

# Évaluation d'une structure de population par l'indice MSABI : confrontation avec les âges moyen et médian

Jean-François Bruneau

Volume 39, Number 106, 1995

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/022480ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/022480ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Bruneau, J.-F. (1995). Évaluation d'une structure de population par l'indice MSABI : confrontation avec les âges moyen et médian. *Cahiers de géographie du Québec*, 39(106), 87–102. <https://doi.org/10.7202/022480ar>

---

# Évaluation d'une structure de population par l'indice MSABI : confrontation avec les âges moyen et médian

**Jean-François Bruneau**

Département de géographie,  
Université de Sherbrooke,  
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

## Résumé

Il existe divers types de mesure pouvant synthétiser une structure de population. On reproche aux mesures de tendance centrale, tels les âges moyen et médian, de ne tenir compte que de l'ensemble de la structure et non de chacune des classes qui composent la population. Pour pallier ces lacunes, des indices plus sophistiqués ont été construits par Clark, Coulson et Birdsall. Le MSABI de Birdsall, applicable en démographie et aux données socio-économiques, est décrit comme un indice plus souple et libre des contraintes de signification. Cet examen décrit le comportement spécifique du MSABI dans différents contextes, où interviennent des structures jeunes et plus âgées, bien distribuées ou plus inégales.

**Mots-clés :** Structure d'âge, démographie routière, MSABI, âge médian, âge moyen.

## Abstract

**Evaluation of Age Structure by MSABI : Comparison with Median Age and Mean Age**

Many kinds of measures are used to synthetise an age structure. A common reproach adressed to measures of centrality, like median age and mean age, is their limited sensibility, focused on global structure rather than on each class of the population distribution. To compensate this fault, accurate indexes were developed by Clark, Coulson, and Birdsall. The MSABI, created for demography and socio-economic variables, is described as more flexible and free of fitting-curve requirements. This paper explains characteristics of MSABI when used in varying contexts, from younger to elderly and from regular to uneven populations.

**Key Words :** Age structure, road demography, MSABI, median age, mean age.

---

Il existe différents outils de mesure pour synthétiser la structure d'âge d'une population. L'âge médian, couramment utilisé, illustre par sa valeur l'âge central d'une distribution. L'âge moyen, mesurant aussi la tendance centrale, manifeste pour sa part une certaine sensibilité aux extrêmes. Ces deux outils utilisent uniquement les effectifs totaux pour refléter l'ensemble de la structure. Afin de mieux représenter les différences internes d'une distribution, il est nécessaire de tenir compte de chaque classe d'âge de la population. L'indice MSABI (de l'anglais Modified Skew Age Balance Index) intègre la moyenne, l'écart-type et l'asymétrie d'une série de données pour évaluer globalement la structure en une seule valeur. Le MSABI posséderait les avantages des indices sophistiqués, tel Coulson, sans l'inconvénient du test de signification (Birdsall, 1980, p. 470). Souple, il donnerait plus d'informations, surtout pour les populations où l'âge moyen domine (*id.*, p. 467).

Pour accroître l'efficacité des mesures, Birdsall modifie l'asymétrie de la courbe normale, ce qui produit une déviation négative en présence majoritaire de jeunes, une asymétrie positive lorsque les plus âgés dominent et une valeur autour de zéro pour une population d'âge moyen. L'indice s'applique à toute la structure d'âge, en tenant compte de chacune des classes représentées. Par contre, il s'utilise mal lorsqu'un nombre élevé de jeunes et d'ânés se conjugue à une faible proportion d'adultes d'âge moyen. De plus, il n'est pas approprié aux effectifs restreints, d'où le seuil minimal suggéré de 50 individus. L'indice performerait davantage en démographie et dans l'estimation de variables socio-économiques, ce que tentera de confirmer l'analyse qui suit.

## MÉTHODOLOGIE

Cette recherche veut caractériser le comportement de l'indice MSABI dans les deux contextes pour lesquels il a été fabriqué, et cela, à partir de confrontations systématiques avec deux autres types de mesure. L'âge médian, bien connu et amplement utilisé, et l'âge moyen, à titre indicatif, servent de base comparative. Les données brutes sont standardisées ( $(X_i - \mu) / s$ ) pour éliminer les différences d'échelle. L'indice de Coulson n'est pas intégré à l'examen, car il est impossible de le calculer avec le type de données retenu. Il nécessite des groupes d'âge continus (tranches de cinq ans) de 0 à 99 ans. Une seule classe gonflée, comme par exemple 75 à 99 ans (SAAQ), produit des résultats difficilement utilisables par l'indice de Coulson.

L'interprétation débute par l'analyse des corrélations et de la régression simple produite pour chaque paire médian-MSABI. Ensuite, les relations entre les types de mesure sont décomposées par la visualisation des séries de données sur un graphique de distribution. Les écarts sont également évalués par un indice de différence. Finalement, la régression multiple sert à estimer les sensibilités propres aux types de mesure par la construction de petits modèles multivariés. Le but n'est pas de certifier dans l'absolu l'efficacité de l'indice MSABI, mais bien d'esquisser

ses tendances générales, en dégagant les similitudes et les différences avec deux indices traditionnels.

## DONNÉES ET ZONE D'ÉTUDE

Le territoire étudié se compose de 14 MRC voisines (tableau 1), situées au cœur du Québec, qui forment du nord au sud une coupe géographique représentative de diverses spécificités démographiques. Ce couloir longitudinal englobe un éventail de zones rurales (Le Haut-Saint-Maurice), de petites villes (Coaticook et Drummond) et de secteurs plus densément urbanisés (Sherbrooke et Francheville). Une donnée de référence est ajoutée avec l'ensemble du Québec. Ce nombre limité d'observations (15 en tout) interdit la conformité à la loi normale, mais l'intensité des coefficients obtenus, en régression simple et multiple, permet quand même d'induire les caractéristiques de base des indices soumis à la confrontation.

