UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA
DEPARTEMENT D’AMENAGEMENT

الدرس6 مؤشرات الولوجية

LES INDICES D’ACCESSIBILITE

MATIERE F522 L3 S5

BRAHAMIA KHALED 2025

مقدمة

تواجه المدن الكبرى مشاكل معقدة في هيكلة اقليمها. من بينها ولوجيه الإقليم اوإمكانية الوصول إلى الإقليم. ويكمن التحدي في تقدير إمكانية الوصول إلى وسائل النقل العام وتفسير ميزان الوصول إلى الإقليم.

تعد مؤشرات إمكانية الوصول أدوات مثالية لقياس أدائها الإقليمي. يشير تقييم إمكانية الوصول إلى وسائل النقل العام، من منظور الأداء الإقليمي لشبكات النقل

(Stathopoulos، 1994)، إلى مؤشرات متعددة.

توفر الأعمال المختلفة وجهات نظر منهجية وتوضح اختيار المؤشرات لتحليل إمكانية الوصول (Dupuy, 1985; Chapelon, 1997; Joly, 1999; Hilal, 2003; Caubel, 2006; Conesa, 2010).وفقاً لهذه المصادر، يمكننا تحديد ثلاث مجموعات رئيسية من مقاييس إمكانية الوصول:

نجد ثلاثة أنواع من المؤشرات في الأدبيات

المؤشرات الاقتصادية

إنها تميز إمكانية الوصول إلى الفرص الإقليمية. عند حساب إمكانية الوصول، فإنها تأخذ في الاعتبار الفرص وكذلك التفاعلات المجالية (على سبيل المثال، نماذج الجاذبية)؛ تهدف، إلى تقدير الحجم المحتمل للفرص التي يمكن الوصول إليها في جميع أنحاء الحيز الحضري، مرجحة بوظيفة المقاومة المرتبطة بالحركة بين منطقة الأصل ومنطقة الوجهة (Caubel 2006) ، .وتعكس هذه المقاومة الجهد الممثل ب (المسافة، التكلفة، زمن السفر) الذي يجب على الفرد توفيره عند التنقل لتنفيذ نشاط ما أو الوصول إلى وجهة ما. ويميز عمل الاقتصاد المكاني بين :

الولوجية الجغرافية يتم تعريف إمكانية الولوج الجغرافي على أنها مقياس القرب، والعلاقة بين موقع الخدمات أو البنى التحتية وموقع السكان؛ ويجب أن تأخذ هذه العلاقة في الاعتبار حركة السكان والمسافة الزمنية وتكلفة الرحلة .(Penchanski and Thomas, 1981)
(Hewko et al., 2002) تعرف ايضا بقدرة مكان ما ان يوصل من اي بقعة من المنطقة الجغرافية
1مصدر

1 Mesure de l'accessibilité géographique aux structures de santé dans l'agglomération de Dakar Alphousseyni Ndonky, Sébastien Oliveau, Richard Lalou et Stéphanie Dos Santos
https://doi.org/10.4000/cybergeo.27312

- ما يسمى بإمكانية الوصول (هومجموع المسافات بوزن الأماكن).
- والنماذج الناتجة هي امتداد لنظرية Koenig 1975 كونيج الاقتصادية) حول إمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية
- ومن بين المؤشرات الأكثر استخدامًا حساب إمكانية قياس العرض المحتمل لمورد ما مع مراعاة توزيعه ووظيفة التفاعل (Hilal ، 2003) .

نموذج الجاذبية البسيط يمثل هذا المؤشر الحجم المحتمل للفرص التي يمكن الوصول إليها داخل منطقة ما، بوزن بوظيفة المقاومة (أو معيقات وإكراهات) للحركة بين منطقة الأصل i ومنطقة الوجهة j

تعكس وظيفة المقاومة هذه الجهد الذي يجب على الفرد أن يبذله عند التحرك للوصول إلى الفرصة التي يحتاجها. هذا المؤشر هو نتاج دالة الجذب (فرص مناطق الوجهة) ودالة المقاومة (تكلفة السفر) .

L'indicateur gravitaire est défini par la formule suivante : $A_i = \sum_j O_j \times F(d_{ij})$

avec :

- i, la zone d'origine ;
- j, la zone de destination du déplacement réalisé par un individu depuis la zone i ;
- A_i, l'accessibilité des individus localisés dans la zone i ;
- O_j, le volume d'opportunités de la zone j ;
- d_{ij}, le coût (distance, temps ou coût généralisé) de déplacement entre la zone i et la zone j.

$F(d_{ij})$ correspond à la fonction de résistance (ou d'impédance) liée au système de transport, qui est définie de façon générique par la formule $F(d_{ij}) = e^{-\alpha d_{ij}} \times d_{ij}^{-\beta}$.

Le plus souvent, les indicateurs sont construits en supposant $\beta = 0$ et la fonction de résistance est alors de forme Logit $F(d_{ij}) = e^{-\alpha d_{ij}}$, comme le proposait Hansen [2].

Le modèle de Kirchhoff suppose quant à lui $\alpha = 0$, et donc $F(d_{ij}) = d_{ij}^{-\beta}$ [19].

Notons qu'on peut aussi trouver une variante dans la formulation de la fonction de résistance appelée fonction *Box-Cox* : $F(d_{ij}) = e^{-\alpha d_{ij}^{\lambda} - 1/\lambda}$ [19].

