

**Summary**

*A survey about interurban cognitive distances shows their dependence on age and gender, and their independence of mobility, education, and socio-economic status; short distances are overestimated. The uncertainty associated with the results might be attributable to insufficient control and lack of appropriate indices. Experimentation is recommended.*

MOTS-CLÉS : cognition, distance

KEYWORDS : cognition, distance

## 1. INTRODUCTION

L'organisation de l'espace géographique résulte, en bonne partie, des comportements spatiaux des individus. On sait que ces comportements dépendent de nombreux facteurs et qu'ils sont très sensibles aux distances à parcourir, notamment aux distances cognitives des individus [9]. L'objectif de cet article est d'apporter une contribution au courant de recherche qui tente de mieux comprendre l'influence d'un nombre limité de facteurs sur la valeur des écarts entre distances cognitives et distances effectivement mesurées sur le terrain.

La littérature a le plus souvent abordé ce problème au niveau des distances infra-urbaines. C'est pourquoi nous avons voulu l'examiner à l'échelle régionale à propos des distances inter-urbaines. Nous avons aussi supposé que les différences de cognition pourraient être plus apparentes à ce niveau qu'à une échelle plus grande. Le cas particulier exploré ici concerne la cognition, par des élèves de l'enseignement secondaire de la ville de Luxembourg, des distances régionales entre quelques villes du Grand Duché.

## 2. HYPOTHÈSES ET DONNÉES

La cognition résulte d'un ensemble de processus mentaux interactifs encore mal connus où l'on distingue successivement la perception de l'information, son stockage, son interprétation, et son organisation en vue de son utilisation lors de la décision de choix des comportements à adopter dans l'espace géographique [9, p. 37]. La distance cognitive est un des produits de cet ensemble de processus. Elle dépend de nombreux facteurs. Les uns sont liés aux caractéristiques individuelles et socio-culturelles des personnes; d'autres le sont aux

attributs des objets de cognition et de leur environnement; d'autres enfin le sont aux circonstances de l'apprentissage associé au comportement.

Mais l'importance relative de ces différents facteurs est encore très mal connue; notamment à cause du fait qu'ils sont interdépendants entre eux, générant ainsi une immense complexité. C'est pourquoi nous postulons que le progrès de nos connaissances dépend de l'ampleur du contrôle que nous pouvons exercer sur ces facteurs en vue de ne laisser varier qu'une partie d'entre eux, afin de mieux comprendre leur influence propre sur la distance cognitive. Malheureusement, la grande difficulté d'expérimenter en la matière restreint fortement nos possibilités de contrôle. C'est pourquoi nos résultats restent encore très imparfaits. Les hypothèses formulées et testées dans la littérature guideront la collecte et le traitement de nos données.

La littérature relative à la distance cognitive fournit des indications utiles à l'organisation de notre recherche même si elle a surtout exploré la distance infra-urbaine. L'âge des individus est généralement considéré comme une variable exerçant, en soi, peu d'effet sur la cognition; c'est davantage l'apprentissage lié à l'âge qui exercerait une influence sur la distance cognitive plutôt que l'âge lui-même [9], [12]. C'est particulièrement le cas chez l'enfant et encore chez l'adolescent [3] où l'apprentissage fait croître la cognition avec l'âge. L'influence du sexe a été beaucoup discutée suite à la diversité des conclusions empiriques obtenues. Mais on tend de plus en plus à considérer que c'est le rôle social culturellement associé au sexe qui détermine les cognitions observées [3], [7], [11], [17]. L'information requise pour développer la cognition s'acquiert par divers canaux : le statut

socio-économique de l'individu en est un [3], [10], ainsi que la formation scolaire reçue. De même une mobilité importante et motivée peut élargir l'information spatiale collectée [8]. La lisibilité de l'environnement [6] et le mode de transport utilisé influencent la distance cognitive, malgré quelques contradictions empiriques [1], [8], [16]. Les parcours variés conduisent souvent à une surestimation des distances [14], [15], [18], mais l'inverse a aussi été observé [2]. Généralement, les courtes distances sont surestimées [6]. Enfin, on note parfois une asymétrie de la distance cognitive associée à un trajet, selon le sens dans lequel on le parcourt [4], [5], [18].

