

DÉJÀ
10
ans

INSTITUT
DE LA STATISTIQUE
DU QUÉBEC

www.stat.gouv.qc.ca

La géomatique à l'Institut de la statistique du Québec : un service au bénéfice de la recherche

11 novembre 2011

Hugo Leblanc

Direction des services informationnels et technologiques
Institut de la statistique du Québec

Québec 





Plan de présentation

Introduction générale

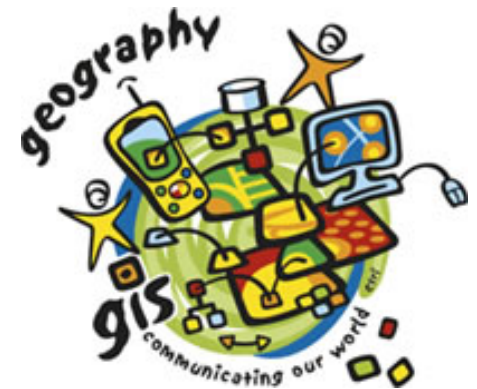
Géolocalisation

- La réalisation du FCCP-CG

Analyse spatiale

- Analyse d'une structure de points
- Analyse de déplacement
- Analyse de données continues

Conclusion





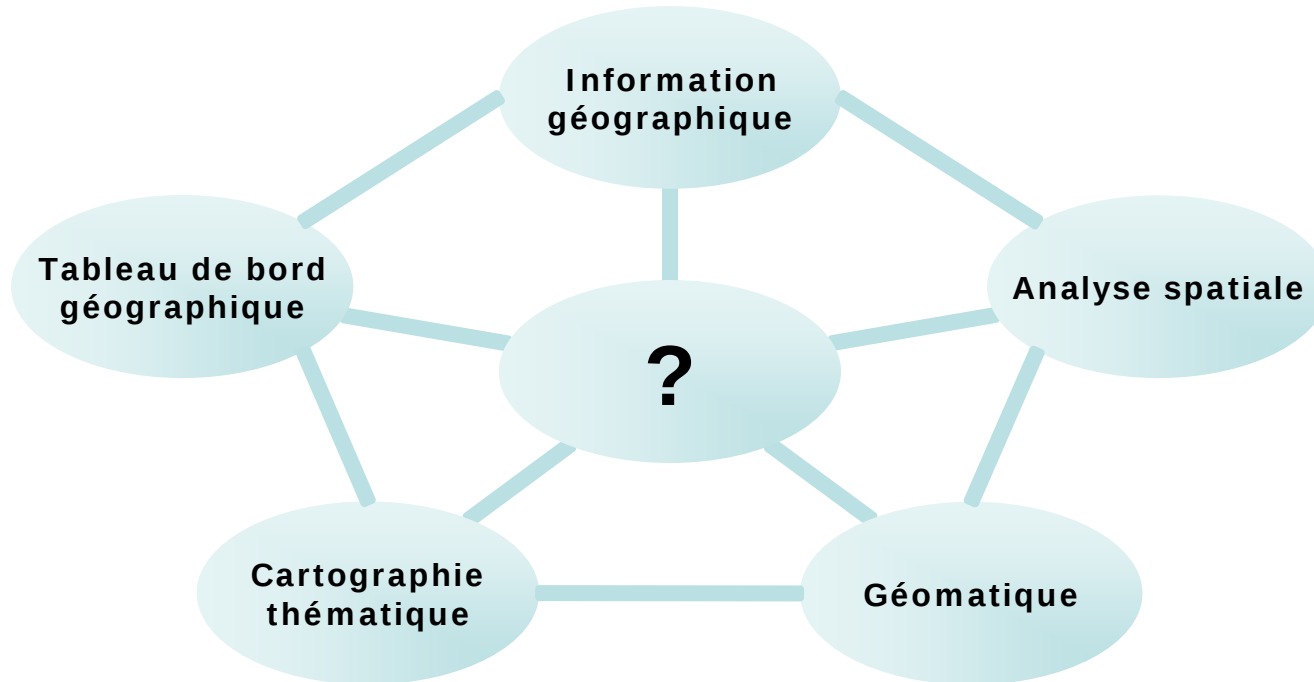
Introduction générale





Introduction générale

- Quelques distinctions préalables :

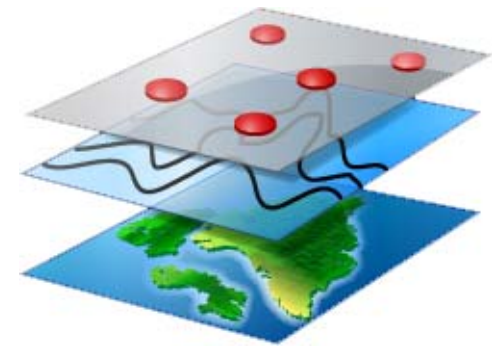




Introduction générale

➤ L'information géographique

- Point (ex. : arbre, établissement, mine)
- Ligne (ex. : route, sentier, rivière)
- Polygones (ex. : forêt, ville, région)
- Matrice (ex. : image satellite, photo)



-
- Échelle de perception
 - Liens topologiques
 - Distance, proximité, voisinage, adjacence, interaction



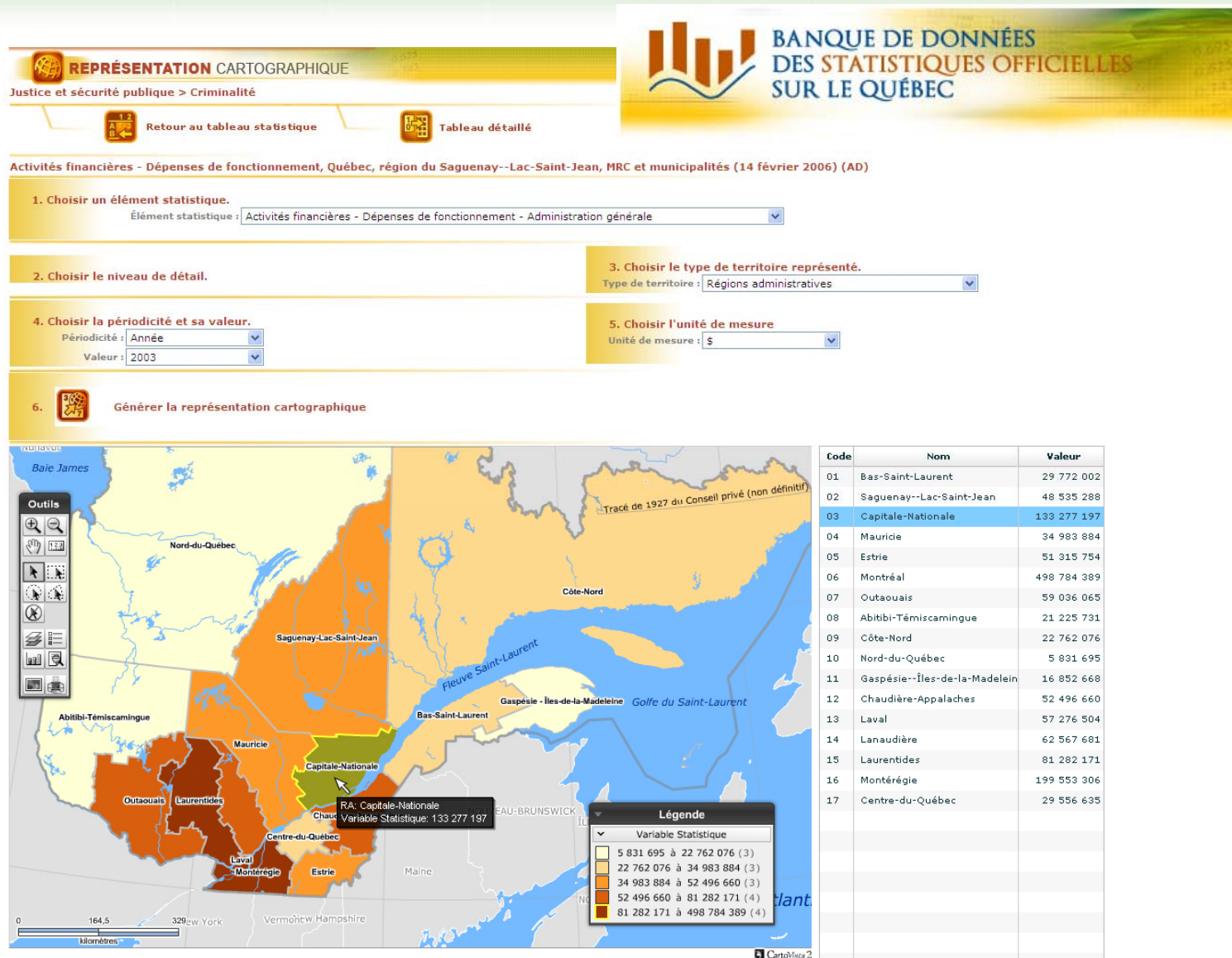
Introduction générale

➤ La cartographie thématique

- Introduit une dimension spatiale pour l'étude sommaire d'un phénomène
- Visualisation et interprétation plus intuitive de la répartition et de l'intensité d'une distribution statistique
- Cartes dynamiques peuvent devenir un puissant outil de navigation ou d'interrogation spatiale
- Certaines règles de sémiologie et normes de représentation cartographique doivent néanmoins être respectées
 - Principes empruntés du graphisme



Introduction générale



Léxico

Subtracciones con herramientas

- Apartite (1)
- Diamant (1)
- Per (18)
- Por, Gilanc, vanadium (1)
- Litium (4)
- Polysilico, curvo (1)
- Wickel, curvo (4)
- Wobium (2)
- Gr (1)
- Phosphate (4)
- Temas raras (1)
- Uranium (1)
- Zinc, malvino, argente (3)

Tipos de proy.