استخدامها في الدراسات يُستخدم عمومًا في سياق أحادي الوسائط، لدراسة الاختلافات في إمكانية الوصول بين السيناريوهات المختلفة لإمدادات النقل أو تخطيط استخدام الأراضي أو بين الأوضاع المختلفة. إنها بدون وحدة، يمكن صياغة إمكانية الوصول بالجاذبية بالإشارة إلى النقطة ذات أعلى إمكانية وصول (الشكل رقم 1، القيمة المرجعية 100 في محطة بار-ديو) أو تقديمها كقيمة أولية (الشكل رقم 2، العطاء، بدون التحول، وهو مؤشر لإمكانية الوصول إلى أصول مونتريال، وهو مفيد على سبيل المثال لشركة يتم تأسيسها لتقييم إمكاناتها للموظفين الذين يمكن الوصول إليهم). نموذج الجاذبية قليل الاستخدام نسبيًا في الدراسات نظرًا لصعوبة معايرة سلوك المستخدم الحقيقي. يعد تفسير مؤشر الجاذبية أكثر تعقيدًا من الأيزوكرون لأنه يعطي قيمة مؤشر تفاعل محتمل ليس لها معنى مادي مباشر: إحدى الطرق لجعل النتائج أكثر وضوحًا هي تقييم الاختلافات في إمكانية الوصول إلى الجاذبية فيما يتعلق بالسيناريو المرجعي أو الوضع أو المنطقة . يأخذ هذا النوع من التحليل في الاعتبار نقاط القوة والضعف النسبية في إمكانية الوصول بين حالتين .

Exemple de carte réalisée par l'emploi du modèle gravitaire

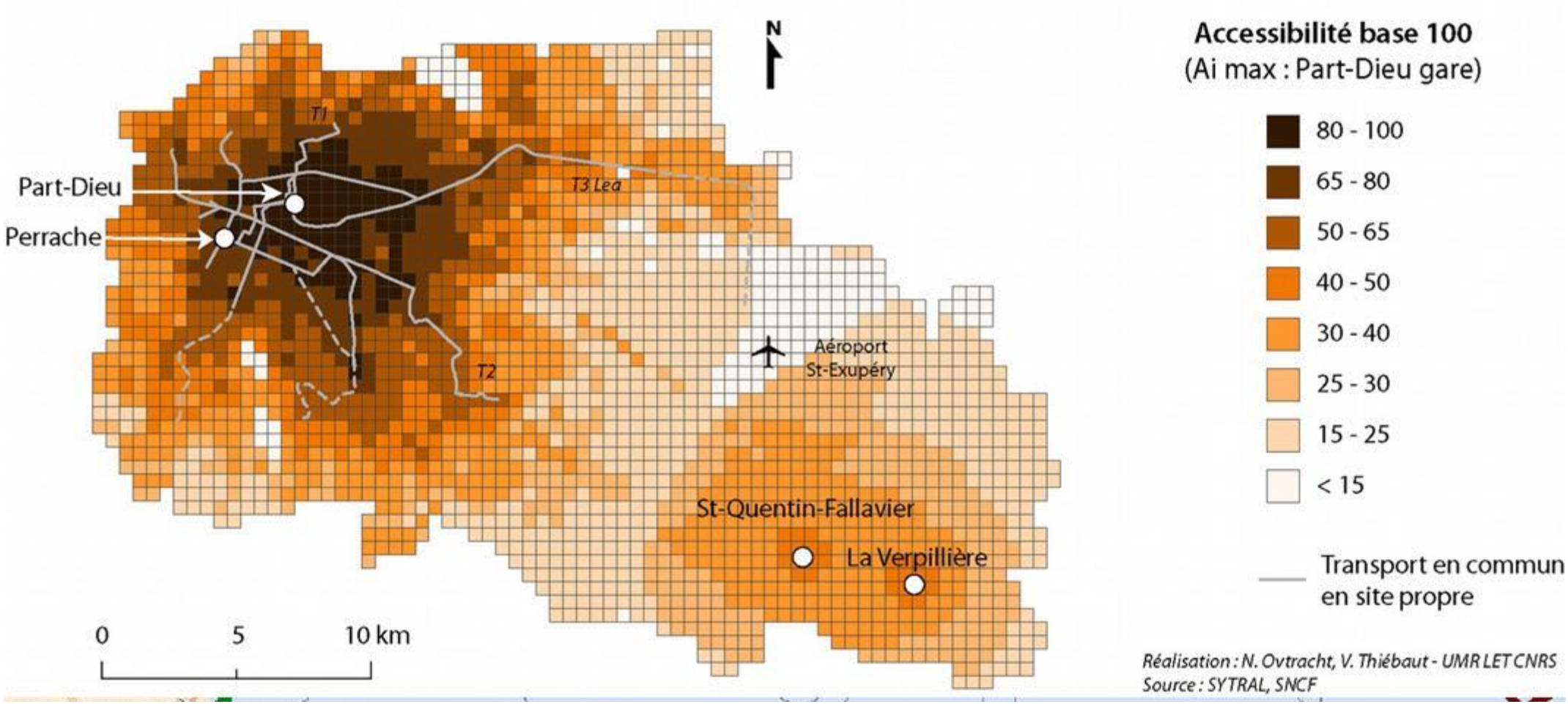


Fig. n°3 Accessibilité aux emplois en transport en commun en heure de pointe sur la zone Lyon-La Verpillière

