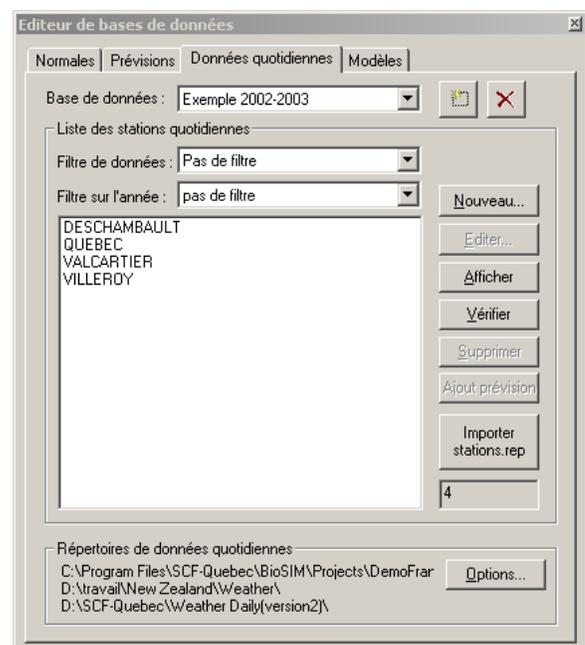
-6.0 6.0 0.0

1.0 9.0 0.0

4.0 10.0 0.0

2.5 Base de données Quotidiennes

La [base de données Quotidiennes](#) est composée d'un fichier d'index énumérant les stations météorologiques quotidiennes disponibles, ainsi que les références aux fichiers d'un sous-répertoire contenant les enregistrements météo quotidiens. Le sous-répertoire contenant les [fichiers de données quotidiennes](#) (ayant tous l'extension .wea) porte le même nom que le fichier d'index (qui a l'extension .dailyStations). Le fichier d'index doit être placé dans l'un des répertoires de données quotidiennes (défini dans le dialogue [Options](#)).



2.5.1 Consultation et modification de la base de données *Quotidiennes*

Dans BioSIM, la base de données *Quotidiennes* est accessible à partir du dialogue [Éditeur de bases de données](#) (onglet *Données quotidiennes*).

Le premier champ est une zone de liste déroulante qui énumère toutes les bases de données se trouvant dans le sous-répertoire \Weather\ du projet ou dans l'ensemble de répertoires globaux applicables au type de base de données *Quotidiennes*. Si la base de données désirée n'apparaît pas dans la liste, vous devez soit la copier dans l'un de ces répertoires, soit ajouter le répertoire approprié à la liste des répertoires en cliquant sur le bouton .

Voici les boutons et les champs disponibles dans cette page de l'*Éditeur de bases de données* :

 Ce bouton vous permet de créer une nouvelle base de données. Lorsque vous créez une nouvelle base de données, BioSIM vous demande dans quel répertoire vous voulez la placer. Cet emplacement peut être soit le sous-répertoire \Weather\ du projet courant, soit un répertoire global. BioSIM vous demande ensuite de nommer la nouvelle base de données. Il est recommandé de choisir un nom significatif. Pour la base de données *Quotidiennes*, la règle générale consiste à utiliser la région et la période (p. ex. : UtahArea_1921-2001).

 Ce bouton vous permet de supprimer une base de données. Pour les bases de données *Quotidiennes*, ce bouton supprime le fichier d'index, mais pas le répertoire contenant les fichiers de données, ni les fichiers de données eux-mêmes.

Filtre de données : Sélectionnez un filtre à appliquer à la liste d'éléments. Il y a quatre possibilités :

- Pas de filtre : affiche toutes les stations disponibles dans la base de données.
- Avec température : affiche uniquement les stations qui contiennent des données sur la température.
- Avec précipitations : affiche uniquement les stations qui contiennent des données sur les précipitations.
- Avec température et précipitations : affiche uniquement les stations qui contiennent les deux types de données.

Filtre sur l'année : Affiche uniquement les stations qui ont des données pour l'année spécifiée.

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle station à la base de données. Il ouvre le dialogue [Éditeur de données quotidiennes](#).

 Ce bouton vous permet d'accéder à l'information contenue dans la base de données au sujet de l'élément sélectionné dans la liste affichée à gauche du bouton. Il ouvre le dialogue [Éditeur de données quotidiennes](#).

Supprimer Ce bouton vous permet de supprimer la station sélectionnée de la base de données. Dans la page *Données quotidiennes*, seul le lien entre la station et le fichier de données est supprimé. Le fichier de données lui-même demeure intact.

Afficher Ce bouton vous permet d'afficher toutes les stations incluses dans ShowMap, ce qui est utile pour visualiser la distribution spatiale des stations météorologiques.

Vérifier Ce bouton vous permet de vérifier la validité de la base de données *Quotidiennes* (on peut vérifier, par année et par station, la présence de données dans les fichiers référencés dans le fichier d'index de la base de données *Quotidiennes*).

Ajout prévision Ce bouton vous permet d'ajouter la station quotidienne sélectionnée à la base de données *Prévisions 5 jours*.

Importer stations.rep Ce bouton vous permet d'importer une version antérieure de l'index de la base de données *Quotidiennes* (version de BioSIM antérieure à la version 8.0).

2.5.2 Éditeur de la base de données *Quotidiennes*

Lorsque vous cliquez sur les boutons **Nouveau...** ou **Éditer** dans la page *Données quotidiennes* du dialogue *Éditeur de bases de données*, le dialogue *Éditeur de données quotidiennes* s'affiche, vous permettant d'entrer ou de modifier des données sur une station météorologique.

Ce dialogue vous permet de modifier (ou d'ajouter) une station quotidienne, ou d'ajouter ou de supprimer un lien d'accès aux données météo quotidiennes dans une base de données *Quotidiennes*.

La base de données *Quotidiennes* est la plus complexe du système BioSIM. Il est important de comprendre la distinction entre le fichier d'index (*.dailyStations) et les fichiers de données météo reliés à la base de données (*.wea). Une station est un endroit où des données météo sont enregistrées. Chaque fichier de données météo (.wea) contient au moins une année de données provenant d'une seule station. Une station contenue dans le fichier d'index (.dailyStations) peut être reliée à un ou plusieurs fichiers de données (*.wea) dans la base de données. Pour être utilisé dans BioSIM, un fichier de données (*.wea) doit être relié à une station contenue dans le fichier d'index (*.dailyStations).

Fichiers associés Ce bouton affiche le dialogue *Liens*.

Éditeur Temps Réel

Dénomination
Nom : DESCHAMBAULT

Latitude : 46 Degrés 40 Minutes 48 Secondes
Longitude : -71 57 36
Élévation : 61 Mètres

Désactiver cette station

Date	Min (°C)	Max (°C)	Pluie (mm)
1	-10.3	0.1	4.8
2	-14.6	0.1	0
3	-14.9	-5.2	0
4	-12.4	-3.5	0
5	-11.2	-3.3	0
6	-11.2	-2.2	1
7	-18	-2.2	1
8	-999	-999	-999
9	-20.8	-2.5	2.8
10	-26.5	-12.5	0

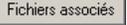
Nom du fichier : DESCHAMBAULT CS (Canada).WEA

Années : 2003

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle année à la base de données. Lorsque vous cliquez sur ce bouton, BioSIM recherche la nouvelle année, puis il recherche le nom d'un fichier de données dans lequel enregistrer la nouvelle année. Vous pouvez sélectionner un fichier associé existant ou sélectionner [Nouveau] pour créer un nouveau fichier de données.

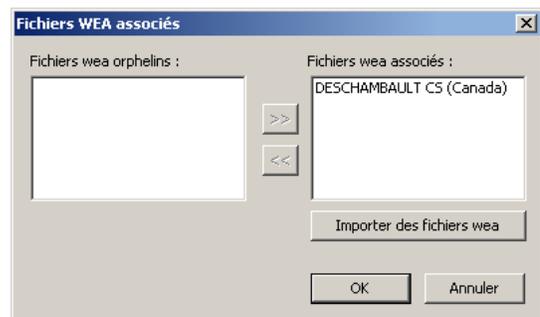
 Ce bouton affiche les données sous forme de graphique.

Années : Cette boîte énumère toutes les années pour lesquelles la base de données contient des données provenant de la station spécifiée et vous permet de sélectionner une année.

Nom du fichier : Le nom du fichier (.wea) où les données quotidiennes sont enregistrées. Ce champ est désactivé (il ne peut pas être modifié). Pour modifier le lien à un fichier de données, cliquez sur le bouton .

2.5.3 Consultation et modification de fichiers de données associés (*.wea)

 Si un fichier contenant des données quotidiennes existe, mais qu'il n'est pas situé dans le répertoire de la base de données, vous pouvez utiliser ce bouton pour copier le fichier dans le répertoire de la base de données. Les modifications apportées ultérieurement au fichier de données original ne seront donc pas accessibles à BioSIM. Pour que les modifications soient utiles à BioSIM, elles doivent être appliquées aux fichiers se trouvant dans le répertoire de la base de données *Quotidiennes*. Nous vous recommandons donc d'enregistrer les fichiers de données quotidiennes dans le répertoire des données quotidiennes. Voir [Fichiers de données quotidiennes](#) pour obtenir une description de la structure des fichiers de données météo quotidiennes portant l'extension .wea.



 Ce bouton dissocie un fichier de données de la station sélectionnée. Le fichier de données n'est pas supprimé, il est seulement dissocié.

 Ce bouton associe un fichier de données à la station sélectionnée.

Les fichiers de données (.wea) ne sont pas supprimés par BioSIM. Pour supprimer des fichiers, utilisez le système d'exploitation Windows.

2.5.4 Fichier d'index de données quotidiennes

Un index des données météo quotidiennes est contenu dans un fichier enregistré dans le répertoire de données météo quotidiennes (le sous-répertoire \weather\ du projet ou un répertoire global défini à l'aide du dialogue [Options](#)) qui associe les coordonnées de la station météo à un ou plusieurs fichiers de données météo quotidiennes. Chacune des entrées dans le fichier d'index de la base de données *Quotidiennes* comprend au moins quatre lignes :

- Nom de la station

- Latitude (° décimal N), Longitude (° décimal E), Élévation (m), Commutateur d'utilisation (Non : 0 / Oui : 1)
- [Nom du fichier de données météo]
- D'autres lignes, comme la ligne précédente, qui font référence à d'autres fichiers de données (s'il y a lieu)
- Ligne vide (fin de l'enregistrement)

Il est plus pratique de regrouper les [fichiers de données quotidiennes](#) (*.wea) dans un sous-répertoire placé sous l'emplacement du fichier d'index des données météo quotidiennes et portant son nom.

Exemple d'une entrée dans un fichier d'index de données météo quotidiennes :

```
QUEBEC (Que)
46.8000000000 -71.2166666667 90 1
[QUEBEC (Que)]
(ligne vide)
```

2.5.5 Fichiers de données quotidiennes

Les données météo quotidiennes de différentes années pour une station donnée indexée dans une base de données *Quotidiennes* peuvent être stockées dans un ou plusieurs fichiers, au choix de l'utilisateur. BioSIM vous offre un outil permettant de créer et d'éditer ces fichiers, mais vous pouvez aussi utiliser d'autres outils, à la condition que les fichiers aient le format approprié. Dans bien des cas, les données météo quotidiennes sont générées par des stations météo automatisées et sont actualisées au moyen d'équipements et de logiciels de télécommunications, de façon indépendante de BioSIM. Les fichiers de données météo quotidiennes sont constitués de températures minimum et maximum quotidiennes (et, optionnellement, des précipitations), enregistrées dans des fichiers ASCII délimités par des espaces et contenant dans chaque enregistrement :

- l'année
- la date julienne (jour de l'année, commençant par 1 et se terminant par 365)
- la température minimum
- la température maximum
- les précipitations (facultatif)

Le format de ces fichiers est assujéti à quelques restrictions :

- les champs de données ne doivent contenir aucun caractère non numérique;
- les valeurs individuelles contenues dans un enregistrement doivent être séparées par au moins un espace ou une tabulation;
- les températures quotidiennes minimum et maximum de l'air doivent être en °C. Les données manquantes peuvent être identifiées par -999 et les jours pour lesquels il n'existe aucune donnée peuvent être omis.

Exemple d'un fichier de données météo quotidiennes :

...
1990 129 8.0 21.0 0.0
1990 130 7.0 21.0 10.0
1990 131 3.5 8.0 0.0
1990 132 -1.5 17.0 0.5
1990 133 7.0 13.5 0.0
1990 134 1.0 20.0 1.0
1990 135 9.0 20.0 0.0
1990 136 6.5 17.5 0.0
1990 137 5.0 12.0 0.0
...

3 Les cartes dans BioSIM

BioSIM cartographie les caractéristiques des résultats du modèle (événements) au niveau du paysage en utilisant l'une de deux méthodes : le krigeage universel avec l'élévation comme dérive externe ou la régression spatiale. Cette dernière méthode est une simple transformation algébrique d'un modèle numérique d'élévation de la région à cartographier. La transformation est effectuée durant une [analyse de cartographie d'événement](#) du résultat de la simulation. Dans la terminologie de BioSIM, la carte ainsi obtenue est appelée une carte d'événement cible.

Les deux éléments requis pour cartographier un événement dans BioSIM sont : (1) un fichier DEM qui a été adéquatement [relié à BioSIM](#) et (2) une simulation réalisée dans plusieurs localisations du territoire couvert par le fichier DEM d'entrée.

La carte obtenue à la suite d'une analyse de cartographie d'événement est enregistrée dans le sous-répertoire `\MapOutput\` du projet, dans le même format que le fichier DEM d'entrée.

Les fichiers DEM d'entrée :

- sont enregistrés dans le sous-répertoire `\MapInput\` d'un projet spécifique (qui est toujours ciblé en premier par la recherche) ou dans l'un des répertoires de cartes globaux spécifiés dans la page de propriétés du dialogue [Options](#) (Répertoires); ou
- ils sont associés à BioSIM par leur information de projection contenue dans un fichier .INFO (appelé « carte répertoriée ») qui peut être créé avec le dialogue [Éditeur de cartes](#).
- Un fichier .PRJ associé contient l'information de projection du fichier DEM. Vous pouvez le modifier à l'aide du dialogue [Éditeur de cartes](#).
- Les fichiers DEM peuvent exister dans l'un de plusieurs formats courants tels que USGS-DEM, grille ArcInfo native ou d'exportation (ASCII ou binaire) ou Idrisi (16 bits ou 32 bits) et dans l'une de plusieurs [projections](#) (p. ex. : géographique, Lambert, Albers, UTM, State Plane, stéréographique double, etc.).

Définition et exécution d'une simulation pour la cartographie

Dans BioSIM, la clé de la production d'une carte d'événement cible consiste à générer une liste de localisations appropriée dans la définition de la simulation.

En particulier, la liste de localisations doit contenir un nombre suffisamment important de points de simulation (>100) distribués plus ou moins également sur toute l'étendue du fichier DEM d'entrée et couvrant la plus grande partie possible de sa plage d'élévations. L'[Éditeur de listes de localisations](#) est très utile pour générer de telles listes de localisations, car il offre un éventail de méthodes et permet de tenir compte de la pente et de l'aspect (ce qui n'est pas recommandé à des échelles supérieures à 1/100 000).

Définition et exécution d'une analyse de cartographie d'événement

Une fois qu'une simulation appropriée a été exécutée, vous pouvez analyser ses résultats à des fins de cartographie en définissant et exécutant une [analyse de cartographie d'événement](#).

Les résultats de cette analyse comprennent :

- un tableau des résultats de l'extraction d'événement qui résume les valeurs d'événement obtenues pour toutes les localisations;
- une analyse de validation croisée qui compare les valeurs d'événement contenues dans le tableau aux valeurs estimées pour chaque localisation par l'algorithme d'interpolation (de cartographie);
- une carte d'événement cible, dans le même format que le fichier DEM original.

Vous pouvez accéder aux deux premiers résultats en cliquant sur le bouton  situé à droite du volet *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM.