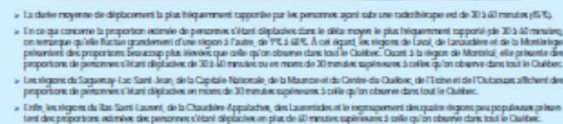
- Mac o valor hora alto (25)
- Mix en colorar por alto (4)
- En unimogenerio (6)

[illegible]

Proiectul de evaluare a calitatii serviciilor				
nume proiect	Activitatea (gama de proiecte)	Secretariatul de cercetare	Calitatea serviciilor (dona)	Evaluarea performanței (calitate)
linie calitat	Activitatea (gama de proiecte)	Calitate	Calitate	Calitate
rețea, organizație	Activitatea (gama de proiecte)	Calitate	Calitate	Calitate
subiectul - linia calitat	Activitatea (gama de proiecte)	Calitate	Calitate	Calitate
zona interactivă - linia calitat	Activitatea (gama de proiecte)	Calitate	Calitate	Calitate

[illegible]

REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES DONNÉES D'UNE ENQUÊTE POPULATIONNELLE SUR LA QUALITÉ DES SERVICES DE LUTTE CONTRE LE CANCER > Jasline Flores, Hugo Leblanc, Robert Courtemanche, Gaëtane Dubé, Institut de la statistique du Québec

[illegible]



Introduction générale

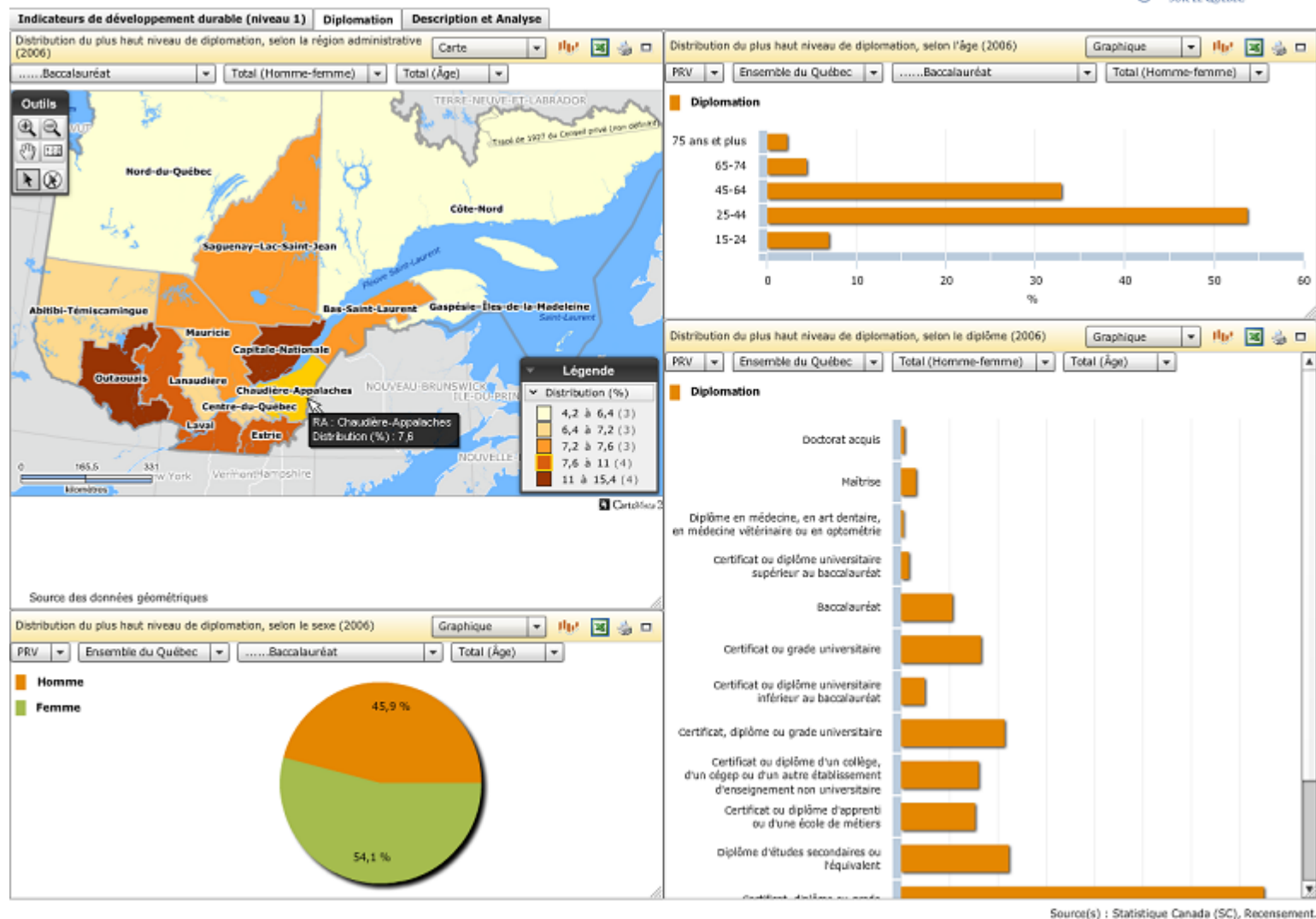
➤ Les tableaux de bord

- Sélectionner des indicateurs clés selon le thème et les mettre en relation via une technologie interactive
- Fournir un coup d'œil général et rapide
- Améliorer l'accessibilité à l'information statistique dans le but de maximiser le potentiel d'analyse
- Favoriser l'intelligibilité, la vulgarisation et la bonne interprétation de la statistique

Introduction générale

Développement durable > Indicateurs de développement durable

BANQUE DE DONNÉES
DES STATISTIQUES OFFICIELLES
SUR LE QUÉBEC





Introduction générale

➤ L'analyse spatiale

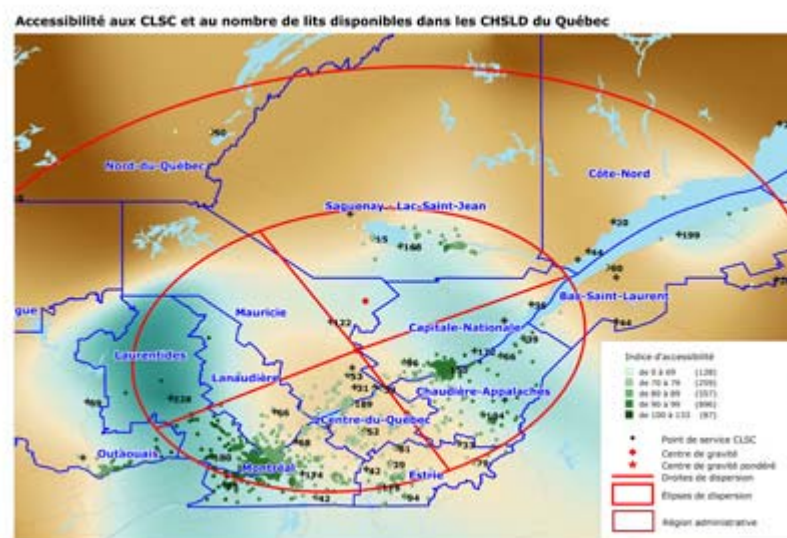
- L'analyse spatiale étudie la répartition et l'organisation d'ensemble d'objets qui sont localisables
- Elle est basée sur des modèles géographiques et mathématiques qui visent à comprendre les dynamiques sous-jacentes à un phénomène
 - Concentration, polarisation, distribution, densité, proximité, autocorrélation, interpolation, etc.
- Son objectif est de décrire une disposition particulière de certains objets, leur organisation spatiale, repérer des structures, expliquer une localisation par d'autres



Introduction générale

➤ L'analyse spatiale

- L'analyse spatiale se consacre à la localisation et à l'étude d'un phénomène dans l'espace à des fins de description, d'explication et de modélisation
- Elle étudie tout autant la répartition d'un phénomène dans l'espace que l'influence de cet espace sur le phénomène lui-même



* Certaines données présentées sur cette carte sont fictives





Introduction générale

➤ La géomatique

- La géomatique est une science qui intègre les technologies de l'informatique aux sciences de la Terre
- Elle permet de modéliser le territoire à l'aide d'outils informatiques afin d'analyser les multiples phénomènes qui s'y développent





Géolocalisation

Fichier de correspondance
entre le code postal et le code
géographique





Géolocalisation

- La géolocalisation vise à attribuer et intégrer une dimension spatiale à toute information brute dans le but d'en faire par la suite de l'analyse spatiale



- Elle permet le passage de l'analyse quantitative (où l'espace n'est qu'utilisé en support) à une analyse plus approfondie où l'espace structure le phénomène étudié



La réalisation du FCCP-CG

- L'ISQ a le mandat d'émettre et d'entretenir le **code géographique** pour l'administration publique québécoise
 - Piloter la base de données et poursuivre son développement informatique
 - Assurer son rayonnement

La réalisation du FCCP-CG

L'Institut

Statistiques

Accès rapide

Banques de données

Accueil > Code géographique du Québec > Présentation

Présentation

Municipalités

Divisions
territoriales

Recherche
multiple

Historique des
municipalités

Générateur
de rapport



Code géographique du Québec

Identifiant numérique unique des municipalités, des territoires amérindiens (réserves indiennes et établissements amérindiens) et des territoires non organisés du Québec. Cet identifiant sert à classer, ordonner et repérer les entités de base et à faire le regroupement des données administratives et statistiques à ce niveau.