**Tableau 1 Les 15 observations du territoire d'étude**

| <i>Sigle</i> | <i>Nom de la MRC</i>             |
|--------------|----------------------------------|
| QUE          | Ensemble de la province (Québec) |
| VAL          | Le Val-Saint-François            |
| SHE          | Sherbrooke                       |
| COA          | Coaticook                        |
| MEM          | Memphrémagog                     |
| DRU          | Drummond                         |
| NIC          | Nicolet-Yamaska                  |
| MEK          | Mékinac                          |
| CMA          | Le Centre-de-la-Mauricie         |
| FRA          | Francheville                     |
| BEC          | Bécancour                        |
| HSM          | Le Haut-Saint-Maurice            |
| DOM          | Le Domaine-du-Roy                |
| LSJ          | Lac-Saint-Jean-Est               |
| SAG          | Le Fjord-du-Saguenay             |

La synthèse s'appuie sur deux bases de données (tableau 2). La première, essentiellement démographique, contient huit indicateurs (taux, rapports et indices) en plus des structures d'âge féminine, masculine et de la population totale (Statistiques Canada, 1991). Le volet démo-routier compile l'âge des victimes d'un accident de la route (blessés légers, graves et décès, incluant les piétons), des propriétaires d'un véhicule de promenade et des titulaires d'un permis de conduire (SAAQ). Les six structures d'âge sont calculées pour chaque type de mesure retenu dans l'étude.

Aucune variable n'est vraiment asymétrique par rapport à la courbe de Gauss, les coefficients étant tous compris dans l'intervalle  $-1 < A < 1$ . On considère comme parfaitement symétrique une variable dont le coefficient d'asymétrie (A) est égal à zéro. Les coefficients d'aplatissement sont également satisfaisants : ils montrent que 25 des 26 variables ont une distribution légèrement plus aplatie que celle de la courbe normale, ce qui n'est pas étonnant considérant le nombre restreint de cas. Il n'y a cependant pas de contrainte majeure, puisque les valeurs n'atteignent pas -1.5. La totalité des variables se prête donc d'emblée à l'exercice.

**Tableau 2 Description des 26 variables utilisées**

| INDICATEURS DÉMOGRAPHIQUES   |                                      |                                 |   |
|--|--------------------------------------|---------------------------------|---|
| % VIEUX  | % de la pop. âgée dans la pop. tot.  | (65 ans et + / pop. tot.) * 100 |   |
| INDJEU   | Indice de jeunesse                   | (0-14 / 65 et +) * 100          |   |
| INDVIEI  | Indice de vieillesse                 | (65 et + / 0-14) * 100          |   |
| DEPJEU   | Rapport de dépendance des jeunes     | (0-14 / 15-64) * 100            |   |
| DEPVIEU  | Rapport de dépendance des vieux      | (65 et + / 15-64) * 100         |   |
| RENOUV   | Indice de renouvellement pop. active | (15-40 / 40-65) * 100           |   |
| RM   | Rapport de masculinité               | (hommes / femmes)               |   |
| RF   | Rapport de féminité                  | (femmes / hommes)               |   |
| STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE  |                                      | STRUCTURE DÉMO-ROUTIÈRE         |   |
| MEDH   | Âge médian des hommes                | MEDVIC                          | Âge médian des victimes   |
| MEDF   | Âge médian des femmes                | MEDPRO                          | Âge médian des propriétaires  |
| MEDTOT   | Âge médian de la pop. tot.           | MEDITIT                         | Âge médian des titulaires   |
| MOYH   | Âge moyen des hommes                 | MOYVIC                          | Âge moyen des victimes  |
| MOYF   | Âge moyen des femmes                 | MOYPRO                          | Âge moyen des propriétaires   |
| MOYTOT   | Âge moyen de la pop. tot.            | MOYTIT                          | Âge moyen des titulaires  |
| MSAH   | Indice MSABI des hommes              | MSAVIC                          | Indice MSABI des victimes   |
| MSAF   | Indice MSABI des femmes              | MSAPRO                          | Indice MSABI des propriétaires  |
| MSATOT   | Indice MSABI de la pop. tot.         | MSATIT                          | Indice MSABI des titulaires   |
| $\text{âge médian} = L + [(N/2 - Sf_1) / eM] * C$                                |                                      | où:                             | L = borne inférieure de la classe médiane<br>N = population totale<br>Sf <sub>1</sub> = effectifs cumulés sous la classe médiane<br>eM = effectifs de la classe médiane<br>C = amplitude de la classe médiane |
| $\text{âge moyen} = \sum (X_i * f_i) / \sum f_i$                                 |                                      | où:                             | X <sub>i</sub> = centre de la classe<br>f <sub>i</sub> = fréquence de la classe   |
| $\text{MSABI} = \text{racine cubique de } \{ \sum (f_i * (x_i^3)) / \sum f_i \}$ |                                      | où:                             | x <sub>i</sub> = centre de la classe<br>f <sub>i</sub> = fréquence de la classe   |

## ANALYSE DES CORRÉLATIONS

La matrice des corrélations (26 attributs) est simplifiée selon le type d'analyse. Un premier regard est posé sur les relations qui prédominent entre

indicateurs démographiques et structures d'âge, autant au niveau démographique que démo-routier. Le degré de correspondance existant entre les trois types de mesure est ensuite analysé (coefficients de corrélation et de détermination). Le seuil de signification du «r» est établi avec 13 degrés de liberté ( $N - 2 = 13$ ). On obtient .514 pour l'intervalle de confiance de 95 %, alors qu'il grimpe à .641 au seuil de 99 %.