Les enseignements de la littérature et la nécessité du contrôle des facteurs de la cognition des distances ont guidé la collecte de nos données. Comme la plupart des études, nous avons opté pour l'enquête indirecte qui invite à déclarer une distance cognitive à un autre moment que celui où elle est parcourue; cela unifie les conditions de l'enquête pour tous les enquêtés. Nous demandons que la distance cognitive soit exprimée en km et non en temps afin d'éviter l'interférence de la vitesse [13]. La sélection des distances à estimer requiert que celles-ci soient à la fois bien connues des enquêtés et de longueurs variées. C'est pourquoi les deux extrémités des divers trajets proposés ont été choisies parmi les 20 localités du Luxembourg les mieux connues des enquêtés (pré-enquête). Afin d'éviter les distorsions dues à la fatigue que génèrent les longues enquêtes, nous avons limité à 8 le nombre de villes concernées par les distances à estimer. Elles sont réparties sur tout le territoire du Grand-Duché. Pour la même raison, nous avons en outre limité à 11 le nombre de paires de villes entre lesquelles la distance devait être estimée (de Luxembourg à Capellen, Clervaux, Diekirch, Esch et Remich; de Diekirch à Clervaux, Echternach et Wiltz; de Remich à Esch et Echternach; de Clervaux à Wiltz). Puisque nous voulions tester l'hypothèse d'asymétrie, cela donne un total de 22 distances à estimer par chaque enquête.

Le contrôle des facteurs de la cognition incite à constituer un échantillon d'individus aussi semblables que possible. Aussi l'échantillon est-il composé de jeunes gens : issus de classes de 3e du secondaire classique, résidant à Luxembourg depuis l'âge de 10 ans au moins, non-détenteurs du permis de conduire. Sur 464 questionnaires complétés, nous n'en avons retenu que 106 suite à la sévérité des critères de sélection retenus et à notre exigence de n'accepter que des réponses complètes. Les individus retenus ont en moyenne 16,9 ans (écart-

type : 0,8 ans); la moitié sont des filles; 74% ont une orientation scolaire de type scientifique, 26% littéraire; le nombre de déplacements hebdomadaires hors de la ville est inférieur à 4 pour 64% des enquêtés, de 4 à 6 pour 24% des enquêtés, supérieur à 6 pour 12%; le statut socio-économique du père est inférieur ou égal à la moyenne pour 64% des enquêtés, et supérieur pour 36%; dans la moitié des cas, la mère exerce une profession. A partir de 106 enquêtés seulement, il est évidemment impossible de sous-échantillonner valablement selon toutes ces caractéristiques simultanément.

### 3. RÉSULTATS

Cette section formule et teste successivement diverses hypothèses. Elle distingue : d'une part, la capacité des divers individus à évaluer la distance cognitive moyenne de l'ensemble des 22 trajets considérés (hypothèses H1 à H5); d'autre part, l'effet des particularités de chacune de ces 22 distances sur les distance cognitives (hypothèses H6 à H8). Dans ce but, nous calculons pour chaque distance  $i$  ( $i = 1, \dots, 22$ ) et chaque individu  $j$  ( $j = 1, \dots, 106$ ), une différence relative  $D_{ij}$  que nous exprimons en valeur absolue : elle rapporte l'écart absolu entre distance cognitive déclarée  $d_{ij}$  et distance mesurée sur le terrain  $d'_{ij}$ , à la distance cognitive. Nous en calculons la moyenne  $C_j$  sur les 22 distances pour chaque enquête. Ainsi :

$$D_{ij} = \frac{|d_{ij} - d'_{ij}|}{d_{ij}}$$

$$C_j = \frac{1}{22} \sum_i D_{ij}, 0 \leq C_j < 1$$

La distribution des  $C_j$  étant lognormale, nous utiliserons la variable  $\ln C_j$  afin de nous conformer à la normalité requise par les tests statistiques qui seront utilisés. Enfin, nous noterons  $C$  la valeur moyenne des  $\ln C_j$  d'un échantillon (dont la taille sera notée  $n$ ). Pour l'ensemble des élèves enquêtés ( $n = 106$ ),  $C$  vaut -1,15; les  $\ln C_j$  extrêmes sont : -1,99 pour le minimum et -0,29 pour le maximum;  $\ln C_j$  et  $C$  sont indicateurs de la capacité des individus à estimer les distances.

H1. Puisqu'en choisissant les élèves d'une même classe nous contrôlons l'âge de façon importante, nous posons l'hypothèse que la capacité moyenne à estimer les distances inter-urbaines n'est plus

influencée par l'âge. Le test donne les résultats suivants pour les 3 sous-échantillons par âge :

16 ans	$n = 37$	$C = -1,11$
17 ans	$n = 46$	$C = -1,11$
18 ans	$n = 23$	$C = -1,28$

Le test  $t$  de Student est significatif pour  $\alpha = 0,04$ , en faveur de la différence entre la capacité d'estimation des élèves de 18 ans et celle des deux autres classes d'âge. Sans doute faut-il attribuer à une plus grande expérience spatiale la meilleure estimation des distances par les individus plus âgés. Le contrôle de l'âge gagnerait donc à être plus strict.