Système du code géographique

Ensemble d'informations structurées et inter-reliées relativement au code géographique. Le système comprend notamment les principes, règles et procédures qui gouvernent l'attribution des codes géographiques. Cette expression générale est synonyme de classification géographique. Plus particulièrement, le mot «système» signifie la concordance établie entre la division de recensement (la MRC ou le territoire équivalent à une MRC au Québec) et ses subdivisions de recensement (la municipalité au Québec), ainsi que le mode de représentation numérique par lequel elle s'exprime.

Remarque: pour plus d'informations au sujet du code géographique et sur les divisions territoriales du Québec, on consultera le document de référence [Lexique du système du code géographique du Québec](#).

Note-Population estimée: Estimation de la population (en date de juillet 2006) faite par l'Institut de la statistique du Québec.

Note aux utilisateurs concernant le système de découpage territorial du MSSS

Le Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) gère le système de découpage territorial du réseau de la santé (districts de CLSC, réseaux locaux de services et régions socio-sanitaires). L'Institut de la statistique du Québec (ISQ) utilise d'ailleurs les données territoriales du MSSS pour alimenter son propre système d'identification territoriale (le Fichier du code géographique du Québec). En cas de dispanité entre les données sur ce domaine diffusées sur le site Web de l'ISQ et celles qui se trouvent sur le site Web du MSSS, ces dernières prévalent.

Abonnement

En tant qu'utilisateur du code géographique, êtes-vous intéressé à recevoir par courriel les mises à jour relatives aux Listes standardisées des municipalités et le bulletin Modifications aux municipalités du Québec.

[Inscrivez-vous](#)

Listes standardisées

Standard SGQRI 46-8
Codification de l'information
d'un domaine géographique
municipalités

1. Liste des municipalités officielles du Québec.
2. Liste des municipalités du Québec qui ont changé de nom et/ou de statut juridique.
3. Liste des municipalités du Québec qui ne sont plus officielles juridiquement (types F1, F5, F7) ou qui ont subi une recodification (type F9).

Publications récentes



La publication Modifications aux municipalités du Québec

[Le bulletin mensuel](#)
[La revue annuelle](#)

<http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/pls/hcp/HCP>



La réalisation du FCCP-CG

➤ Mise en contexte

- Les sources :
 - Poste Canada
 - Propriétaire et émetteur des codes postaux au Canada (sa mission se limite à la livraison du courrier)
 - Statistique Canada et le fichier de conversion des codes postaux
 - Version aux six mois des codes postaux géolocalisés sur la géographie du dernier recensement jusqu'à l'échelle des ilots de diffusion
 - Régie d'Assurance Maladie du Québec
 - Fournit une mise à jour annuelle du nombre de personnes associées à un code postal
 - Registre des événements démographiques (ISQ)
- Le principal besoin exprimé :
 - Produire de la statistique à différentes échelles administratives





La réalisation du FCCP-CG

➤ Équivalence territoriale dans le fichier

Découpage officiel du Québec

Province (PR)
Région administrative (RA)
Conseil régional des élus (CRE)

Municipalité régionale de comté (MRC)
Municipalité (MUN)
Arrondissement (ARR)

Autres découpages socioéconomiques

Circonscription électorale provinciale (CEP)
Centres locaux de
services communautaires (CLSC)

Découpage de Statistique Canada

Province (PR)
Région économique (RE)

Région métropolitaine de
recensement (RMR)
Division de recensement (DR)
Subdivision de recensement (SDR)

Aire de diffusion (AD)
Îlot de diffusion (ID)

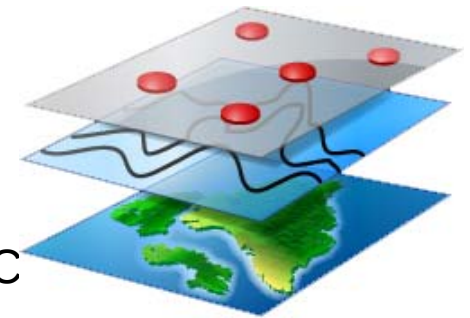




La réalisation du FCCP-CG

➤ Volet enrichissement

- Liste des découpages intégrés au FCCP-CG (bonification de 14 champs) :
 - Municipalité (MUN)
 - Municipalité régionale de comté (MRC)
 - Région administrative (RA)
 - Conseil régional des élus (CRÉ)
 - Centre local de services communautaires (CLSC)
 - Circonscription électorale provinciale (CEP)
 - Arrondissement (ARR)



* Il est possible de faire d'autres appariements géographiques sur demande

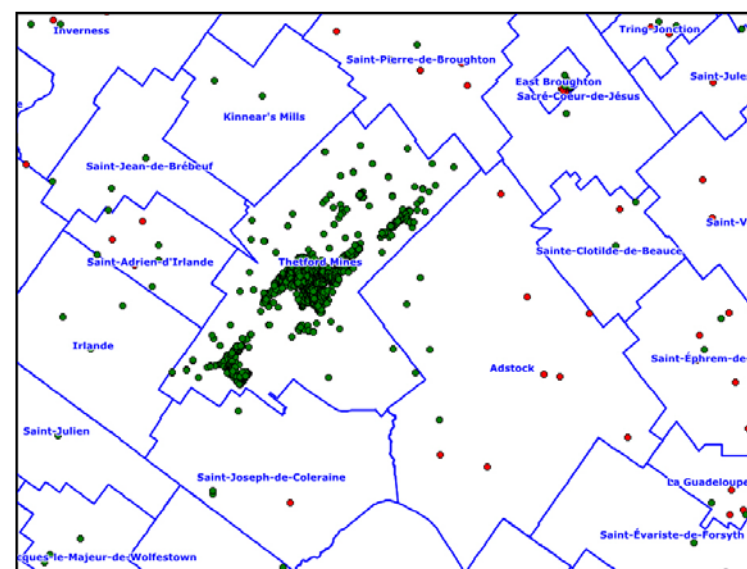




La réalisation du FCCP-CG

➤ Volet validation

- L'indicateur de lien unique (ILU) :
 0 = Code postal additionnel
 1 = Code postal à considérer en priorité
 4 = Nuance apportée quant au code postal à privilégier (à l'échelle municipale)
 5 = Modification des coordonnées géographiques du code postal afin de mieux le géolocaliser sur le territoire



Le fichier à l'image des code postaux de mai 2011 compte **212 161** enregistrements avec des ILU différents de 0





La réalisation du FCCP-CG

➤ Volet actualisation

- Produit semestriel de Statistique Canada adapté à la réalité québécoise par l'ISQ
 - Le besoin identifié est d'obtenir un fichier avec la géographie actuelle et officielle du Québec = une source unique afin d'assurer la cohérence de la production statistique
 - Développement d'une nouvelle méthode de traitement de l'information par l'introduction d'un SIG
 - Possible de travailler avec la géographie 2006 du recensement

Fichier plus fiable qui assure une qualité au niveau du positionnement des codes postaux sur le territoire québécois



La réalisation du FCCP-CG

- Le fichier et ses perspectives de développement
 - Appariement des codes postaux avec la géographie du Système sur les découpages administratifs pour assurer une comparabilité
 - Fichier fourni aux partenaires de la BDSO pour des fins de production de statistiques cohérentes et harmonisées
 - Rétroaction auprès de Statistique Canada
 - Croisement possible avec les banques de données et les recensements de Statistique Canada
 - Possibilité de développer un coefficient de répartition entre les codes postaux partagés par plus d'une municipalité