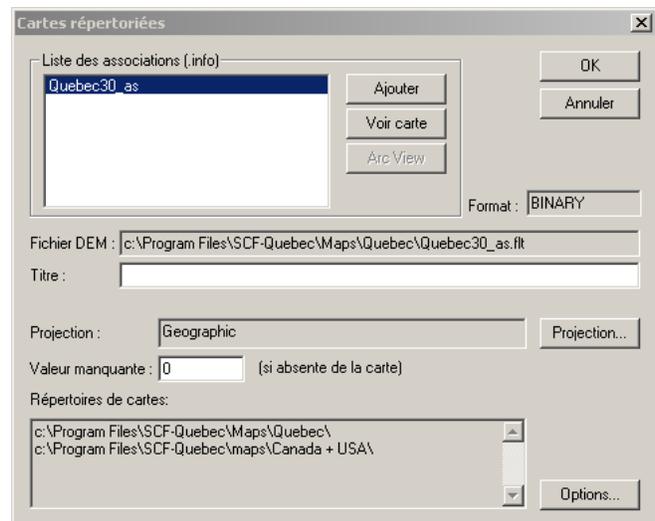
Affichage des cartes d'événement

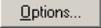
Une fois l'analyse exécutée, vous pouvez afficher la carte ainsi obtenue en cliquant sur le bouton  situé à droite du volet *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM. La carte est alors envoyée à ShowMap, une application indépendante distribuée avec BioSIM, qui affiche la carte en y superposant la liste de localisations.

3.1 Dialogue Éditeur de cartes

L'*Éditeur de cartes* vous permet de créer des liens entre les modèles numériques d'élévation (fichiers DEM) et BioSIM (fichiers .INFO), liens qui sont aussi appelés « cartes répertoriées ».

Après avoir relié le fichier DEM à BioSIM, vous devez spécifier l'information de projection. Si BioSIM ne reconnaît pas la projection d'une carte, il ne peut pas la transformer en une carte d'événement cible (*Target Event Map*, ou TEM), ni afficher la position du curseur en degrés et minutes. Ainsi, seules les cartes qui ont été « associées » adéquatement sont disponibles dans BioSIM. Vous pouvez spécifier la projection après qu'une carte ait été associée. Vous pouvez facilement changer la projection avec l'application ShowMap (fournie avec BioSIM à l'installation).



Le volet supérieur de la fenêtre liste les associations existantes (fichiers .info) trouvées dans les répertoires de cartes courants. Si plusieurs fichiers .INFO portent le même nom (dans le sous-répertoire \MapInput\ du projet ou dans les divers répertoires de cartes globaux), BioSIM les énumère tous, mais ne peut accéder qu'au premier fichier trouvé. La recherche se fait toujours dans le sous-répertoire \MapInput\ du projet en premier lieu. Pour ajouter (ou supprimer) des répertoires de cartes, vous pouvez cliquer sur le bouton .

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle carte répertoriée à la liste. Si le fichier DEM ne se trouve pas dans l'un des répertoires de cartes globaux, BioSIM vous demandera si vous voulez ajouter le répertoire du fichier DEM à la liste. Le fichier DEM doit avoir une extension standard :

.asc	Fichiers ASCII – grille d'exportation Arc/Info
.flt	Fichiers binaires – grille d'exportation Arc/Info (doivent être accompagnés d'un fichier .fls)
.dem	Fichiers DEM de format USGS
.img	Fichiers image Idrisi (doivent être accompagnés d'un fichier .doc)
.bil	Fichiers BIL
.mosaic	Fichiers de groupage de cartes Mosaic
.adf; .aux	Grilles ESRI natives
.hgt	Fichiers HGT

 Ce bouton vous permet d'afficher la carte avec l'application ShowMap.

Format : Indique le format du fichier DEM.

Fichier DEM : Indique le nom complet du fichier DEM.

 Ce bouton vous permet d'accéder aux scripts ArcView® de BioSIM pour la modification de cartes. ArcView et l'extension Spatial Analyst doivent être installés sur votre ordinateur.

Titre : Indique le titre utilisé lors de l'affichage de la carte dans l'application ShowMap.

 Ce bouton vous permet d'accéder au dialogue [Projection](#).

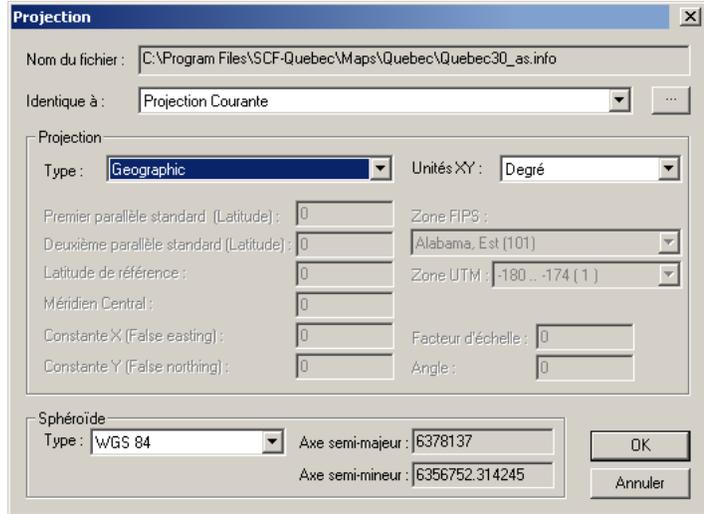
Valeur manquante : La valeur de l'indicateur NoData utilisé dans les formats ASCII, Idrisi et USGS pour les données manquantes.

Répertoires de cartes : Affiche la liste des répertoires dans lesquels BioSIM recherchera les cartes répertoriées. La recherche se fait toujours en premier lieu dans le sous-répertoire ...\\MapInput\ du projet courant.

3.1.1 Dialogue *Projection*

Le dialogue *Projection* vous permet de consulter ou de spécifier les paramètres de projection cartographique. BioSIM utilise cette information pour transformer les fichiers DEM en fichiers TEM ou pour afficher des cartes. BioSIM ne fait pas de reprojection cartographique, mais ShowMap le fait.

Nom du fichier : Le nom du fichier .INFO de la carte.



Identique à : Sert à copier l'information de projection d'un autre fichier .PRJ (que vous pouvez sélectionner en cliquant sur le bouton ).

Section *Projection* :

Type : BioSIM offre un large éventail de types de projection. Les plus courants sont Albers, Lambert, UTM, Stéréographique et State Plane. Si la carte n'est pas projetée (degrés latitude-longitude), sélectionnez *Géographique*.

Unités XY : Spécifiez les unités horizontales (référence spatiale) des cartes (p. ex. : m ou degrés d'arc).

Pour les projections autres que géographique (non projeté), vous devez spécifier d'autres paramètres. Par exemple, les projections Lambert et Albers nécessitent six paramètres de projection, tandis que la projection UTM ne nécessite que la zone UTM. Le dialogue activera les champs de paramètres associés au type de projection sélectionné.

Sphéroïde : Par défaut, BioSIM utilise le sphéroïde WGS84 (estimation du rayon de la terre), mais il offre aussi une vaste sélection de sphéroïdes.

4 Définition et exécution de simulations

4.1 Création d'un nouveau projet

BioSIM stocke l'information relative aux simulations et aux analyses dans des « projets ». Chaque projet est enregistré dans un répertoire distinct, composé d'un fichier de projet (extension .BIO) et de plusieurs sous-répertoires (voir [répertoires de projets](#) pour plus d'information sur la structure des répertoires de projets).

Pour créer un nouveau projet, sélectionnez [Fichier] [Nouveau].
Pour ouvrir un projet existant, sélectionnez [Fichier] [Ouvrir].

4.2 Définition d'une simulation

Une fois que des bases de données météo appropriées ont été obtenues et qu'un projet a été créé, la prochaine étape de l'utilisation de BioSIM consiste à définir au moins une simulation, soit en sélectionnant [Ajouter une simulation] dans le menu déroulant [Projet], soit en cliquant sur le bouton  situé à droite de la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM.

La vue *Simulations* énumère les simulations actuellement définies dans le projet. Cette vue contient les champs suivants :



No	Description	M..	Liste de localisations	Intrant ...	Intrant ...
1	Démonstration de BioSIM - Exemple 1	cf	2003 stations quotidi...	Default	2003
2	Carte de degré-jours du Québec - Exemple 2	dd	Localisation aléatoire	Seuil 5 C	normales

Cases à cocher / Sélection :	Détermine quelles simulations seront exécutées (les cases à cocher n'apparaissent que lorsque ce mode de fonctionnement est en vigueur)
No :	Numéro de la simulation (utilisé pour définir les analyses)
Description :	Description entrée par l'utilisateur (aide-mémoire)
Modèle :	L'ID de 8 caractères du modèle utilisé dans la simulation
Liste de localisations :	Le nom de la liste de localisations utilisée pour la simulation
Intrant du modèle :	Le nom du fichier d'entrée du modèle utilisé dans la simulation
Intrant TG :	Le nom du fichier d'entrée du générateur de températures (<i>temperature generator</i> , ou TG) utilisé dans la simulation
Validité :	OUI, si la simulation est à jour; NON, si la simulation doit être mise à jour

Vous pouvez modifier une simulation existante en double-cliquant dessus.

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle simulation en ouvrant le dialogue [Éditeur de simulations](#).

 Ce bouton vous permet de supprimer une simulation et toutes les analyses basées sur cette simulation.

4.2.1 Dialogue *Éditeur de simulations*

Description : Dans ce champ, vous pouvez entrer un titre significatif qui vous permettra de vous rappeler l'objet d'une simulation.

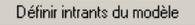
Modèle : Cette liste déroulante contient tous les modèles disponibles dans BioSIM. Vous devez sélectionner un de ces modèles. La sélection que vous faites dans ce champ détermine les choix disponibles dans les autres champs de l'*Éditeur de simulations*.

Si l'objet de la simulation est la génération de régimes de température, choisissez le modèle *Générateur de températures*. Si vous sélectionnez ce modèle, le champ *Modèle* de la section *Intrants de simulation* est désactivé.

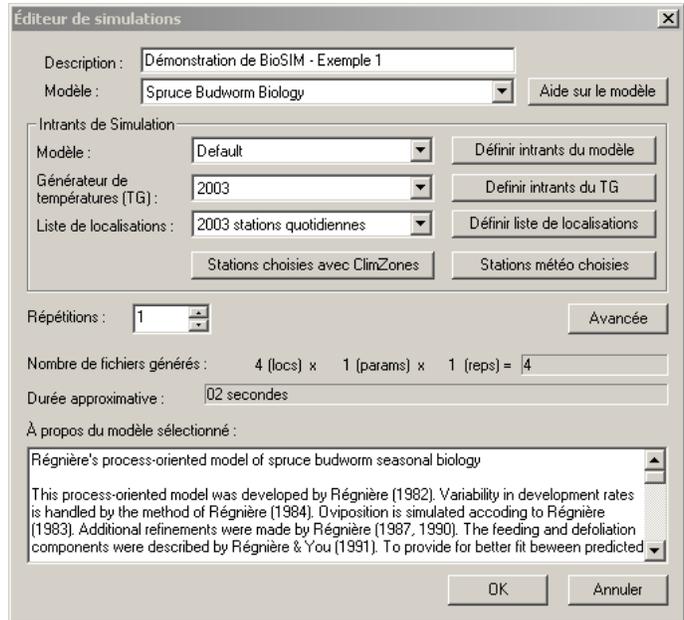
Aide sur le modèle : Ce bouton vous donne accès au fichier d'aide sur le modèle sélectionné, s'il existe.

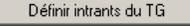
Section *Intrants de simulation* :

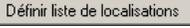
Ce groupe de champs vous permet de spécifier les valeurs des paramètres du modèle et du générateur de températures pour la simulation, ainsi que la liste des localisations pour laquelle le modèle sera exécuté.

Modèle : Ce champ vous permet de spécifier les valeurs des paramètres d'entrée spécifiques au modèle. Il peut s'agir des valeurs par défaut fournies par la définition de l'interface du modèle ou d'un ensemble de valeurs que vous avez défini et enregistré dans le sous-répertoire ...\\Model Input\\ du projet. Pour spécifier un nouvel ensemble de valeurs de paramètres pour le modèle sélectionné ou pour modifier un ensemble existant, cliquez sur le bouton  situé à droite du champ pour ouvrir le dialogue *Éditeur d'intrants de modèles* et le dialogue d'interface spécifique du modèle (voir [Éditeur d'intrants de modèles](#) et [Exemple d'interface de modèle](#)). L'identité et la signification des paramètres sont propres au modèle. Consultez la documentation relative au modèle pour plus d'information sur les paramètres.

Générateur de températures (TG) : Ce champ vous permet de sélectionner un ensemble de paramètres pour le générateur de températures (qui assemble une série temporelle de températures et de précipitations propres à une localisation destinée à



servir d'intrant au modèle de simulation). Les valeurs des paramètres peuvent être les valeurs par défaut ou un ensemble de valeurs définies par l'utilisateur et enregistrées dans le sous-répertoire ...\\Model Input\\ du projet. Pour spécifier un nouvel ensemble de valeurs de paramètres ou pour modifier un ensemble existant, cliquez sur le bouton  situé à droite du champ, qui ouvre le dialogue [Éditeur d'intrants de modèles](#) et l'[interface TempGen](#).

Liste de localisations : Dans BioSIM, chaque simulation est exécutée pour une série (au moins une) de localisations (aussi appelées points de simulation ou « sites cibles » dans ce document). Ce champ vous permet de spécifier la liste de localisations pour laquelle les simulations seront exécutées. Le menu déroulant contient toutes les listes existantes se trouvant dans le sous-répertoire ...\\Loc\\ du projet courant. Vous pouvez créer une nouvelle liste (ou modifier une liste existante) en cliquant sur le bouton  situé à droite du champ. Ce bouton ouvre l'[Éditeur de listes de localisations](#).

 Ce bouton ouvre le dialogue [Stations choisies pour la liste de localisations](#).

 Ce bouton ouvre le dialogue [Paramètres avancés de la simulation](#). À l'occasion, pour analyser le comportement du modèle, vous pouvez varier simultanément jusqu'à trois paramètres du modèle dans la définition d'une simulation. Les paramètres que vous pouvez utiliser sont alors propres au modèle.

Importance et durée approximative de la simulation :

BioSIM calcule le nombre d'exécutions du modèle qui seront générées par une simulation à partir du nombre de répétitions, de localisations et de paramètres distincts (le cas échéant). Il calcule aussi la durée approximative de la tâche sur l'ordinateur de l'utilisateur. Ce calcul est basé sur l'enregistrement du temps moyen nécessaire pour exécuter chaque modèle avec l'ordinateur en question. Les résultats de ces calculs apparaissent dans les champs en lecture seule qui sont situés dans le bas du dialogue *Éditeur de simulations*.

À propos du modèle sélectionné : Cette vue affiche des renseignements sur le modèle de simulation sélectionné, comme des citations tirées d'articles, des mentions de sources, des remerciements et d'autres remarques, s'ils sont disponibles.

4.2.2 Éditeur d'intrants de modèles

L'*Éditeur d'intrants de modèles* est constitué de deux fenêtres : la fenêtre *Éditeur d'intrants de modèles* et l'interface du modèle. La première fenêtre vous permet d'ajouter, de supprimer et d'importer des fichiers d'intrants de modèles, tandis que l'interface du modèle vous permet de spécifier les valeurs des paramètres du modèle.

Fenêtre *Éditeur d'intrants de modèles*

Cette fenêtre vous permet d'ajouter, de supprimer et d'importer des fichiers d'intrants de modèles.

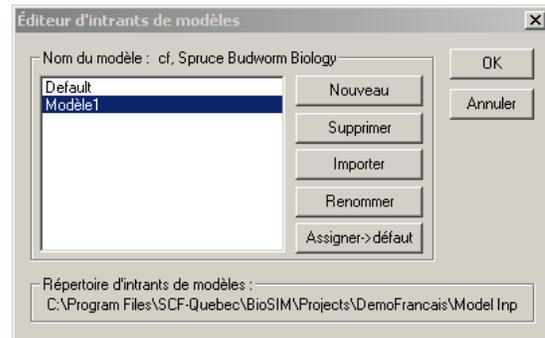
Nouveau... Ce bouton vous permet de créer un nouveau fichier d'intrants (à partir des paramètres par défaut propres au modèle).