## CORRÉLATIONS ENTRE INDICATEURS ET STRUCTURES D'ÂGE

### Structure démographique

Les indicateurs démographiques sont fortement reliés à l'âge de la population totale (tableau 3), cinq coefficients sur huit étant significatifs à 99 %, alors qu'un sixième «r» passe le seuil de 95 %. De fortes valeurs aux indicateurs de vieillesse (% VIEUX, DÉPVIEU et INDVIEI) vont de pair avec une majoration de l'âge central, alors que ceux mesurant la jeunesse s'accordent à une diminution de l'âge central (INDJEU, RENOUV). Les rapports RM et RF, faiblement reliés, sont néanmoins symétriques (même intensité avec signes contraires). Il convient de les conserver pour d'autres analyses (régression multiple), où ils arrivent à compléter l'information. Un autre phénomène de symétrie témoigne d'une similitude apparente entre âge médian et MSABI. L'indice de Birdsall prenant des valeurs grandissantes pour un âge central plus jeune, il est contraire à l'âge médian. En les comparant, seul le signe + ou - change et les valeurs du «r» sont très rapprochées (par exemple .84 (MEDTOT) et -.83 (MSATOT) pour % VIEUX). Le rapprochement est plus serré entre MSABI et âge médian, les corrélations de l'âge moyen sont systématiquement plus fortes.

Tableau 3 Corrélations entre la population totale et les indicateurs démographiques

|         | MEDTOT | MSATOT | MOYTOT |
|---------|--------|--------|--------|
| % VIEUX | .84    | -.83   | .92    |
| INDVIEI | .91    | -.90   | .98    |
| INDJEU  | -.81   | .79    | -.94   |
| RENOUV  | -.84   | .80    | -.89   |
| DÉPVIEU | .79    | -.78   | .86    |
| DÉPJEU  | -.60   | .59    | -.69   |

### Structures démo-routières

Les âges calculés au chapitre démo-routier sont plus ou moins liés aux indicateurs démographiques. Les coefficients, moins puissants que pour la démographie, varient d'une structure à l'autre. Un phénomène demeure cependant invariable, soit une sensibilité envers RM et RF qui est davantage manifestée par le MSABI, les âges médian et moyen complétant successivement la hiérarchie décroissante.

Au niveau de l'âge des propriétaires, la moitié des indicateurs réussissent à franchir le seuil de 95 % avec la moyenne et le MSABI, alors que les autres semblent indifférents (tableau 4). L'indice MSABI, selon les coefficients, se rapproche plus de la moyenne que de la médiane, qui interagit significativement avec seulement un quart des indicateurs. Le sens des relations indique clairement que les aînés, plus à l'aise financièrement, ont une plus grande proportion de propriétaires que les jeunes. La puissance réservée du «r» entre l'âge de la population totale et l'âge des propriétaires traduit en effet une information manquante, de nature économique.

**Tableau 4** Corrélations entre l'âge des propriétaires et les indicateurs démographiques

|         | MEDPRO | MSAPRO | MOYPRO |
|---------|--------|--------|--------|
| % VIEUX |        | -.60   | .56    |
| INDVIEI | .54    | -.60   | .57    |
| DEPVIEU |        | -.59   | .55    |
| RENOUV  | -.68   | .66    | -.69   |
| MEDTOT  | .67    |        |        |
| MSATOT  |        | .72    |        |
| MOYTOT  |        |        | .67    |

L'âge central des titulaires d'un permis de conduire entretient des relations très significatives avec les indicateurs démographiques (tableau 5). Les cinq «r» supérieurs au seuil critique de 99 % impliquent les mêmes variables, qui se démarquent dans la structure démographique. Cette concordance démontre que l'âge des titulaires s'ajuste bien à l'information contenue dans l'âge de la population totale, la majorité des gens éprouvant peu de contraintes à détenir un permis, l'âge requis par la loi étant la principale. Les coefficients affichés sous l'indice MSABI s'éloignent sensiblement de ceux obtenus pour les âges médian et moyen, et cela, malgré des écarts généralisés.

**Tableau 5** Corrélations entre l'âge des titulaires et les indicateurs démographiques

|         | MEDIT | MSATIT | MOYTIT |
|---------|-------|--------|--------|
| % VIEUX | .74   | -.68   | .79    |
| NDJEU   | -.71  | .59    | -.74   |
| NDVIEI  | .78   | -.70   | .81    |
| DEPVIEU | .71   | -.66   | .78    |
| RENOUV  | -.83  | .74    | -.82   |
| MEDTOT  | .86   |        |        |
| MSATOT  |       | .83    |        |
| MOYTOT  |       |        | .85    |

L'intensité des corrélations pour l'âge des victimes traduit une situation particulière observable auprès des seuls cinq indicateurs corrélés (tableau 6). La

mesure d'âge moyen dépasse constamment le seuil fixé à 95 % (.514); l'âge médian est toujours sous le seuil avec cinq «r» autour de .45, tandis que l'indice MSABI demeure très peu sensible à tous les indicateurs. Il y a donc une hiérarchie (moyen, médian, MSABI) qui se manifeste systématiquement devant chaque attribut démographique. À cause de ces fluctuations, l'âge des victimes peut ne pas constituer une «référence» suffisante pour effectuer des comparaisons. Les écarts relèvent d'une difficulté à définir cet âge, puisqu'être victime d'un accident de la route est un phénomène où le hasard joue un certain rôle. L'âge central des victimes est toutefois corrélé avec celui de la population totale (moyenne et médiane), et davantage avec l'âge des hommes, plus impliqués dans ces statistiques.

L'âge des victimes varie selon les MRC avec une prépondérance notable chez les 20 à 35 ans. D'une façon logique, cet âge central est en relation positive avec les indicateurs qui mesurent la vieillesse, alors que la relation est négative avec ceux qui estiment la jeunesse. En considérant ces évidences et la hiérarchie qui revient à chaque stade de comparaison, on pourrait admettre que l'âge moyen et, dans une moindre mesure, l'âge médian seraient plus efficaces pour mesurer l'âge des victimes. L'alternative, qui impliquerait que le MSABI soit plus performant dans ce contexte de classes moyennes dominantes, semble moins plausible. En effet, le MSABI ne répond aucunement aux indicateurs démographiques qui se révèlent tout de même déterminants dans l'estimation de l'âge central des victimes.