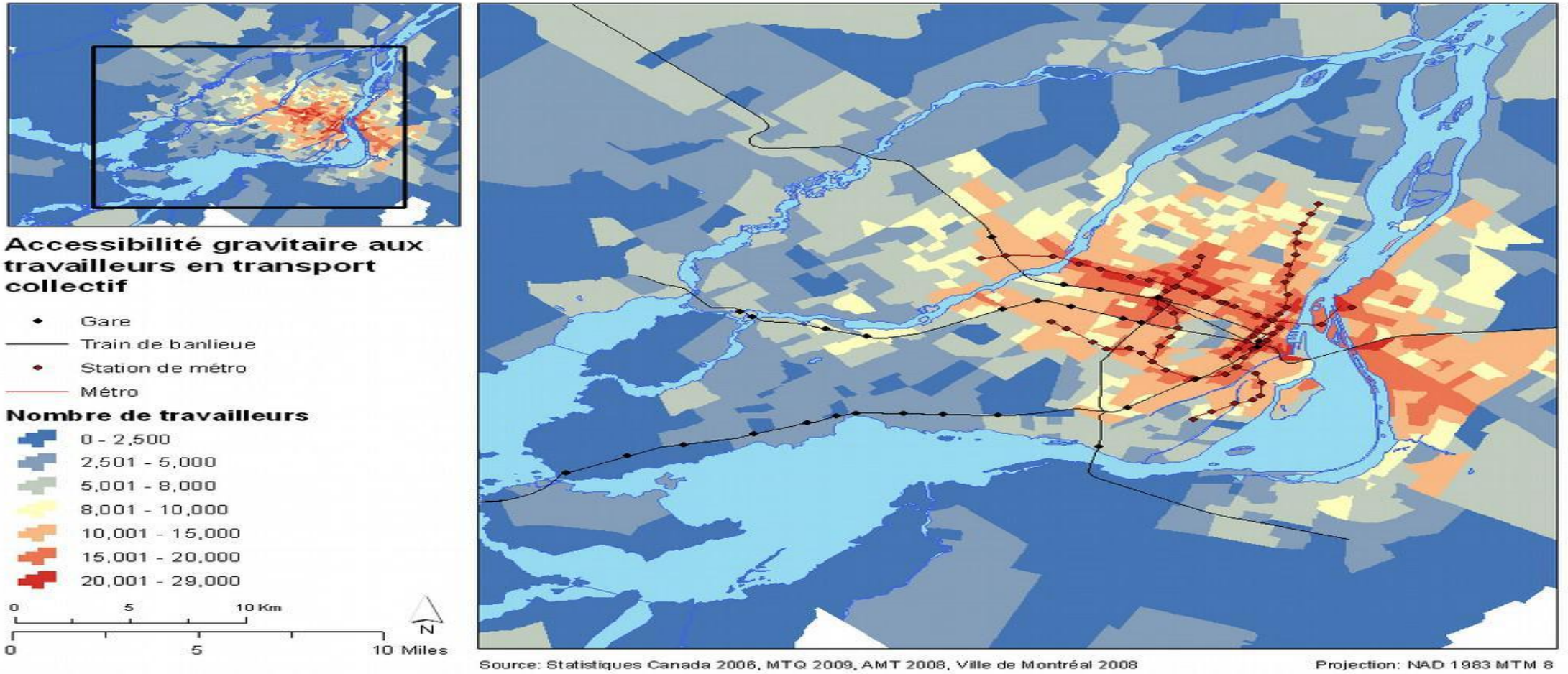
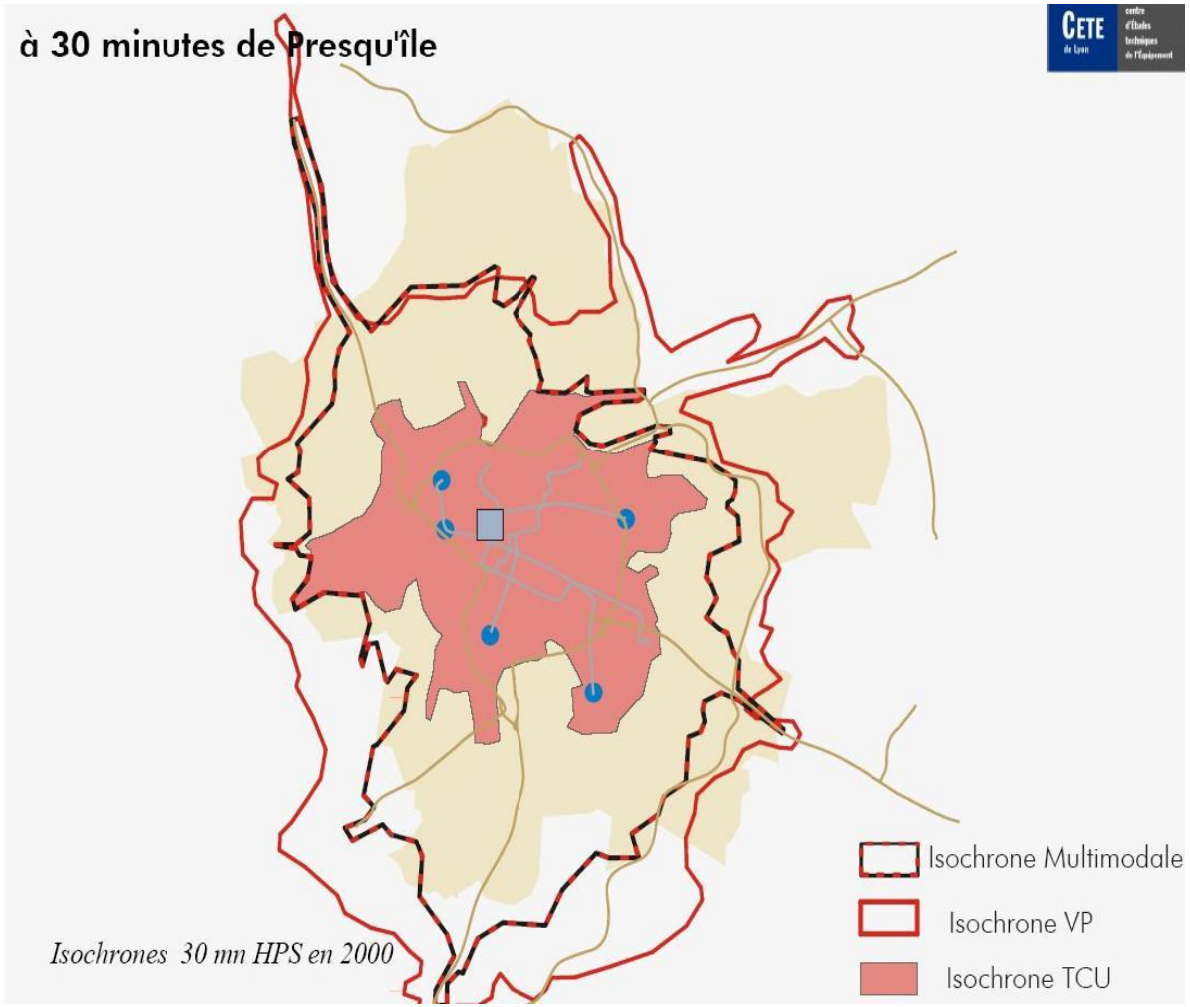


