

COMPARAISON DE SCÉNARIOS DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL POUR LA RÉGION DE QUÉBEC

*Dans une perspective de
développement durable*

Sous mandat de la Ville de Québec

Marius Thériault, Ph.D.
François Des Rosiers, Ph.D.
Marie-Hélène Vandersmissen, Ph.D.

- ❑ **Contexte et objectifs**
- ❑ **Scénarios** de développement résidentiel
- ❑ **Méthodologie** des simulations et de la comparaison
- ❑ **Résultats**
- ❑ **Comparaison et classement** des scénarios
- ❑ **Recommandations**
- ❑ **Conclusion**

Étude réalisée avec la collaboration de:
David Duval,
Frédéric Brie,
David Lesage,
François Trudel,
Jaime Alejandro Calderon Quintero,
Pierre Desgagnés

PRÉSENTATION AU CONSEIL MUNICIPAL – AVRIL 2017

Le mandat de l'étude consiste à **adapter un modèle d'équations structurales (SEM)** développé par les consultants **afin d'effectuer des simulations et de comparer des scénarios de développement résidentiel** sur le territoire de la Ville de Québec et en périphérie de son territoire, en termes d'**impact économique pour les ménages, de motorisation et d'émissions de gaz à effets de serre** liés au transport des personnes.

Perspective de développement durable (aspects **sociaux, économiques** et **environnementaux**) avec prise en compte de la **viabilité pour les ménages** (taux d'effort pour le logement et le transport).

LE MANDAT

Les projections réalisées par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) et pour l'*Étude de faisabilité du Tramway/SRB de Québec et Lévis* prévoient une **augmentation soutenue de la population** (de 10 à 19 %) et des ménages (de 10 à 17 %) de l'Agglomération pour la période 2016-2036.

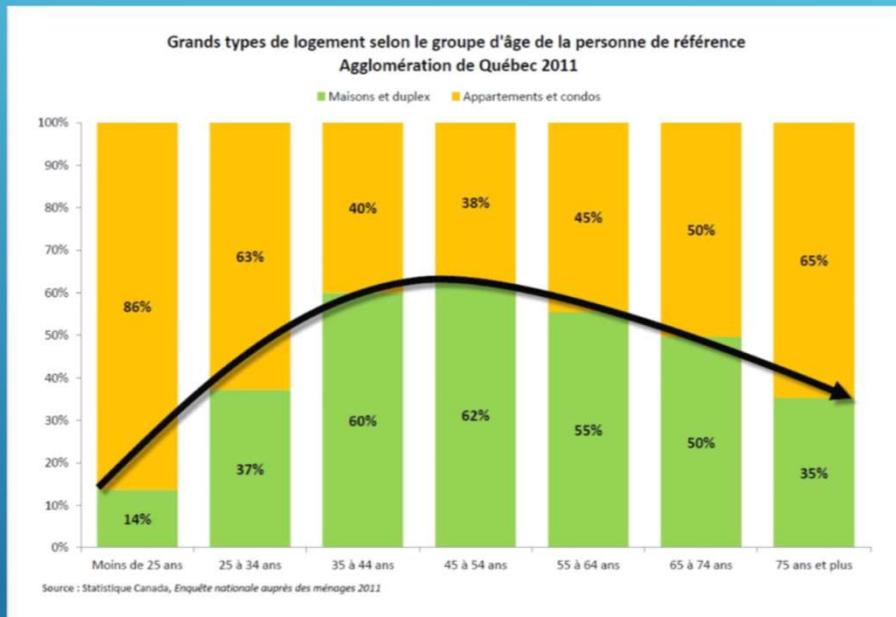
Scénario	2016	2036	16-36 nb	16-36 %
ISQ (2014) - De référence	581 288	638 427	57 139	10%
ISQ (2015) - Fort	584 993	695 755	110 762	19%
Étude tramway/SRB	581 594	662 705	81 111	14%

Sources : ISQ (2014). Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036; ISQ (2015). Scénario personnalisé 4599-FortMRC23; RTC, Étude de faisabilité du tramway/SRB, 2015.

La demande résidentielle a été évaluée avec la **méthode du taux de soutien par groupe d'âge** à partir des données de l'*Enquête nationale auprès des ménages* de Statistique Canada (2011), des *Perspectives démographiques* de l'ISQ et des projections de l'*Étude de faisabilité du tramway/SRB de Québec et de Lévis*.

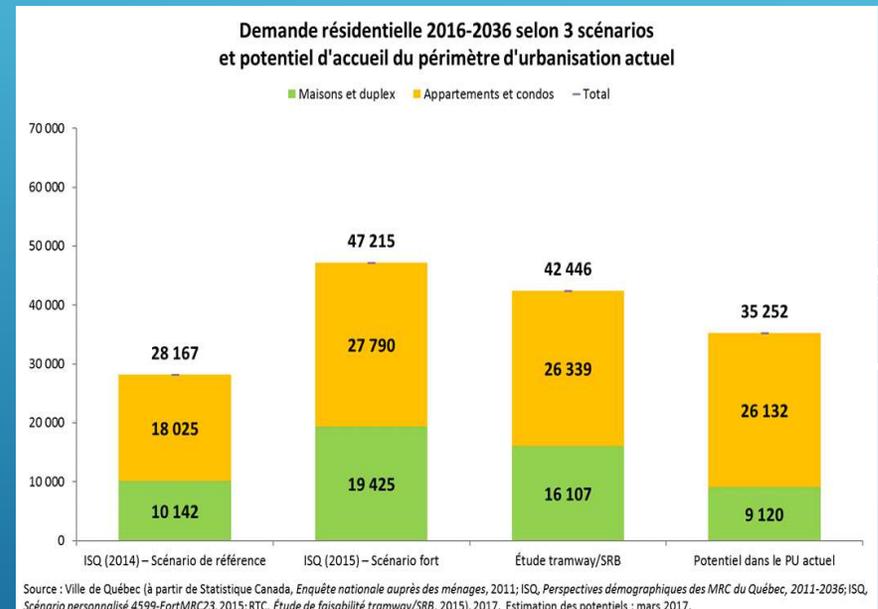
CONTEXTE – PERSPECTIVES DÉMOGRAPHIQUES ET DEMANDE RÉSIDENTIELLE

La demande résidentielle se partage entre, d'une part, les maisons unifamiliales (bungalows, cottages, jumelées et maisons en rangée) et les duplex et, d'autre part, les logements collectifs (appartements et copropriété). La répartition entre les deux types de logements évolue selon le **cycle de vie des ménages**.

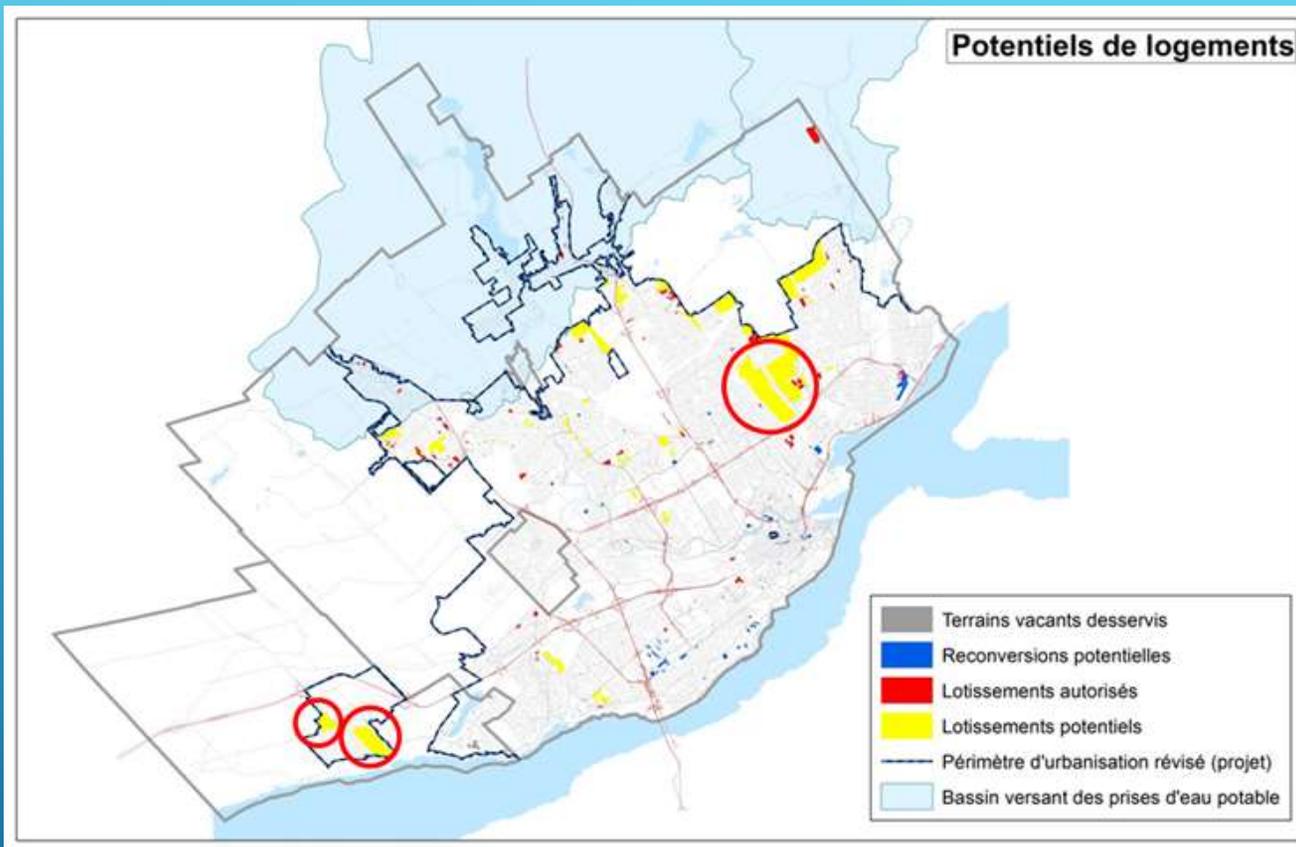


Demande résidentielle selon le cycle de vie

Le graphique ci-dessous compare la demande de logements neufs selon **trois scénarios de croissance** et le **potentiel du périmètre d'urbanisation** actuel. Le périmètre actuel **ne peut pas répondre à la demande en maisons et duplex**. Or c'est ce dernier type résidentiel qui est le principal facteur d'**étalement urbain**.



CONTEXTE – STRUCTURE DE LA DEMANDE ET POTENTIEL D'OFFRE



Le 1^{er} Projet de Schéma d'aménagement et de développement révisé de l'agglomération de Québec adopté en mai 2016 affirme qu'il n'est pas possible, dans les limites actuelles du périmètre d'urbanisation, d'accueillir la demande pour des maisons unifamiliales isolées, jumelées et en rangée et des duplex. Il prévoit des **agrandissements du périmètre d'urbanisation** des villes de Québec et de Saint-Augustin-de-Desmaures, notamment en zone agricole.

CONTEXTE — PÉRIMÈTRES D'URBANISATION

Considérant :

- *la structure de la demande prévue en matière de logement entre 2016 et 2036*
- *l'ensemble des critères retenus pour établir les scénarios de développement (localisation, densité d'occupation du sol, offre de transport collectif et profil des clientèles)*
- *les impacts économiques et environnementaux*

Quelles sont les localisations optimales des ménages pour favoriser le développement durable et réduire les émissions de GES ?

QUESTION CENTRALE

Comparer des scénarios de développement résidentiel des nouveaux périmètres d'urbanisation (Bourg-Royal et Saint-Augustin) avec des scénarios de développement en périphérie de l'agglomération de Québec selon une **perspective de développement durable en termes:**

- **d'émissions de GES** pour le transport des personnes
- **d'effort des ménages** pour assumer les coûts du **logement** et du **transport**.