**Tableau 6** Corrélations entre l'âge des victimes et les indicateurs démographiques

|         | VICMED | VICMSA | VICMOY |
|---------|--------|--------|--------|
| % VIEUX |        |        | .64    |
| INDVIEI |        |        | .59    |
| DEPVIEU |        |        | .65    |
| RENOUV  |        |        | -.55   |
| INDJEU  |        |        | -.56   |
| MEDTOT  | .55    |        |        |
| MOYTOT  |        |        | .60    |
| MEDH    | .56    |        |        |
| MOYH    |        |        | .65    |

#### CORRÉLATIONS ENTRE INDICES

La matrice de la structure démographique porte à croire qu'âge médian et indice MSABI sont presque identiques, avec un «r» très puissant de -.9745 dans la définition de l'âge central de la population totale (tableau 7). Cette similitude est également présente dans les structures d'âge central féminine (-.9594) et masculine (-.9726), mais ces structures ne font pas l'objet d'analyses subséquentes, puisque l'âge de la population totale synthétise à lui seul l'essentiel de l'information. La forte corrélation entre moyenne et médiane est moindre qu'entre cette dernière et le MSABI. Le coefficient de détermination ( $r^2$ ) indique un lien étroit entre les variables en précisant que près de 95 % des changements en MSATOT s'accordent

aux variations en MEDTOT, alors que 89,4 % des fluctuations en MOYTOT sont associées à celles de MEDTOT.

**Tableau 7** Corrélations entre types de mesure : structures démographiques

|        | MSABI vs médian et moyen |       |        |        | médian vs moyen |       |        |
|--------|--------------------------|-------|--------|--------|-----------------|-------|--------|
|        | MSAH                     | MSAF  | MSATOT |        | MOYH            | MOYF  | MOYTOT |
| MEDH   | -9726                    |       |        | MEDH   | -9593           |       |        |
| MEDF   |                          | -9594 |        | MEDF   |                 | -9244 |        |
| MEDTOT |                          |       | -9745  | MEDTOT |                 |       | -9457  |
| MOYH   | -9438                    |       |        |        |                 |       |        |
| MOYF   |                          | -8580 |        |        |                 |       |        |
| MOYTOT |                          |       | -9198  |        |                 |       |        |

Les structures démo-routières témoignent d'un renversement de situation, d'un changement organisationnel dans les relations entre indices (tableau 8). Les mesures faites par la moyenne et la médiane se ressemblent davantage, tandis que celles du MSABI se démarquent des deux indices comparatifs. Les coefficients de corrélation entre le MSABI et l'âge médian sont encore intéressants, sauf pour la mesure de l'âge central des victimes. Le MSABI est plus lié à l'âge médian qu'à l'âge moyen, à l'exception du cas de l'âge des propriétaires. D'après l'intensité des corrélations, le MSABI aurait un comportement particulier, se démarquant nettement de la moyenne, mais un peu moins de la médiane, en traitant des données de type démo-routier.

**Tableau 8** Corrélations entre types de mesure : structures démo-routières

|        | MSABI vs médian et moyen |        |        |        | médian vs moyen |        |        |
|--------|--------------------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
|        | MSAVIC                   | MSAPRO | MSATIT |        | MOYVIC          | MOYPRO | MOYTIT |
| MEDVIC | -9018                    |        |        | MEDVIC | -9265           |        |        |
| MEDPRO |                          | -9496  |        | MEDPRO |                 | -9817  |        |
| MEDTIT |                          |        | -9367  | MEDTIT |                 |        | -9779  |
| MOYVIC | .7487                    |        |        |        |                 |        |        |
| MOYPRO |                          | -9620  |        |        |                 |        |        |
| MOYTIT |                          |        | -9217  |        |                 |        |        |

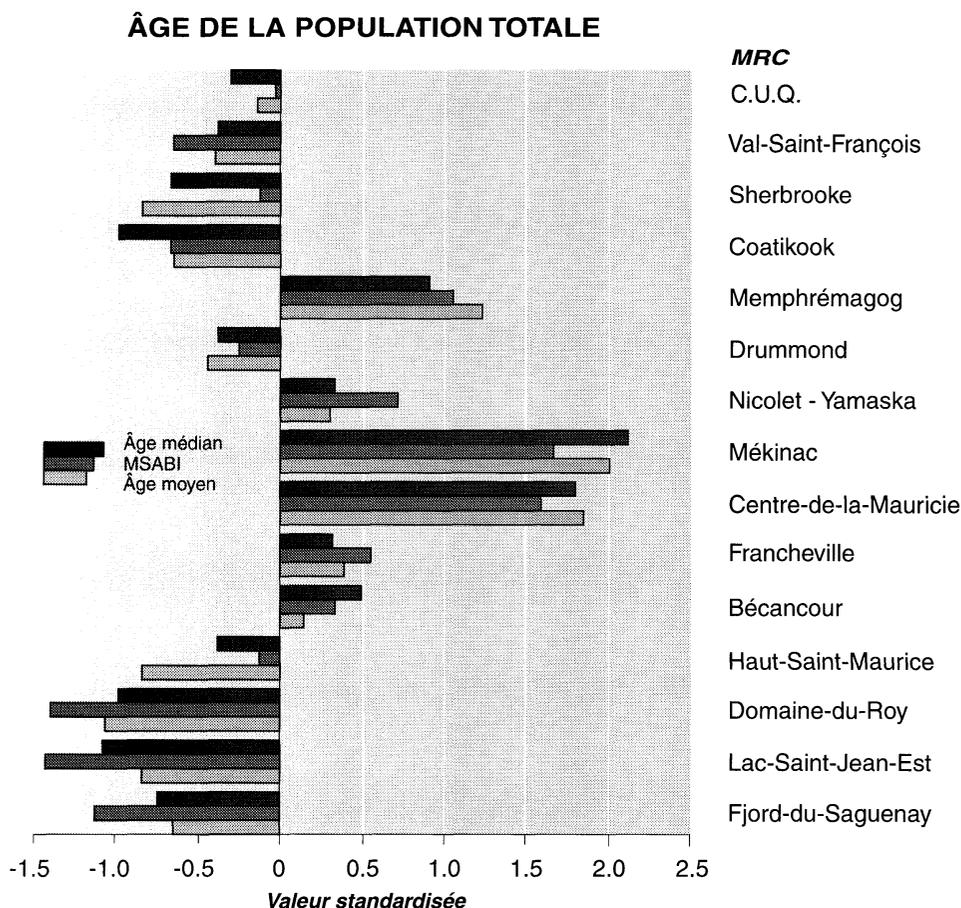
## COMPARAISON GRAPHIQUE ET INDICE DE DIFFÉRENCE