Fig. n°4 Accessibilité gravitaire en transports collectifs aux actifs de Montréal,
source El-Geneidy A. M. et Cerda A. (2013). Mesures d'accessibilité – Mesures de performance pour la planification de l'utilisation du sol et du transport dans la région métropolitaine de Montréal, ministère des Transports du Québec, disponible sur : http://site.ebrary.com/lib/celtitles/docDetail.action?docID=10652421

مؤشرات ريستيكية **rétistiques** : تقوم هذه المؤشرات بقياس الخصائص الهندسية للفضاء العمراني من خلال بنية شبكة النقل. يتيح هذا النهج تقييم التأثيرات الزمانية المكانية للشبكات عن طريق قياس المسافات والوقت وكذلك التكاليف والاتصال وما إلى ذلك.

• قياسات وقت التنقل من أو إلى موقع معين من خلال وصف مستوى توفير النقل (على سبيل المثال، الزمن المتساوي).

• تقاطع معلومات بين وقت السفر والبيانات الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة (مثل النسبة المئوية للسكان أو عدد الوظائف التي تبعد أقل من 30 دقيقة عن المحطة)،



شكل رقم 5 خريطة إمكانية الوصول **المتساوي الزمن** أحادية ومتعددة الوسائط

منحني المتساوي الزمن هذا منحنى تحديد الموقع الجغرافي، يحدد منطقة بحيث يمكن الوصول إلى كل نقطة من أصل ثابت (أو الوصول إلى وجهة ثابتة)، بتكلفة سفر أقل من القيمة .x

يمكن أن تتوافق هذه التكلفة مع مسافة أو وقت أو تكلفة عامة (وبالتالي فهي منحنى "القيمة المتساوية). الرسم التوضيحي رقم 2 يعطي مثالاً **المتساوي الزمن** لحالتين أحاديتين الوسيط (السيارة والنقل العام) ولحالة متعددة الوسائط (السيارة + النقل العام) .

المؤشر مشتق من المتساوي الزمن

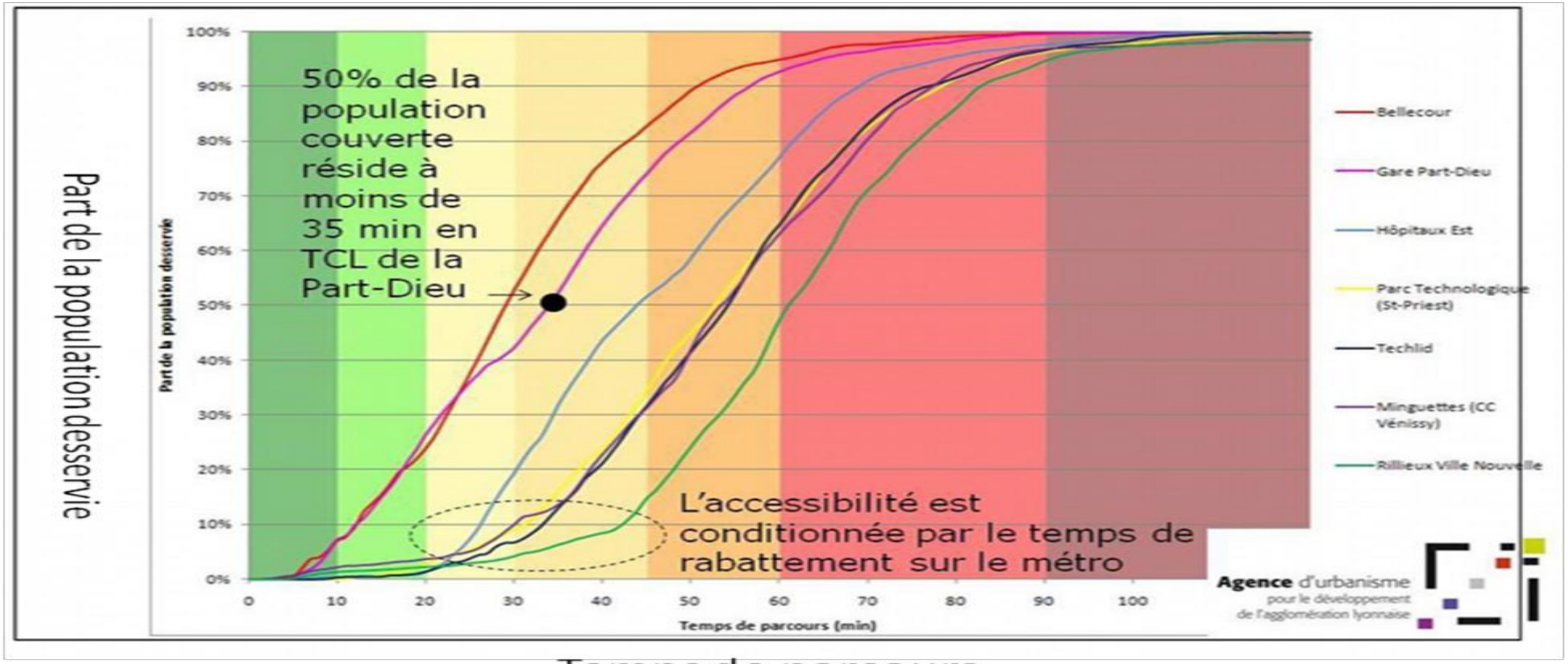
المنحنى **المتساوي الزمن** ليس مؤشرا بالمعنى الحرفي للمصطلح ولكن من خلال حساب عدد الفرص، على سبيل المثال (الوظائف الموجودة داخل هذا المنحنى). يتم الحصول على المؤشر المتزامن بالصيغة التالية