OBJECTIF PRINCIPAL

- ❑ Élaborer des **scénarios de développement résidentiel**.
- ❑ Calibrer un **modèle à équations structurales (SEM)** qui relie les choix résidentiels et de mobilité, les émissions de GES et le budget des ménages.
- ❑ Effectuer des **simulations** afin **d'évaluer les scénarios** et de mesurer la **signification des différences**.
- ❑ **Comparer les scénarios** en fonction du développement durable.
- ❑ Classer les scénarios et **énoncer des recommandations**.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Procédure d'évaluation de la durabilité des développements résidentiels

Mesure et
évaluation de l'état
du territoire

Forme urbaine, profils socio-économiques, coûts du logement et du transport, choix de mobilité, de destination, de localisation résidentielle, accès aux aménités urbaines, motorisation, émissions de GES (*Recensement, enquête OD, etc.*)

Modélisation fonctionnelle
du système métropolitain
(RMR)

SEM des coûts de logement et de transport, des taux d'effort des ménages, de la motorisation, des parts modales (conducteur et piétons) et des émissions de GES (**modèle d'équilibre du système métropolitain à une échelle locale – cellules de 250 mètres**)

Spécification des
scénarios de
développement

Périmètres d'urbanisation, densité résidentielle nette, localisation, profils de clientèles, prix de l'immobilier, taxes municipales et scolaires, motorisation (*Documents de planification en vigueur dans les MRC, PMAD, études de marché, données municipales et scolaires, etc.*)

Simulation des impacts
locaux probables des
développements

Facteurs macro-économiques (intérêts, règles SCHL, amortissement), estimation des coûts, de l'effort, de la motorisation, des parts modales et des émissions de GES (*5000 itérations afin de couvrir l'éventail des possibilités*)

Comparaison et **classement**
des scénarios en termes de
développement durable

Impacts des scénarios de développement en termes de pertinence économique (**coûts annuels directs**), de capacité de payer (**effort des ménages**), sur les choix de mobilité (**motorisation, parts modales**) et les émissions de **GES** (kg/jour/ménage) pour le transport des personnes (**différences significatives**)

- ❑ **Périmètres d'urbanisation actuels** des municipalités périphériques et **projet d'extension** dans l'Agglomération de Québec.
- ❑ **Densités prévues** dans la planification régionale.
- ❑ Périmètres nettoyés des contraintes au développement.
- ❑ Potentiel évalué avec la **densité résidentielle nette**.
- ❑ **Profils socio-économiques des clientèles** (surtout jeunes familles) et **prix des maisons** déterminés en fonction des secteurs (est et ouest).
- ❑ **Analyse séparée des secteurs est** (Bourg-Royal) et **ouest** (Saint-Augustin).

SCÉNARIOS DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

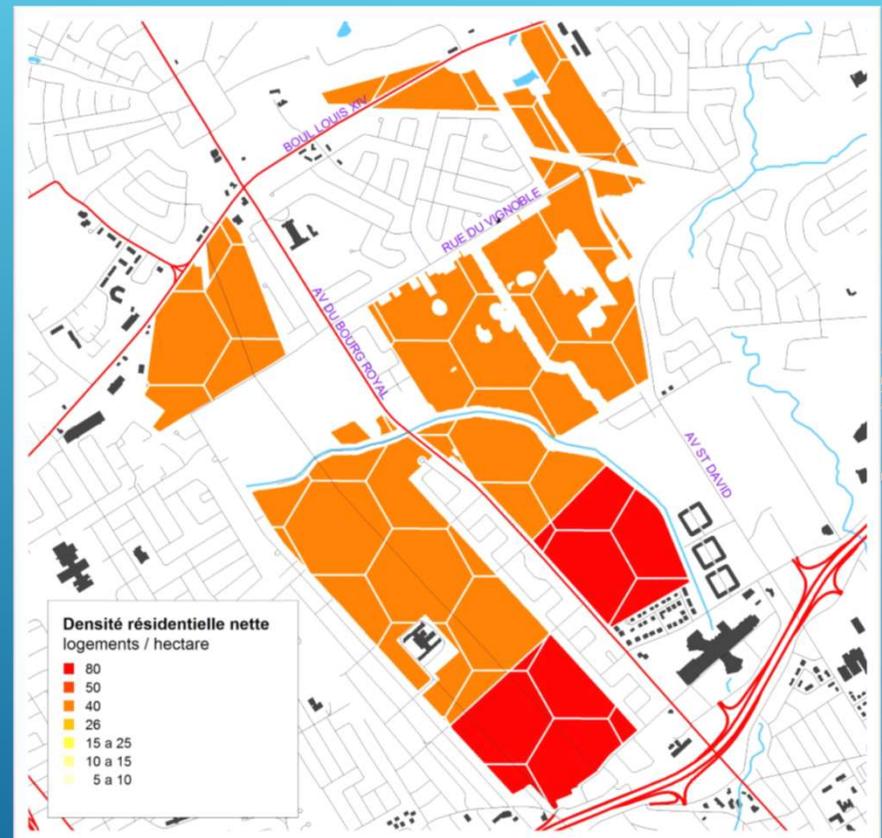
Bourg-Royal

Unifamiliales (50% en rangée)

Densité de 40 logements / ha
6509 logements / 162,7 hectares
Partie nord (orange)

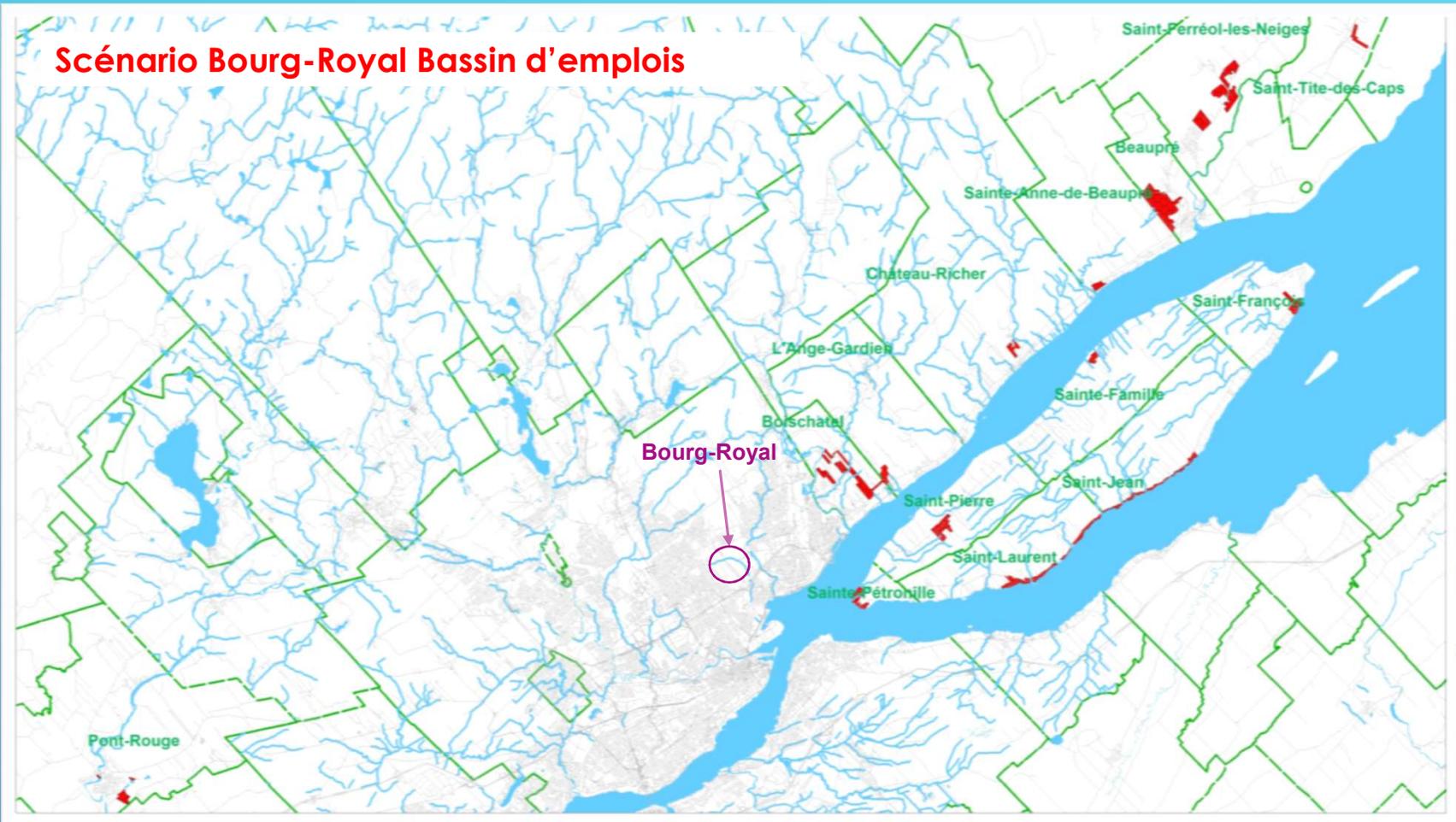
Multifamiliales (80 log. / hectare)
Exclu des comparaisons
Partie sud (rouge)

Scénario	Superficie (hectares)	Logements	Densité nette (log. / hect.)
Bourg-Royal	162,73	6 509	40,00
Bourg-Royal emplois	534,70	6 771	12,66
Scénario Est	531,12	6 643	12,51
Scénario Est et Nord	594,62	7 000	11,77
Scénario Nord et Est	856,26	6 593	7,70