Une comparaison introspective, qui complète l'analyse des corrélations, consiste à confronter deux séries de données sur un graphique de distribution. Le MSABI étant l'inverse des âges médian et moyen, un signe négatif, posé devant chaque valeur attribuée au MSABI, permet de visualiser les positions sur une même échelle et de vérifier leur degré d'ajustement. Pour quantifier les écarts entre deux données ou deux courbes, un indice de différence est utilisé. L'effet des signes contraires (+ et -) sur l'indice de différence global est annulé par l'élévation au carré

avant sommation (indice de différence =  $\sum(l_i - l_j)^2$ ). Pour vérifier si les écarts sont issus d'une divergence entre le MSABI et les deux autres types de mesure ou s'ils proviennent plutôt d'une observation marginale, la MRC présentant le plus grand écart est isolée du reste de l'échantillon.

La structure démographique représentée par l'âge central de la population totale est caractérisée par une concordance des courbes (figure 1), qui montre à quel degré les mesures de l'âge médian s'apparentent à celles du MSABI. En effet, plus de la moitié des observations sont presque identiques. La différence maximale enregistrée sous le MSABI implique, dans les deux cas, la même MRC (Le Haut-Saint-Maurice), celle-ci représentant plus du quart de la différence totale (tableau 9).

Figure 1

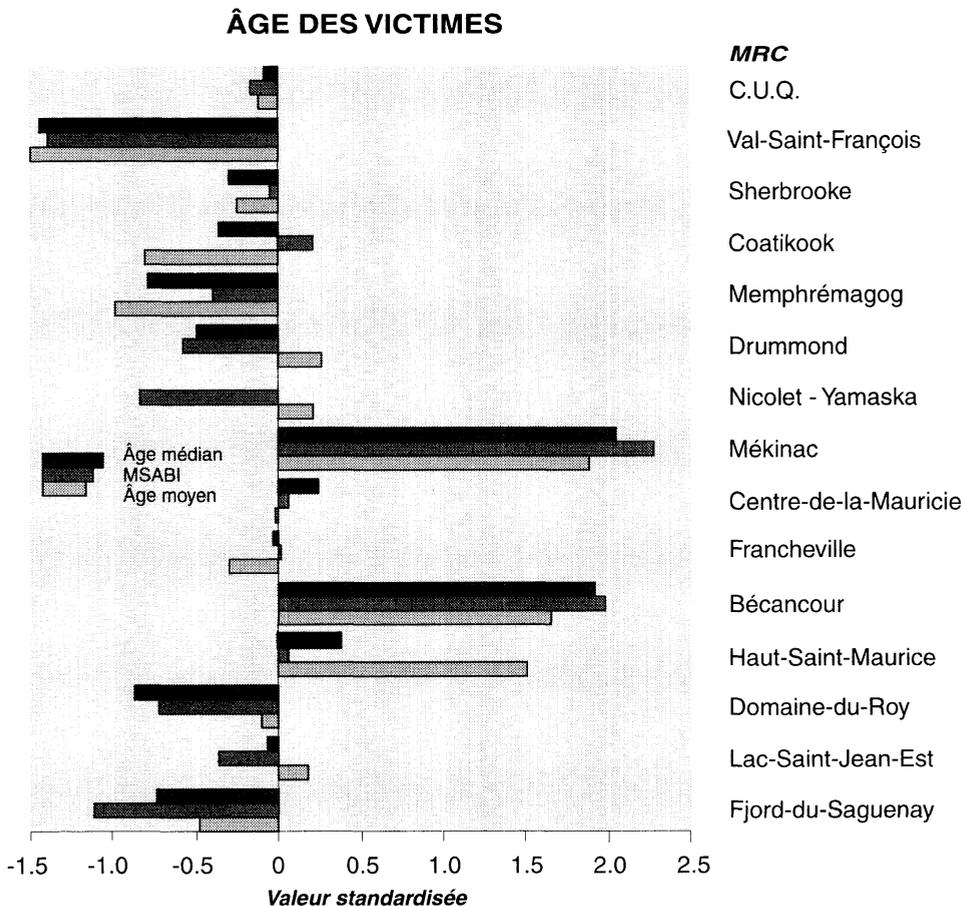


**Tableau 9 Écarts entre les profils (population totale)**

|                  | MSA-MED        | MOY-MED        | MOY-MSA        |
|------------------|----------------|----------------|----------------|
| TOTAL            | 0.71268        | 1.52050        | 2.24593        |
| MAXIMUM<br>(MRC) | 0.21602<br>hsm | 0.29042<br>she | 0.49633<br>hsm |

Dans la structure d'âge des victimes, la plus jeune des structures étudiées, seulement le quart des observations d'âge médian ressemblent à celles du MSABI, soit une de plus que pour l'âge moyen (figure 2). L'essentiel de la courbe du MSABI est plutôt mal ajusté. Même en omettant les MRC de différence maximale, on se retrouve avec un écart deux fois plus prononcé entre MSABI et médiane qu'entre médiane et moyenne (tableau 10). Les écarts reflètent la même difficulté à mesurer le phénomène que l'on retrouve dans les données brutes: la moyenne surpasse constamment 30 ans, soit 3 ou 4 ans de plus que la médiane, et le MSABI affiche des valeurs d'asymétrie qui ne concordent pas avec les deux indices de comparaison.