Supprimer Ce bouton vous permet de supprimer un fichier d'intrants existant.

Importer... Ce bouton vous permet d'importer un fichier d'intrants se trouvant dans un répertoire autre que le sous-répertoire ...\\Model input\\ du projet.

Renommer Ce bouton vous permet de renommer le fichier d'intrants.

Assigner->défaut Ce bouton remplace les valeurs des paramètres par défaut du modèle par les valeurs actuellement entrées dans les champs du dialogue.



Interface du modèle (exemple)

Dans BioSIM, chaque modèle possède sa propre interface et en voici un exemple. Chacun des champs de cette fenêtre contient un paramètre que vous pouvez modifier. Parmi ces champs, vous trouverez des nombres réels, des nombres entiers, des expressions booléennes (vrai/faux), des listes déroulantes et des noms de fichiers associés à l'aide du bouton . Les fichiers locaux du projet peuvent être spécifiés dans un champ de nom de fichier avec le mot clé [Project]. Par exemple, [Project]\\Data\\Deposit.dat désigne le fichier Deposit.dat dans le sous-répertoire \\Data\\ du projet.

	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	pupae	adult
male :	0.65	0.81	0.91	0.6	0.09		0.36	0.5
female :	0.65	0.81	0.91	0.6	0.36	0.26	0.36	0.5

Pour spécifier d'autres valeurs que les valeurs par défaut, cliquez sur le bouton **Nouveau...** dans la fenêtre *Éditeur d'intrants de modèles*, spécifiez un nom de fichier d'intrants dans la boîte, puis entrez les valeurs de paramètres désirées dans les champs pertinents de l'interface du modèle. Cliquez ensuite sur [OK] dans la fenêtre *Éditeur d'intrants de modèles*. Les nouveaux paramètres sont enregistrés dans le fichier d'intrants du modèle spécifié.

Interface TempGen (générateur de températures)

TempGen est l'interface du générateur de régime de températures de BioSIM. Les divers paramètres de cette fenêtre sont définis ci-dessous.

La plupart des modèles de BioSIM nécessitent une seule année de données météo d'entrée. Cependant, certains modèles permettent les simulations sur plusieurs années. Voilà pourquoi l'interface TempGen offre deux formes : simulation sur un an et simulation sur plusieurs années.

L'interface TempGen pour une seule année contient les champs suivants :

Boutons radio *Données normales/Données quotidiennes* : Vous avez le choix d'exécuter des simulations à partir de données normales ou de données quotidiennes.

Année : L'année de la simulation. Ce champ est activé si vous sélectionnez le bouton radio *Données quotidiennes*.

BD normales utilisée : Sélectionnez la base de données *Normales* à utiliser dans cette simulation.

BD quotidiennes utilisée : Sélectionnez la base de données *Quotidiennes* à utiliser dans cette simulation.

Nombre de stations normales à rechercher : Le nombre de stations normales à rechercher et à coupler à chaque localisation de simulation.

Nombre de stations quotidiennes à rechercher : Le nombre de stations quotidiennes à rechercher et à coupler à chaque localisation de simulation (n'est activé que si vous sélectionnez le bouton radio *Données quotidiennes*).

Facteur d'exposition (Albédo) : Sélectionnez *Aucun* ou *Canopée de conifères* pour calculer le réchauffement de la température maximum quotidienne causée par l'exposition à la lumière solaire.

Lorsque le modèle de simulation sélectionné peut utiliser plusieurs années de données météo d'entrée, l'interface TempGen adopte la forme suivante :

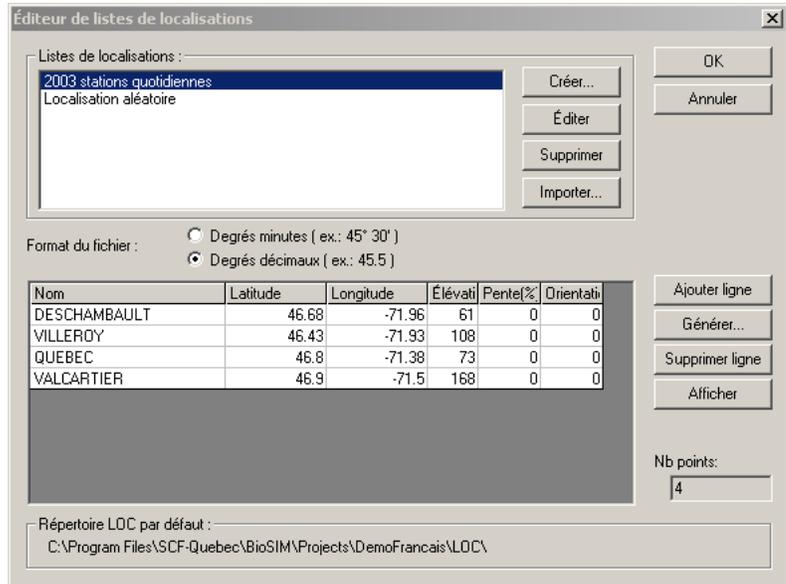
Première année, Dernière année : La première année et la dernière année de la simulation (inclusivement).

Les autres champs sont identiques aux champs définis ci-dessus.

4.3 Listes de localisations

Les listes de localisations sont des listes de points de simulation pour lesquels un modèle doit être exécuté. Vous pouvez les gérer à l'aide du dialogue *Éditeur de listes de localisations*.

L'*Éditeur de listes de localisations* vous permet de créer, de modifier ou de supprimer des listes de localisations. Une liste de localisations est une collection de points de simulation pour lesquels BioSIM devrait exécuter des simulations.



Volet supérieur : Ce volet contient les noms de toutes les listes de localisations actuellement disponibles dans le sous-répertoire ...\LOC\ du projet.



- Ce bouton vous permet de créer une nouvelle liste
- Ce bouton vous permet de supprimer une liste
- Ce bouton vous permet de modifier une liste à l'aide du Bloc-notes (assurez-vous de respecter le format établi)
- Ce bouton vous permet d'importer un fichier de liste de localisations dans le sous-répertoire ...\LOC\

Bouton radio *Format du fichier :*

- Degrés minutes : Pour entrer, afficher et enregistrer la latitude et la longitude en format degrés et minutes.
- Degrés décimaux : Pour entrer, afficher et enregistrer la latitude et la longitude en degrés décimaux.

Volet inférieur : Ce volet affiche les localisations contenues dans la liste actuellement sélectionnée.



Ce bouton vous permet d'ajouter une ligne à la fin de la liste
 Ce bouton vous permet de [générer](#) une série de points (et de les ajouter à la liste)
 Ce bouton vous permet de supprimer la ligne à la position du curseur
 Ce bouton affiche la liste de localisations dans ShowMap

4.3.1 Dialogue Générateur de listes de localisations

La fenêtre *Générateur de listes de localisations* vous permet de générer une liste de localisations.

BioSIM vous offre trois méthodes pour générer des listes de localisations. Utilisez le champ *Générer à partir de* : pour spécifier la méthode à utiliser.

- **Génération d'une liste de localisations à partir d'un fichier DEM :**

Dans le champ *Spécification de la carte d'élévation*, sélectionnez une carte dans la liste des cartes répertoriées existantes (fichier DEM d'entrée). Utilisez l'*Éditeur de cartes répertoriées* pour ajouter de nouvelles cartes à BioSIM (en cliquant sur le bouton). Sélectionnez ensuite la méthode de génération désirée, soit « Régulière » (grille rectangulaire) ou « Grille aléatoire » (la méthode aléatoire localise les points aléatoirement dans les zones non manquantes du fichier DEM). La grille aléatoire est la méthode recommandée. BioSIM lit les coordonnées et les élévations des points à partir du fichier DEM. Si vous désirez utiliser également des valeurs d'exposition, sélectionnez le bouton *Générer l'exposition* ou le bouton *Exposition du DEM*. Lorsque vous sélectionnez *Générer l'exposition*, les valeurs d'exposition sont générées aléatoirement. Lorsque vous sélectionnez *Exposition du DEM*, les valeurs d'exposition sont calculées à partir des élévations de la région voisine du point dans le fichier DEM. Les listes de localisations ne devraient pas contenir d'expositions à des échelles plus grossières que 1/100 000.



- **Génération d'une liste de localisation à partir des bases de données météo :**

Dans le champ *Méthode de génération*, sélectionnez « Stations météo ». Dans la section *Limites de la région*, entrez les coordonnées (latitude/longitude) des quatre coins d'une région rectangulaire dans laquelle rechercher des stations. Sélectionnez ensuite le type de stations météo (données normales ou quotidiennes), la base de données et le filtre, au besoin. Dans le cas des stations quotidiennes, vous devez également spécifier l'année des données (p. ex. : 2000; pour obtenir toutes les stations disponibles, spécifiez 0).

- **Génération d'une grille de localisations aléatoire ou régulière :**

Dans la section *Limites de la région*, entrez les coordonnées (latitude/longitude) des quatre coins d'une région rectangulaire dans laquelle localiser les points de simulation. Spécifiez la méthode

de génération (grille régulière ou aléatoire), puis la plage d'élévations (les élévations sont générées aléatoirement, ce qui est la méthode idéale pour éviter les autocorrélations spatiales lors de l'interpolation avec régression multiple).

Nombre de points : Vous pouvez spécifier n'importe quel nombre de points. Veuillez noter que pour un exercice adéquat de cartographie d'événement, il est recommandé d'utiliser un nombre supérieur à 100. Lors de la génération d'une grille régulière, il faut inclure une densité de points dans les deux directions (nord-sud, est-ouest).

Exposition : Il s'agit de la combinaison de pente et d'aspect reliée à l'exposition au soleil qui affecte les régimes de température quotidienne (hausse du maximum quotidien). Si vous voulez inclure les valeurs d'exposition dans la liste de localisations, sélectionnez le bouton *Générer l'exposition*. L'exposition est calculée à partir du fichier DEM (seulement lorsqu'un fichier DEM est utilisé pour générer la liste de localisations) ou elle est générée aléatoirement.

Distribution : Lorsque l'exposition doit être générée aléatoirement, vous avez le choix entre deux distributions (uniforme ou normale centrée sur 0). Les valeurs générées sont comprises dans la plage [-90, 90].

4.3.2 Fichiers de données des listes de localisations

Les fichiers de données des listes de localisations sont constitués de listes d'emplacements géographiques. Ce sont des fichiers ASCII (texte) délimités par des espaces. Il existe deux formats de listes de localisations, dépendamment de si les coordonnées sont en degrés décimaux ou en degrés, minutes.

Format 1 (« ancien » format) : Les coordonnées sont en degrés, minutes. Chaque ligne du fichier contient, séparé par des espaces :

- Nom (aucun espace n'est permis)
- Degrés de latitude
- Minutes de latitude
- Degrés de longitude
- Minutes de longitude
- Élévation (mètres)
- Pente (%)
- Aspect (degrés)

Exemple d'une liste de localisations suivant l'« ancien » format :

```
CHICOUTIMI 48 25 -71 5 15 0 0  
DRUMMONDVILLE 45 53 -72 29 82 0 0  
GASPE 48 46 -64 29 33 0 0  
LAVAL 45 32 -73 42 37 0 0
```

Format 2 (« nouveau » format) : Les coordonnées sont en degrés décimaux (valeurs numériques séparées par des espaces). La première ligne de ce fichier contient :

LOC_FILE 2

pour indiquer le format du fichier. Chacune des lignes suivantes fait référence à une localisation :

- Nom (vous pouvez conserver les espaces contenus dans les noms de localisations en plaçant le nom entre guillemets anglais : " ")
- Latitude : degrés décimaux
- Longitude : degrés décimaux
- Élévation : mètres
- Pente : % (p. ex. : 100 % = 45 degrés)
- Aspect : degrés (p. ex. : 90 = Est)

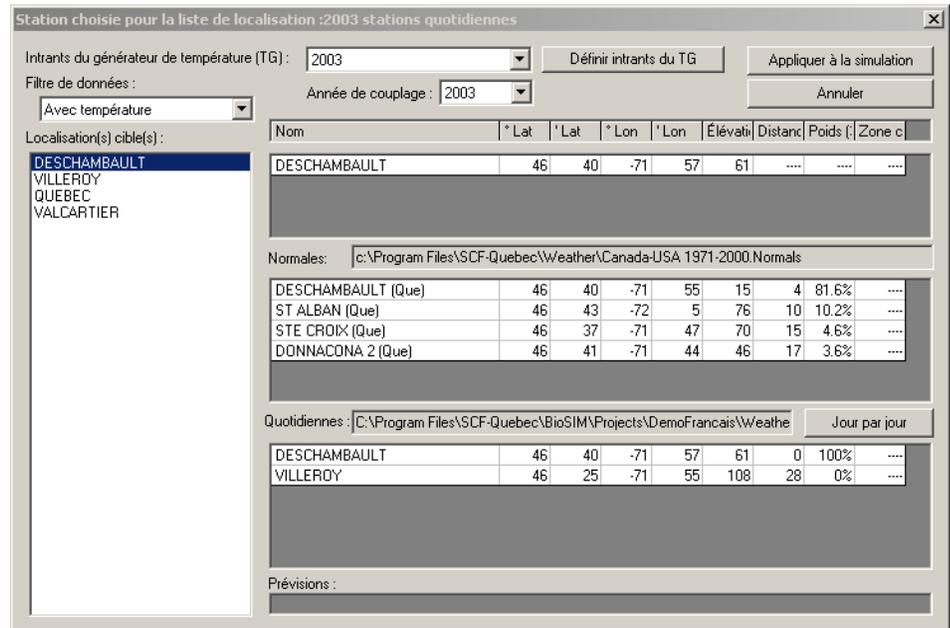
Exemple d'un fichier de données de liste de localisations :

```
LOC_FILE 2
DESCHAMBAULT 46.68 -71.96 61 0 0
VILLEROY 46.43 -71.93 108 0 0
"QUEBEC CITY" 46.8 -71.38 73 0 0
VALCARTIER 46.9 -71.5 168 0 0
```

4.3.3 Dialogue Stations choisies pour la liste de localisations

Ce dialogue présente la liste des stations météo que BioSIM met en correspondance avec les localisations contenues dans la liste de localisations de la simulation, compte tenu des critères de sélection actuellement définis dans les intrants du *Générateur de températures* de la simulation.

L'algorithme de recherche explore les trois bases de données météo (*Normales*, *Quotidiennes* et *Prévisions 5 jours*) et affiche les stations qui correspondent aux critères dans le volet droit de la fenêtre du dialogue.



Definir intrants du TG et **Appliquer à la simulation** : Ces deux boutons vous permettent de modifier les intrants du *Générateur de températures* utilisé pour le couplage, puis d'appliquer ces changements à la simulation.

Filtre de données : Le couplage peut tenir compte de la température et des précipitations.

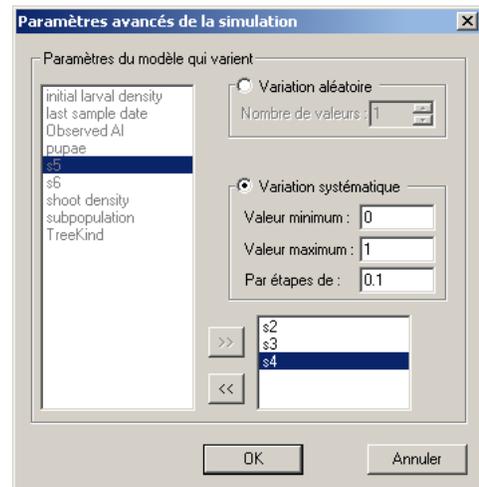
Année de couplage : Lorsqu'une simulation sur plusieurs années utilise comme intrants des données quotidiennes, les stations couplées peuvent être affichées par année.

Jour par jour : Ce bouton représente graphiquement le poids des données de chaque station quotidienne couplée sur une base quotidienne (les poids peuvent varier à cause de données manquantes).

4.4 Dialogue *Paramètres avancés de la simulation*

BioSIM vous permet de varier, simultanément et de façon contrôlée, jusqu'à trois paramètres du modèle à l'intérieur d'une même série de simulations. Cela permet, par exemple, d'étudier le comportement d'un modèle. Lorsqu'un paramètre varie, toute la série de simulations (localisations et répétitions) est répétée pour chaque nouvelle combinaison de valeurs des paramètres.

