

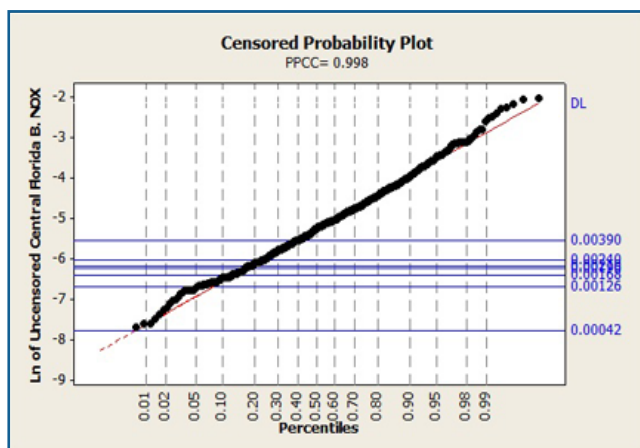
Maintien de la qualité des eaux de Floride à l'aide de Minitab

Sources d'emplois dans les secteurs des loisirs, de la pêche et du tourisme, les eaux maritimes et fluviales jouent un rôle essentiel dans l'économie de la Floride. Protéger ces eaux, c'est également protéger la santé économique de la Floride, mais pour être efficaces, les décisions de gestion environnementale doivent être basées sur des recherches factuelles fines et poussées. Le centre de recherche environnementale du sud-est (Southeast Environmental Research Center, SERC), situé sur le campus de l'université internationale de Floride (Florida International University, FIU), réunit des chercheurs de plusieurs disciplines pour réaliser des études scientifiques dans les milieux menacés du sud de la Floride. Les décisions prises pour soutenir ces fragiles ressources se sont appuyées sur les projets



de recherche du centre effectués au sein du parc national de Biscayne, de la réserve nationale de Big Cypress, du parc national des Everglades, de la baie de Floride, de l'archipel des Keys et du sanctuaire marin national des Keys. Les données combinées de tous les projets du centre ont permis aux chercheurs d'obtenir un état des lieux de l'ensemble des voies navigables du sud de la Floride. Toutefois, ils n'ont pu instantanément regrouper et analyser les données sur la qualité de l'eau recueillies pendant vingt

ans dans des centaines de stations de contrôle : un véritable défi ! Pour découvrir ce que cette mine d'informations avait à révéler sur la qualité de l'eau en Floride, les chercheurs du SERC ont confié leurs analyses statistiques de données à Minitab Statistical Software.



Un diagramme de probabilité des données tronquées du polluant NOx présent dans la Baie de Floride, graphique créé à l'aide du logiciel de statistiques Minitab, a permis aux chercheurs du SERC d'observer les variations des niveaux de polluants dans le temps.

Etablir un bilan des voies navigables de la Floride relevait d'une initiative du National Park Service (Service national des parcs) visant à soutenir l'agence gouvernementale chargée de la protection environnementale de l'Etat de Floride (Florida Department of Environmental Protection) et l'agence américaine de protection de l'environnement (US Environmental Protection Agency). Leur objectif consistait à définir des critères numériques de la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et de la santé humaine.

Visitez www.minitab.com pour plus d'informations sur l'amélioration de la qualité.

Des années de contrôle des données ont déjà permis d'établir un lien entre les niveaux de nutriments dans l'eau et la pollution : ainsi, par exemple, des niveaux plus élevés de nutriments tels que le phosphore et l'azote, accélèrent la croissance des algues, responsable de la turbidité et de l'appauvrissement en oxygène de la colonne d'eau, ce dernier phénomène causant la disparition de certaines populations de poissons. Les chercheurs du SERC souhaitaient approfondir les études et déterminer exactement le niveau de nutriments déclencheur de la prolifération indésirable d'algues dans les eaux du sud de la Floride.