**Figure 2**

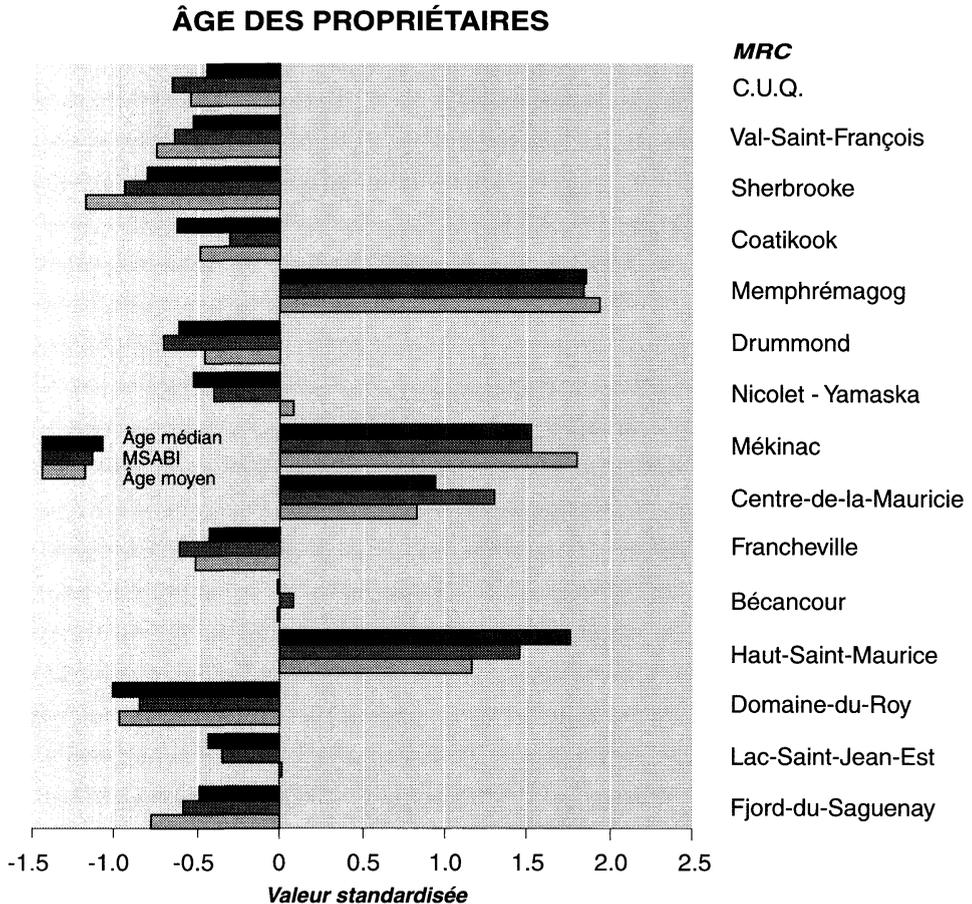


**Tableau 10 Écarts entre les profils (victimes)**

|         | MSA-MED | MOY-MED | MOY-MSA |
|---------|---------|---------|---------|
| TOTAL   | 2.75065 | 2.05825 | 7.03511 |
| MAXIMUM | 0.71276 | 1.04699 | 2.07688 |
| (MRC)   | nic     | hsm     | hsm     |

La structure d'âge des propriétaires est celle qui affiche l'ajustement le plus serré en contexte démo-routier (figure 3). Ce contexte diffère de la démographie au sens strict; il réfère à une population composée uniquement d'individus compilés dans les statistiques routières. Près de la moitié des observations de l'âge médian et du MSABI se chevauchent. Les propriétaires reflètent une structure d'âge plus élevée; la moyenne est dans tous les cas supérieure à 42 ans, alors que la médiane tourne autour de 41 ans. Curieusement, les écarts y sont amoindris, et on remarque un cas unique: le MSABI se rapproche plus de l'âge moyen que de l'âge médian (tableau 11). Les écarts maximaux recensés pour le MSABI concernent la même MRC (Nicolet-Yamaska).