ACRIGéo



BANQUE DE DONNÉES
DES STATISTIQUES OFFICIELLES
SUR LE QUÉBEC



Analyse spatiale

Analyse d'une structure de points

Analyse de déplacement

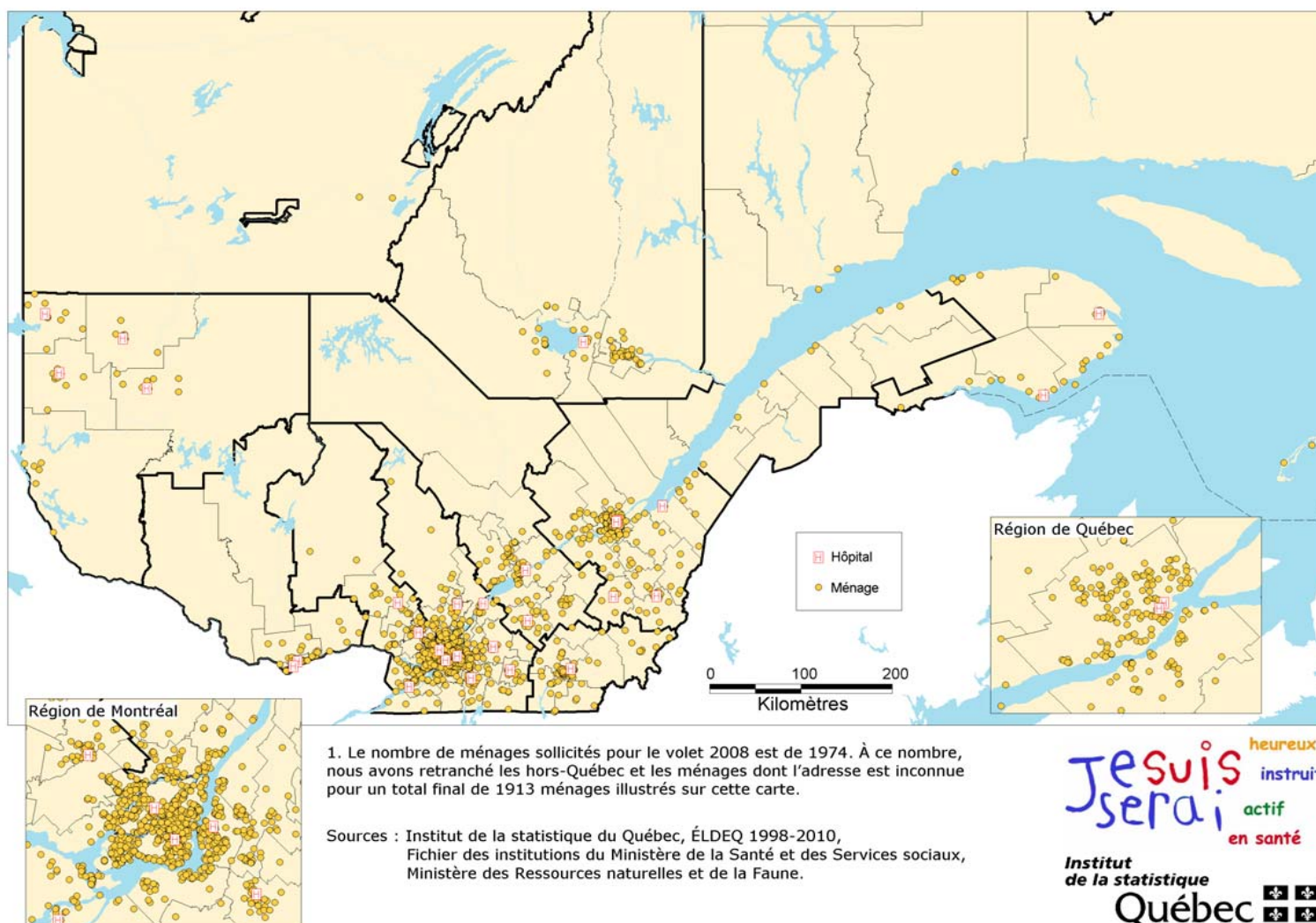
Analyse de données continues





Analyse d'un structure de points

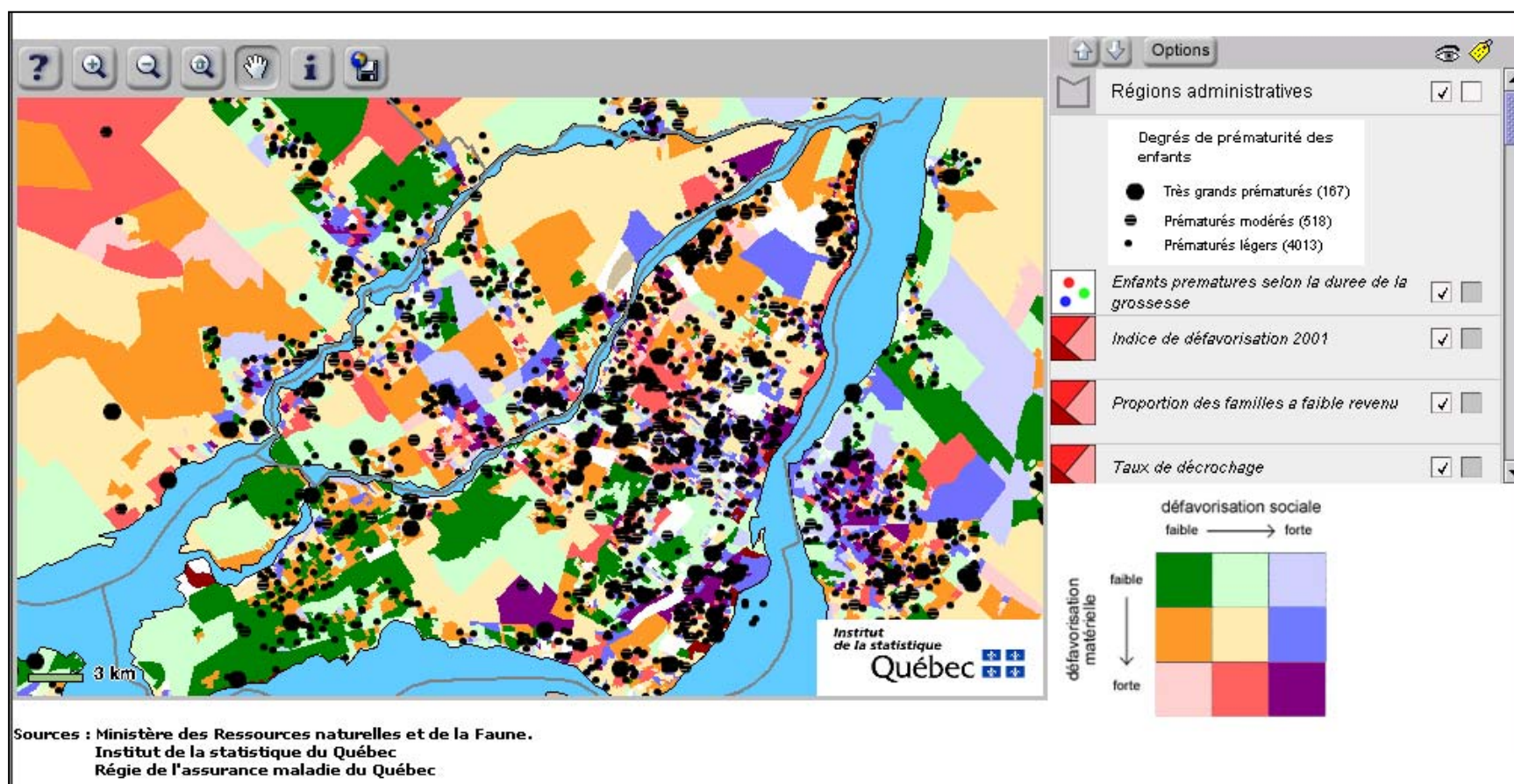
Distribution géographique des ménages¹ de l'ÉLDEQ et des centres hospitaliers sélectionnés en date du 17 décembre 2007, municipalités régionales de comté et régions sociosanitaires, Québec





Analyse d'un structure de points

Accès aux données de recherche EPSEBE :
Localisation des enfants nés prématurément
et relations avec données environnementales