L'indicateur « isochrone » est alors défini par : $A_i = \sum_{j / d_{ij} \leq X} O_j$

avec :

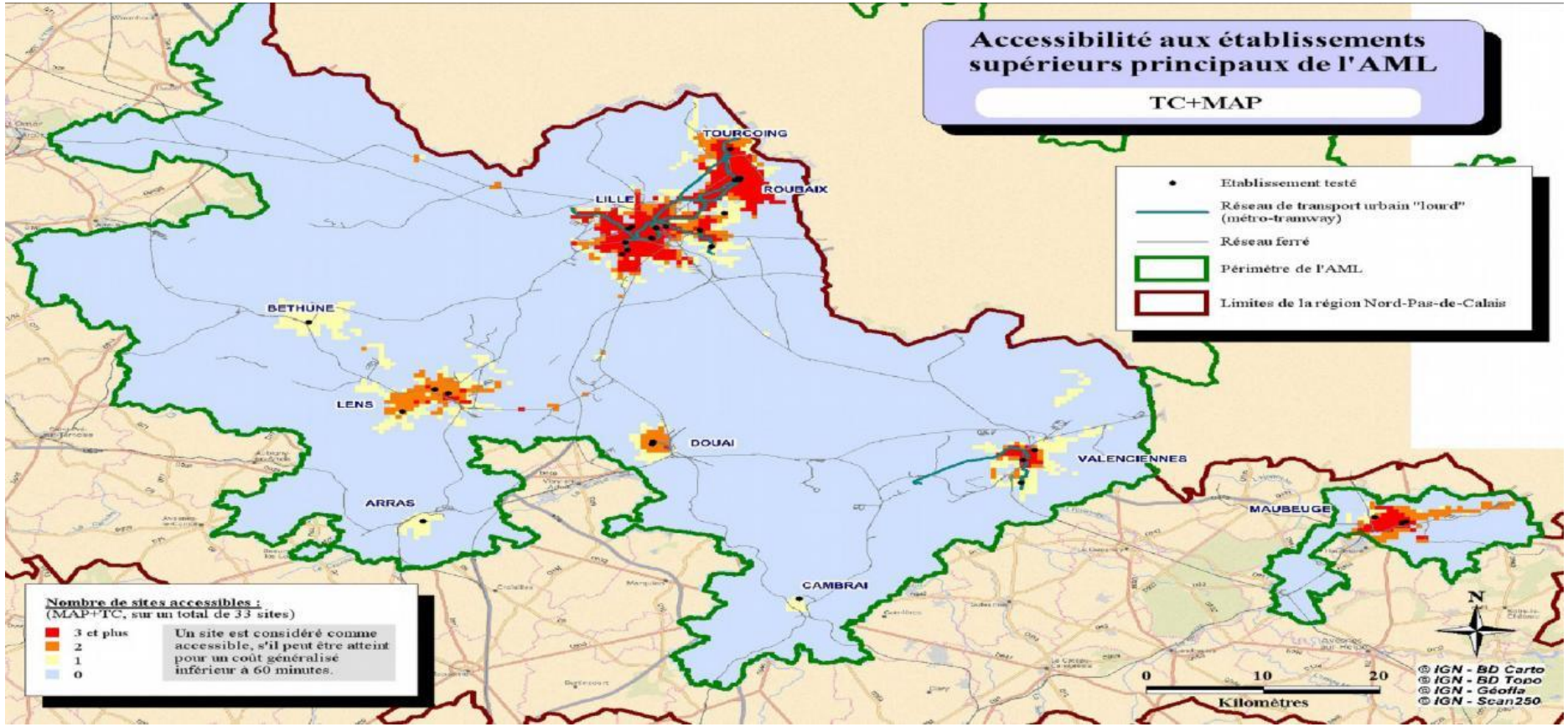
- i, la zone d'origine ;
- j, la zone de destination du déplacement réalisé par un individu depuis la zone i ;
- X, le coût maximum de déplacement acceptable ;
- A_i, l'accessibilité des individus localisés dans la zone i ;
- O_j, le volume d'opportunités de la zone j ;
- d_{ij}, le coût (distance, temps ou coût généralisé) de déplacement entre la zone i et la zone j.

هذا الشكل هو مثال على إمكانية الوصول السكان من مناطق مختلفة في ليون. تمثل كل نقطة من المنحنى على الإحداثي عدد السكان المدرج في المنحنى المتزامن، والذي يتم إعطاء اتساعه X في مثال الإحداثي منحني الزمن المتساوي للبيانات المستخدمة في حساب المؤشر المشتق من المتزامن .