**Figure 3**

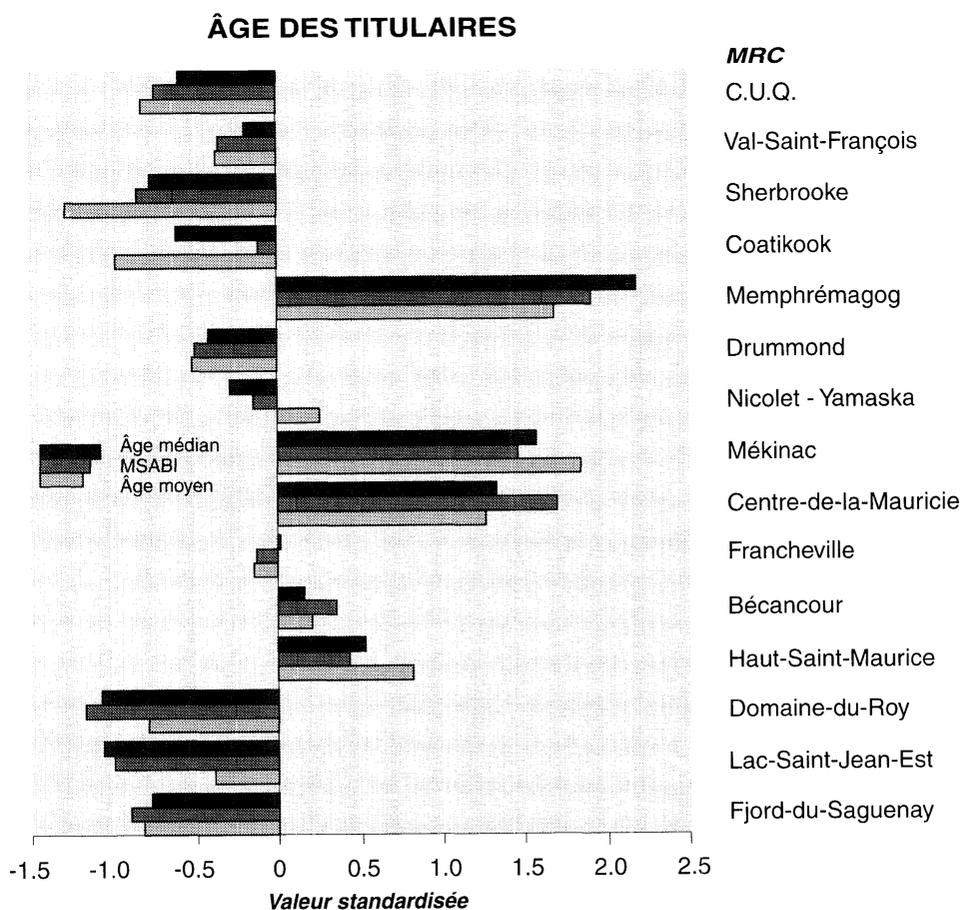


**Tableau 11 Écarts entre les profils (propriétaires)**

|         | MSA-MED | MOY-MED | MOY-MSA |
|---------|---------|---------|---------|
| TOTAL   | 1.41225 | 0.51147 | 1.06408 |
| MAXIMUM | 0.41668 | 0.12775 | 0.27485 |
| (MRC)   | nic     | cma     | nic     |

Dans la structure d'âge des titulaires, le MSABI s'ajuste davantage avec l'âge médian qu'avec l'âge moyen (figure 4). Cette situation persiste même si on retranche l'écart maximal, qui est substantiel pour la MRC de Coaticook (tableau 12). Les indices de différence, plus importants que pour la structure des propriétaires, dénotent des divergences accrues en contexte d'âge moins élevé. La moyenne, généralement autour de 41 ans, surpasse la médiane calculée dans l'ensemble des MRC aux environs de 39 ans.

**Figure 4**



**Tableau 12 Écarts entre les profils (titulaires)**

|         | MSA-MED | MOY-MED | MOY-MSA |
|---------|---------|---------|---------|
| TOTAL   | 1.77171 | 0.61893 | 2.19342 |
| MAXIMUM | 0.44862 | 0.25171 | 0.75765 |
| (MRC)   | lsj     | coa     | coa     |

## RÉGRESSION MULTIPLE

Les régressions multiples effectuées mesurent la relation entre les indicateurs démographiques et les indices de la structure d'âge. Les six variables de structure d'âge sont utilisées comme variables dépendantes en devenant celles dont l'information doit être reconstituée. La définition d'une constante (régression applicable aux trois outils de mesure) permet de comparer le poids du modèle à l'intérieur de la méthode de mesure. Le cas échéant, des modèles différents déterminent la sensibilité propre de la mesure face aux différentes variables.

La corrélation la plus forte est fournie par un modèle définissant l'âge central des titulaires (tableau 13). La structure d'âge des titulaires est synthétisée principalement par l'âge des propriétaires et, dans une mesure plus modeste, par l'âge des hommes. Les résultats, pour les trois types de mesure, sont très voisins malgré le fait que l'âge médian a les plus faibles coefficients de corrélation multiple et de détermination. L'âge moyen a un  $R^2$  semblable à celui de l'indice de Birdsall. Le MSABI se démarque par un apport marqué de l'âge des propriétaires, variable pour laquelle sa sensibilité est très forte. Pour cette raison, l'âge des hommes n'entre dans la régression que pour une mince part du modèle. En contrepartie, l'âge moyen et l'âge médian puisent dans cette variable plus d'informations. Les résidus de la régression pour le MSABI sont mieux répartis autour de la droite, même si un tiers d'entre eux ont des valeurs extrêmes ou éloignées des valeurs prédites. Les deux autres types de mesure ont des résidus moins bien ajustés à la droite des valeurs prédites, avec certaines concentrations.

**Tableau 13 Synthèse des régressions multiples**  
 Âge des titulaires de permis de conduire

| var. dép.                 | MSATIT         | MEDTIT         | MOYTIT         |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| var. ind.<br>et son $R^2$ | MSAPRO<br>91,3 | MEDPRO<br>81,4 | MOYPRO<br>83,9 |
|                           | MSAH<br>4,9    | MEDH<br>12,5   | MOYH<br>12,7   |
| $R^2$ multiple            | 96,1 %         | 93,9 %         | 96,5 %         |
| R multiple                | .9805          | .9609          | .9825          |

Le deuxième petit modèle synthétise l'âge des propriétaires de façon similaire pour les trois types de mesure (tableau 14). Les deux variables indépendantes donnent pratiquement le même pourcentage de contribution spécifique, et le modèle final résume l'information avec la même puissance; il n'y a qu'un infime décalage de 1,2 % entre les trois coefficients de détermination. Ce modèle, moins solide que le précédent, est en quelque sorte sa prémisse, puisque l'âge des propriétaires sert ultimement à régresser la structure d'âge des titulaires. Comme on retrouve plus de propriétaires dans les tranches d'âge au-dessus de 40 ans, l'indice de renouvellement, en distinguant deux grands groupes d'âge, dont l'un (40-64 ans) contient les âges calculés par la moyenne et la médiane, permet de détecter la vieillesse d'une population. Le MSABI se distingue, dans cette régression, par une sensibilité légèrement moindre à l'indice de renouvellement, compensée par une détection plus forte du rapport de féminité.