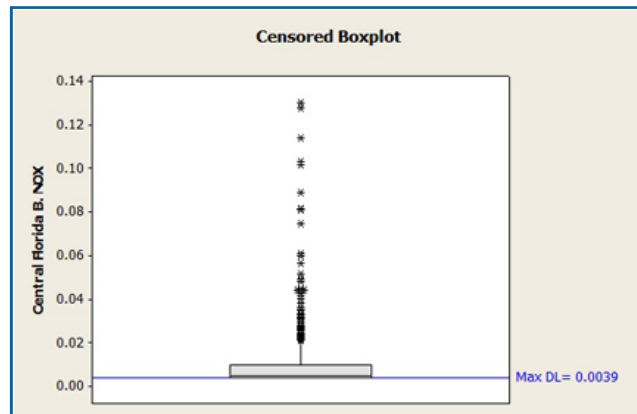
Le Docteur Henry Briceño, assistant de recherche à la FIU et chercheur au SERC, a dirigé le projet. Avec son équipe, il a dû s'atteler à l'analyse de millions de points de données issues des échantillons recueillis dans 350 stations du sud de la Floride.

Les paramètres de qualité de l'eau contrôlés dans chaque station incluaient des nutriments dissouts tels que le nitrite, le nitrate, l'ammonium, l'azote inorganique et le phosphore réactif. Les concentrations totales d'azote, d'azote organique, de phosphore et de carbone organique ont également été mesurées, ainsi que la chlorophylle « a », l'activité de la phosphatase alcaline, la salinité, l'oxygène dissout, la température, le pH et la turbidité. Tous les paramètres ont été mesurés à la surface de l'eau et en bas de la colonne d'eau.

Certaines de ces observations se sont avérées "non détectées", ce qui signifie que le niveau de polluants présents dans ces échantillons était en-deçà de la limite inférieure des instruments de mesure. Néanmoins, les valeurs non détectées doivent être prises en compte car des niveaux faibles de polluants font partie intégrante des données. Une situation qui n'était pas sans poser problème pour les chercheurs, qui, au vu du volume de données concernées, n'étaient pas sûrs de la méthode à adopter pour prendre en compte ces valeurs non détectées avec des procédures statistiques standards.



L'analyse multivariée réalisée à l'aide de Minitab a aidé les chercheurs à diviser les volumes considérables de données sur la qualité de l'eau, en variables plus gérables afin de les classer. Les chercheurs du SERC ont pu regrouper les stations de contrôle en zones géographiques par type d'eau, comme illustré ci-dessus.

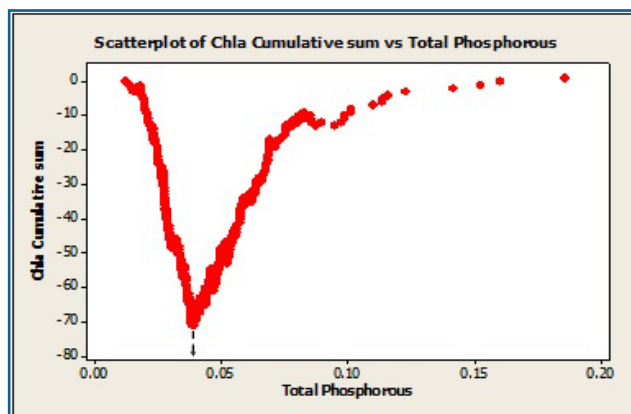


Une boîte à moustaches des données tronquées du polluant NOx présent dans la Baie de Floride, graphique créé à l'aide du logiciel de statistiques Minitab, a permis aux chercheurs du SERC d'observer les variations des niveaux de polluants dans le temps.

Le SERC a donc sollicité l'aide du Docteur Dennis Helsel, gérant et chercheur scientifique de Practical Stats (PracticalStats.com), organisme de formation aux statistiques environnementales. Le Dr. Helsel s'est spécialisé dans les statistiques relatives aux faibles niveaux de polluants. Il a utilisé le logiciel de statistiques Minitab et sa puissante fonction de fichiers exécutables pour effectuer efficacement les calculs statistiques sur les données contenant des valeurs non détectées.