الشكل 6 إمكانية الوصول الأحياء: منحنى الزمن المتساوي

في هذه الحالة، بدلاً من تحديد مستويات أعلى قيمة التكلفة القصوىX ، يمكننا التركيز على حجم الفرص التي تم الوصول إليها لقيمة معينة. المثال إمكانية الوصول في أقل من 60 دقيقة إلى 1 أو 2 أو 3 مؤسسات للتعليم العالي أو أكثر، كما هو موضح في الشكل التوضيحي التالي



الشكل 7 إمكانية الوصول إلى مؤسسات التعليم العالي الرئيسية عن طريق وسائل النقل العام والمشي .

الفرق بين المؤشرات

الفرق بين مؤشرات الجاذبية والمؤشرات المتزامنة، على سبيل المثال، تقييم إمكانية الوصول إلى محلات المواد الغذائية من مكان إقامة معين.

على نسق زمني مدته 30 دقيقة نقوم من خلاله بإحصاء جميع محلات المواد الغذائية الموجودة، بغض النظر عما إذا كانت قريبة أو بعيدة عن مكان الإقامة، بشرط أن يكون وقت الوصول أقل من 30 دقيقة. ومع ذلك، من الأسهل الوصول إلى متجر المواد الغذائية الذي يقع على بعد 5 دقائق من مكان الإقامة مقارنة بالمتجر الذي يقع على بعد 25 دقيقة.

في مؤشر الجاذبية، فإن زمن التنقل للوصول إلى النشاط، أقل في الحالة الأولى منه في الحالة الثانية، يُترجم هذا إلى مقاومة، وتزداد هذه المقاومة بسرعة أكبر فأكثر عندما يزيد زمن التنقل.

وبالتالي، فإن المنطقتين اللتين تتمتع كل منهما بإمكانية الوصول إلى 10 محلات في أقل من 30 دقيقة - وبالتالي نفس إمكانية الوصول بمعنى منحني الزمن المتساوي - لن يكون لهما نفس إمكانية الوصول إلى شركات الأغذية بنموذج الجاذبية

المنظور الزماني والمكاني

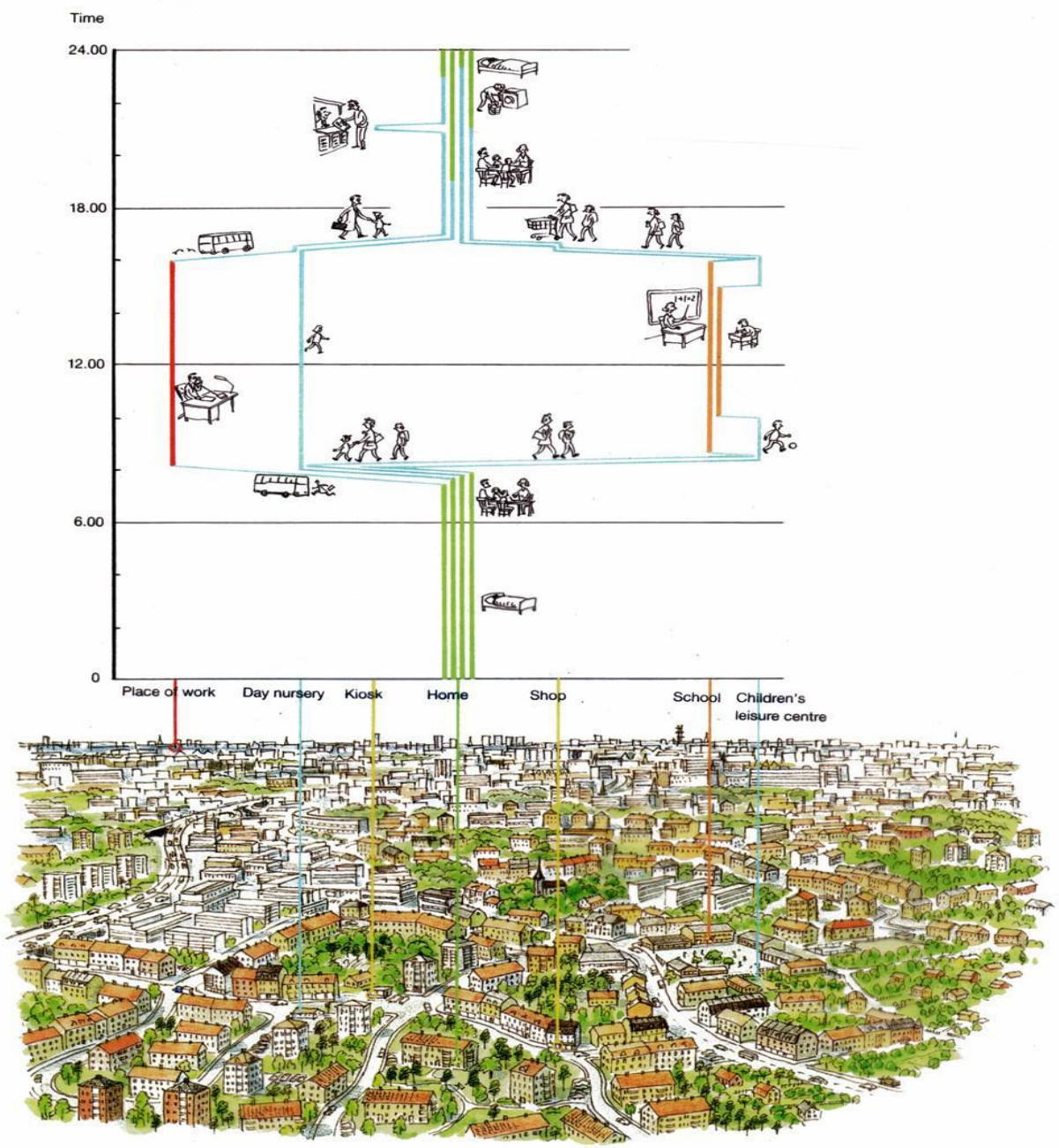
مؤشرات منبثقة من مدرسة "جغرافيا الزمن" التي تقيس إمكانية الوصول من خلال مراعاة إمكانيات الحركة في المكان والزمان. تأخذ هذه الفئة في الاعتبار المكونات المختلفة لإمكانية الوصول (المكانية والفردية والنقل والزمانية)، بصفة جزئيَّة بالنسبة لبعض هذه العناصر، ولكنها لا تميز بين المؤشرات وفقًا لدرجة جدواها.