Analyse d'un structure de points

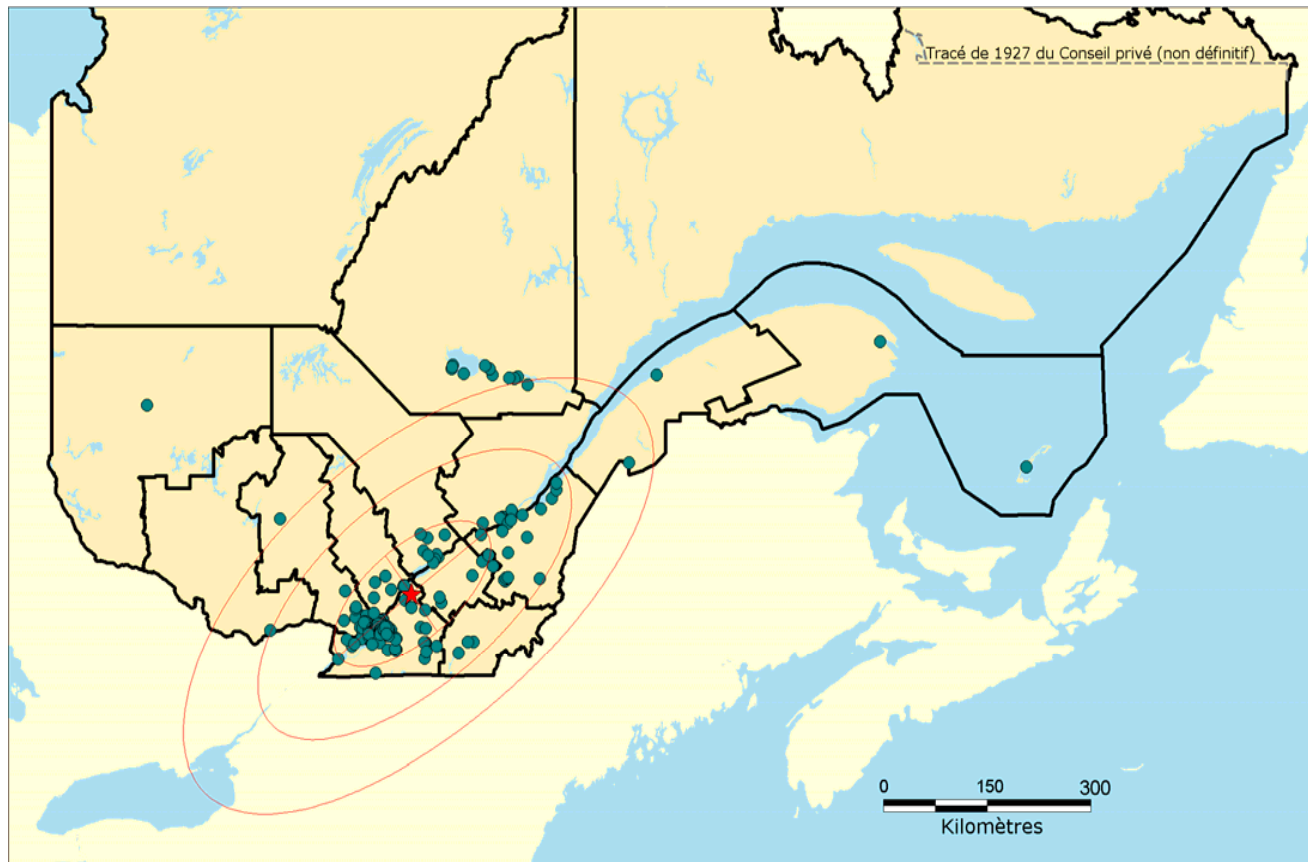
➤ L'analyse centrophique

- Analyse statistique qui fournit des mesures de centralité, de dispersion et de forme (ellipses) d'une phénomène géographique
 - Centre de gravité et distance type
 - Ellipses de dispersion (orientation, allongement et superficie)
 - Pondération de l'importance spécifique de chaque point à partir d'une variable de contrôle



Analyse d'un structure de points

Concentration géographique des filières industrielles : analyse centrographique
Répartition des établissements de la grappe « Aéronautique » au Québec, 2006





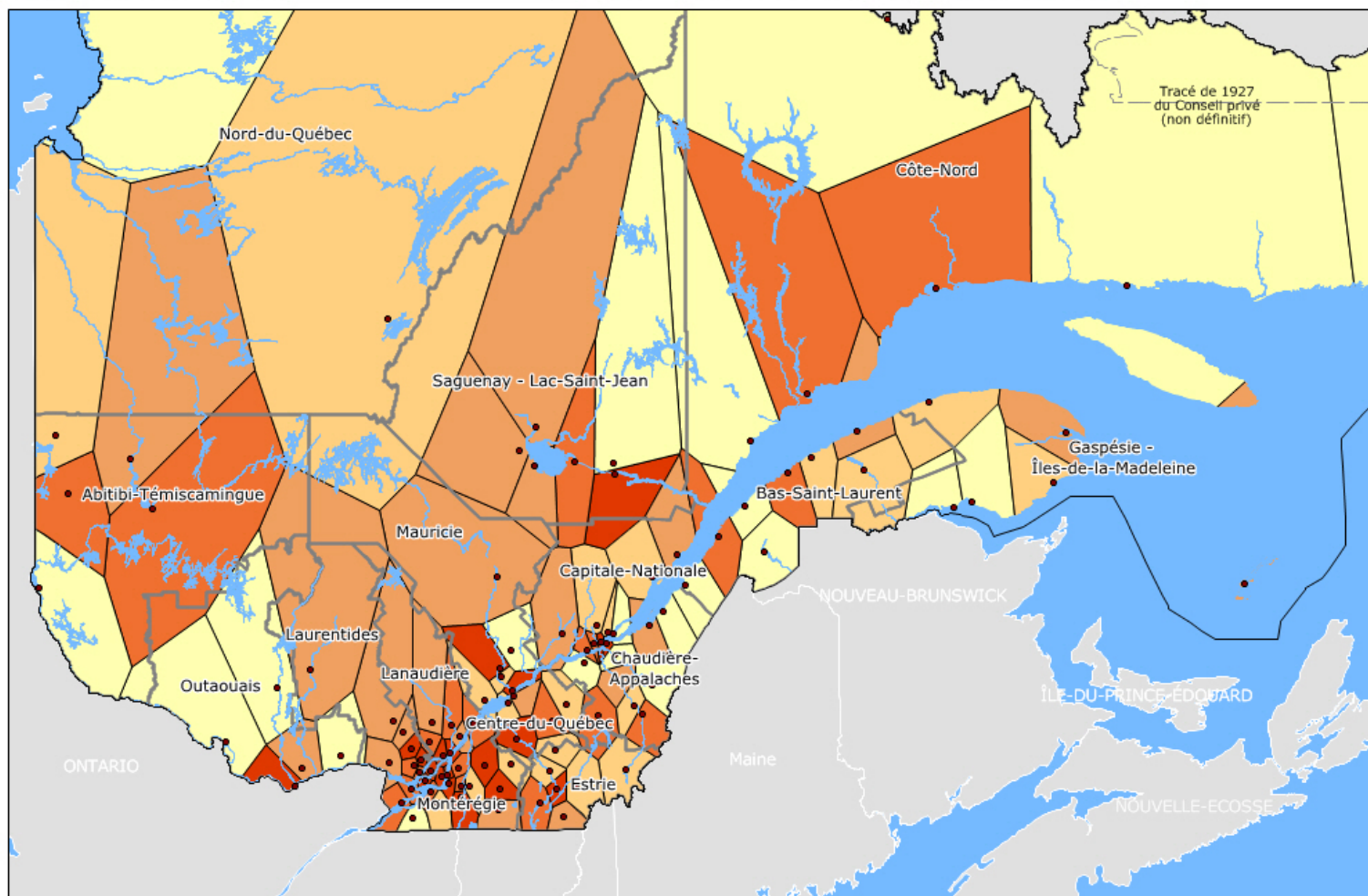
Analyse d'un structure de points

- Les polygones de proximité se basent sur le principe de voisins naturels
 - Toute localisation dans le polygone est plus près du centroïde du polygone que n'importe quel autre centroïde
- La distribution des superficies des polygones obtenues rend compte de l'espacement entre les points et donc de leur densité sur le territoire