**Tableau 14 Synthèse des régressions multiples**  
**Âge des propriétaires de voitures de promenade**

| var. dép.                          | MSAPRO         | MEDPRO         | MOYPRO         |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| var. ind.<br>et son R <sup>2</sup> | RENOUV<br>43,4 | RENOUV<br>45,7 | RENOUV<br>46,9 |
|                                    | RF<br>26,6     | RF<br>23,3     | RF<br>23,3     |
| R <sup>2</sup> multiple            | 69,9 %         | 69,0 %         | 70,2 %         |
| R multiple                         | .8364          | .8307          | .8379          |

Dans la définition d'un modèle pour l'âge de la population totale, la performance est beaucoup plus contrastée entre les types de mesure (tableau 15). La structure de l'âge moyen ne peut faire l'objet d'un modèle, les pentes de la régression n'étant pas significatives. L'âge médian réussit à inclure quatre variables, l'indice de vieillesse se révélant prépondérant. Le MSABI n'est sensible qu'à deux variables, la principale étant l'indice de jeunesse. Si le MSABI synthétise moins d'informations que la médiane, l'apport fait par les deux premières variables est néanmoins plus fort dans l'indice de Birdsall (91,7 %) que dans l'âge médian (90 %). L'opposition entre les deux mesures s'observe aussi dans la distribution des résidus. L'indice de vieillesse contribuant majoritairement au modèle de MEDTOT, le terme d'erreur se trouve en bas âge. L'image symétrique se produit avec un indice de jeunesse capital au modèle de MSATOT; les résidus proviennent alors des fortes valeurs prédites.

**Tableau 15 Synthèse des régressions multiples**  
**Âge de la population totale**

| Mesurée par médian                 |                 | Mesurée par MSABI                     |                 |
|------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| var. dép.                          | MEDTOT          | var. dép.                             | MSATOT          |
| var. ind.<br>et son R <sup>2</sup> | INDVIEI<br>82,0 | var. ind.<br>et son R <sup>2</sup>    | INDJEU<br>80,6  |
|                                    | INDJEU<br>8,0   |                                       | INDVIEI<br>11,1 |
|                                    | RM<br>3,3       | R <sup>2</sup> multiple<br>R multiple | 91,7 %<br>.9574 |
|                                    | % VIEUX<br>3,0  |                                       |                 |
| R <sup>2</sup> multiple            | 96,2 %          |                                       |                 |
| R multiple                         | .9808           |                                       |                 |

## CONCLUSION

S'il est impossible de conclure cet exposé en certifiant l'efficacité de l'indice MSABI, un rappel des grandes lignes qui le caractérisent est nécessaire. En démographie, les valeurs découvertes pour le MSABI ressemblent étrangement à celles de l'âge médian. La corrélation, très intense, est la plus puissante des neuf combinaisons possibles. En régression multiple, bien que les deux mesures arrivent à inclure les deux variables, l'indice MSABI détecte d'abord l'indice de jeunesse, tandis que la médiane se révèle plus sensible à l'indice de vieillesse. De plus, la médiane semble plus souple, en arrivant à percevoir un plus grand nombre et une plus grande variété d'attributs. Par contre, le MSABI parvient tout de même à synthétiser près de 92 % de l'information contenue dans l'âge de la population totale.

En somme, on doit se satisfaire des résultats concluants qui proviennent de cette analyse et considérer l'indice comme suffisamment fiable pour évaluer globalement une structure démographique. Quant aux applications concrètes données par un outil de mesure, tel le vieillissement ou le rajeunissement d'une population, une étude plus approfondie faisant intervenir un modèle factoriel régional serait à envisager.

En ce qui concerne les données à teneur démo-routière, on se doit d'être plus réservé avant de qualifier l'action de l'indice de Birdsall. Ce dernier fait cavalier seul en adoptant des valeurs le distinguant nettement des mesures faites par la médiane et la moyenne. La tendance générale veut que plus un âge est globalement jeune, tel le contexte fourni par l'âge des victimes, plus le MSABI s'éloigne des deux types de mesure. Inversement, lorsque l'âge étudié s'accroît, comme c'est le cas pour les titulaires et les propriétaires, la corrélation devient

---

plus marquée avec les âges moyen et médian. Il est donc clair que le MSABI a un comportement spécifique et propre à lui-même en conditions de classes irrégulières, les écarts globaux devenant toujours plus importants. L'application de la régression multiple a démontré que les variations de deux variables démographiques, les propriétaires et les titulaires, sont restituées avec la même puissance ou presque que ce soit pour les âges moyen et médian ou encore l'indice MSABI. De plus, ce sont les mêmes variables (constantes) qui interagissent à l'intérieur des structures définies par les différents types de mesure. La sensibilité est donc similaire d'un type à l'autre, mais c'est le résultat final, donné par l'observation, qui varie pour le MSABI. La modification de l'asymétrie y est sans doute pour quelque chose, et il reste à démontrer que ce déphasage est efficace pour évaluer une structure de population faisant intervenir des paramètres sociaux et économiques.

## BIBLIOGRAPHIE

### *Articles*

- BIRDSALL, Stephen S. (1980) Analysis of population age balance. *Professional Geographer*, 32(4) : 467-470.
- ROBERGE, Anne et MORIN, Denis (1985) Évaluation du vieillissement de la population par l'indice de Coulson et l'âge médian. *Cahiers de géographie du Québec*, 29(78) : 383-403.

### *Données*

- SAAQ, compilation spéciale pour le Coopératif de recherche en sécurité routière de l'Université de Sherbrooke (CORSUS), 1991.
- STATISTIQUES CANADA, 1991.

(Acceptation définitive en février 1995)