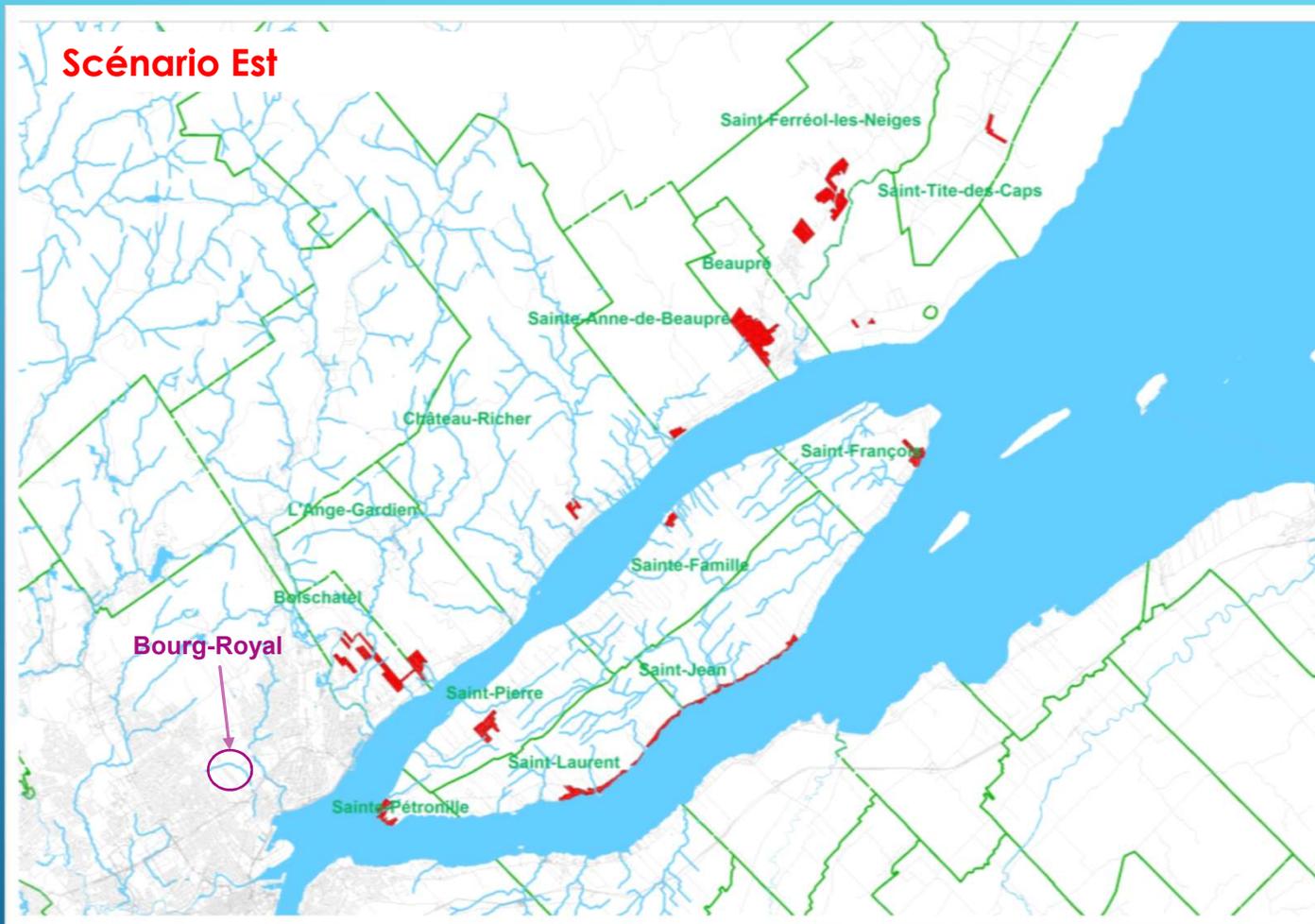


SCÉNARIO SECTEUR EST

Scénario Bourg-Royal Bassin d'emplois

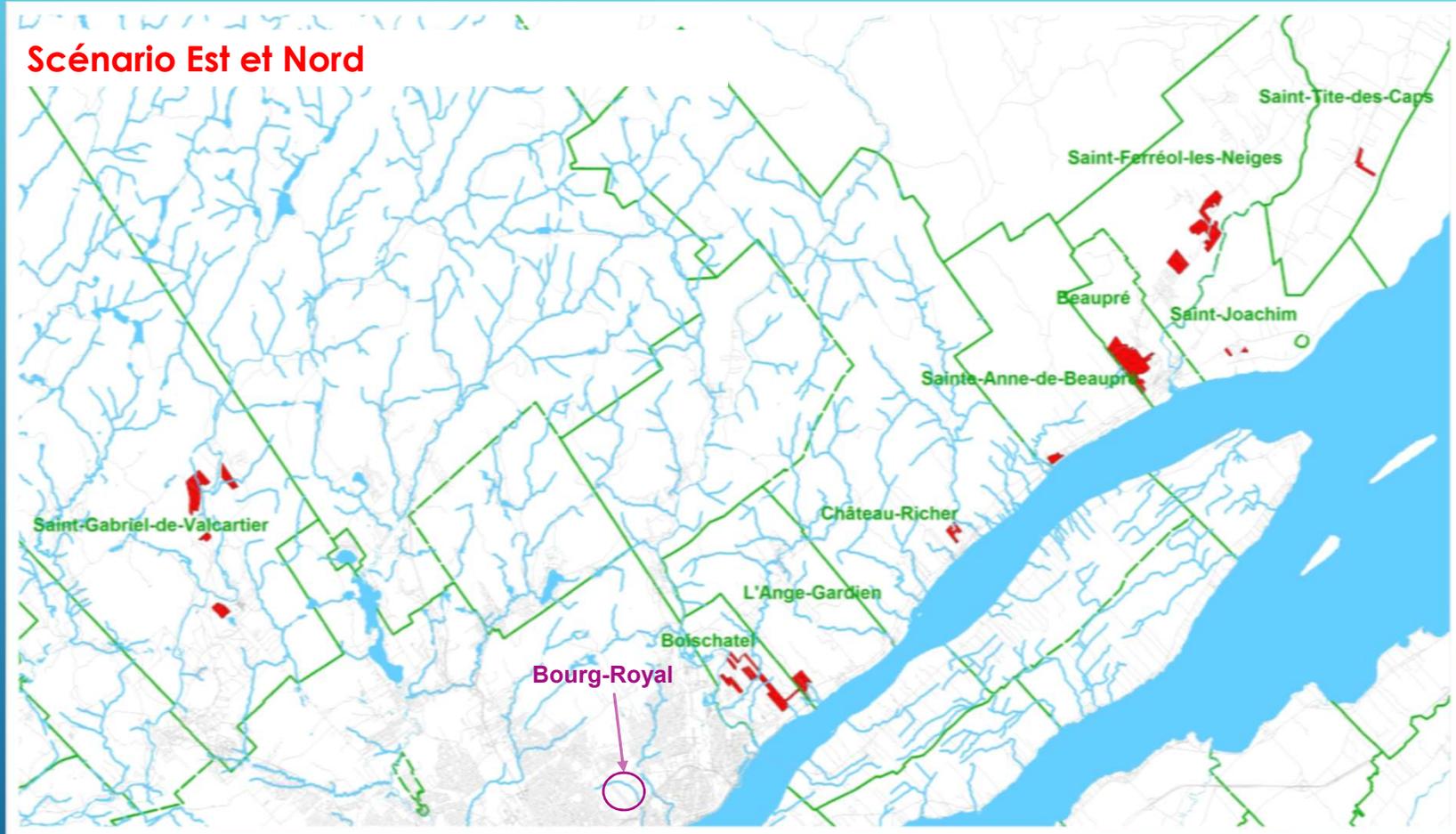


SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR EST (1)



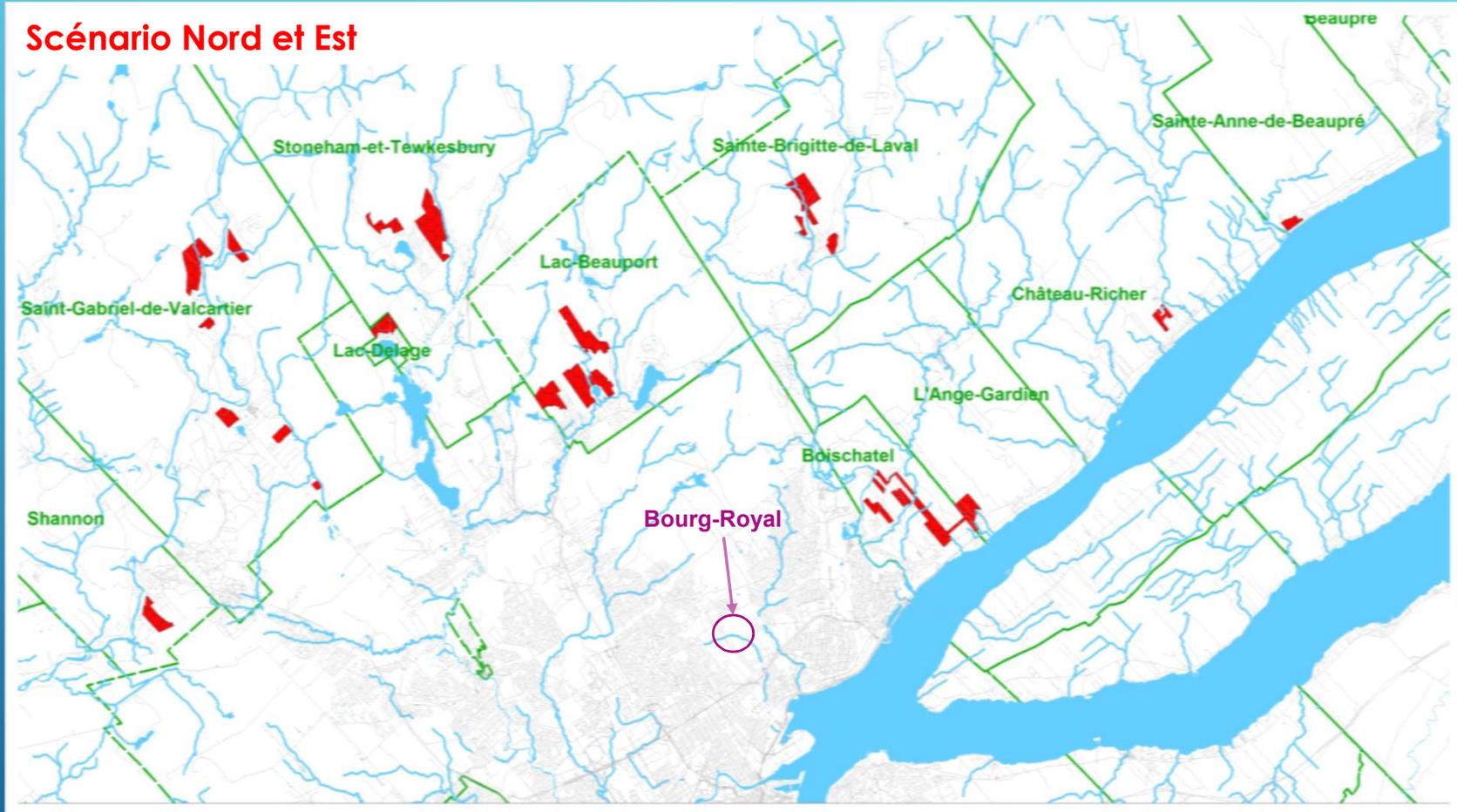
SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR EST (2)

Scénario Est et Nord



SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR EST (3)

Scénario Nord et Est



SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR EST (4)

Saint-Augustin-de-Desmaures

Unifamiliales (50% détachées)

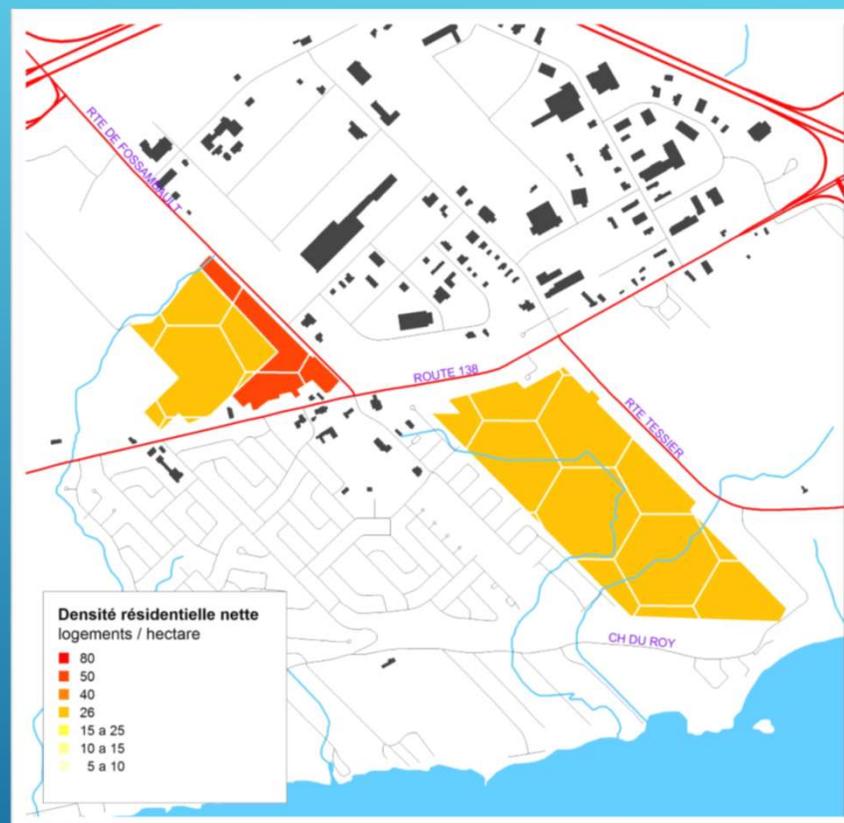
Densité de 26 logements / ha
1710 logements / 65,8 hectares