Les paramètres qui varieront sont choisis dans la liste de paramètres spécifiques au modèle qui apparaît dans le volet gauche. Chaque paramètre sélectionné varie entre une valeur minimum et une valeur maximum. Les valeurs des paramètres peuvent varier systématiquement (par étapes régulières) ou aléatoirement. Si vous sélectionnez la variation systématique, vous devez spécifier la taille de l'étape. Si vous sélectionnez la variation aléatoire, vous devez plutôt spécifier le nombre de valeurs différentes à générer (entre un minimum et un maximum).



4.5 Exécution de simulations : Création de la base de données d'extrants

Après avoir défini une ou plusieurs simulations, la prochaine étape consiste à les exécuter. Vous devez exécuter les simulations avant de pouvoir en afficher ou en analyser les résultats. Pour exécuter une simulation, vous devez la sélectionner dans la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM (ou la cocher, si vous utilisez ce type d'affichage). Vous pouvez exécuter les simulations sélectionnées ou cochées en choisissant l'option [Exécuter les simulations] du menu déroulant [Projet] ou en cliquant sur le bouton  (clous rouges) dans la barre d'outils de la fenêtre principale.

NOTE : Chaque fois que vous modifiez la définition d'une simulation (p. ex. : valeur d'un paramètre du modèle) ou les bases de données météo servant d'intrants pour l'exécution du modèle, il est important de réexécuter la simulation pour en actualiser les résultats. Lorsqu'une simulation est actualisée, toutes les analyses connexes doivent également être actualisées. Pour exécuter en une seule opération les simulations et les analyses cochées, sélectionnez l'option

[Exécuter tout] dans le menu déroulant [Projet] ou cliquez sur le bouton  (clous rouges et bleus) dans la barre d'outils de la fenêtre principale. Pour vérifier la validité de toutes les simulations et analyses, utilisez l'outil de validation en sélectionnant [Outils] [Validation]. L'algorithme de validation examine les dates de mise à jour des bases de données météo, des modèles, des intrants de modèles et des listes de localisations et les compare aux fichiers de bases de données d'extrants créés par les simulations ou les analyses.

Lorsqu'une simulation s'avère périmée, les analyses connexes sont automatiquement invalidées.

Lors du lancement d'une tâche de simulation et/ou d'analyse, le système affiche une barre de progression qui illustre l'avancement de la tâche et fournit de l'information sur les étapes exécutées.

5 Définition et exécution d'analyses

La vue *Analyses* liste les analyses actuellement définies pour les simulations sélectionnées (dans la vue *Simulations*).

N	Description	M	Type	Événement
3	2	Somme annuelle de DJ > 5 C	d...	Événement cartographi... Valeur maximum de "daily s...

Lorsque vous avez défini une simulation (avant même de l'exécuter), vous pouvez définir une analyse de ses résultats (l'analyse **ne peut être effectuée qu'après** l'exécution de la simulation). BioSIM offre trois [types d'analyses de résultats](#).

Vous pouvez définir une nouvelle analyse de la simulation actuellement sélectionnée (mise en évidence dans la vue *Simulations*) à l'aide du dialogue [Éditeur d'analyses](#). Ce dialogue apparaît lorsque vous sélectionnez [Ajouter une analyse] dans le menu déroulant [Projet] ou lorsque vous cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM.

Voici les champs de la vue *Analyses* :

Case à cocher/Sélection	Seules les analyses cochées ou sélectionnées sont exécutées
Numéro	Le numéro de l'analyse
Numéro de simulation	La simulation à laquelle l'analyse s'applique
Description	Une description entrée par l'utilisateur (à titre d'aide-mémoire)
Modèle	L'ID de 8 caractères du modèle de la simulation analysée
Sommaire	Le type d'analyse (Sortie moyenne, Extraction d'événement ou Cartographie d'événement)
Événement	Le type d'événement (le cas échéant)
Validité	OUI si les résultats sont à jour; NON si les résultats sont périmés

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle analyse se rapportant à la simulation sélectionnée (dans la vue *Simulations*).

 Ce bouton, qui vous permet d'accéder au cadre *Résultats*, devient disponible après l'exécution de l'analyse.

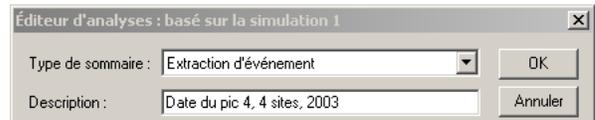
 Ce bouton affiche la carte d'événement cible (TEM) dans l'utilitaire ShowMap. Ne s'applique qu'aux analyses de cartographie d'événement.

 Ce bouton supprime l'analyse sélectionnée.

Vous pouvez visualiser ou modifier la définition d'une analyse existante en double-cliquant dessus.

5.1 Définition d'une analyse

Le dialogue *Éditeur d'analyses* vous permet de définir une analyse. Il existe trois formes de ce dialogue, selon le type d'analyse définie.



Type de sommaire : BioSIM peut effectuer trois types d'analyses :

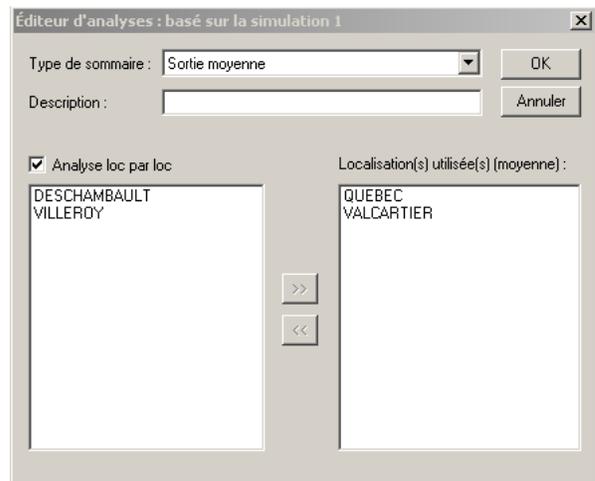
- Les analyses de *sortie moyenne* sont utilisées pour calculer la moyenne des variables des résultats du modèle sur les répétitions et les localisations sélectionnées dans la liste de localisations. Ainsi, les résultats sont des séries temporelles semblables aux sorties régulières du modèle original, mais dont la moyenne est établie sur un nombre d'exécutions du modèle (voir [Éditeur d'analyses de sortie moyenne](#)).
- Les analyses d'*extraction d'événement* sont utilisées pour extraire des caractéristiques statistiques d'une des variables de sortie du modèle (p. ex. : sa valeur à une date donnée ou la date à laquelle elle atteint son maximum). Cette caractéristique est appelée « événement ». L'analyse génère une valeur d'événement pour chaque localisation et répétition de la simulation. Ces valeurs peuvent être présentées individuellement ou en tant que la moyenne des répétitions (voir [Éditeur d'analyses d'extraction d'événement](#)).
- Les analyses de *cartographie d'événement* sont des analyses d'extraction d'événement où le système doit générer une carte de l'événement en transformant le modèle numérique d'élévation de la région contenant les points de la liste de localisations de la simulation (voir [Analyse de cartographie d'événements](#)).

Description : Utilisez ce champ pour entrer un titre descriptif de l'objet de l'analyse.

Les autres champs du dialogue *Éditeur d'analyses* dépendent du type d'analyse définie.

5.1.1 Éditeur d'analyses de sortie moyenne

Lorsque vous sélectionnez une analyse de sortie moyenne, l'*Éditeur d'analyses* adopte la forme d'une boîte de liste de localisations. Dans ce type d'analyse, le système calcule la moyenne des sorties du modèle sur les répétitions pour les localisations sélectionnées, générant des séries temporelles moyennes pour toutes les variables de sortie du modèle, pour toutes les localisations sélectionnées individuellement ou collectivement (lorsque la case *Localisation(s) utilisée(s) (moyenne)* est cochée). Il s'agit de la forme la plus simple d'analyse des sorties d'un modèle.



NOTE : BioSIM offre aussi la possibilité de représenter les résultats de plusieurs analyses de sortie moyenne dans le même graphique (sélectionnez : [Projet] [Exporter analyses multiples] [Analyse de sortie moyenne]); voir le dialogue [Analyses multiples](#)).

5.1.2 Éditeur d'analyses d'extraction d'événement

Lorsque vous sélectionnez une analyse d'extraction d'événement, ce groupe de champs vous permet de définir la caractéristique à extraire (appelée « événement » car il s'agit souvent de la date d'occurrence d'un événement significatif) des sorties du modèle par le module d'analyse (analyses de type [Extraction d'événement](#) ou [Cartographie d'événement](#)).

Plage de validation : La plage des valeurs d'événement considérées valides. Toute valeur non comprise dans cette plage est définie comme une valeur manquante.

Variable de sortie : Ce champ contient la liste des variables de sortie du modèle. Vous devez sélectionner la variable à examiner pour la caractéristique désirée.

Type d'événement : Ce champ présente la liste des caractéristiques statistiques qui peuvent être extraites des sorties du modèle par le module d'analyse. Dans les définitions d'événements ci-dessous, Y est la variable de sortie choisie et K est le critère d'« événement », lorsque cela s'applique. Voici les choix disponibles :

- Temps où Y est maximum (valeur par défaut)
- Temps où Y est minimum
- Première fois où $Y > K$
- Première fois où $Y < K$
- Dernière fois où $Y > K$
- Dernière fois où $Y < K$
- Première fois où le % cumulatif de $Y > K$ (ici, la variable de sortie est totalisée sur le temps et la somme cumulative est divisée par sa dernière valeur, ou maximum, avant l'extraction de la date de l'événement)
- Valeur de Y au temps K
- Valeur maximum de Y
- Valeur minimum de Y
- Valeur moyenne de Y
- Dernière fois où $Y \leq K$
- Temps où Y se stabilise (K de tolérance)

Critère d'événement : Il s'agit de la valeur critique (K) dans la définition de la caractéristique de sortie à extraire. Par exemple, pour déterminer la valeur d'une variable le 152^e jour (11 juin), le type d'événement est « valeur de Y au temps K » et « $K=152$ » est le critère d'événement.

Plage temporelle : Le module d'analyse interroge les sorties du modèle de façon séquentielle dans le temps. Ces deux champs spécifient les dates de sortie entre lesquelles le module d'analyse doit rechercher l'événement défini. Par défaut, cette plage est [-999, 2100], ce qui couvre les sorties portant sur plusieurs années. Cependant, toute plage temporelle valide est acceptée (pourvu que le premier jour soit antérieur (<) au dernier jour).

Transformation : La valeur de l'événement peut être transformée (p. ex. : log, racine carrée).

Multi-événement : Un « multi-événement » est un événement où deux caractéristiques de sortie sont interreliées au moyen d'un opérateur relationnel. Par exemple, le temps écoulé entre deux événements pourrait fournir la durée d'un processus. Lorsque vous sélectionnez cette option, un groupe de champs d'événement secondaire apparaît dans le dialogue *Éditeur d'analyses*. Le résultat d'une analyse « multi-événement » est une relation entre deux événements.

Relation : Ce champ vous permet de spécifier la relation entre le premier événement (E1) et le deuxième événement (E2) :

E1-E2 :	Différence
E1+E2 :	Somme
E1/E2 :	Ratio
E1*E2 :	Produit
Min(E1,E2) :	Plus petit
Max(E1,E2) :	Plus grand
Moyenne(E1,E2) :	Moyenne
E2	Valeur de E2 lors de E1

NOTE : BioSIM vous offre aussi la possibilité de représenter les résultats de plusieurs analyses d'extraction d'événement dans le même graphique (sélectionnez [Projet] [Exporter plusieurs analyses] [Analyses d'extraction d'événement]; voir le dialogue *Analyses multiples*).

5.1.3 Analyses de cartographie d'événement

Lorsque vous sélectionnez une analyse de cartographie d'événement, l'*Éditeur d'analyses* ajoute au dialogue standard *Extraction d'événement* un groupe de champs reliés aux fonctions de cartographie.



Méthode d'interpolation : BioSIM offre deux méthodes d'interpolation spatiale : la régression spatiale et le krigeage. Un coefficient de détermination (R^2) de validation croisée (*jack-knife*) est un bon critère pour la sélection d'une méthode. BioSIM peut établir cette comparaison de validation croisée lorsque vous définissez une analyse de cartographie en cliquant sur le bouton **XVal** situé à droite du champ *Méthode d'interpolation*. **Note :** Pour que cette fonction soit disponible, la simulation pour laquelle l'analyse est définie doit avoir été exécutée et doit être valide.

La régression spatiale est une relation de régression multivariée ajustée entre la latitude, la longitude, l'élévation (et l'exposition si cette dernière est non nulle pour tout point de la liste de localisations) et la caractéristique de sortie (l'événement). La technique de régression spatiale utilisée dans BioSIM est exposée dans [Régnière \(1996\)](#) et appliquée dans une étude de cas dans Régnière et Sharov (1999). Elle est également l'objet du mémoire de maîtrise en sciences de Manon Gignac (2000, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec, Canada).

Le krigeage universel avec l'élévation comme variable de dérive externe est l'autre méthode d'interpolation (voir Deutsch, C.V.; Journel, A.G. 1992. GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide. Oxford University Press, NY). Avec le krigeage, l'exposition (pente et aspect) n'est pas prise en compte dans la cartographie. BioSIM automatise le choix de nombreuses options de krigeage universel (choix du modèle de variogramme, des méthodes de redressement, du rayon de recherche, des décalages, etc.).

Carte d'élévation (entrée) : Dans ce champ, spécifiez la carte d'élévation (modèle numérique d'élévation) devant être transformée en une carte d'événement. Il doit s'agir d'une carte répertoriée déjà définie dans les répertoires de cartes de BioSIM. Vous pouvez ajouter une nouvelle carte associée en cliquant sur le bouton  situé à droite de ce champ.

Carte d'événement (sortie) : Le nom de la carte d'événement cible (TEM) à générer. Cette carte de sortie sera enregistrée dans le sous-répertoire ...\\mapOutput\\ du projet et aura le même format que le fichier DEM d'entrée.

Transformation pré/post : Cette fonction avancée permet de transformer les données d'événement avant et après l'interpolation (par exemple, pour linéarisation de probabilités).

Valeur manquante : La valeur de l'indicateur NODATA dans la carte de sortie (si nécessaire). Cette valeur est habituellement -9999.

Précision (si applicable) : Ce champ détermine le nombre de décimales avec lesquelles les résultats sont écrits dans la carte de sortie (par défaut, 0). Par exemple, si le résultat de l'analyse (événement) à cartographier est une date, les décimales ne sont vraisemblablement pas nécessaires, de sorte que vous pouvez conserver la valeur par défaut, soit 0.

Répertoire de sortie : Indique le répertoire dans lequel la carte de sortie sera enregistrée.

5.2 Exécution d'analyses

Lorsque vous avez défini une analyse et exécuté la simulation à laquelle elle fait référence, la prochaine étape consiste à exécuter l'analyse (ou les analyses) définie. Pour exécuter l'analyse, vous devez la sélectionner (ou cocher la case correspondante si ce type d'interface est utilisé). Vous pouvez exécuter l'analyse sélectionnée en sélectionnant [Exécuter l'analyse] dans le menu déroulant [Projet] ou en cliquant sur le bouton  (clous bleus) dans la barre d'outils de la fenêtre principale.

NOTE : Chaque fois que vous modifiez la définition d'une simulation (p. ex. : valeur des paramètres du modèle) ou les bases de données météo servant d'intrants pour l'exécution du modèle, il est important de réexécuter la simulation pour actualiser sa base de données de sortie. Lorsqu'une simulation est actualisée, toutes les analyses connexes doivent aussi être actualisées. Pour exécuter les simulations et les analyses sélectionnées en une seule opération, sélectionnez [Exécuter tout] dans le menu déroulant [Projet] ou cliquez sur le bouton  (clous rouges et bleus) dans la barre d'outils de la fenêtre principale. Pour vérifier la validité de toutes les simulations et analyses, utilisez l'outil de validation, en sélectionnant [Outils] [Validation]. L'algorithme de validation examine les dates de mise à jour des bases de données météo, des modèles, des intrants de modèles et des listes de localisations et les compare aux fichiers de base de données de sortie créés par les simulations ou les analyses.