Analyse d'un structure de points

Les polygones de proximité des plus grandes villes par MRC 2010



Sources : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune



Analyse de déplacement

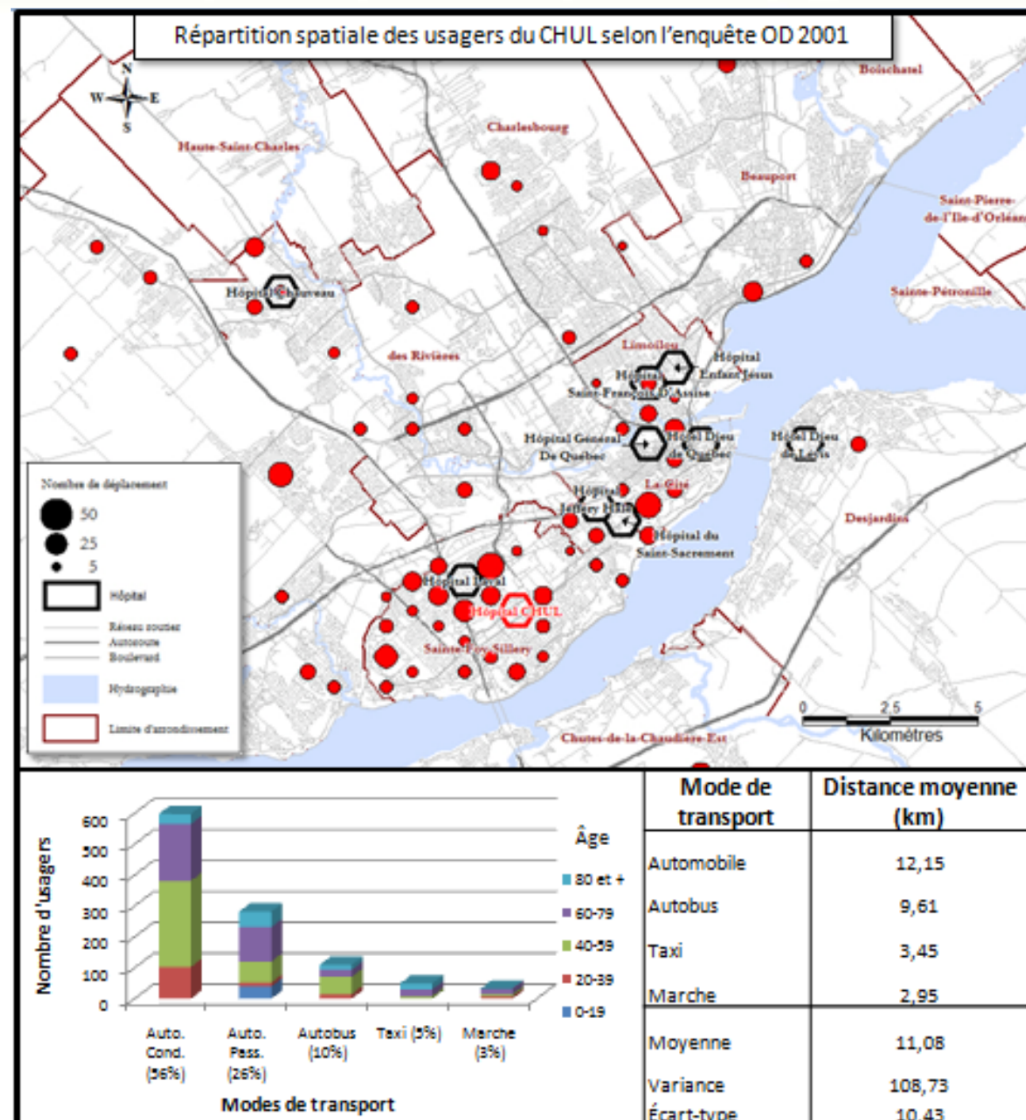
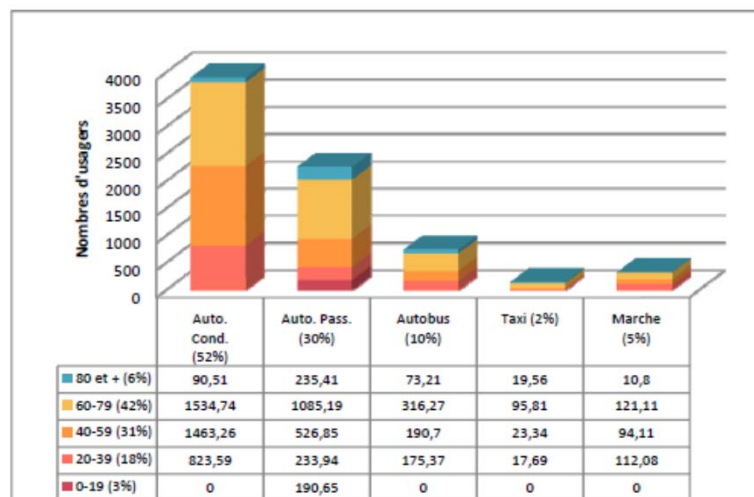
- Amplement utilisés dans le domaine du transport, les SIG ouvrent la porte à l'univers des analyses sur le thème de la mobilité et du déplacement sur le territoire
 - Recherche d'itinéraires optimaux et de navigation à l'aide de l'utilisation de géopositionnement par satellite
- Le concept de l'accessibilité aux biens et aux services peut également s'appliquer facilement dans le domaine commerciale par le biais du géomarketing
- Elle peut s'avérer judicieuse dans l'établissement d'un système de transport collectif, d'un bassin de desserte ou même d'une stratégie de collecte sur le territoire



Analyse de déplacement

Exemple d'analyse de déplacement à partir d'une enquête d'origine destination dans la région de Québec : accessibilité aux services de santé et mode de transport

Figure 1 — Répartition des usagers par âge et par modes de transport



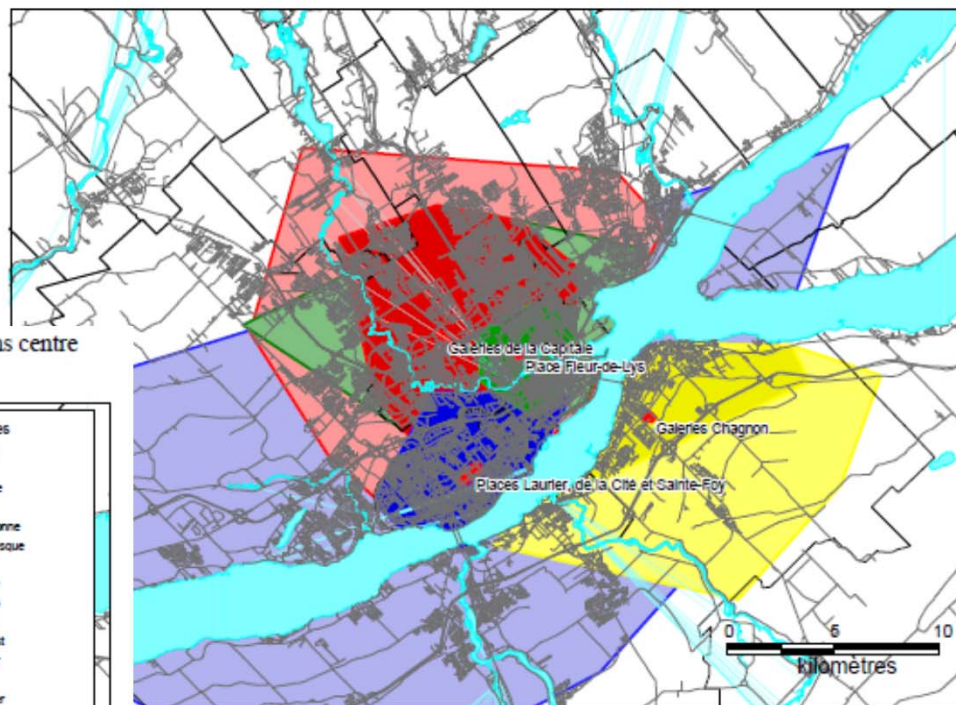
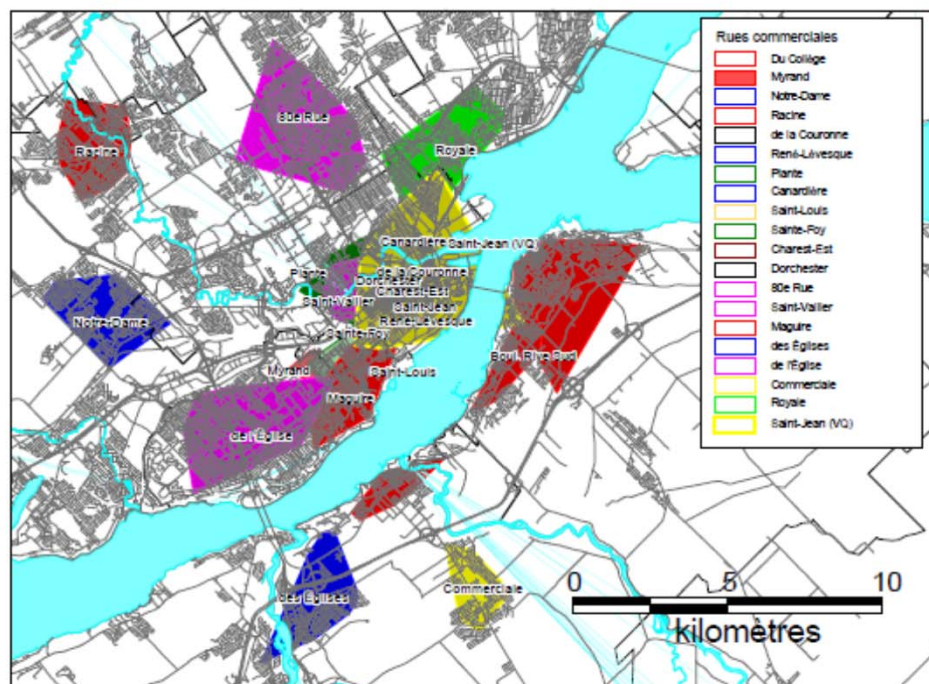


Analyse de déplacement

Carte 7. Aires de marché primaire (50 % de la clientèle) et secondaire (80 % de la clientèle) des centres commerciaux régionaux et supra-régionaux, 2001

Exemple d'analyse d'aires de marché : accessibilité aux centres commerciaux dans la région de Québec

Carte 15. Aires de marché primaire (50 % de la clientèle) des rues commerciales sans centre commercial, 2001