Couleur ocre jaune

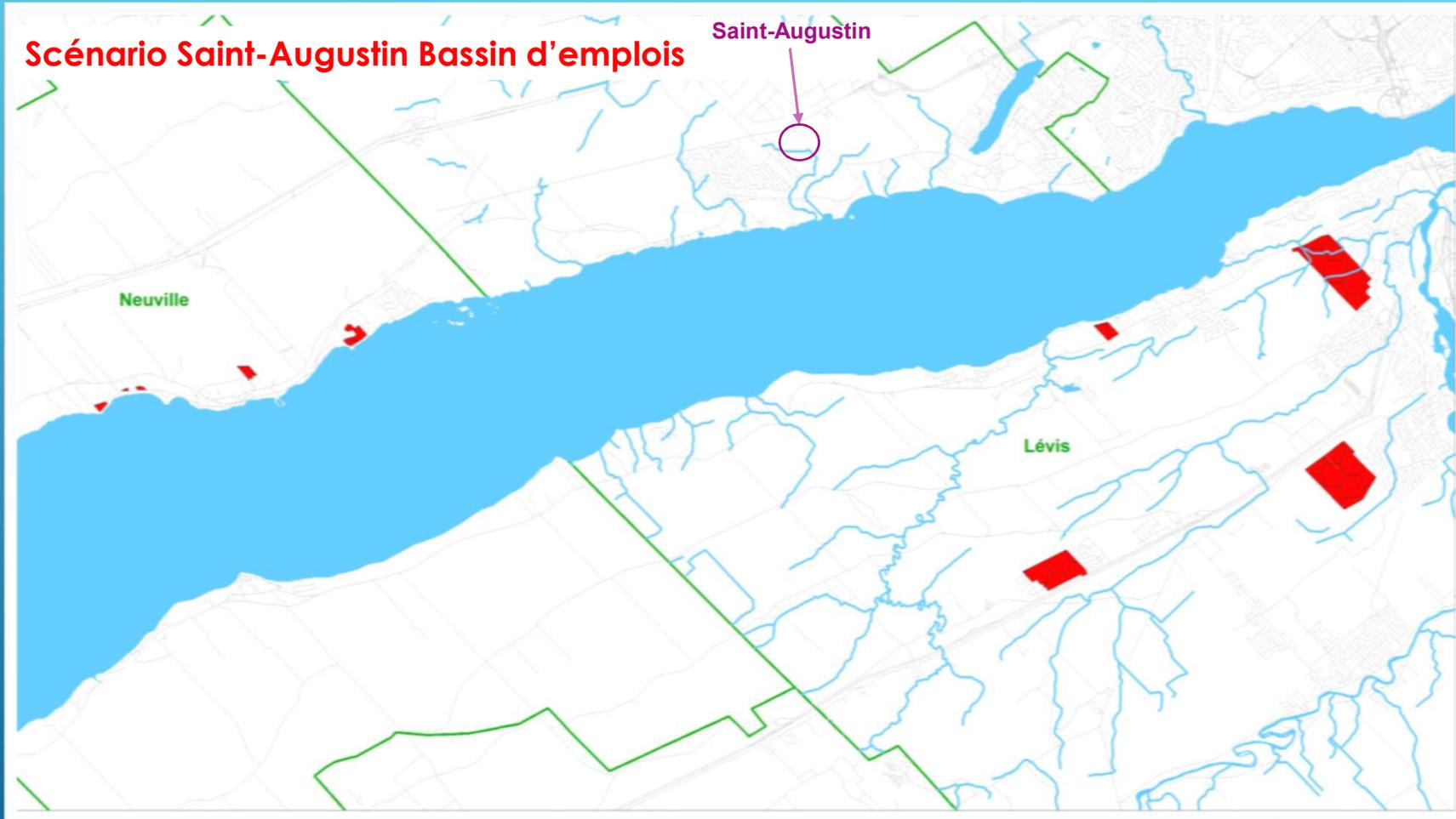
Multifamiliales (40 log. / hectare)

Exclu des comparaisons (couleur orange)

Scénario	Superficie (hectares)	Logements	Densité nette (log. / hect.)
Saint-Augustin	65,77	1 710	26,00
Saint-Augustin emplois	176,20	2 643	15,00
Scénario Ouest et Sud	147,87	2 218	15,00
Scénario Ouest et Nord	141,66	1 858	13,12
Scénario Nord et Ouest	232,30	1 846	7,95

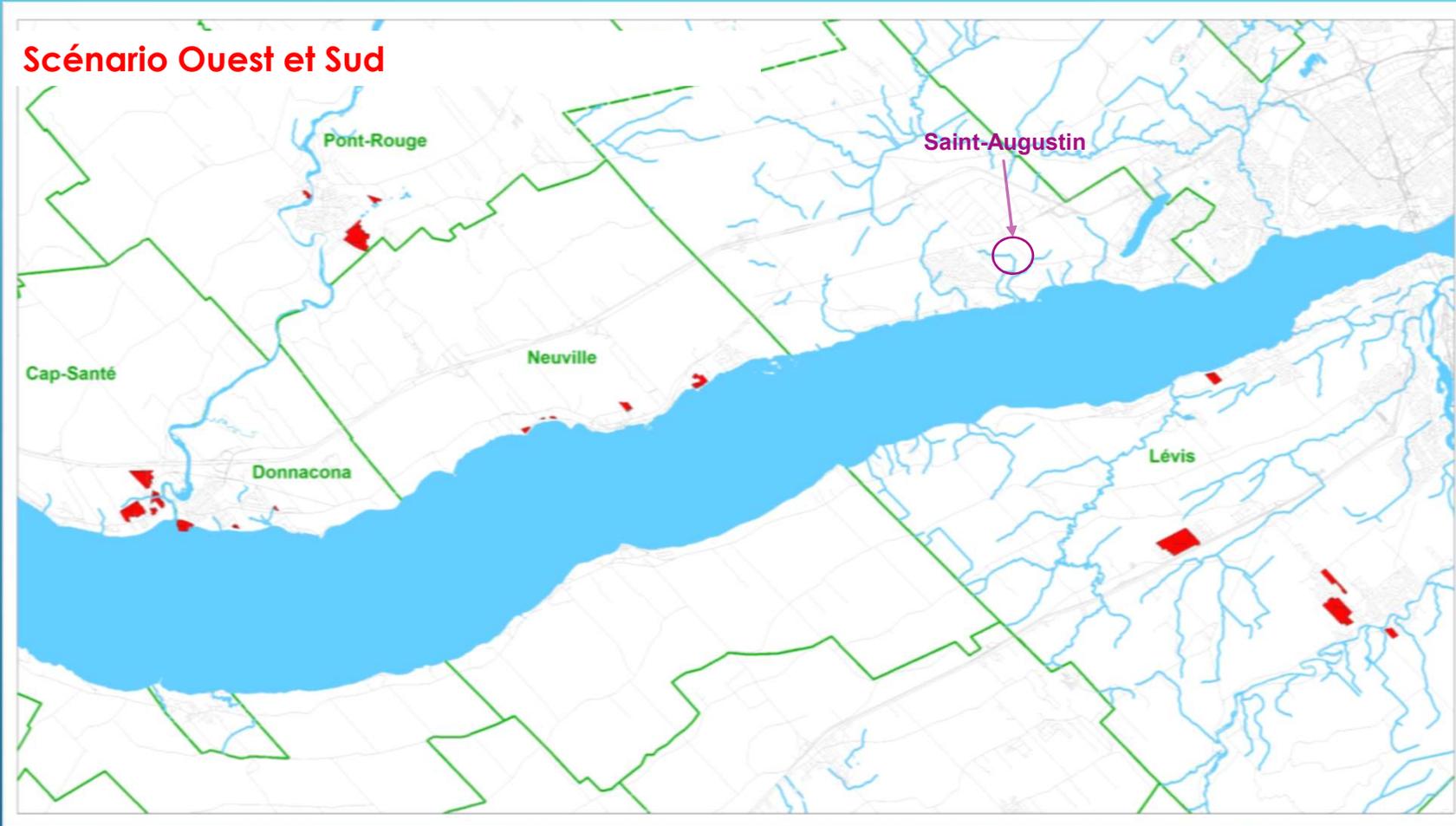


SCÉNARIO SECTEUR OUEST



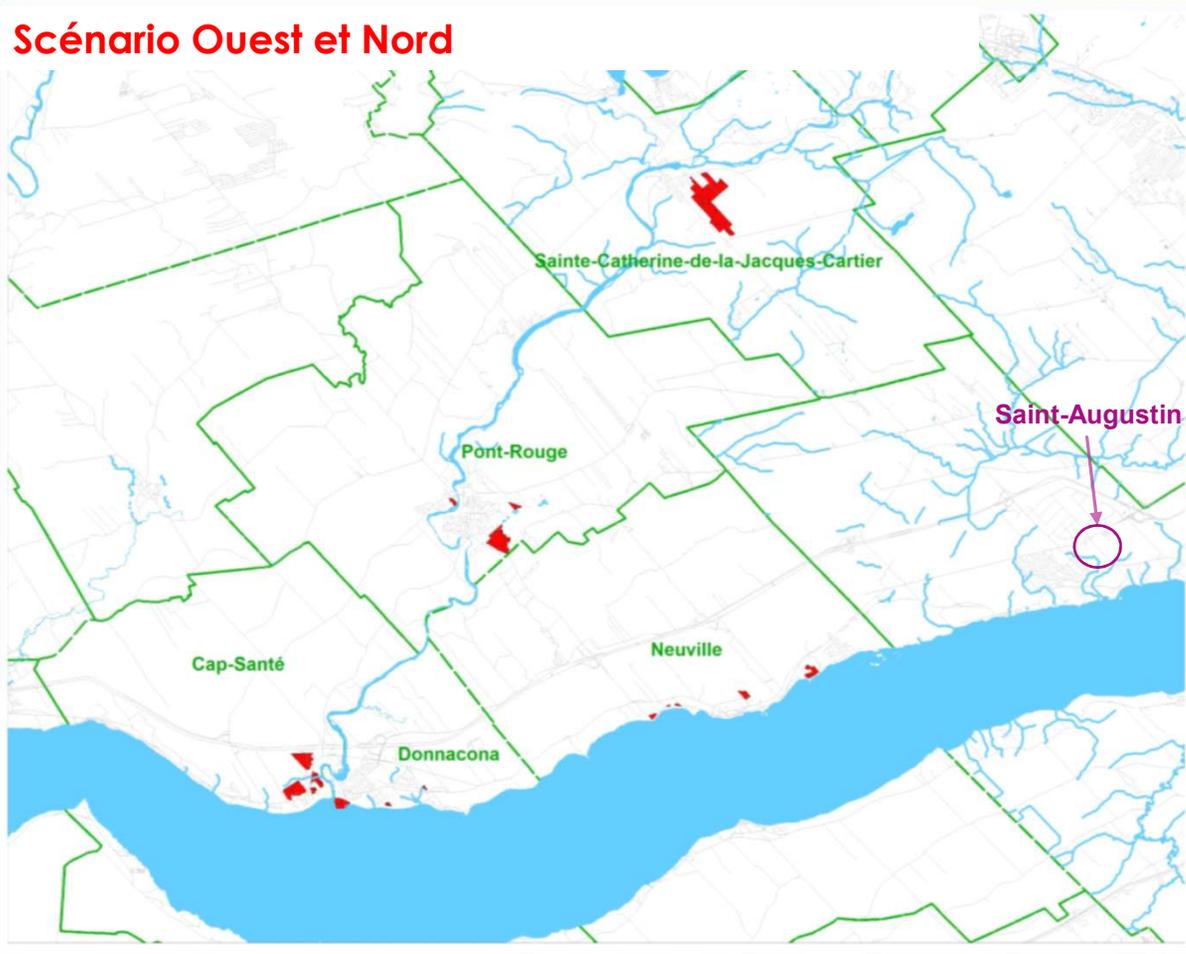
SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR OUEST (1)