تدعو النماذج من الجغرافيا الزمنية، التي أبرزها *Torsten Hägerstrand*، إلى تحليل إمكانيات السفر مع الأخذ في الاعتبار بصمتها الزمانية المكانية (Conesa, 2010)

تعتمد هذه النظرية على تمثيل أحجام الأنشطة التي يمكن للأفراد الوصول إليها في وقت معين من اليوم، في ظل القيود الزمنية للأفراد والأنشطة .

تُظهر مؤشرات الزمانية المكانية إمكانية الوصول (المحتملة) إلى الموارد الحضرية التي تعتمد على قيود القدرات التي تؤثر على الفرد (Chardonnel, 2001)

تستجوبنا جغرافيا الزمن في عنصرين: أولاً، التحدي الفردي الذي يشكله التنقل والذي يتطلب مراعاة العوامل الشاقة الناجمة عن التنقل (مثل محطات الانتقال)؛ ثم على أهمية الاختلافات الزمانية المكانية في عرض النقل الذي يجعل من الضروري، بالنسبة لوسائل النقل العام، أن تأخذ في الاعتبار الخدمات حسب الزمن .



مؤشر "«التلامس«التقابل" يقيس إمكانية التقابل وجهًا لوجه على مدار اليوم بين الأشخاص الموجودين في مدن مختلفة. الفرص هنا هي المدن أو التجمعات الحضرية.

مؤشر التقابل يقيس قدرة شبكة النقل لمدينة معينة على إمكانية الاتصال ذهابًا وإيابًا مع مدن أخرى في يوم واحد مع إتاحة الوقت الكافي لتنفيذ الأنشطة المهنية في الموقع

الشكل 8 رسم بياني توضيحي لإمكانية التقابل في المدينة

القياسات على أساس المنفعة القصوى ظهرت نماذج إمكانية الوصول المبنية على نظرية الاختيارات المنفصلة أو المنفعة القصوى في منتصف سبعينيات 1970، وأظهرت كيف يتم تحديد الاختيار بين مجموعة من البدائل التي تلبي جميعها نفس الاحتياجات بشكل أساسي.

- يعرّف Ben Akiva et Lerman(1985) إمكانية الوصول بأنها توقع أقصى فائدة يستمدها الفرد من اختياره من بين عدد معين من البدائل الممكنة لتحقيق الأنشطة التي يحتاجها:
- في نموذج Koenig G. 1974) تتكون إمكانية الوصول لتقييم المنفعة التي يكتسبها الفرد من إمكانية الذهاب إلى أماكن مختلفة في منطقة ما من أجل الوصول إلى الأنشطة التي يحتاجون إليها، ولهذا السبب، نفترض أن الأفراد يربطون المنفعة الأساسية بكل خيار و وجهة يوجهونها ويختارون الذي يوفر لهم أقصى فائدة

مؤشر المنفعة القصوى ويقصد من خلاله "تكلفة التنقل العامة" المعيار الذي يجب تقليله في مشكلة حساب المسار لحساب إمكانية الوصول.
يمكن أن تكون: • التنقل بسيط تستغرق وقتا. • وقت معمم، حيث تم ترجيح مكونات معينة من وقت التنقل لتمثيل الاختلافات في المشقة بين المراحل المختلفة التنقل. • أو حتى مزيج من الوقت المعمم ومؤشرات أخرى (التكلفة المالية، التكلفة البيئية للسفر، الخ) في مبلغ مرجح.
بالنسبة لـ ([Koenig G. (1974.] فإن قياس قيود إمكانية الوصول الفردية المعبر عنها من حيث التكلفة العامة لا يأخذ في الاعتبار سوى جانب محدود من التنقل : القيد الذي تمثله

L'indicateur est représenté par la formule suivante dans laquelle U_i représente l'utilité ou la satisfaction de l'individu situé dans la zone *i* par rapport à l'ensemble des choix possibles des opportunités et est assimilée à une mesure de l'accessibilité :

$$U_i = \lambda \times \log\left(\sum_j O_j F(d_{ij})\right)$$

où :

- λ est une constante d'ajustement ;
- O_j est le volume d'opportunités de la zone de destination *j* que désirent atteindre les individus. Cet élément d'« attraction » représente l'objectif pour lequel l'individu souhaite accéder à la zone de destination de son déplacement ;
- $F(d_{ij})$ est une fonction du coût généralisé d_{ij} du déplacement entre les zones *i* et *j*, dite « fonction de résistance ». On prendra généralement, comme pour le modèle gravitaire : $F(d_{ij}) = e^{-\alpha d_{ij}}$.