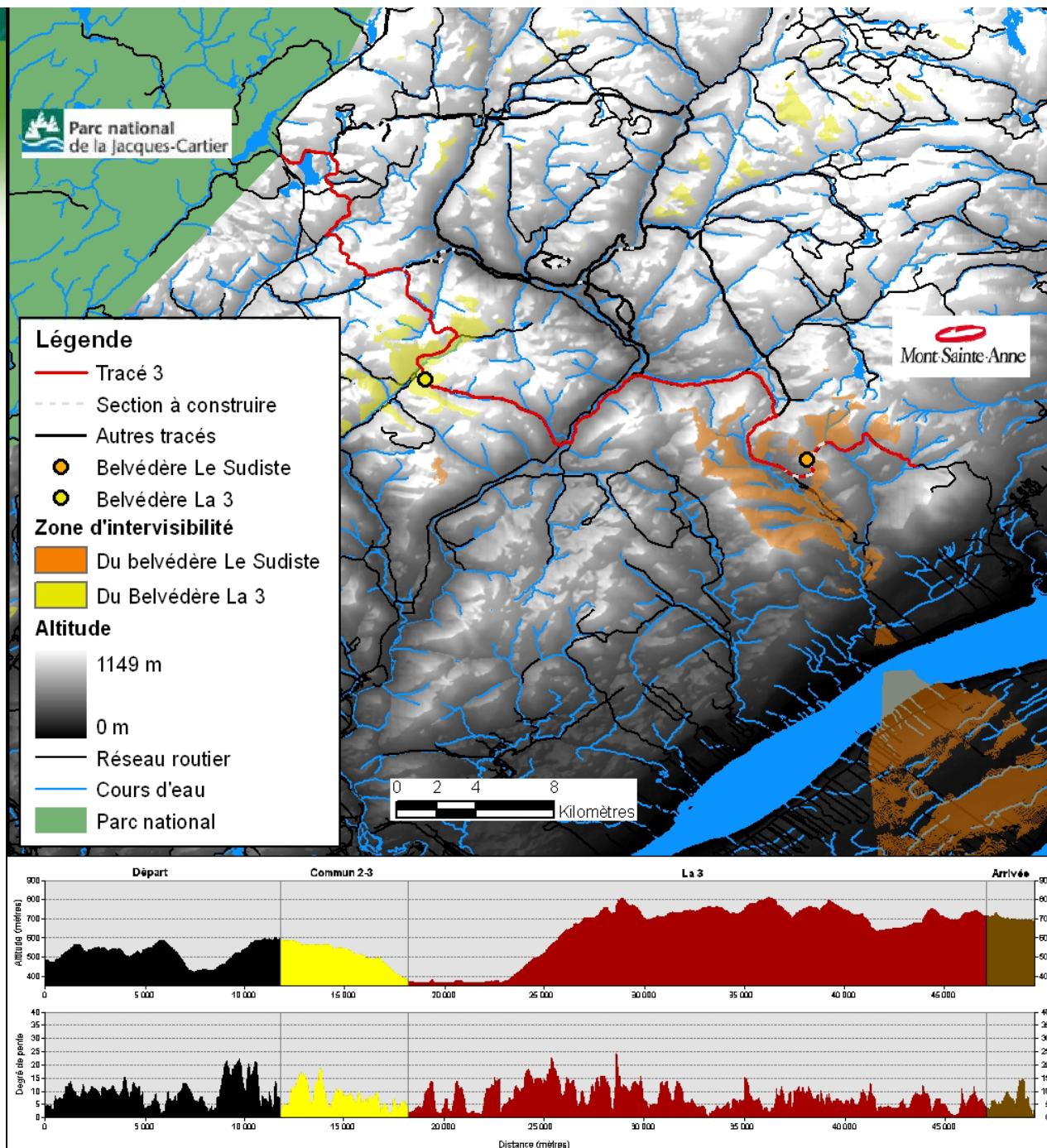


Analyse de données continues

- L'analyse de données continues permet d'inférer la nature de la variation spatiale de l'attribut dans toute la zone d'étude à partir d'un certain nombre de points échantillonnés
 - Modèle numérique de terrain
- L'interpolation se base sur la distribution spatiale des points de contrôle et des valeurs moyennes dans le voisinage



Exemple d'un modèle numérique de terrain dans le secteur de Beupré :
établissement d'un sentier de vélo de montagne avec profil topographique et étude d'intervisibilité





Analyse de données continues

➤ L'interpolation par surface de tendance

- Généralisation d'une surface en une grande tendance en décomposant les valeurs observées aux points de contrôle en deux composantes indépendantes : la tendance spatiale générale et les effets locaux
- On peut ajuster cette surface aux données observées avec des techniques de l'analyse de régression standard

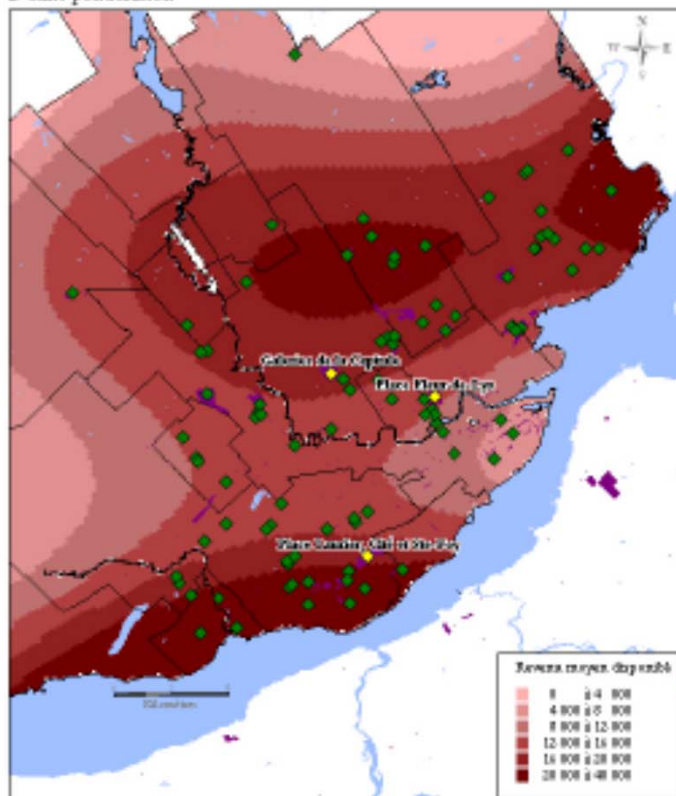


Analyse de données continues

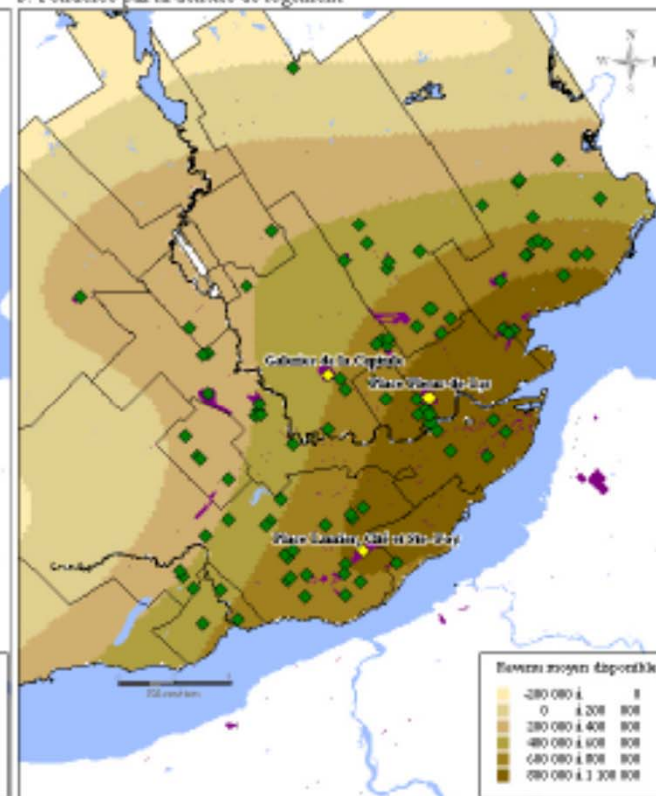
➤ L'interpolation par surface de tendance

Carte 3 - Analyse de surface de tendance des revenus disponibles en 2001

a. Sans pondération



b. Pondérée par la densité de logement



Source : CRAD - Infrastructures commerciales
DMT1 - Carte d'utilisation du sol
Statistique Canada - Revenus

◆ Infrastructure commerciale
— Anciennes limites municipales
■ Zonage commerciale

Révisé par: Hugo Leblanc
Université Laval
24 mars 2008



Analyse de données continues

➤ L'interpolation par pondération par l'inverse de la distance

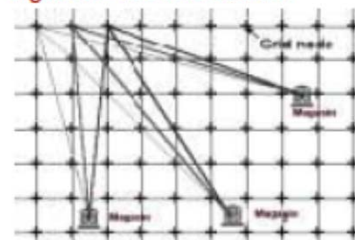
- Dérivés de la théorie gravitationnelle de Newton, certains modèles de probabilité statistique se basent sur le principe de proximité géographique
 - Plus on est proche d'un lieu, plus on a de chance de le fréquenter jusqu'à ce que son effet soit marginalisé