Scénario Ouest et Sud

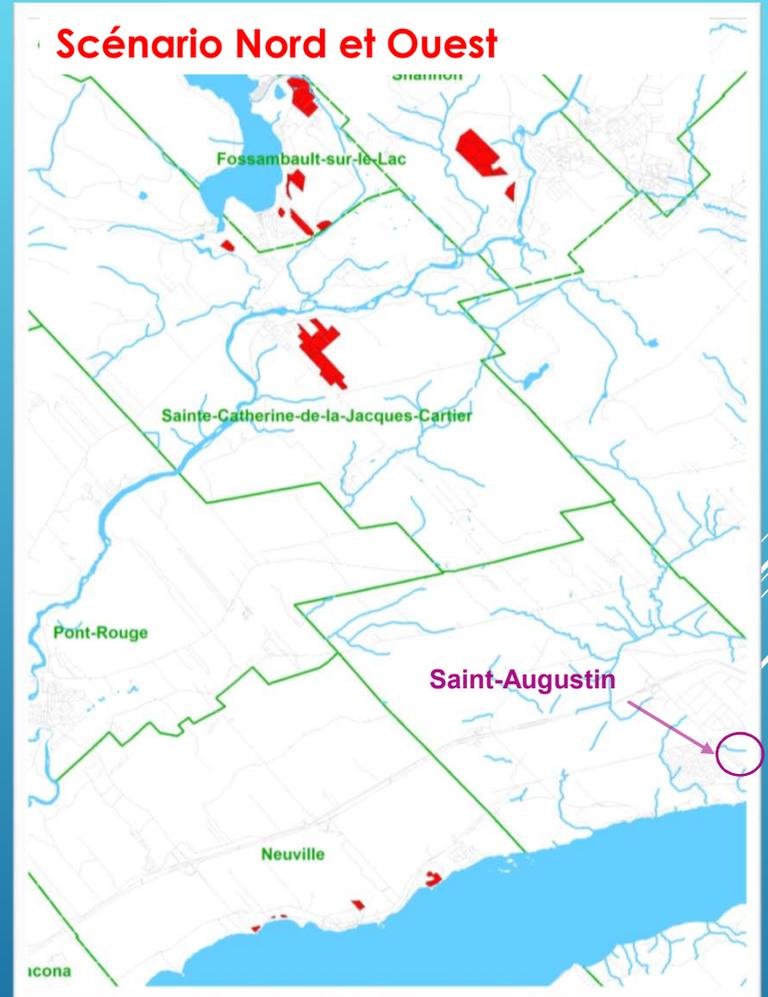


SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR OUEST (2)

Scénario Ouest et Nord

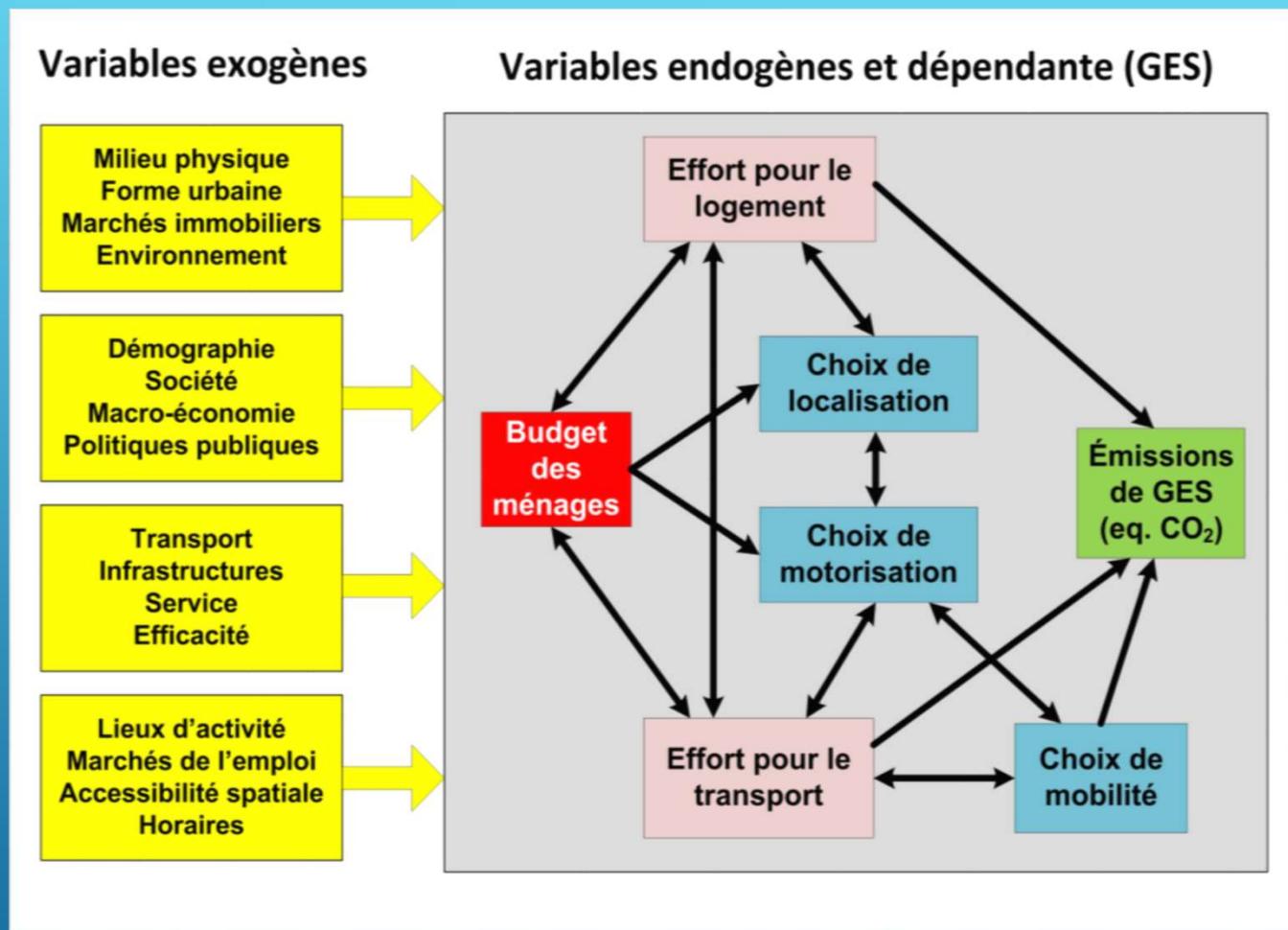


Scénario Nord et Ouest



SCÉNARIO ALTERNATIF SECTEUR OUEST (3 ET 4)

- **Choix résidentiels, de motorisation et de mobilité** limités par le **budget des ménages** et les facteurs d'offre : **marchés immobiliers, infrastructures de transports et accès aux lieux d'activité.**
- Pour des **décisions éclairées**, il faut modéliser le **système urbain** et les **interrelations** avec une **approche économétrique.**
- **5 facteurs endogènes** requis pour comprendre la variation des émissions : les **taux d'effort pour le logement** et le **transport**, la **motorisation**, et les **parts modales** des conducteurs d'automobile et des piétons.



LA FORME URBAINE ET LES ÉMISSIONS DE GES

- ❑ SEM régional = **synthèse** des impact de l'offre résidentielle sur les choix de localisation, de mobilité et les émissions de GES.
- ❑ **Simulations pour évaluer les scénarios** et tenir compte du profil de clientèles, du prix des résidences, de la motorisation, des comportements de mobilité, des taux d'intérêt, etc.
- ❑ Le simulateur **compare les 10 scénarios** dans l'hypothèse où ils seraient **développés en 2016**.
- ❑ Valeurs de 2006 et 2011 **ajustées pour l'inflation** (en \$2016).
- ❑ Les simulations **postulent le persistance des technologies actuelles et une stabilité structurelle des marchés**.

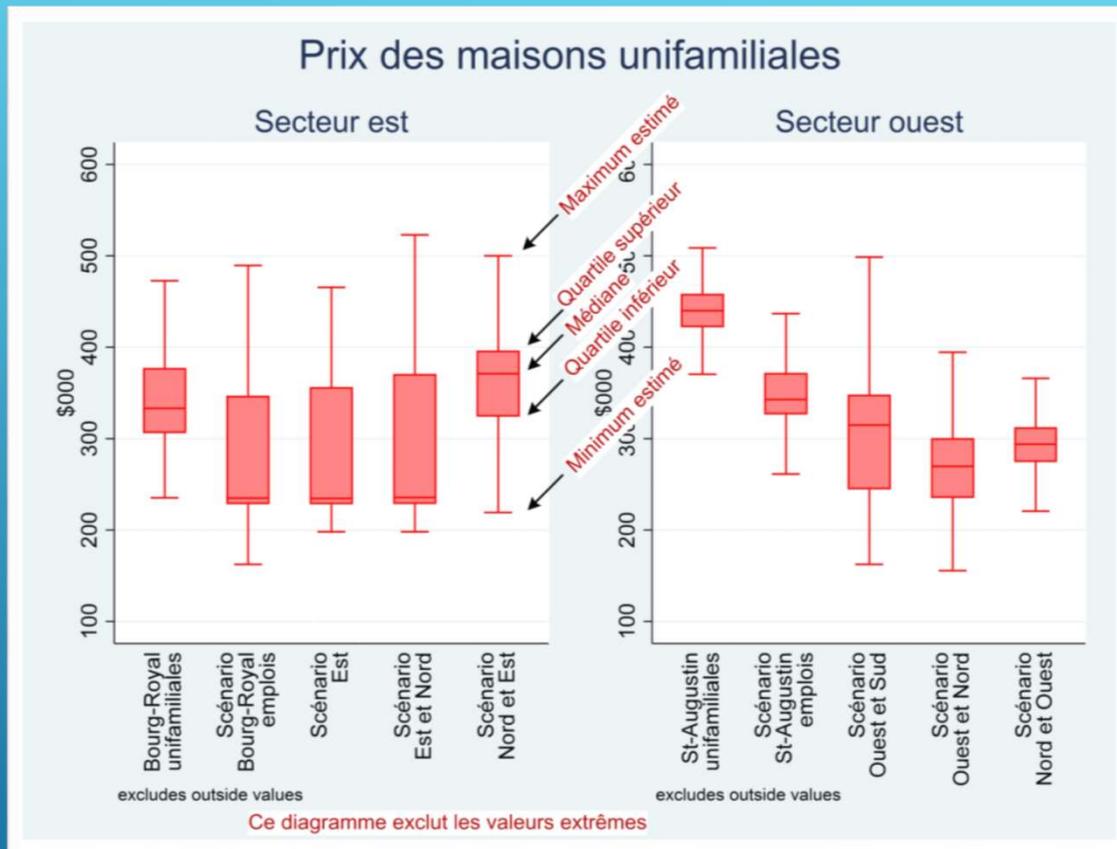
DU SEM À LA COMPARAISON DES SCÉNARIOS

- Profils de clientèles et prix des maisons **différents dans les secteurs est et ouest.**
- Chaque aspect des scénarios est défini avec des **bornes** (inférieures, médianes et supérieures) et une **fonction aléatoire** (randomisation) crée 5000 **variantes** de scénario.
- Ces **intervalles et marges de confiance** sont utilisés pour comparer et classer les scénarios en ordre de performance.