6 Examen des résultats d'analyse

Vous pouvez visualiser les résultats d'une analyse qui s'est exécutée avec succès en cliquant sur le bouton  situé à droite du volet *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM. La fenêtre *Résultats d'analyse* s'ouvre; elle contient trois volets : *Résultats*, *Graphiques* et *Exports*.

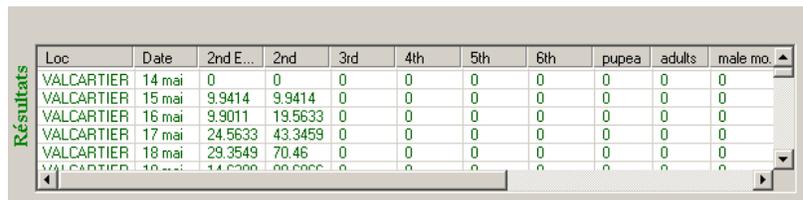
Le volet *Résultats* présente les résultats sous forme de tableau. Il existe deux variantes de ce volet : le premier pour les analyses de sortie moyenne et le second pour les analyses d'extraction d'événement et de cartographie d'événement.

Le volet *Graphiques* contient les définitions de graphiques à appliquer aux résultats présentés dans le volet *Résultats*.

Le volet *Exports* contient la définition des fichiers d'exportation (pour accéder aux résultats d'analyse à l'extérieur de BioSIM).

6.1 Résultats d'analyse de sortie moyenne

Le volet de résultats d'analyse de sortie moyenne affiche la date et la valeur moyenne, calculée sur le nombre de répétitions, de chaque variable de sortie du modèle à chaque date, soit



Loc	Date	2nd E...	2nd	3rd	4th	5th	6th	pupea	adults	male mo.
VALCARTIER	14 mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	15 mai	9.9414	9.9414	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	16 mai	9.9011	19.5633	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	17 mai	24.5633	43.3459	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	18 mai	29.3549	70.46	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	19 mai	11.6300	80.6900	0	0	0	0	0	0	0

localisation par localisation, soit pour la moyenne des localisations (si plus d'une localisation a été choisie pour le calcul de la moyenne et tout dépendant de si la case *Localisation(s) utilisée(s) (moyenne)* dans le dialogue [Éditeur d'analyses](#) a été cochée ou non).

6.2 Résultats d'analyse d'extraction d'événement et de cartographie d'événement

Le volet de résultats d'analyse d'extraction (ou de cartographie) d'événement affiche le tableau des résultats : les coordonnées des localisations (y compris l'élévation, la pente et l'orientation), les valeurs de paramètres ayant varié (le cas échéant) et les valeurs *Événement*.



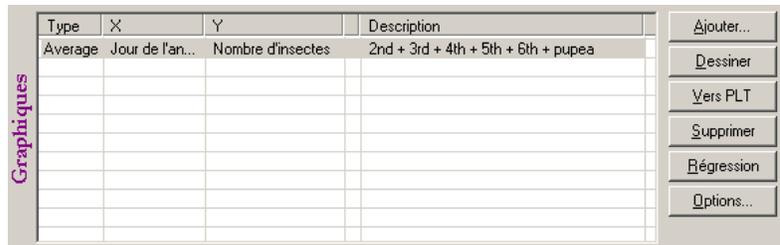
N	Nom de station	Latitude	Longitude	Élévation	Valeur
1	DESCHAMBAULT	46.6800	-71.9600	61	155
2	VILLEROY	46.4300	-71.9300	108	150
3	QUEBEC	46.8000	-71.3800	73	152
4	VALCARTIER	46.9000	-71.5000	168	156

Dans les analyses d'extraction d'événement et de cartographie d'événement, les résultats peuvent être énumérés par valeurs d'événement *Individuel* ou par *Moyenne*. Si vous sélectionnez le format *Moyenne*, les valeurs d'événement moyennes (calculées sur le nombre de répétitions), la déviation standard et le nombre de répétitions sans valeurs d'événement manquantes sont énumérés. Si l'événement est une date, vous pouvez afficher les valeurs sous forme de dates calendaires en sélectionnant *Individuel(date)* ou *Moyenne(date)*.

Xvalidation : S'applique aux analyses de cartographie d'événement pour visualiser les résultats de validation croisée (la relation entre les valeurs « réelles » et les valeurs d'événement cartographiées (voir Analyses de cartographie d'événement)).

6.3 La vue *Graphiques*

Cette vue contient la liste des graphiques actuellement définis pour l'analyse. Vous pouvez éditer ces graphiques en double-cliquant sur leur description dans le volet *Graphiques*.



Ce bouton vous permet d'ajouter un nouveau graphique. Le dialogue [Éditeur de graphiques](#) apparaît pour vous aider dans cette tâche.

Ce bouton vous permet de visualiser le graphique sélectionné (et de l'annoter et de l'imprimer) dans l'utilitaire PLTWidget.

Ce bouton vous permet de visualiser un graphique dans le logiciel graphique PLTWin qui offre d'importantes fonctionnalités de formatage graphique.

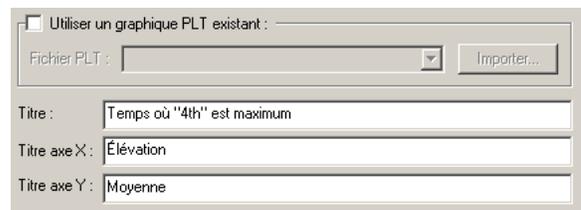
Ce bouton vous permet de supprimer le graphique sélectionné.

Ce bouton vous permet de visualiser les résultats des analyses de régression inclus dans les graphiques (valeurs de paramètres et statistiques d'ajustement).

6.3.1 Définition d'un graphique

Le dialogue *Éditeur de graphiques* comporte trois variantes qui partagent toutes les mêmes champs initiaux :

Utiliser un graphique PLT existant : Si vous cochez cette case, un graphique PLT existant



servira de modèle au graphique (les options contenues dans le fichier PLT existant seront appliquées au graphique à créer).

Fichier PLT : Le nom du graphique PLT qui servira de modèle pour le graphique.

Si vous n'utilisez pas l'option précédente, vous pouvez spécifier les champs suivants :

Titre : Ligne de titre du graphique

Titre axe X : Titre de l'axe X

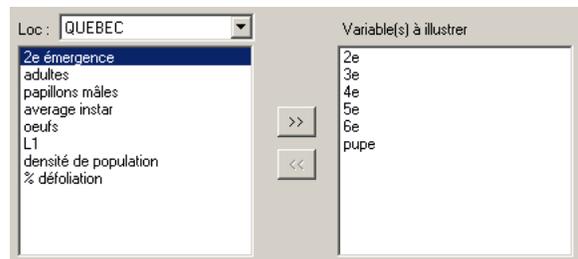
Titre axe Y : Titre de l'axe Y

Le reste du dialogue dépend du type de résultats d'analyse à illustrer.

6.3.2 Graphiques de sortie moyenne

La variable X est toujours la date (ou la référence temporelle des sorties du modèle; p. ex. : jour, mois, année, etc.).

Dans une analyse comportant des localisations distinctes, les graphiques ne peuvent être exécutés qu'une localisation à la fois.



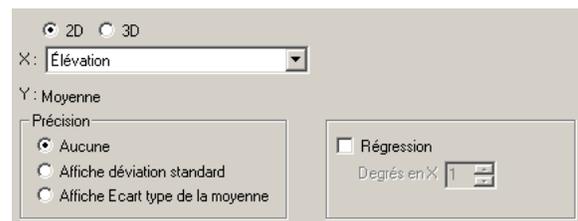
Vous pouvez ajouter et supprimer des variables du graphique en les sélectionnant dans le volet gauche ou droit, puis en cliquant sur les boutons ou .

L'ordre d'apparition des variables dans le volet droit correspond à l'ordre d'apparition des variables dans le graphique.

6.3.3 Graphiques 2D – Extraction d'événement

X : Liste déroulante de variables X possibles (abscisses).

Précision : Sélectionnez un intervalle de précision autour de chaque moyenne (*Aucune*, *Affiche déviation standard* ou *Affiche Écart type de la moyenne*).



Régression : Cochez cette case pour ajuster une ligne de régression (simple ou polynomiale).

Degrés en X : Degré de l'équation de régression (1 : simple; 2, 3, 4 : polynomiale).

6.3.4 Graphiques 3D – Extraction d'événement

X : Liste déroulante de variables X possibles (largeur).

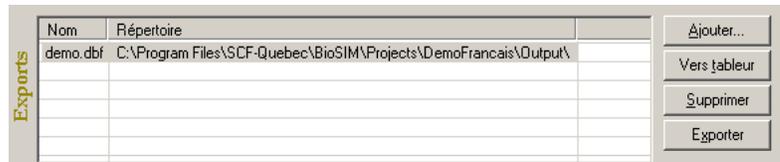
Y : Liste déroulante de variables Y possibles (profondeur).



6.4 Définition des exportations

Il est possible d'exporter les résultats d'analyse (tels qu'affichés dans le volet *Résultats*) vers un disque ou directement dans un tableur (le lien vers le tableur est défini dans la page *Liens* du dialogue [Options](#)).

La fenêtre *Exports* contient la liste des fichiers d'exportation actuellement définis pour l'analyse active. Lorsqu'une analyse contient des exportations prédéfinies, les fichiers d'exportation sont réenregistrés chaque fois que l'analyse est exécutée.



Ajouter... Ce bouton vous permet d'exporter dans un fichier la totalité ou une partie du tableau *Résultats* afin de pouvoir traiter ces données avec un logiciel autre que BioSIM. Un dialogue d'exportation apparaît pour vous aider dans cette tâche.

Vers tableur Ce bouton vous permet d'envoyer le fichier d'exportation sélectionné vers votre tableur (défini dans la page *Liens* du dialogue [Options](#)). Cette action est immédiate.

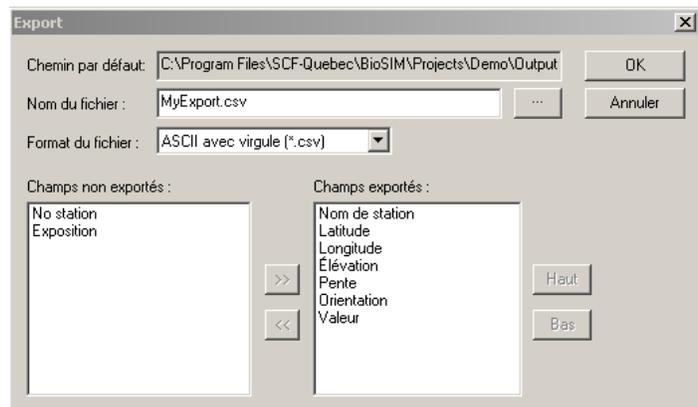
Supprimer Ce bouton vous permet de supprimer le(s) fichier(s) d'exportation sélectionné(s).

Exporter Ce bouton vous permet de créer le fichier d'exportation immédiatement, au lieu de le faire en exécutant l'analyse de nouveau.

6.4.1 Dialogue *Export*

Le dialogue *Export* est le même pour toutes les exportations de résultats d'analyse, qu'il s'agisse d'analyses de types *Sortie moyenne*, *Extraction d'événement* ou *Cartographie d'événement*.

Nom du fichier : Ce champ contient le nom du fichier dans lequel les résultats de l'exportation seront enregistrés. Pour rechercher un répertoire ou un fichier



existant, cliquez sur le bouton  situé à droite du champ. Si vous ne spécifiez pas de chemin, le fichier sera enregistré dans le **Chemin par défaut**, soit le sous-répertoire ...\\output du projet.

Format du fichier : BioSIM exporte en trois formats ASCII (fichiers texte) : délimités par des espaces, des tabulations (.txt) ou des virgules (csv).

La sélection de variables à exporter est présentée dans le volet droit. Vous pouvez supprimer des variables en les sélectionnant, puis en les faisant passer du volet droit au volet gauche en cliquant sur le bouton  et vice versa en cliquant sur le bouton . Vous pouvez modifier l'ordre des variables à l'aide des boutons  et .

6.5 Dialogue *Analyses multiples*

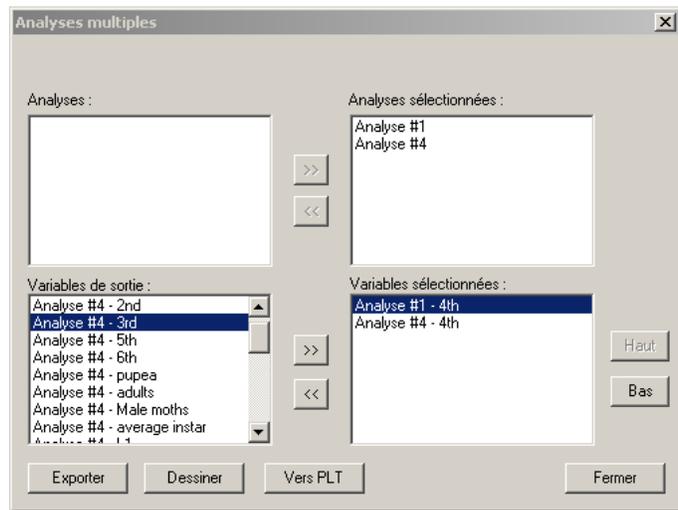
Utilisez le dialogue *Analyses multiples* pour afficher les variables de plusieurs analyses de type *Sortie moyenne* ou *Extraction d'événement* dans le même graphique ou dans le même fichier d'exportation. Pour accéder à ce dialogue, sélectionnez [Projet] [Exporter des analyses multiples] dans le menu de BioSIM.

Il existe deux types d'analyses multiples : *Sortie moyenne* et *Extraction d'événement*.

Boîte de liste supérieure : Sélectionnez les analyses dont vous voulez inclure les variables.

Boîte de liste inférieure : Sélectionnez les variables que vous désirez inclure dans le graphique ou le fichier d'exportation.

Note : Pour les analyses de sortie moyenne, les dates (ou références temporelles) ne sont exportées qu'une seule fois car les résultats sont couplés et fusionnés par référence temporelle. Dans le cas des analyses d'extraction d'événement, les huit premières colonnes (définition d'une localisation) sont exportées une seule fois. Les résultats sont toujours couplés et fusionnés par localisation.



6.6 La commande *Validation*

Sélectionnez [Outils] [Validation] pour vérifier la validité actuelle de toutes les simulations et analyses. L'algorithme de validation examine les dates des bases de données météo, des modèles, des intrants de modèles et des listes de localisations et les compare aux fichiers de base de données de sortie créés par les simulations ou les analyses. Lorsqu'une simulation est périmée, les analyses connexes sont automatiquement périmées.

6.7 Nettoyage

Le dialogue *Nettoyage* vous permet de supprimer des bases de données de sorties de simulation, des fichiers d'analyse de sortie et d'autres fichiers du sous-répertoire ...\\Tmp\ du projet courant. Après le nettoyage, les sorties de simulation et les résultats d'analyse ne sont plus disponibles.

7 Les modèles dans BioSIM

Pour pouvoir être incorporés dans la base de modèles de BioSIM, les modèles de simulation doivent :

- être régis par la température, accepter comme données d'entrée les températures quotidiennes minimum et maximum en °C (et, optionnellement, les précipitations en mm) et produire comme données de sortie une série (1, 2, ..., n) de lignes contenant le « temps » (référence à la ligne de sortie) et un nombre arbitraire de variables de sortie;
- n'exiger aucune saisie interactive de données d'entrée et n'afficher à l'écran aucune information d'exécution;
- accepter, comme unique argument de ligne de commande, le nom d'un fichier de spécification de paramètres d'entrée.

Dans BioSIM, les modèles sont des applications indépendantes (fichiers exécutables portant l'extension .EXE ou .DLL) qui n'ont pas d'interface utilisateur et s'exécutent sans aucune intervention de la part de l'utilisateur et sans sortie vers l'affichage. BioSIM exécute chaque passage du modèle d'une tâche de simulation en lançant dynamiquement le modèle en tant que processus-enfant via un appel du système d'exploitation au fichier exécutable du modèle, ou encore en appelant le DLL du modèle. Dans les applications les plus simples, cet appel ne contient qu'un seul argument : le nom d'un fichier de paramètres que l'exécutable du modèle doit ouvrir et lire.