Figure 3 – Formule mathématique

$$\text{CUSTOMER PROBABILITY} = \frac{(\text{Attractiveness of ReferenceStore})^{\alpha}}{(\text{Distance between Customer and ReferenceStore})^{\beta}} \div \sum \left[\frac{(\text{Attractiveness of Store } i)^{\alpha}}{(\text{Distance between Customer and Store } i)^{\beta}} \right] \text{ for Store } i \text{ to Store } N$$

Where: α = attractiveness coefficient estimated from empirical observations
 β = distance decay coefficient estimated from empirical observations

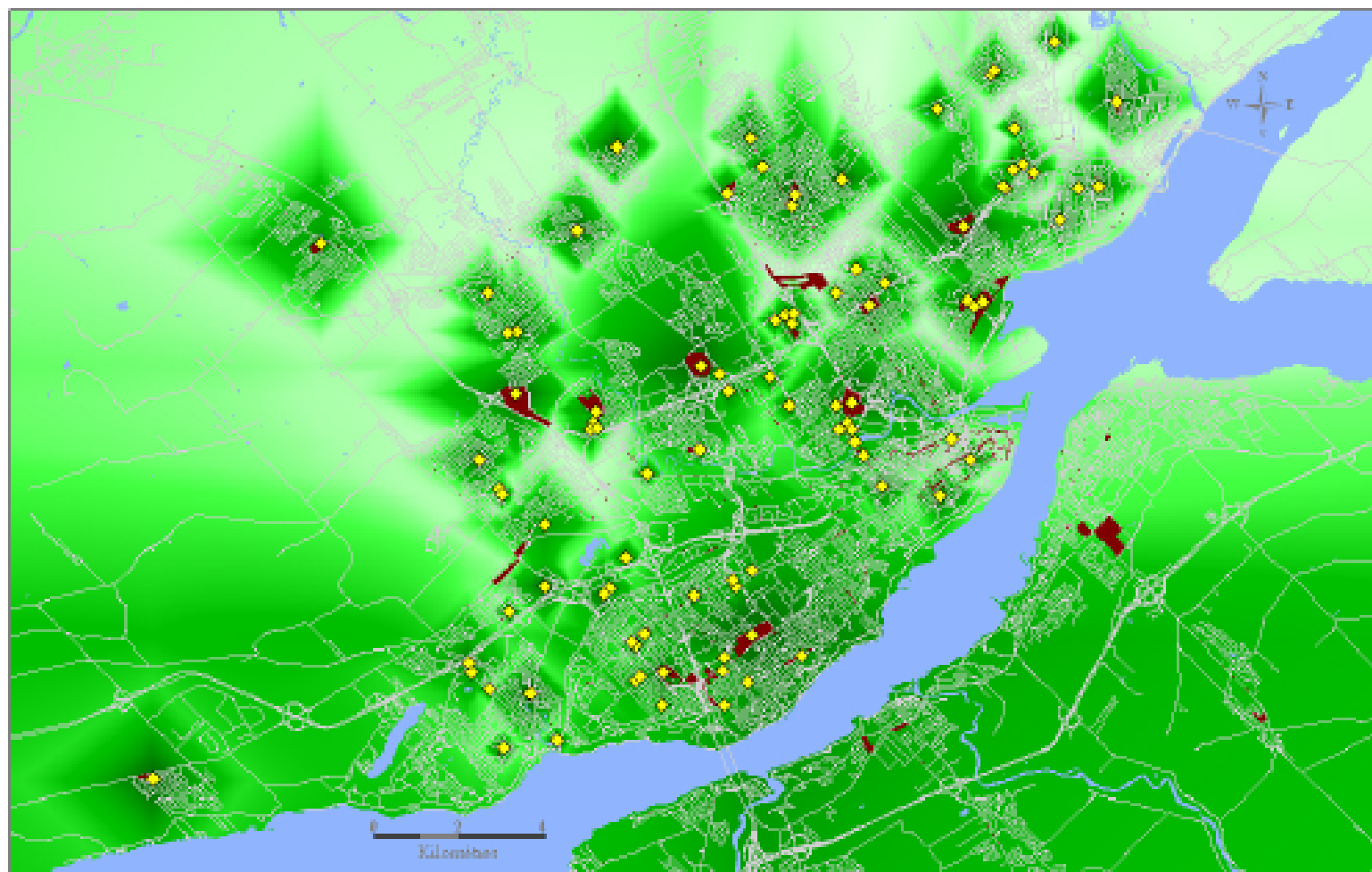
Figure 2 – Modèle de Huff





Analyse de données continues

Carte 1 - Rayonnement des infrastructures commerciales de la RMR de Québec en 2001



Sources : CRAD - Infrastructures commerciales
DMTL - Carte d'utilisation du sol
Ministère des transports du Québec - Réseau routier

◆ Infrastructure commerciale
■ Zonage commerciale

Élaboré par : Hugo Lablanc
Université Laval
24 mars 2008



Analyse de données continues

➤ L'interpolation par krigeage

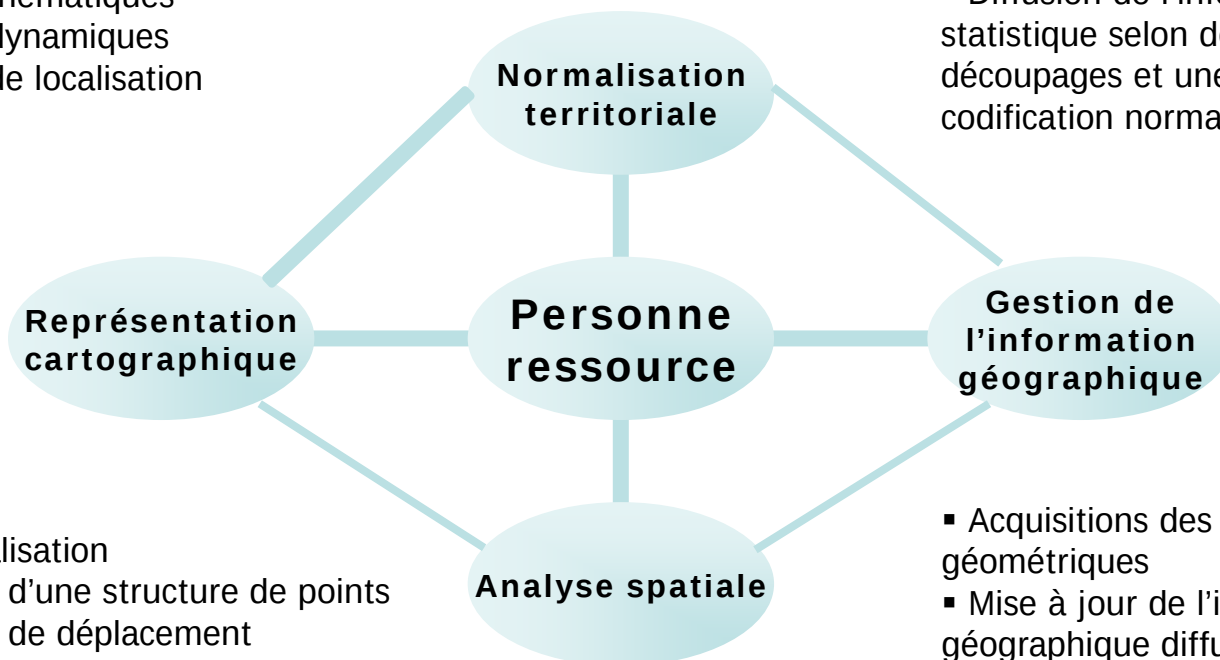
- Le krigeage est la méthode d'interpolation spatiale optimale (la plus utilisée en science)
 - Configuration géométrique des points observés
 - Structure spatiale propre à la variable estimée
 - Pondération définie à partir des données
- Cette méthode utilise les données aux points de contrôle pour trouver les valeurs optimales des poids pour déterminer les valeurs de données aux endroits inconnus



Conclusion

- La représentation cartographique n'est qu'un rayon dans la lumière qu'éclaire l'analyse spatiale

- Cartes thématiques
- Cartes dynamiques
- Cartes de localisation



- Diffusion de l'information statistique selon des découpages et une codification normalisés

- Géolocalisation
- Analyse d'une structure de points
- Analyse de déplacement
- Analyse de données continues

- Acquisitions des données géométriques
- Mise à jour de l'information géographique diffusée
- Représentation à l'ACRIgéo



MERCI DE VOTRE ATTENTION!

Pour toute information :

Hugo Leblanc

Aménagement, code postal et code géographique

Institut de la statistique du Québec

Direction des services informationnels et technologiques

Courriel : hugo.leblanc@stat.gouv.qc.ca

Téléphone : 418 691-2402, poste 3267