PROFILS DE CLIENTÈLES ET SCÉNARIOS

- ❑ **Coûts de logement** incluent : les versements hypothécaires mensuels, les assurances résidentielles, les taxes municipales et scolaires, les coûts de chauffage et énergie, les frais d'entretien.
- ❑ Taux d'intérêt hypothécaire et assurances prêts **selon les normes bancaires**.
- ❑ Prise en compte des mises de fonds, période d'amortissement et des impacts financiers des choix résidentiels et de mobilité (coûts et effort).
- ❑ Filtrage des résultats selon la **viabilité économique**
 - ❑ **Taux d'effort pour le logement** ($\leq 40\%$ du revenu disponible)
 - ❑ Taux global d'effort pour le **logement et le transport** ($\leq 55\%$ du revenu disponible)
 - ❑ **Taux d'endettement** (rapport hypothèque / revenu disponible $\leq 4,5$)

ÉVALUATION DE LA VIABILITÉ ÉCONOMIQUE

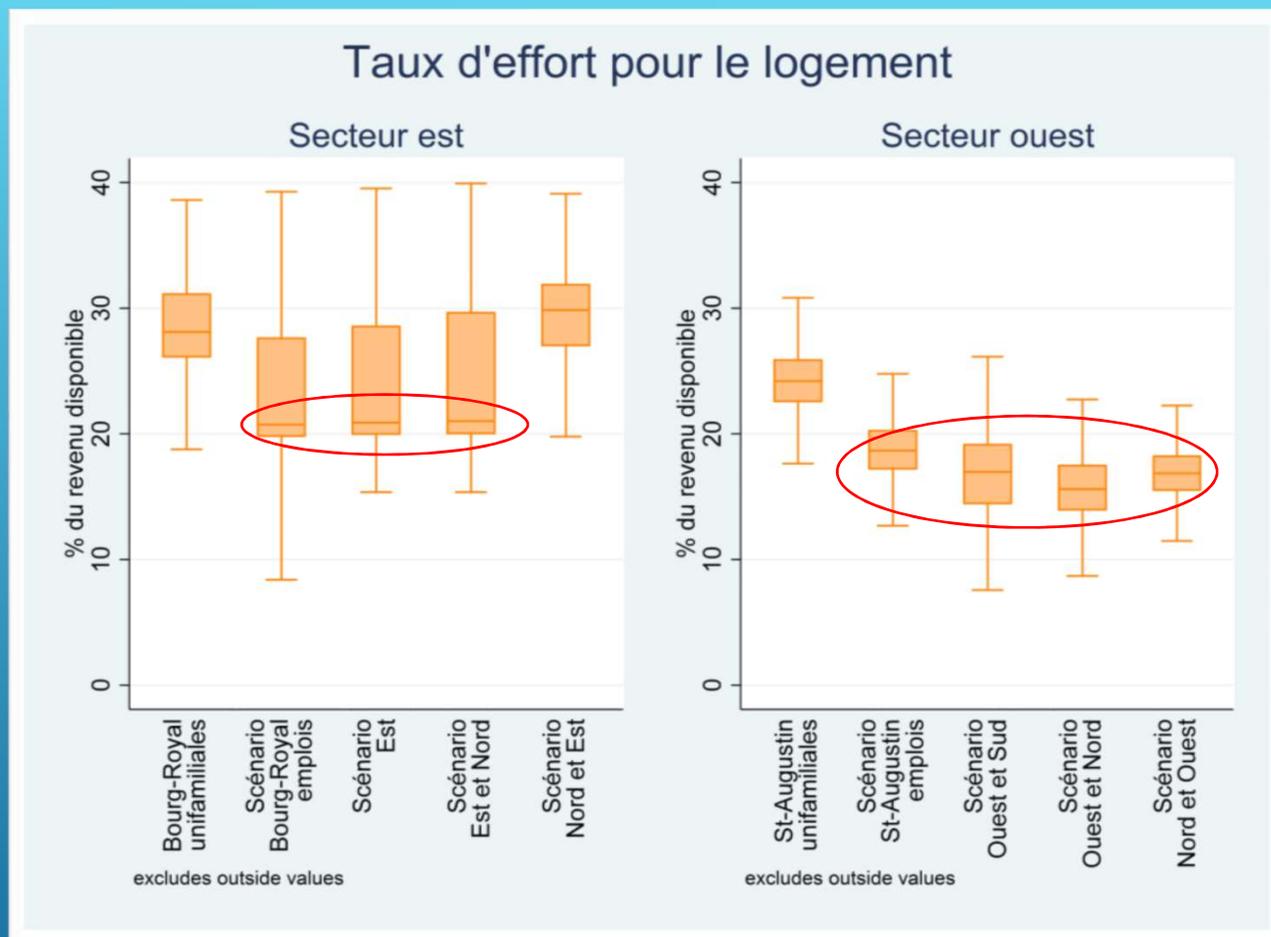


- ❑ **La médiane** divise la distribution des prix en deux parties égales (50% des maisons)
- ❑ 25% des maisons coûtent moins cher que le **quartile inférieur**
- ❑ 75% des maisons coûtent moins cher que le **quartile supérieur**
- ❑ Les minima et maxima estimés excluent les valeurs extrêmes

Les boîtes de Tukey (Box plots) servent à **comparer** les distributions de fréquence.

MODES DE PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

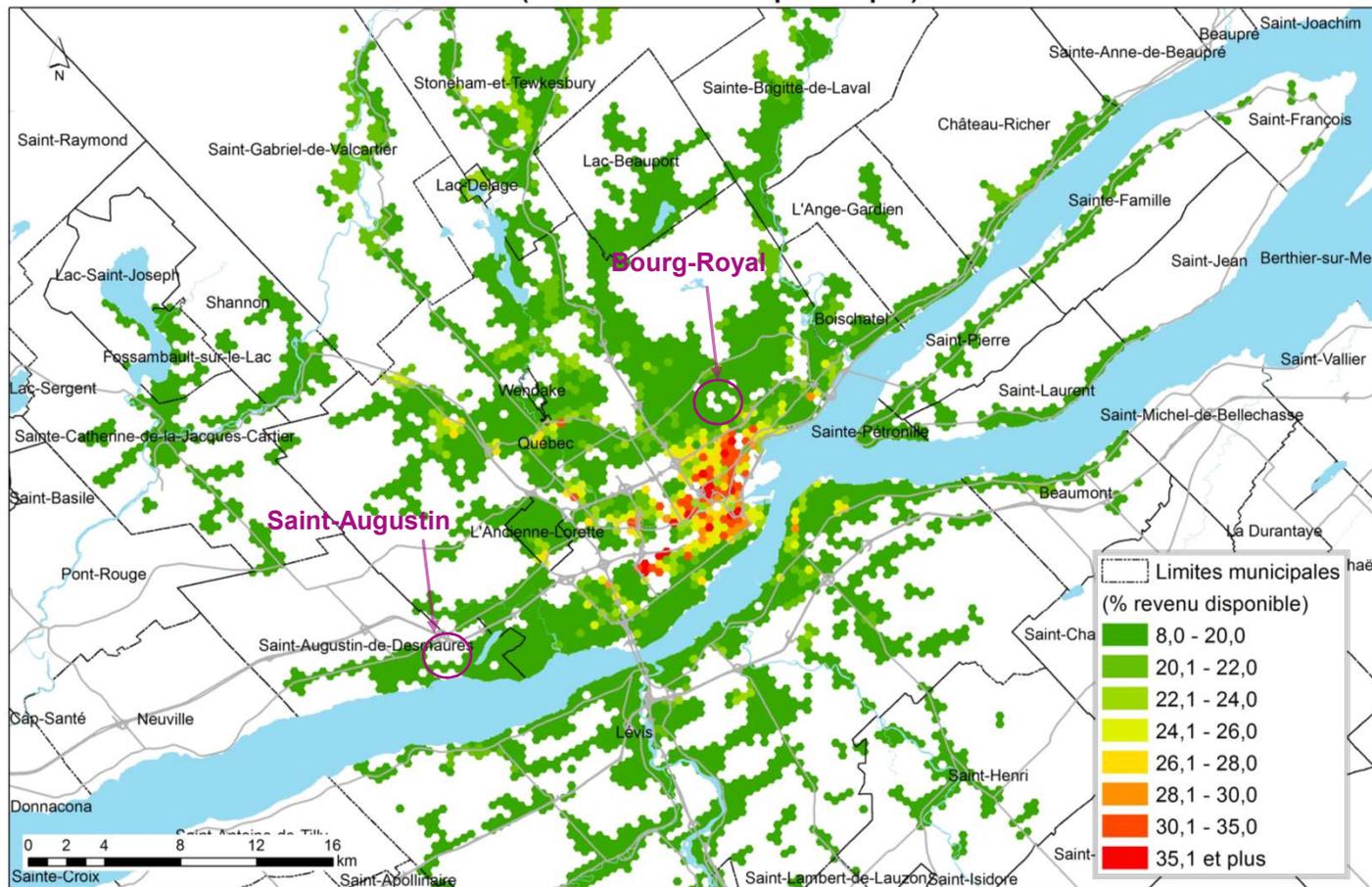
- **Tous les scénarios** offrent des **logements abordables**.
- Clientèles du secteur sont moins fortunées = **taux d'effort plus élevés**.
- Le scénario de **Saint-Augustin** est plus cher que les alternatives, mais **taux d'effort faible**.



PRINCIPAUX RÉSULTATS – EFFORT POUR LE LOGEMENT

Région métropolitaine de Québec
Taux d'effort moyen pour le logement des ménages propriétaires
 (% du revenu total après impôt)

**Taux d'effort =
 capacité de payer**

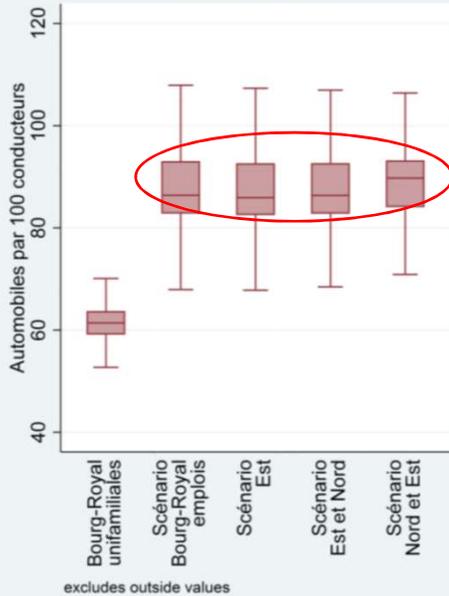


Sources: le revenu disponible et les coûts de logement proviennent du recensement de 2006 de Statistique Canada.

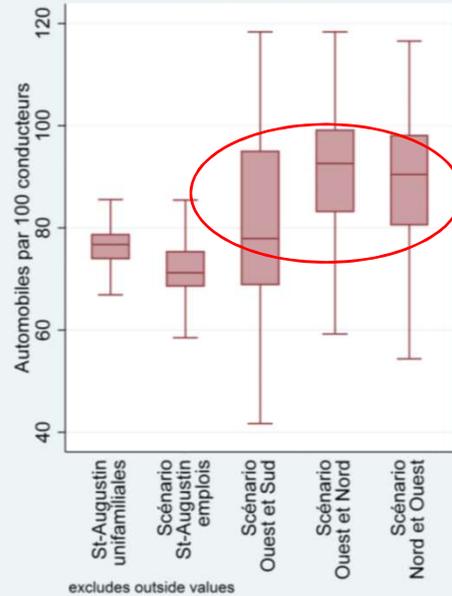
Copyright Marius Thériault,
 François Des Rosiers et
 Marie-Hélène Vandersmissen
 CRAD, Université Laval