Un fichier exécutable, ou macro Minitab, est un ensemble de commandes stockées dans un fichier texte ajustables aux besoins spécifiques d'un analyste. En un seul clic, chaque commande de la macro est exécutée instantanément et l'analyse, effectuée.

Les macros permettent à l'analyste de gagner du temps et sont souvent utilisées pour automatiser les tâches répétitives et manipuler rapidement un volume considérable de données. Et pour les projets très spécifiques comme celui-ci, les macros peuvent étendre les possibilités de Minitab en informatisant des procédures statistiques personnalisées. A l'aide de méthodes qu'il a exposées dans son manuel scolaire *Nondetects and Data Analysis*, le Dr. Helsel a rédigé des macros afin d'adapter à l'analyse des données sur la qualité de l'eau du SERC, les techniques de données tronquées de Minitab, techniques qui permettent de prendre en compte les données manquantes ou non détectables. Résultat : les chercheurs du SERC ont pu sélectionner les méthodes statistiques appropriées pour analyser l'important volume de données sur la qualité de l'eau.



Grâce aux diagrammes Somme cumulée de Minitab, les chercheurs du SERC ont facilement identifié les niveaux seuils de phosphore et d'azote provoquant la prolifération mortelle d'algues.

Le Dr. Helsel forme aux statistiques des scientifiques comme le Dr. Briceño afin qu'ils les intègrent à leurs recherches. Il commente la "facilité d'utilisation" de Minitab : "Minitab est un formidable outil pédagogique", déclare-t-il, "à peine ont-ils découvert le logiciel que les scientifiques peuvent l'utiliser immédiatement."

Le Docteur Briceño n'est pas statisticien de métier mais il a utilisé facilement Minitab et les macros du Docteur Helsel pour lancer les tests statistiques nécessaires à l'analyse de la qualité de l'eau dans chaque station de contrôle. Les stations de contrôle obtenant des résultats statistiques similaires ont été regroupées selon des caractéristiques communes, à l'aide des outils d'analyse multivariée de Minitab. L'analyse multivariée est utilisée pour diviser les grands ensembles de données en de plus petits groupes, ce qui permet aux chercheurs de se concentrer de façon plus efficace sur des variables spécifiques. Le SERC a ainsi pu regrouper les stations de contrôle en différents "types d'eaux" et établir des cartes détaillées de leur répartition géographique. Une fois le classement effectué, les niveaux de concentration, ou seuils, de phosphore et d'azote causant une prolifération d'algues mortelle ont été évalués pour chaque type d'eau. Une évaluation réalisée via la création de diagrammes Somme cumulée de la chlorophylle « a » le long des gradients de nutriments dans Minitab. Ces diagrammes ont permis aux chercheurs de lire rapidement les niveaux seuils sans avoir recours à des analyses supplémentaires.

Les chercheurs du SERC ont mis au point des méthodologies innovantes pour déterminer des critères préventifs concernant les nutriments pour chaque type d'eau. Les connaissances acquises grâce aux études de la FIU et du SERC et leur analyse réalisée à l'aide de Minitab permettront aux scientifiques de préserver et de maintenir les améliorations obtenues. Mieux encore, les informations précieuses issues de l'étude réalisée dans le sud de la Floride peuvent être bénéfiques pour les scientifiques cherchant à lutter contre la pollution dans d'autres zones géographiques. L'US Environmental Protection Agency étudie actuellement ces méthodologies et leur éventuelle diffusion à d'autres Etats.

Selon le Dr. Briceño, ce projet a montré que la qualité des eaux du sud de la Floride était excellente, des résultats positifs que l'on doit à la priorité donnée à la recherche pour protéger ces ressources naturelles essentielles. Pour ce qui est de la collecte et de l'analyse de données à la base de ces recherches, "Minitab nous a fourni des outils précieux qui ont amélioré notre travail", souligne le Dr. Briceño.

Les macros du Docteur Helsel sont téléchargeables gratuitement depuis le site practicalstats.com/nada.



Découvrez les fonctions d'amélioration de la qualité du logiciel Minitab sur le site www.minitab.com.

© 2011 Minitab Inc. Reprinted with permission.