Le fichier de paramètres d'entrée est créé et géré par BioSIM. Il contient au moins deux enregistrements : le chemin d'un fichier de données météo d'entrée (nommé et créé par BioSIM) et le chemin d'un fichier de sortie (nommé par BioSIM, mais créé par le modèle). Les modèles doivent avoir une série de valeurs de paramètres supplémentaires spécifiées dans ce fichier et contrôlées soit par l'utilisateur, soit par BioSIM, tel que précisé dans la définition des intrants du modèle (dans l'utilitaire *Éditeur de bases de données* de BioSIM). Le modèle doit lire ces valeurs d'entrée dans le même ordre qu'elles sont définies dans l'interface d'entrée du modèle.

Les fichiers de sortie ainsi créés par l'exécutable du modèle sont traités par le module *Analyse* de BioSIM.

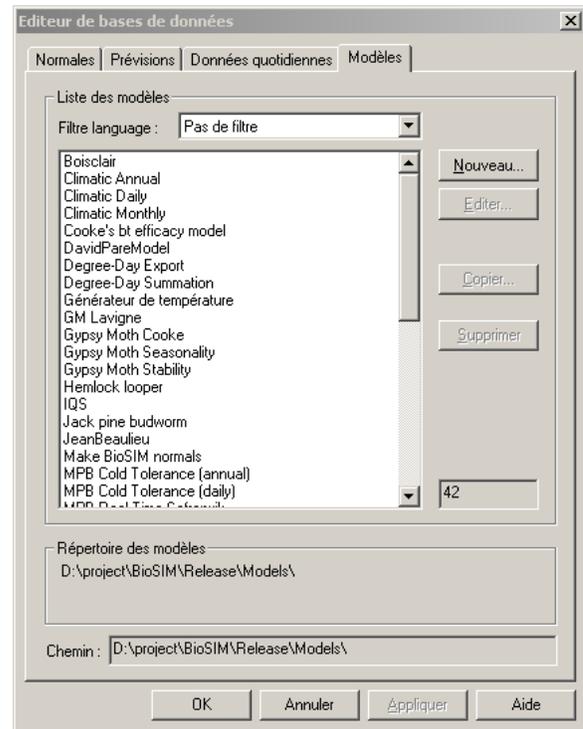
Il faut certaines connaissances en programmation pour adapter un modèle de simulation afin qu'il respecte les exigences de base de BioSIM et le processus à suivre est expliqué dans le document intitulé « CBioSIMModelBase: A base class for BioSIM models ». Il est aussi possible de contacter les développeurs de BioSIM pour obtenir une aide technique afin d'ajouter un modèle à la base de modèles de BioSIM.

Lorsqu'un modèle a été adapté pour être utilisé dans BioSIM, il est relativement simple de l'ajouter à la base de modèles de BioSIM.

7.1 Addition d'un nouveau modèle ou modification de la base de modèles

Si vous possédez un modèle (un fichier exécutable portant l'extension .EXE ou .DLL) fourni par les développeurs avec une interface déjà faite de BioSIM (fichier portant l'extension .MDL), vous pouvez l'ajouter à la base de modèles en copiant les deux fichiers dans le sous-répertoire ...\\BioSIM\\models\\. Le modèle est souvent accompagné d'un fichier de documentation en format .PDF. Vous devriez aussi copier ce fichier dans le sous-répertoire ...\\BioSIM\\models\\.

Si aucune interface de modèle n'a été développée, la première chose à faire est de copier l'exécutable du modèle (.EXE ou .DLL) et la documentation (.PDF), si elle existe, dans le répertoire ...\\BioSIM\\models\\, puis d'ouvrir le dialogue *Éditeur de modèles* en sélectionnant [Outils] [Éditeur de bases de données] dans l'onglet *Modèles*.



Le volet liste tous les modèles actuellement reliés à BioSIM dans votre système.

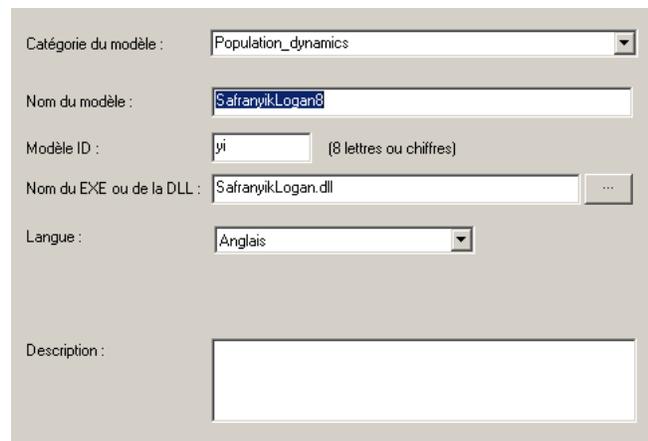
Cette page de propriétés de l'*Éditeur de bases de données* contient les boutons standard **Nouveau...** et **Editer** qui vous permettent d'ajouter un nouveau modèle ou d'éditer l'information sur un modèle existant contenue dans la base de modèles à l'aide du dialogue [Éditeur de modèles](#).

Le bouton **Copier...** vous permet de créer une interface pour le nouveau modèle à partir d'une interface existante.

7.1.1 Dialogue *Éditeur de modèles*

Pour accéder au dialogue *Éditeur de modèles*, sélectionnez [Outils] [Éditeur de bases de données] dans l'onglet *Modèles*. Cet éditeur vous permet de créer de nouvelles interfaces de modèles ou d'éditer des interfaces existantes.

L'*Éditeur de modèles* comprend six onglets. Le premier, appelé *Général*, contient de l'information sur six sujets :



Catégorie du modèle :	Une classification générale des modèles
Nom du modèle :	Le nom du modèle
Modèle ID :	L'ID de 8 caractères du modèle (ce code doit être unique dans la base de modèles)
Nom du EXE ou de la DLL :	Le nom du fichier exécutable du modèle (.exe ou .dll)
Langue :	La langue de l'interface (anglais, français)
Description :	La description générale du modèle

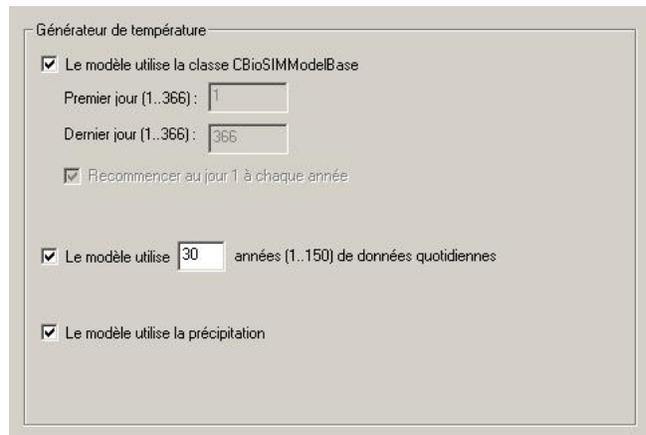
 Ce bouton vous permet de rechercher le fichier exécutable du modèle.

Les cinq autres onglets du dialogue *Éditeur de modèles* sont : [TG input](#), qui permet de définir le type de données météo envoyées par BioSIM au modèle; [Paramètres d'entrée \(intrants\)](#), qui permet de concevoir une interface dans laquelle l'utilisateur peut définir diverses valeurs de paramètres du modèle; [Variables de sortie](#), qui permet de définir la nature et le nombre de sorties d'un modèle, y compris les références temporelles et à d'autres enregistrements; [Source du modèle](#), qui permet d'afficher des renseignements relatifs à la propriété intellectuelle ou de mentionner des sources; et l'onglet [Documentation](#), qui permet de définir la source de la documentation sur le modèle.

7.1.2 Intrants GT

Cet onglet de l'*Éditeur de modèles* définit le type de données météo nécessaires au modèle.

Le modèle utilise la classe CBioSIMModelBase : Cochez cette case si le modèle (fichier .exe ou .dll) utilise (est programmé avec) la classe C++ du cadre CBioSIMModelBase. Dans cet environnement, BioSIM génère automatiquement une année complète (365 jours, 366 jours pour les années bissextiles) de données météo, commençant par le jour 1 pour chaque année. Si le modèle n'est pas programmé dans le cadre CBioSIMModelBase, désélectionnez cette case. Le cas échéant, l'interface du modèle doit spécifier le premier jour et le dernier jour de données météo nécessaires (par défaut, 1 et 365) et indiquer si le premier jour de chaque année doit être le jour 1.

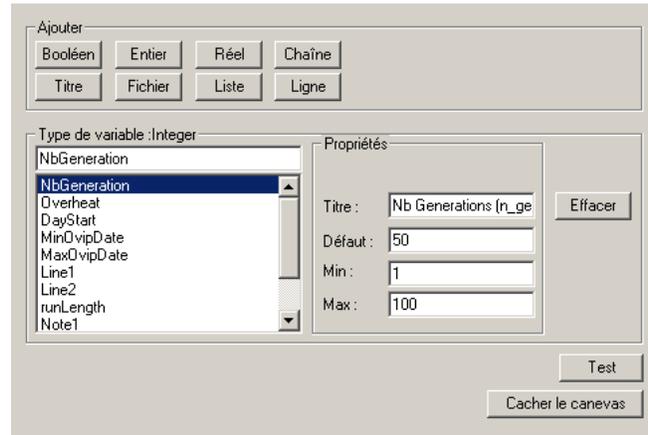


Le modèle utilise années de données quotidiennes : Le modèle pourrait nécessiter comme intrant un nombre fixe d'années de données météo (p. ex. : ni plus, ni moins de deux pour le modèle phénologique de la spongieuse). Dans ce cas, il faut cocher la case *Le modèle utilise x années...*. Cette condition est déterminée par le programmeur du modèle. Lorsque cette case est sélectionnée, l'[Interface TempGen \(générateur de températures\)](#) est de type « une seule année ». L'année spécifiée est alors la dernière année des données météo d'entrée.

Le modèle utilise la précipitation : Certains modèles de BioSIM nécessitent comme intrants la précipitation, la radiation (le rayonnement) ou le déficit de pression de vapeur, ainsi que les températures quotidiennes minimum et maximum. Il suffit de cocher cette case pour satisfaire à cette exigence.

7.1.3 Paramètres du modèle

Cet onglet vous permet de définir les paramètres d'entrée utilisés par le modèle. Il est composé de deux fenêtres : la fenêtre *Paramètres d'entrée* permet de définir les éléments de l'interface du modèle, tandis que la fenêtre *Interface du modèle* (décrite ci-dessous) vous permet de concevoir la fenêtre d'interface du modèle telle qu'elle apparaîtra dans BioSIM lorsque le modèle sera utilisé pour définir une simulation.



Fenêtre *Paramètres d'entrée* :

- Type de variable : Le nom du paramètre interne, qui apparaît juste au-dessus de la boîte de liste. Cette liste est utilisée dans le dialogue [Paramètres avancés de la simulation](#) pour varier les valeurs de paramètres.
- Titre : Le texte qui apparaît dans le dialogue *Interface du modèle*, à côté du champ du paramètre.
- Défaut : La valeur par défaut du paramètre
- Min : La valeur minimum permise (pour les paramètres numériques)
- Max : La valeur maximum permise (pour les paramètres numériques)
- Liste : La liste de choix (pour les paramètres de liste)

Ce bouton à bascule vous permet d'afficher ou de masquer la fenêtre *Interface du modèle*.

Ce bouton vous permet de voir comment l'interface du modèle sera affichée dans BioSIM.

Ce bouton vous permet de supprimer un paramètre et les champs connexes dans l'interface du modèle.

Types de paramètres :

- Commutateur (On/Off, Vrai/Faux)
- Nombre entier
- Nombre réel (décimal)
- Chaîne (entrée de texte)
- Titre (texte en forme libre qui apparaîtra dans l'interface du modèle)
- Nom de fichier; le modèle recevra une chaîne contenant le nom du fichier



Liste; le modèle recevra un index de la sélection



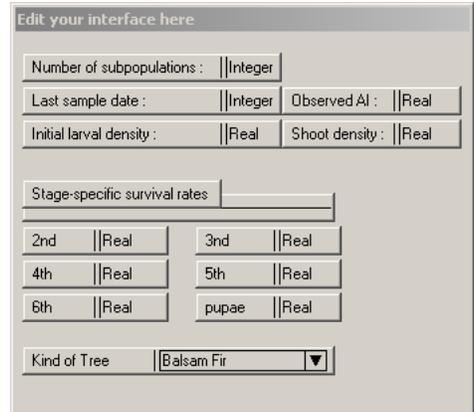
Ligne horizontale (qui apparaîtra dans l'interface du modèle)

Pour ajouter un nouveau paramètre, cliquez sur l'un des boutons présentés ci-dessus, puis cliquez sur la fenêtre *Interface du modèle*. Vous pouvez changer l'ordre des paramètres en faisant glisser les noms des paramètres jusqu'à la position désirée dans la liste.

Fenêtre *Interface du modèle* :

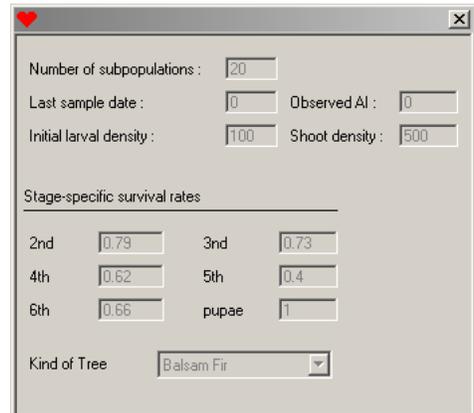
La fenêtre *Interface du modèle* vous permet de modifier l'aspect du dialogue *Intrants du modèle*. Il suffit de cliquer et faire glisser pour modifier la dimension et la position de tous les éléments d'interface de l'écran d'entrée.

Pour ajouter un nouveau paramètre, cliquez sur le type de paramètre à ajouter (dans la fenêtre *Paramètres d'entrée*), puis cliquez sur l'écran de saisie (le formulaire). Un nouveau rectangle apparaît. Vous pouvez déplacer et redimensionner le rectangle. Vous pouvez aussi modifier la taille du titre et des champs de saisie de chaque rectangle en faisant glisser la barre verticale coulissante.



Ce formulaire devient l'interface du modèle utilisée par le dialogue [Éditeur d'intrants de modèles](#).

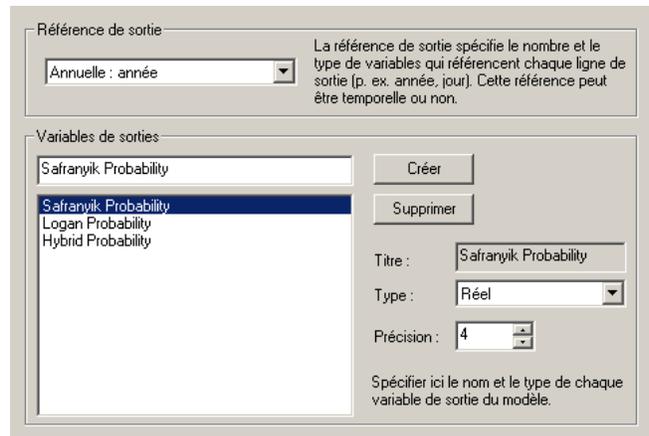
Cette fenêtre d'interface du modèle sera alors associée à l'Éditeur d'intrants du modèle.



7.1.4 Variables de sortie

L'onglet *Variables de sortie* sert à énumérer les variables de sortie du modèle autres que la référence temporelle (date). Les variables doivent être énumérées dans l'ordre dans lequel elles apparaîtront dans le fichier de sortie principal du modèle.

Vous pouvez modifier l'ordre des variables énumérées en faisant glisser les noms jusqu'à la position désirée dans la liste. Le nombre de variables dans cette liste doit être égal au nombre de variables de sortie (autres que temporelles) générées par le modèle.