Taux de motorisation

Secteur est

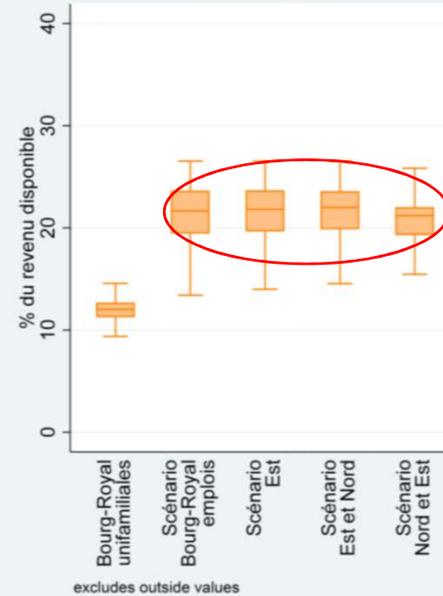


Secteur ouest

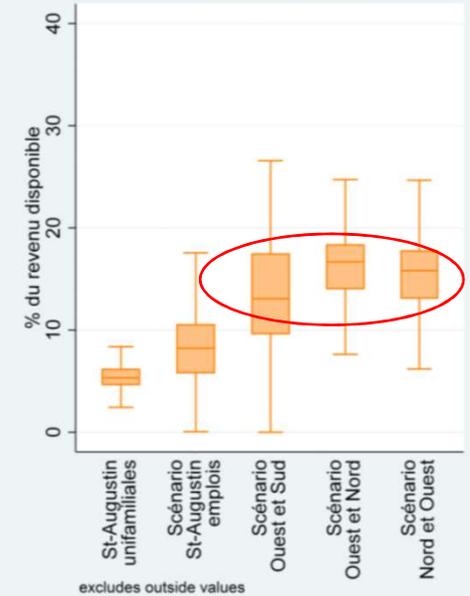


Taux d'effort pour le transport

Secteur est



Secteur ouest

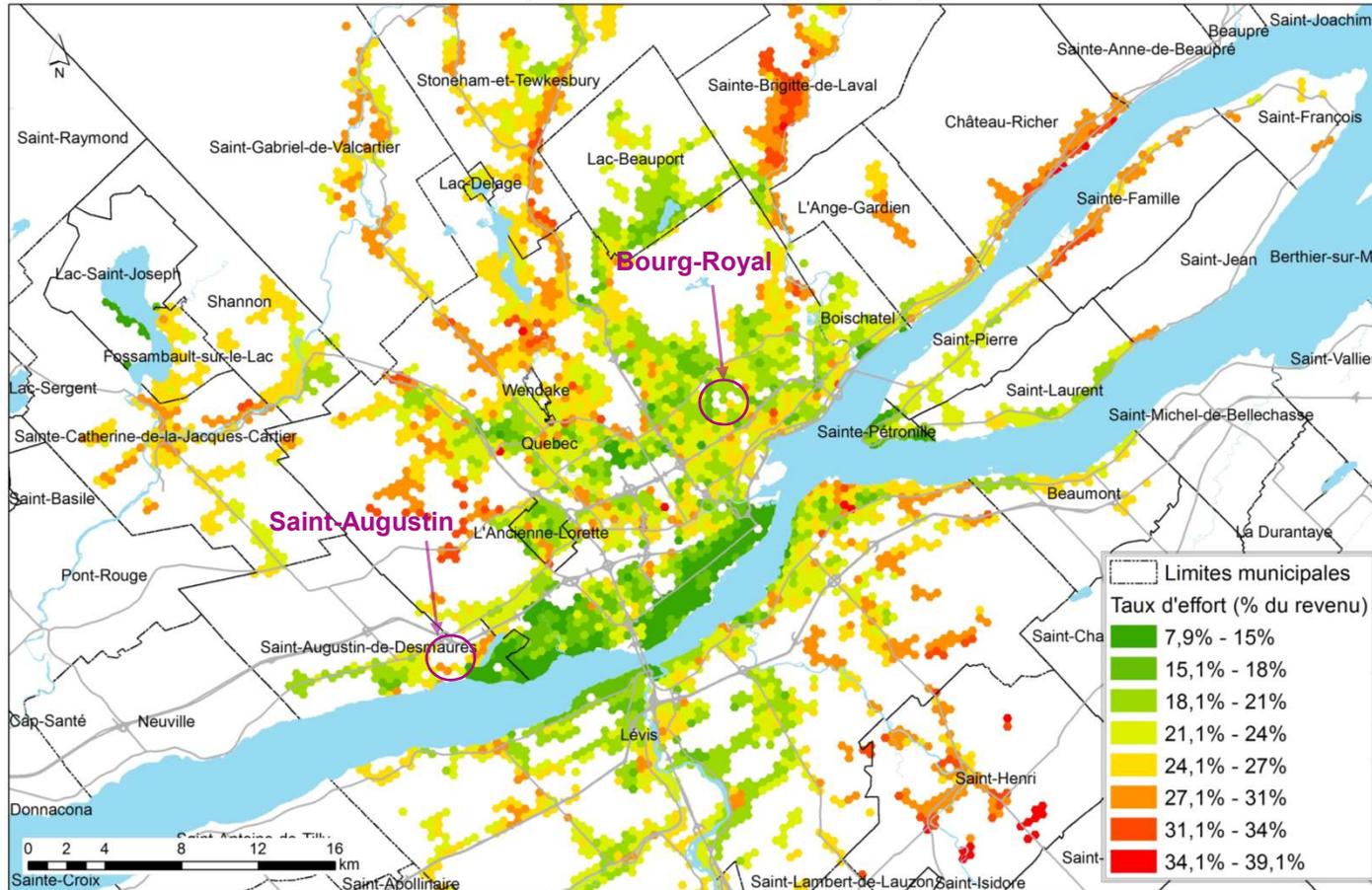


Avantage net des scénarios de l'agglomération (meilleure accessibilité et offre de transport collectif). Secteur est : **taux d'effort > 20%** du revenu disponible pour les scénarios de la **périphérie**. Secteur ouest : **taux d'effort plus bas** (revenu plus élevé).

PRINCIPAUX RÉSULTATS – MOTORISATION ET TRANSPORT

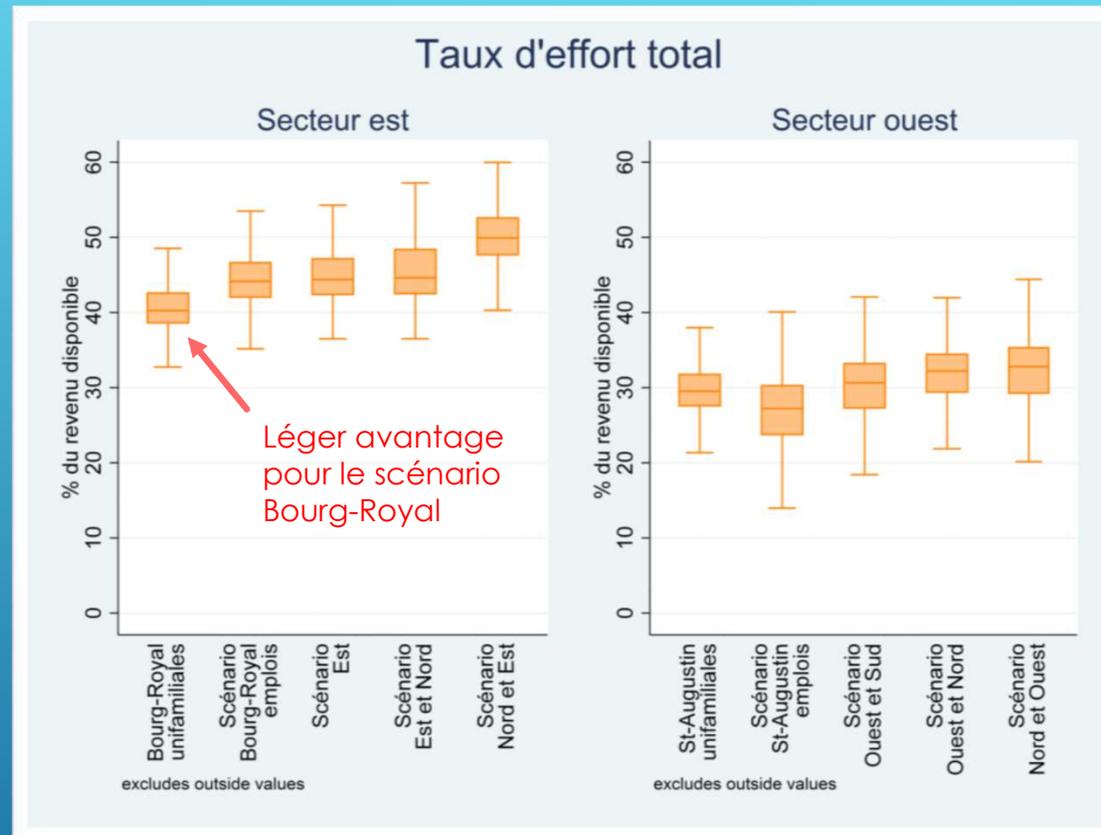
Région métropolitaine de Québec
Taux d'effort moyen des ménages pour le transport calculé au lieu de résidence
(% du revenu total après impôt)

**Taux d'effort =
capacité de payer**



Sources: le revenu disponible provient du recensement de 2006 de Statistique Canada;
 les coûts de transport ont été estimés à partir de l'enquête OD de 2006 en tenant compte de la motorisation (frais fixes)
 et des coûts variables de déplacement (distance, vitesse, consommation d'essence et coût du transport collectif).

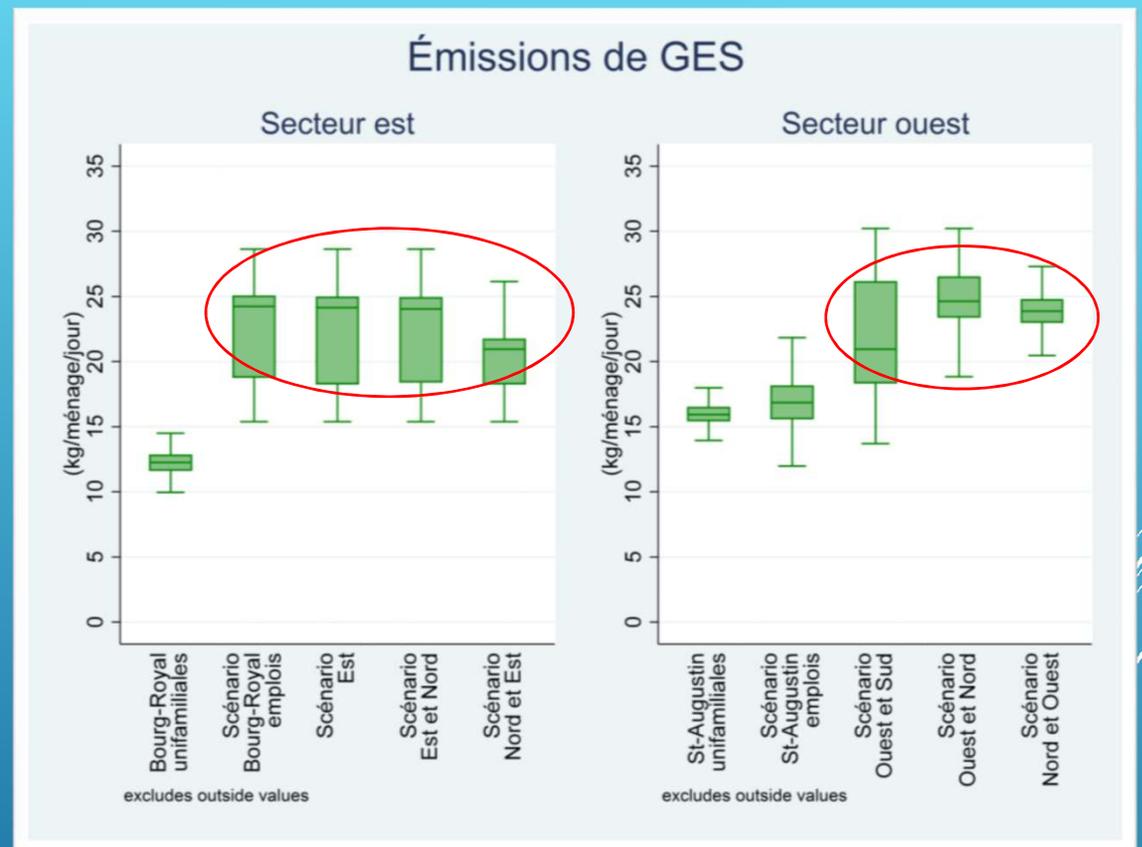
Copyright Marius Thériault,
 François Des Rosiers et
 Marie-Hélène Vandersmissen
 CRAD, Université Laval



Scénarios de l'agglomération : **les économies en transport compensent** totalement les différences de **coûts du logement**; l'effort total est équivalent.