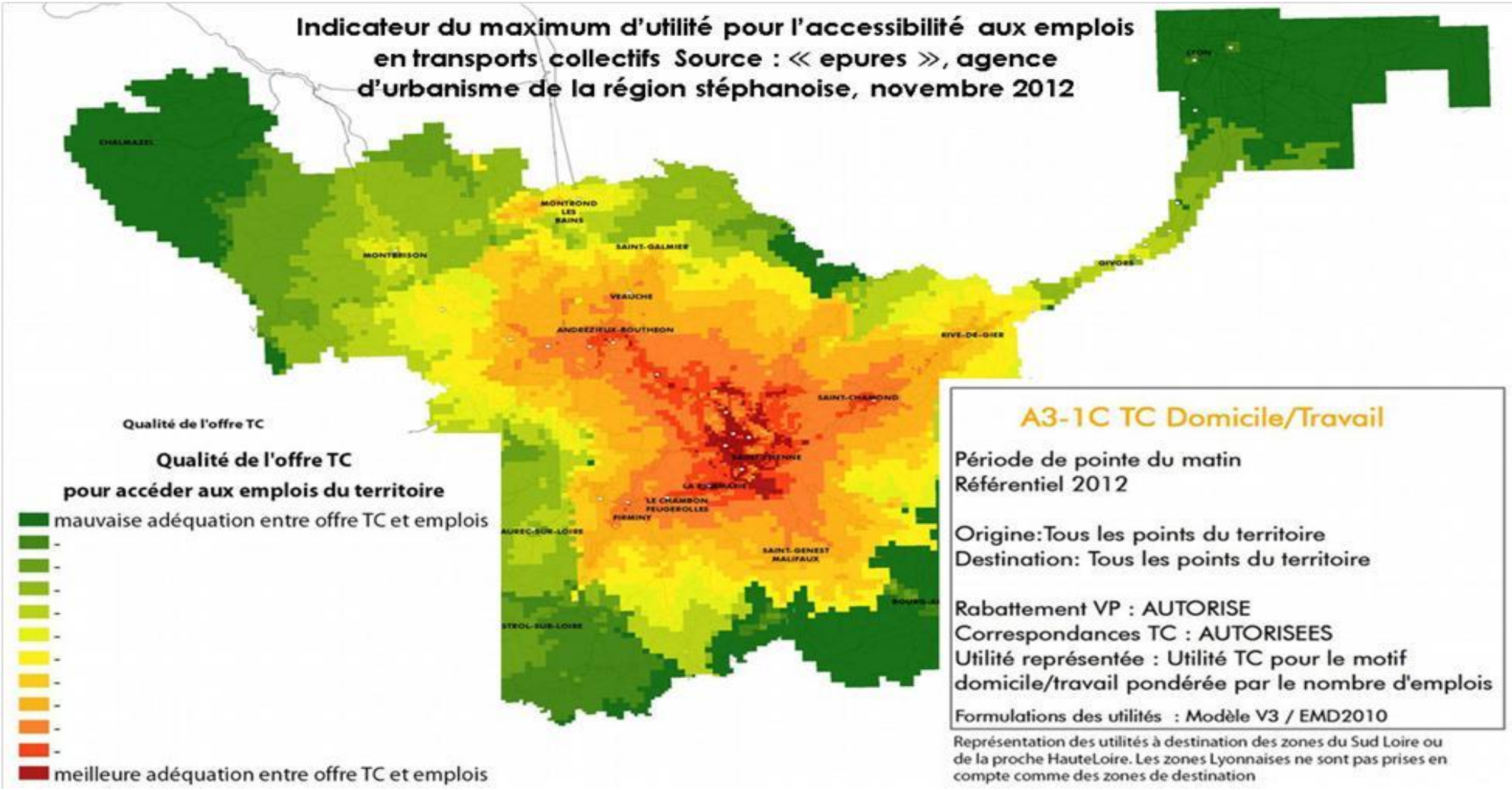


Fig. n°9 carte accessibilité avec indicateur maximum d'utilité.

المزايا والعيوب يعتمد هذا المؤشر على إطار نظري (نظرية الاختيار المتفرد) يجعل من الممكن تقديم الاختيارات الفردية وجاذبية الوجهات، ولكن أيضًا لإنتاج نتيجة قابلة للتحويل إلى قيمة نقدية. يبقى من الصعب جدًا تفسيرها وتعميمها والتواصل. يتطلب معالجة مكثفة وقواعد بيانات عديدة حتى تتمكن من قياسه.

باختصار، مؤشرات إمكانية الوصول هي مقاييس ثابتة تصف شكل (حالة) النظام في وقت معين ولكنها لا تهتم بشكل مباشر بالعلاقات الفعالة التي يمكن أن تنشأ بين السكان والموارد .

Bibliographie :

-Pierre MERLIN 1985 LA DOCUMENTATION FRANÇAISE notes et études documentaires. -LACOUR.C, BARATRA. M et LEYMARIE. D, *« Croissance urbaine : mobilité et desserte des zones périphériques par les transports collectifs », op. cit, pp43-44*. -BOCHET. B, GAY. J-B, PINI. G, Observatoire universitaire de la ville et du développement durable, *« Formes urbaines et mobilité : quelles stratégies pour un développement urbain durable ? », in « ville durable et mobilité », Vues sur la ville n°4, Octobre 2002, pp3-5.* Hugo Bois Modélisation et Prospective de la Demande de Mobilité, Thèse soutenue le *06/11/2017* Université Paris Nanterre Hagerstraand T. (1970). « What About People in Regional Science? », *Regional Science, vol. 24, n° 1, p. 7-24,* disponible sur : http://dx.doi.org/10.1111/j.1435-5597.1970.tb01464.x. Lenntorp B. (1976). *Paths in Space-time Environments: a Time-geographic Study of Movement Possibilities of Individuals, Dept. of Geography, Royal University of Lund.* Shen Q. (1998). « Location Characteristics of Inner-city Neighborhoods and Employment Accessibility of Low-wage Workers », *Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 25, n° 3, p. 345-365.*
Koenig G. (1974). « Théorie économique de l'accessibilité urbaine », *Revue économique, vol. 25, n° 2, p. 275-297,* disponible sur : http://dx.doi.org/10.2307/3500570. Ben-Akiva M. E. et Lerman S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand, MIT*Press.