Référence de sortie : Dans BioSIM, les modèles produisent habituellement les sorties par étapes temporelles. Chaque ligne de sortie contient habituellement une référence temporelle (comme une date, souvent un jour julien). Ce champ définit le type de référence de sortie utilisé par le modèle. En particulier, il est important pour BioSIM de savoir combien de colonnes de sortie constituent la référence de sortie. Les colonnes de référence sont utilisées dans les analyses de sorties. Voici la liste des types de références de sortie disponibles :

Nom	Nombre de colonnes de référence	Description
Horaire : année, jour, heure	3	Plusieurs années, horaire 1
Journalière1 : jour julien	1	Une seule année, moyenne quotidienne
Journalière2 : année, jour	2	Plusieurs années, quotidienne 1
Hebdomadaire1 : semaine	1	Une seule année, moyenne hebdomadaire
Hebdomadaire2 : année, semaine	2	Plusieurs années, hebdomadaire
Mensuelle1 : mois	1	Une seule année, moyenne mensuelle
Mensuelle2 : année, mois	2	Plusieurs années, mensuelle
Moyenne annuelle : moyenne de toutes les années	1	Moyenne annuelle
Annuelle : année	1	Annuelle
Autre : # de référence	1	Autre, non temporelle

Définitions des variables de sortie du modèle :

Type : Choisissez un type pour chacune des variables de sortie suivantes : Booléen, Entier (16 bits), Entier long (32 bits), Réel (32 bits), Réel long (64 bits), Date ou Texte.

 Ce bouton vous permet d'ajouter une nouvelle variable à la liste.

 Ce bouton vous permet de supprimer une variable de la liste.

Cette liste est utilisée dans le dialogue [Éditeur d'analyses](#).

7.1.5 Source du modèle

La page *Source du modèle* fournit de l'information sur la propriété intellectuelle et les sources du modèle de simulation.

Propriété intellectuelle : Cette ligne, d'une longueur maximum de 128 caractères, apparaît chaque fois que le modèle est exécuté. Vous pouvez y identifier les auteurs du modèle ou préciser d'autres spécifications en matière de propriété intellectuelle.

Source : Ce volet vous permet d'identifier les développeurs et d'entrer des références documentaires, des remerciements et d'autres renseignements utiles concernant le modèle. BioSIM affiche la mention de source du modèle actuellement sélectionné dans le dialogue *Éditeur de simulations*.

The screenshot shows a dialog box with two sections. The top section is labeled 'Propriété intellectuelle:' and contains a single-line text input field. The bottom section is labeled 'Source:' and contains a large, empty rectangular text area for entering detailed information.

7.1.6 Documentation du modèle

La page *Documentation* permet de créer un lien entre le modèle et la documentation pertinente, sous la forme d'un fichier .PDF ou d'un autre type, ou d'entrer un simple texte.

Le fichier d'aide (dans le présent exemple, SafranyikLogan.pdf) doit être placé dans le répertoire ...\\BioSIM\\Models\\ où se trouvent l'exécutable et l'interface du modèle.

The screenshot shows a dialog box with a file selection field labeled 'Fichier d'aide :'. The field contains the text 'SafranyikLogan.pdf'. Below this field is a radio button labeled 'Aide en format texte', which is currently unselected. The main area below is a large, empty rectangular text area.

8 Tutoriel

Ce tutoriel vise deux objectifs : (1) vous donner une vue d'ensemble des principales fonctionnalités de BioSIM et (2) illustrer la séquence d'actions qui interviennent normalement dans l'utilisation du logiciel.

NOTE : Ce tutoriel suppose que BioSIM a été installé dans le répertoire par défaut :

C:\Program Files\SCF-Quebec\BioSIM\.

Si ce n'est pas le cas, remplacez le répertoire par défaut par le répertoire dans lequel vous avez installé BioSIM sur votre ordinateur.

8.1 Configuration initiale : *Répertoires, Liens et Projets*

Dans la barre de menus, cliquez sur [Outils], puis sur [Options...].

1. Dans la page *Répertoires* :

- Dans le champ « Afficher répertoires pour », sélectionnez « Données normales ». Cliquez sur pour sélectionner le principal répertoire de données météo :

C:\Program Files\SCF-Quebec\Weather\

- Dans le champ « Afficher répertoires pour », sélectionnez « Données quotidiennes ». Cliquez sur pour sélectionner le répertoire de base de données quotidiennes :

C:\Program Files\SCF-Quebec\Weather\

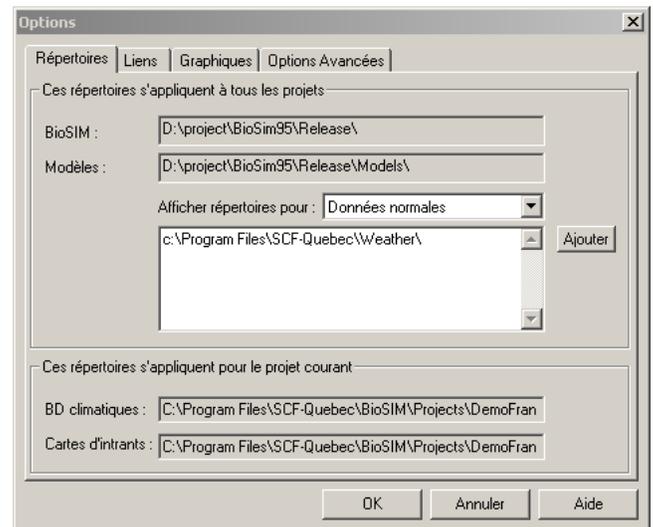
- Dans le champ « Afficher répertoires pour », sélectionnez « Cartes d'intrants ». Cliquez sur pour sélectionner le répertoire des cartes DEM :

C:\Program Files\SCF-Quebec\Maps\Quebec\

2. Dans la page *Liens* :

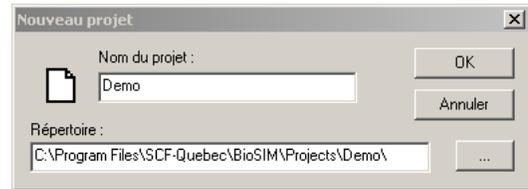
- Utilisez le bouton situé à droite du champ « Tableur » pour localiser l'emplacement de votre tableur préféré, par exemple :

C:\Program Files\Microsoft Office\Office\Excel.exe



3. Créez un nouveau projet :

Revenez à la fenêtre principale de BioSIM. Dans la barre de menus, cliquez sur [Fichier], puis sur [Nouveau projet].



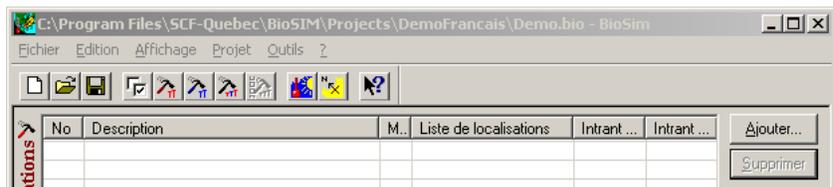
Dans le champ « Nom du projet » du dialogue *Nouveau projet*, écrivez « Demo », puis cliquez sur le bouton .

Un fichier de projet vide (demo.bio) est créé et ajouté au répertoire du nouveau projet, D:\Program Files\SCF-Quebec\BioSIM\Projects\Demo\. C'est dans ce répertoire de projet que toute l'information reliée à ce tutoriel sera enregistrée.

8.2 Exemple 1

8.2.1 Étape 1 : Définition et exécution d'une simulation

Cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM, ou sélectionnez [Projet], puis [Ajouter une simulation] dans la barre de menus.



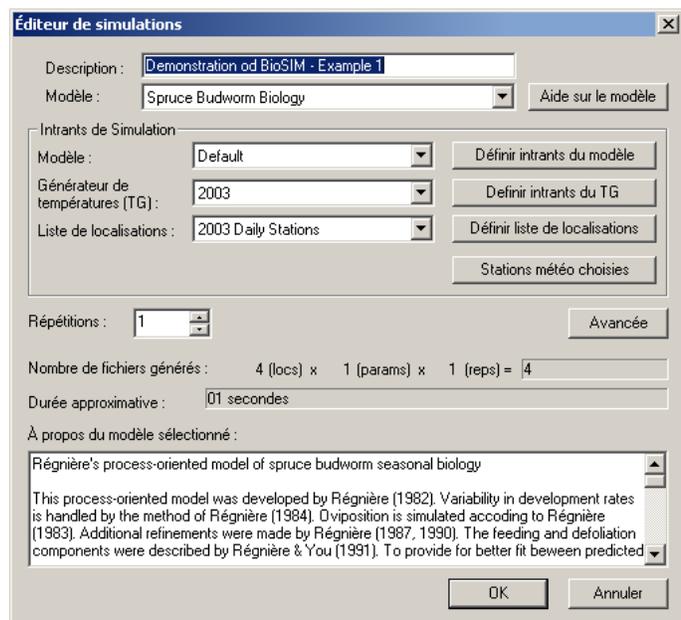
Le système affichera le dialogue *Éditeur de simulations*, qui vous permet d'ajouter une nouvelle simulation ou d'éditer une simulation existante.

1. Description : Entrez une description de la simulation que vous êtes en train de définir (p. ex. : Démonstration de BioSIM – Exemple 1).

2. Modèle : Sélectionnez « Spruce Budworm Biology » dans la liste déroulante. C'est le modèle de simulation qui sera utilisé dans cet exemple.

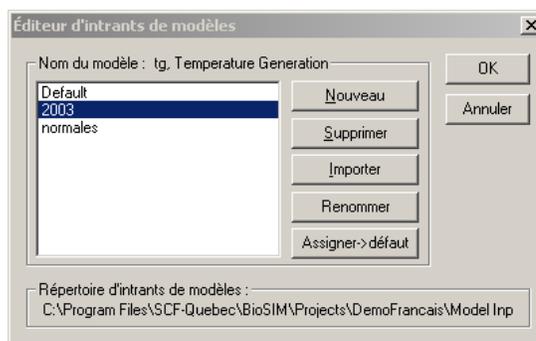
3. Intrants de simulation :

Modèle : Nous utiliserons les valeurs par défaut des paramètres du modèle « Spruce Budworm Biology »; nous conserverons donc la sélection « Default ».



Générateur de températures (TG) : Cliquez sur le bouton **Définir intrants du TG** situé à droite de ce champ pour définir les paramètres d'assemblage du régime de température. Deux dialogues apparaîtront.

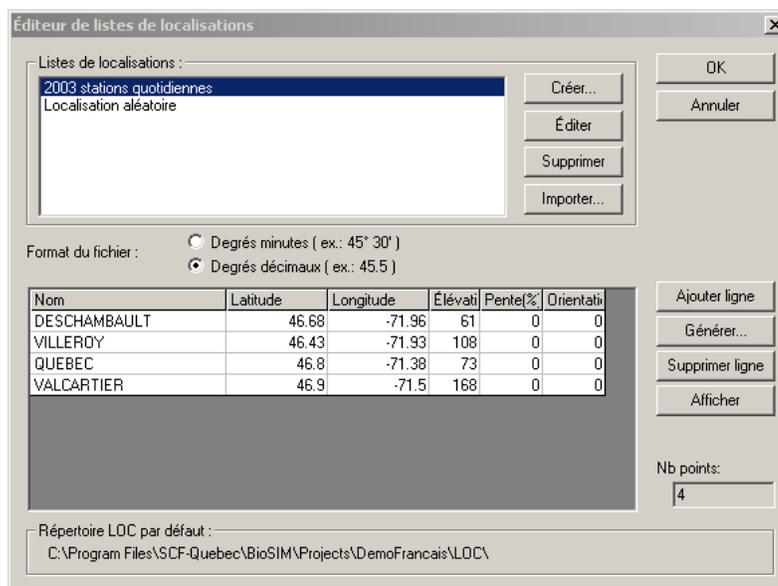
Dans l'*Éditeur d'intrants de modèles*, cliquez sur le bouton **Nouveau...** et écrivez « 2003 », qui deviendra le nom du nouvel ensemble de valeurs de paramètres à définir, puis cliquez sur **OK** .



Cela activera l'interface du modèle du *Générateur de températures*. Sélectionnez « Données quotidiennes », puis écrivez « 2003 » dans le champ « Année ». Sélectionnez la base de données quotidiennes « Sample 2002-2003 », puis cliquez sur **OK** dans le dialogue *Éditeur d'intrants de modèles* pour accepter ces nouvelles valeurs de paramètres.



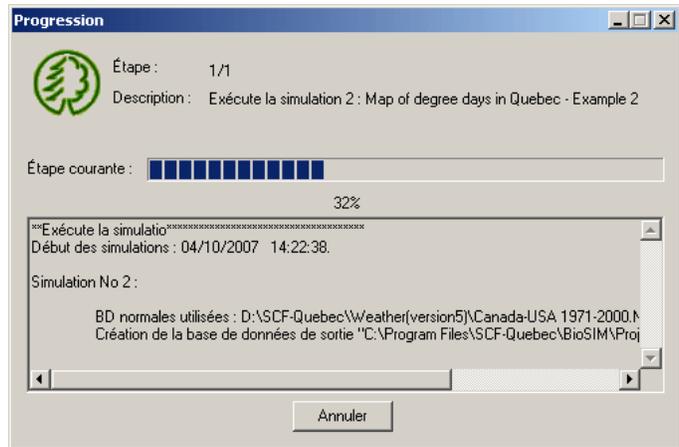
Liste de localisations : Cliquez sur le bouton **Définir liste de localisations** situé à droite de ce champ. Le système ouvre l'*Éditeur de listes de localisations*. Cliquez sur le bouton **Nouveau...** , entrez le nom de la nouvelle liste de localisations (2003 stations quotidiennes), puis cliquez sur **Ajouter ligne** et spécifiez le nom et les coordonnées de chacune des quatre stations de données météo quotidiennes dans l'échantillon de base de données quotidiennes fournie avec l'installation de BioSIM (voir la figure ci-contre). Ensuite, cliquez sur **OK** pour enregistrer la nouvelle liste de localisations.



Cela termine l'étape de définition de la simulation. Puisque ces simulations sont basées sur des données quotidiennes (2003) et que le modèle « Spruce Budworm Biology » est déterministe, il n'est pas nécessaire de répéter l'exécution (**Répétition : 1**).

Pour exécuter la simulation, assurez-vous de sélectionner la ligne de définition de simulation dans la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM, puis cliquez sur le bouton  (clous rouges) dans la barre d'outils, ou sélectionnez [Projet], puis [Exécuter les simulations sélectionnées] dans le menu.

La barre de progression de BioSIM s'affichera brièvement.

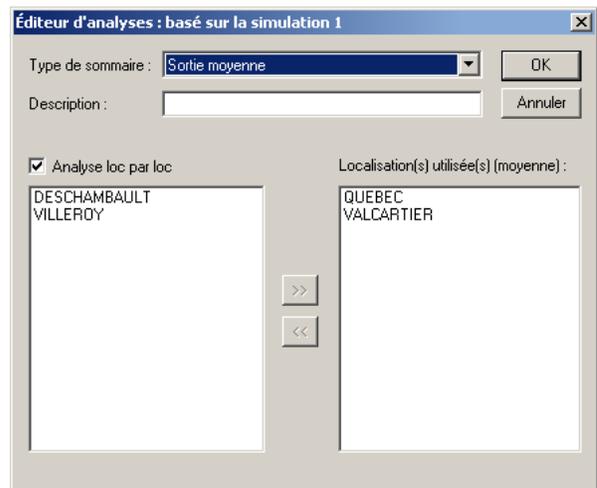


8.2.2 Étape 2 : Définition et exécution d'une analyse de type « sortie moyenne »

Cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, ou sélectionnez [Projet], puis [Ajouter une analyse...] dans la barre de menus. Le système ouvre le dialogue *Éditeur d'analyses*. Dans le champ « Type de sommaire », sélectionnez « Sortie moyenne ». Le dialogue sera remplacé par l'écran de saisie illustré ci-contre.

Entrez une description significative de l'analyse à effectuer (p. ex. : Sortie moyenne près des sites Côte Sud).

Dans le volet gauche, sélectionnez « Valcartier » et « Quebec » et transférez-les dans le volet droit de la liste de sélection de sites en cliquant sur le bouton . La moyenne des sorties du modèle sera calculée à partir de ces deux localisations. Cliquez sur .