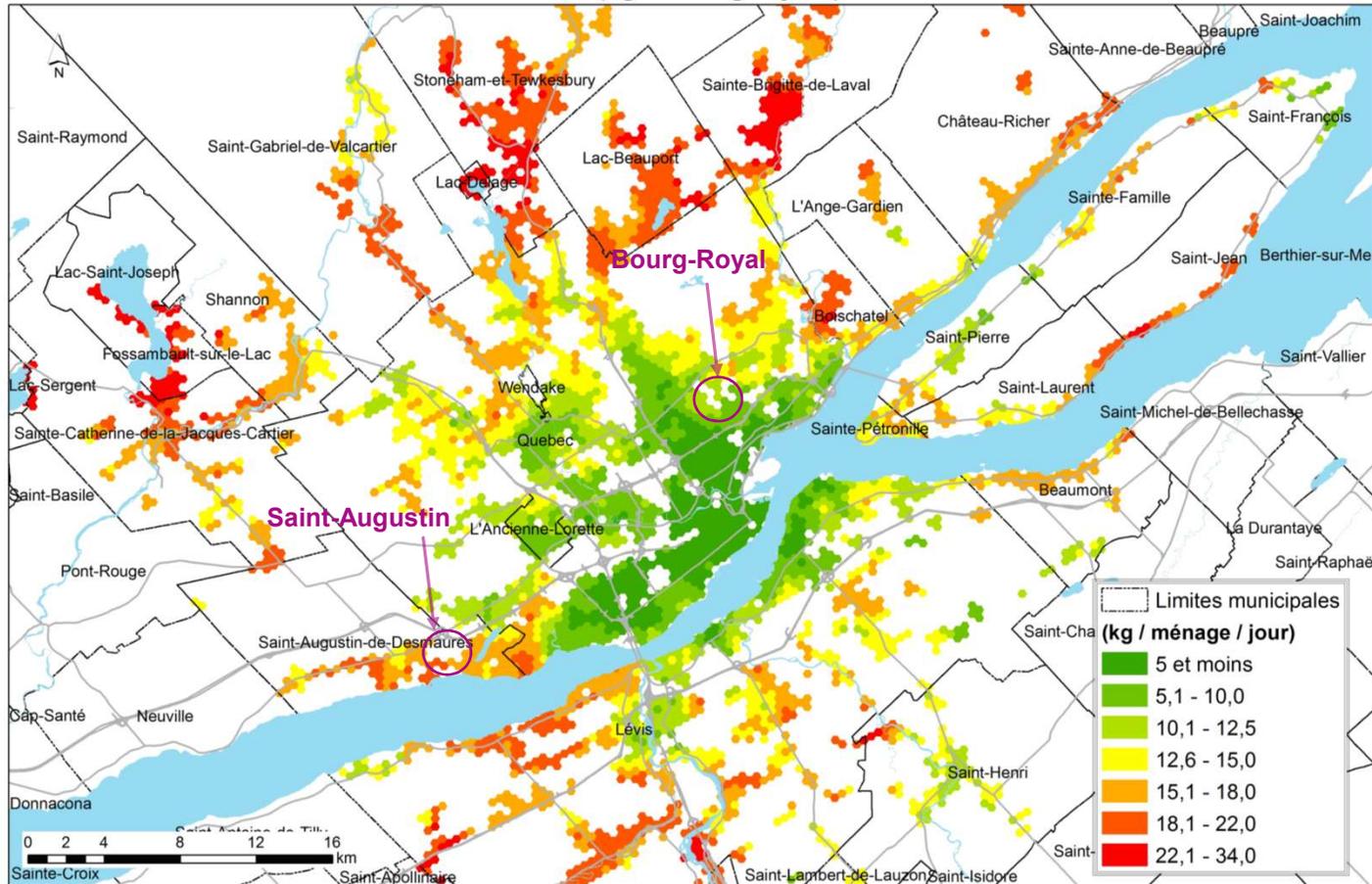
PRINCIPAUX RÉSULTATS – EFFORT TOTAL

- ❑ **Réduction des émissions de GES du scénario Bourg-Royal très significative** : 50% des émissions de la périphérie (médiane de 12 versus 24 kg/ménage/jour).
- ❑ Scénario **Saint-Augustin** (16 kg/ménage/jour) **meilleur que les options du secteur ouest** (21 à 25), sauf son bassin d'emploi (17) qui inclut la tête des ponts à Lévis.
- ❑ Scénarios de **l'agglomération** affichent des taux d'émission plus stables (faible variance) = **avantage au plan environnemental** (moins de variabilité et d'incertitude).



PRINCIPAUX RÉSULTATS – ÉMISSIONS DE GES (2)

Région métropolitaine de Québec
Estimations des émissions de GES liées au transport de personnes
(kg / ménage / jour)



Sources: estimations effectuées à partir des données détaillées de l'enquête OD de 2006 avec simulation d'itinéraire des déplacements déclarés. Elle tient compte des vitesses de déplacement, du type et de l'occupation des véhicules et de la consommation d'énergie. Pour les détails, voir Des Rosiers, Thériault, Biba et Vandersmissen (2016) Greenhouse Gas Emissions and Urban Form: Linking Households' Socio-economic Status with Housing and Transportation Choices. Environment and Planning B.

Copyright Marius Thériault, François Des Rosiers et Marie-Hélène Vandersmissen CRAD, Université Laval

Scénario	Coût de logement (\$/an)	Coût de transport (\$/an)	Motorisation (autos/100 cond.)
Bourg-Royal	25528	10920	61
Bourg-Royal Bassin d'emplois	18968	21219	86
Est	18924	19779	86
Est et Nord	19027	20008	86
Nord et Est	27170	19303	90

Scénario	Coût de logement (\$/an)	Coût de transport (\$/an)	Motorisation (autos/100 cond.)
Saint-Augustin	32882	9182	77
Saint-Augustin Bassin d'emplois	25285	11052	71
Ouest et Sud	23413	17170	78
Ouest et Nord	21302	22179	93
Nord et Ouest	22895	21205	90

Les chiffres indiquent les **médianes** des 5000 simulations

Classement des scénarios



COMPARAISON – CRITÈRES ÉCONOMIQUES

Scénario	Effort logement (% revenu disponible)	Effort transport (% revenu disponible)	Effort global (% revenu disponible)
Bourg-Royal	28,11	12,02	40,13
Bourg-Royal Bassin d'emplois	20,74	21,67	42,41
Est	20,89	21,81	42,70
Est et Nord	21,01	22,00	43,01
Nord et Est	29,86	21,20	51,06

Scénario	Effort logement (% revenu disponible)	Effort transport (% revenu disponible)	Effort global (% revenu disponible)
Saint-Augustin	24,20	5,32	29,52
Saint-Augustin Bassin d'emplois	18,66	8,21	26,87
Ouest et Sud	16,97	13,07	30,04
Ouest et Nord	15,61	16,67	32,28
Nord et Ouest	16,86	15,81	32,67

Les chiffres indiquent
les **médianes** des 5000
simulations

Classement des
scénarios



COMPARAISON – CRITÈRES SOCIAUX

Scénario	Émissions de GES (Kg/ménage/jour)	Part modale auto conducteur (%)
Bourg-Royal	12,26	63,73
Bourg-Royal Bassin d'emplois	24,24	64,94
Est	24,14	64,57
Est et Nord	24,04	64,29
Nord et Est	20,96	63,12

Scénario	Émissions de GES (Kg/ménage/jour)	Part modale auto conducteur (%)
Saint-Augustin	15,93	65,59
Saint-Augustin Bassin d'emplois	16,85	67,51
Ouest et Sud	20,95	65,53
Ouest et Nord	24,62	67,03
Nord et Ouest	23,87	66,01

Les chiffres indiquent les **médianes** des 5000 simulations

Classement des scénarios



COMPARAISON – CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX

- ❑ **Peu de différences significatives de parts modales entre les scénarios :** réduction des émissions de GES plus liée à l'accessibilité aux aménités urbaines qu'à un report modal.
- ❑ Secteur est : économies en transport du scénario de Bourg-Royal compensent les différences de coûts de logement. **Baisse de la motorisation entraîne une réduction des émissions de GES.**
- ❑ **Différences plus nuancées dans le secteur ouest.**
- ❑ Scénario du bassin d'emploi équivalent à Saint-Augustin.
- ❑ **Saint-Augustin surclasse très nettement les scénarios au nord-ouest de l'agglomération** en réduction des émissions de GES.
- ❑ Au sud-ouest : la combinaison de l'est de Portneuf et de Lévis (scénario Ouest et Sud) moins performante que Saint-Augustin.

SYNTHÈSE DES DIFFÉRENCES

- ❑ Les recommandations sont en lien avec les résultats de cette étude. Elles sont formulées dans une **perspective d'optimisation du développement durable** et doivent être interprétées en **complémentarité des politiques d'aménagement du territoire** en vigueur sur le territoire de l'Agglomération de Québec.
- ❑ Les simulations tiennent pour acquis que les **nouveaux développements seront semblables aux quartiers actuels de densité comparable** dans la région métropolitaine de Québec et bénéficieront des améliorations liées aux pratiques urbanistiques actuelles.

RECOMMANDATIONS – CADRE GÉNÉRAL

- **Privilégier les développements centraux de densité moyenne à forte**, y compris dans les ensembles de résidences unifamiliales, localisés le plus près possible des pôles d'emploi et d'activité afin de **réduire les coûts et les nuisances liés au transport sur de longues distances**.
- Les scénarios de développement à privilégier sont:
 - **Bourg-Royal unifamiliales** qui surclasse les scénarios du secteur est sur tous les critères du développement durable.
 - **Saint-Augustin unifamiliales**, ex aequo avec le scénario **Saint-Augustin bassin d'emplois** qui sont les plus performants du secteur ouest en termes d'impact environnemental.

RECOMMANDATIONS ET PISTES D'ACTION (1)

□ Considérant que:

- Les réductions d'émissions de GES dans les secteurs à privilégier sont liées non seulement à leur localisation (proximité des aménités) et à des densités résidentielles plus élevées, mais également à des **choix de mobilité plus diversifiés et moins dépendants de l'automobile** (baisse de la motorisation).
 - Dans une perspective d'équité, il importe de créer des conditions favorables à la baisse de motorisation dans les nouveaux ensembles résidentiels afin de **permettre aux jeunes familles de compenser le surcoût du logement par des économies en transport.**
- **Favoriser le déploiement d'offres de transport alternatives diversifiées dans les (et au voisinage des) nouveaux ensembles résidentiels.**

RECOMMANDATIONS ET PISTES D'ACTION (2)

□ **Considérant que:**

- Les comparaisons effectuées découlent d'une **prise en compte simultanée des frais de logement et de transport**, considérés à tort par les ménages et par les institutions prêteuses comme des composantes budgétaires indépendantes. Comme il s'agit d'un verrou important, nous formulons deux recommandations complémentaires portant sur l'information et la sensibilisation.
- **Informers le grand public des enjeux budgétaires et environnementaux des choix résidentiels en lien avec la mobilité quotidienne (par exemple, coût annuel de la 2^e voiture).**
- **Sensibiliser les intervenants de milieux économiques à la problématique des choix imbriqués concernant le logement et le transport et des coûts indirects associés.**

RECOMMANDATIONS ET PISTES D'ACTION (3)

- Cette étude a permis de montrer la **faisabilité et la pertinence de réaliser des développements résidentiels unifamiliaux dans l'Agglomération de Québec** afin de répondre à la demande des jeunes familles pour des logements abordables dans une perspective de développement durable.
- L'ajout de nouveaux périmètres d'urbanisation près du centre de l'agglomération peut ralentir l'étalement urbain; mais **il faut prendre en compte le processus de décision et les contraintes des ménages lors du choix résidentiel.**
- Considérant que les localisations les plus avantageuses au plan de l'accessibilité coûtent plus cher (effet de rente foncière), leur choix ne devient rentable que si on évalue simultanément **l'effort requis pour assumer les coûts totaux du logement et du transport.** Ceci suppose d'**informer les décideurs** et de **revoir les stratégies de prise de décision** tant à l'échelle des ménages qu'à celle des institutions.

CONCLUSION (1)

- Il convient de souligner **deux considérations importantes** qui n'ont pas été abordées directement dans cette étude :
 - Si on adopte **une perspective de long terme à l'échelle des ménages**, les coûts supplémentaires de logement sont en bonne partie capitalisés et accroissent le patrimoine alors que les coûts de transport constituent des dépenses nettes.
 - Si on adopte une **perspective de long terme à l'échelle de la collectivité**, l'étalement urbain consécutif au fonctionnement usuel du marché immobilier entraîne inévitablement des coûts en infrastructure qui doivent être assumés dans les budgets d'immobilisation des divers ordres de gouvernement et accroissent les coûts récurrents d'entretien suite à l'ajout de nouveaux équipements.
- Au final, un développement résidentiel unifamilial de moyenne densité localisé à **une distance optimale des centres d'emploi, de service et de consommation réduit les émissions de GES tout en améliorant la situation financière des ménages et des collectivités avec une réponse efficace à la demande résidentielle** (offre de logements accessibles et abordables).

CONCLUSION (2)