1. Pour exécuter l'analyse :

Assurez-vous de sélectionner la ligne de définition de la nouvelle analyse dans la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, puis cliquez sur le bouton  (clous bleus) dans la barre d'outils, ou sélectionnez [Projet], puis [Exécuter les analyses sélectionnées] dans le menu.

La barre de progression de BioSIM s'affichera brièvement.

2. Pour visualiser les résultats de l'analyse :

Cliquez sur le bouton **Résultat...** pour ouvrir la fenêtre *Résultats*. La fenêtre *Résultats* présente trois vues : le tableau *Résultats* (dans ce cas, la date et la valeur de toutes les variables de sortie du modèle, avec la moyenne calculée pour les sites), la vue *Graphiques*, contenant la définition des graphiques, et la vue *Exports*, contenant la définition des fichiers d'exportation.

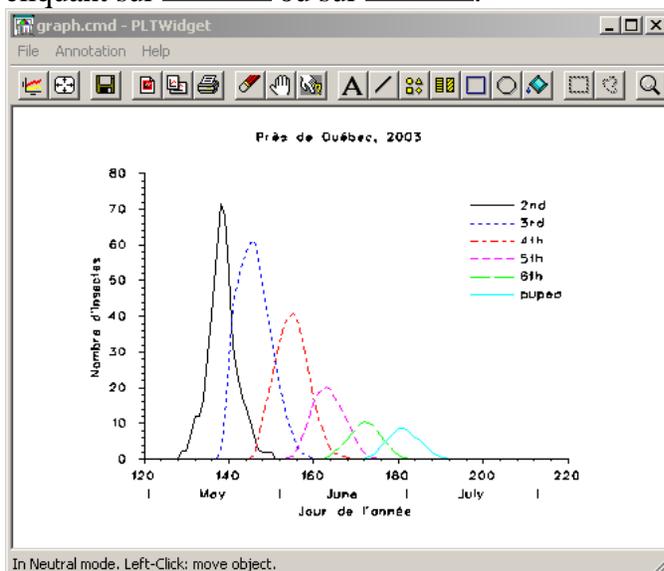
The 'Resultat' window displays the following data in the 'Résultats' view:

Loc	Date	2nd E...	2nd	3rd	4th	5th	6th	pupea	adults	male mo.
VALCARTIER	14 mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	15 mai	9.9414	9.9414	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	16 mai	9.9011	19.5633	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	17 mai	24.5633	43.3459	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	18 mai	29.3549	70.46	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	19 mai	14.6298	80.6966	0	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	20 mai	4.8772	71.0703	9.4564	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	21 mai	0	47.5236	29.2478	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	22 mai	0	37.7553	37.0571	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	23 mai	0	25.7317	47.7619	0	0	0	0	0	0
VALCARTIER	24 mai	4.9661	21.0534	55.5829	0	0	0	0	0	0

The 'Graphiques' view shows a table with columns: Type, X, Y, Z, Description. The 'Exports' view shows a file named 'demo.csv' with the path 'C:\Program Files\SCF-Quebec\BioSIM\Projects\Demo...'.

Pour ajouter un graphique : Cliquez sur le bouton **Ajouter...** situé à droite de la vue *Graphiques* de la fenêtre *Résultats*. Le dialogue *Éditeur de graphiques* apparaît. À l'aide du bouton **>>**, sélectionnez les variables à illustrer. Dans le champ « Titre », entrez les titres du graphique et des axes, puis cliquez sur **OK**.

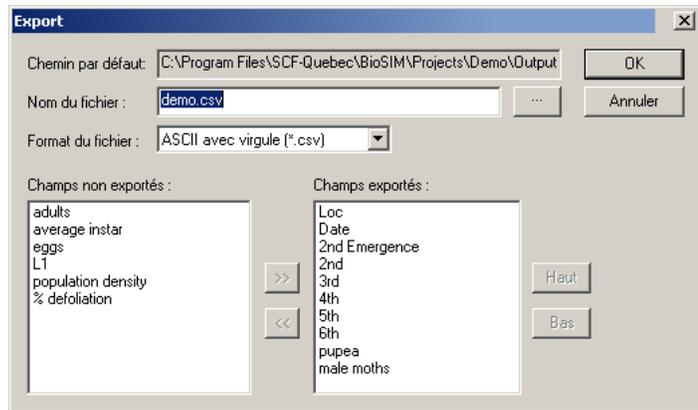
Vous pouvez ensuite visualiser le graphique en cliquant sur **Dessiner** ou sur **Vers PLT**.



The 'Éditeur de graphiques' dialog box contains the following information:

- Utiliser un graphique PLT existant :
- Fichier PLT : [dropdown]
- Titre : Près de Québec, 2003
- Titre axe X : Jour de l'année
- Titre axe Y : Nombre d'insectes
- Loc : QUEBEC
- Variable(s) à illustrer: 2nd Emergence, adults, male moths, average instar, eggs, L1, population density, % defoliation

Pour exporter les résultats : Cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Exports* de la fenêtre *Résultats*. Le dialogue *Éditeur d'exports* apparaît. Spécifiez le nom et le format du fichier d'exportation, puis sélectionnez les variables de sortie à exporter à l'aide du bouton .

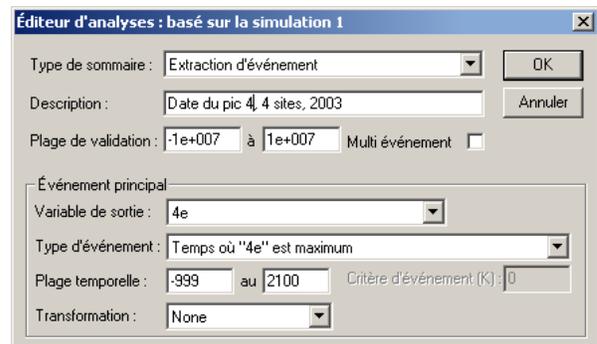


Vous pouvez exporter les résultats sur disque ou directement vers votre tableur (le plus simple est le format .CSV).

Essayez d'envoyer ce fichier d'exportation vers votre tableur en cliquant sur le bouton .

8.2.3 Étape 3 : Définition et exécution d'une analyse d'extraction d'événement

Cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, ou sélectionnez [Projet], puis [Ajouter une analyse...] dans la barre de menus. Le dialogue *Éditeur d'analyses* apparaît. Dans le champ « Type de sommaire », sélectionnez « Extraction d'événement ».



- Entrez une description significative de l'analyse à exécuter (p. ex. : Date du pic 4, 4 sites, 2003)

- Dans la section *Événement principal*, définissez l'événement à extraire des sorties du modèle. Sélectionnez la *Variable de sortie* à analyser (4th) dans la liste déroulante, puis sélectionnez le « Type d'événement » dans la liste déroulante. Dans cette analyse, nous voulons que BioSIM étudie le jour où le 4^e stade larvaire est à un maximum.

- Cliquez sur .

Exécution de l'analyse : Assurez-vous de sélectionner la ligne de définition de la nouvelle analyse dans la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, puis cliquez sur le bouton  (clous bleus) dans la barre d'outils, ou sélectionnez [Projet], puis [Exécuter les analyses sélectionnées] dans le menu.

La barre de progression de BioSIM s'affichera brièvement.

Pour visualiser les résultats de l'analyse, cliquez sur le bouton

No s...	Nom de station	Latitude	Longitude	Élévation	Valeur	
1	DESCHAMBAULT	46.6800	-71.9600	61		
2	VILLEROY	46.4300	-71.9300	108	29 Mai	
3	QUEBEC	46.8000	-71.3800	73	31 Mai	
4	VALCARTIER	46.9000	-71.5000	168	4 Juin	

Résultat... La fenêtre *Résultats* s'ouvrira. Dans le cas d'une analyse d'extraction d'événement, le tableau *Résultats* est légèrement différent du tableau de résultats d'une analyse de sortie moyenne. Les mêmes fonctions *Graphiques* et *Exports* sont disponibles.

8.3 Exemple 2

8.3.1 Étape 1 : Définition et exécution d'une simulation

Cliquez sur le bouton **Ajouter...** situé à droite de la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM, ou sélectionnez [Projet], puis [Ajouter une simulation] dans la barre de menus. Le système affiche le dialogue *Éditeur de simulations*, qui vous permet d'ajouter une nouvelle simulation ou d'éditer une simulation existante.

1. Description : Entrez la description de la simulation que vous êtes en train de définir (p. ex. : Carte des degrés-jours au Québec-Exemple 2).

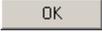
2. Modèle : Sélectionnez « Degree-day summation » dans la liste déroulante. C'est le modèle de simulation qui sera utilisé dans cet exemple.

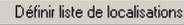
3. Intrants de simulation :

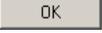
Modèle : Cliquez sur le bouton **Définir intrants du modèle**, puis cliquez sur **Nouveau...** dans l'*Éditeur d'intrants de modèles* et écrivez « 5°C threshold » comme nom du modèle d'intrants. Écrivez « 5 » dans le champ « Temperature threshold » de la fenêtre d'interface du modèle.

Générateur de températures : Cliquez sur le bouton **Définir intrants du TG** situé à droite de ce champ. Dans l'*Éditeur d'intrants de modèles*, cliquez sur le bouton **Nouveau...** et écrivez « Normales ». Dans la fenêtre d'interface du *Générateur de températures*, sélectionnez le bouton radio *Données normales*. Dans le champ « BD normales utilisée », sélectionnez la base de données normales à utiliser.

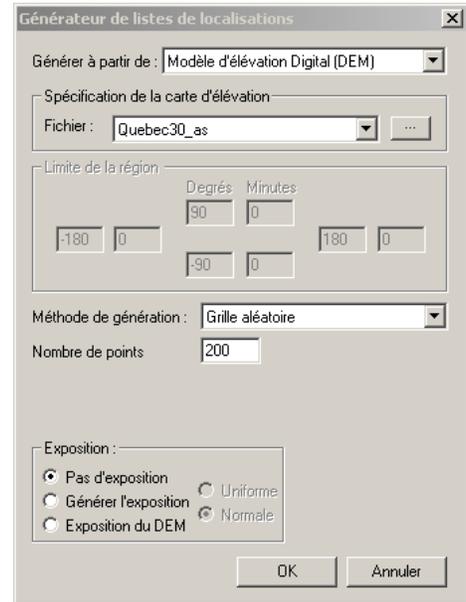
Ne modifiez pas les valeurs par défaut des autres champs.

Cliquez sur le bouton  dans le dialogue *Éditeur d'intrants de modèles* pour accepter ces nouvelles valeurs de paramètres.

Liste de localisations : Cliquez sur le bouton  situé à droite de ce champ. Cliquez sur le bouton , entrez le nom de la nouvelle liste de localisations (p. ex. : Localisations aléatoires), puis cliquez sur le bouton . Le système ouvre le dialogue *Générateur de listes de localisations*. Cochez la case *Générer à partir de :* (modèle numérique d'élévation (DEM)). Dans le champ « Fichier », sélectionnez Quebec30_as (DEM du Québec qui est livré avec BioSIM). Dans le champ « Méthode de génération », sélectionnez « Grille aléatoire ». Dans le champ « Nombre de points », écrivez « 200 ».

Cliquez sur .

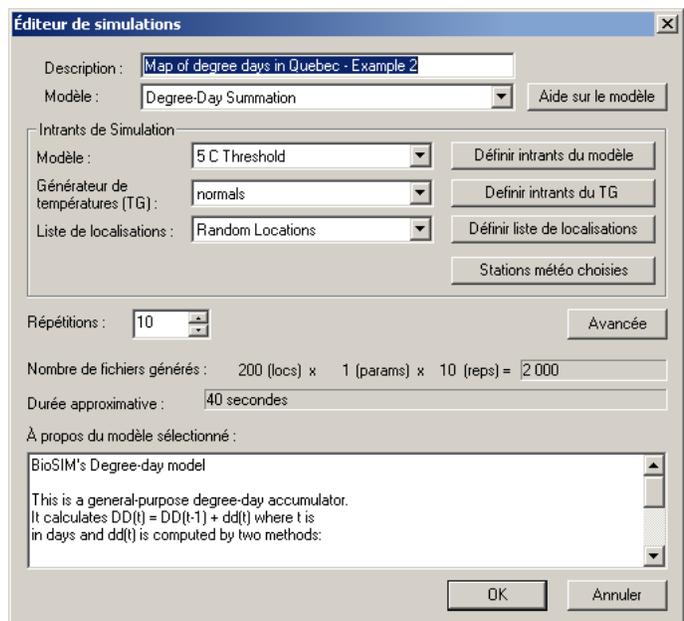
Pour accepter cette nouvelle liste de localisations, cliquez sur  dans le dialogue *Éditeur de listes de localisations*.



Cela termine l'étape de définition de la simulation. Puisque ces simulations sont basées sur des normales (définies dans *Intrants du générateur de températures*), il faut répéter l'exécution (réglez à 10 le champ « Répétitions » du dialogue *Éditeur de simulations*).

Pour exécuter la simulation, assurez-vous de sélectionner la ligne de définition de la nouvelle simulation dans la vue *Simulations* de la fenêtre principale de BioSIM, puis cliquez sur le bouton  (clous rouges) dans la barre d'outils, ou sélectionnez [Projet], puis [Exécuter les simulations sélectionnées] dans le menu.

La barre de progression de BioSIM indiquera l'état d'avancement de la tâche de simulation (un total de 200 localisations x 10 répétitions = 2 000 simulations).



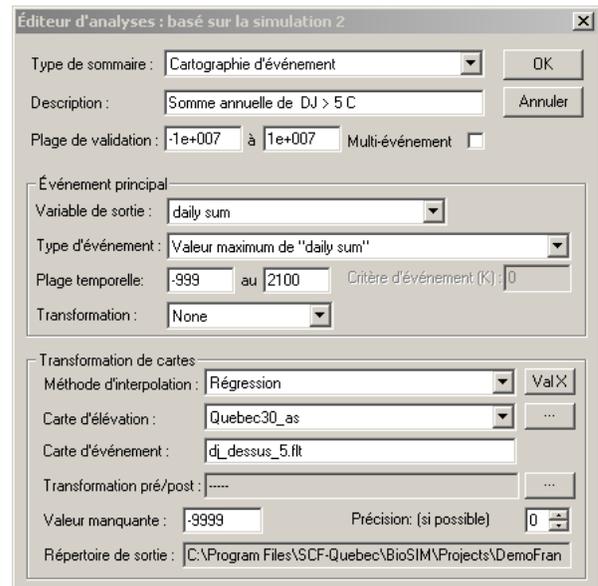
8.3.2 Étape 2 : Définition et exécution d'une analyse de cartographie d'événement

Cliquez sur le bouton  situé à droite de la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, ou sélectionnez [Projet], puis [Ajouter une analyse...] dans la barre de menus.

- Dans le champ « Type de sommaire », sélectionnez « Cartographie d'événement ». Le dialogue sera remplacé par l'écran de saisie illustré ci-contre.

- Entrez une description significative de l'analyse à exécuter (p. ex. : Somme annuelle de DJ > 5C).

- Sélectionnez « Daily sum » comme *Variable de sortie* et « Valeur maximum de daily sum » comme *Type d'événement*.



- Dans la section *Transformation de cartes*, sélectionnez « Quebec30_as » comme *Carte d'élévation*, puis entrez « dj_dessus_5 » comme nom de la *Carte d'événement*.

- Cliquez sur .

Pour exécuter l'analyse :

Assurez-vous de sélectionner la ligne de définition de la nouvelle analyse dans la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM, puis cliquez sur le bouton  (clous bleus) dans la barre d'outils, ou sélectionnez [Projet], puis [Exécuter les analyses sélectionnées] dans le menu.

La barre de progression de BioSIM illustrera l'état d'avancement de la tâche.

Pour visualiser les résultats de l'analyse :

Cliquez sur le bouton . Les résultats des analyses de cartographie d'événement comprennent la validation croisée (vérification de la qualité de l'ajustement entre les sorties du modèle et la carte).

Pour visualiser la Carte d'événement :

Cliquez sur le bouton Voir carte situé à droite de la vue *Analyses* de la fenêtre principale de BioSIM. La carte d'événement sera envoyée à l'utilitaire ShowMap.