H2. Puisque la littérature considère généralement que la cognition n'est pas influencée par le sexe en soi mais bien par les rôles sociaux qui lui sont associés, nous postulons que tous les élèves, filles et garçons, ont la même capacité d'estimer les distances. Dans le cas des élèves luxembourgeois, on note cependant une différence significative ( $\alpha = 0,01$ ) entre les filles ( $C = -1,07$ ) et les garçons ( $C = -1,22$ ). Elle n'est pas due à l'âge moyen qui est identique pour les deux sexes; ni à une mobilité (définie par le nombre de déplacements hebdomadaires hors ville) différenciée selon le sexe. On ne pourra donc expliquer la meilleure cognition des garçons qu'en explorant, sans doute, d'autres variables liées à l'apprentissage spatial et que nous ne contrôlons pas.

H3. On pourrait penser que le type d'études favorise davantage l'aptitude à évaluer les distances lorsqu'il est scientifique plutôt que littéraire. C'est effectivement ce que l'on observe : chez les scientifiques ( $n = 78$ )  $C = -1,17$  et chez les littéraires ( $n = 28$ )  $C = -1,09$ . Mais la probabilité de se tromper en rejetant l'hypothèse nulle ( $\alpha = 0,25$ ) est trop élevée pour affirmer la différence avec une sécurité satisfaisante.

H4. Le nombre de déplacements effectués habituellement par les enquêtés est sans doute susceptible d'exercer une influence sur leur capacité d'estimer les distances inter-urbaines. Cette manière d'exprimer la mobilité effective, basée sur la déclaration du nombre moyen de déplacements hors ville effectués par semaine, est cependant un indicateur dont les valeurs numériques n'ont peut-être pas le degré de fiabilité souhaitable en vue de représenter le concept de mobilité spatiale. Nous n'avons pas pu en concevoir d'autres qui fussent aisément mesurables. Le test montre que les élèves déclarant moins de 4 déplacements hors ville, n'ont pas une capacité d'estimer les distances différente de ceux qui déclarent être plus mobiles ( $C = -1,16$  contre  $C = -1,15$ ). La recherche de meilleurs indicateurs de mobilité géographique serait

certainement utile pour mieux comprendre l'effet de l'expérience spatiale sur la qualité de l'estimation des distances.

H5. Nous avons noté dans la revue de la littérature que le statut socio-économique de la famille influençait la cognition. Nous avons donc tenté de l'exprimer approximativement en demandant aux élèves de déclarer la profession de leurs parents, et en classant ensuite les professions en trois niveaux socio-économiques. Cette procédure est très incertaine car : beaucoup de professions sont difficilement classables en niveaux socio-économiques; la moitié des mères n'exercent pas de profession tout en ayant diverses formations qui ne sont pas connues. C'est sans doute à la grande imperfection de notre indicateur qu'il faut attribuer le fait que nous ne pouvions pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différence entre les capacités d'estimer les distances révélées par les trois groupes que nous avons distingués ( $\alpha = 0,84$  pour le test  $F$  des moyennes). La même conclusion est obtenue lorsqu'on ne considère que la profession du père et aussi lorsqu'on ne considère que la profession du parent dont l'emploi correspond au statut socio-économique le plus élevé. Il reste donc à façonner un indicateur qui soit un meilleur reflet du rôle du statut général du milieu familial sur l'aptitude à développer la cognition.

Les trois derniers tests ci-dessous prennent en considération les particularités de chacune des 22 distances à estimer et leur effet sur la distance cognitive. Nous utilisons donc la moyenne des différences relatives  $D_{ij}$ , calculée sur les  $n$  individus de l'échantillon considéré; nous noterons cette moyenne  $D$  sachant que

$$D = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n D_{ij}$$

La taille de l'échantillon sera le plus souvent  $n = 106$ ; mais puisque la cognition diffère sensiblement selon le sexe (voir H2), nous considérerons aussi, séparément, les garçons ( $n = 55$ ) et les filles ( $n = 51$ ).

H6. Nous avons vu que la littérature observe parfois une asymétrie de la distance cognitive pour un même parcours selon le sens dans lequel il est parcouru; elle l'explique notamment par la différence d'attractivité entre les deux lieux-extrémités du parcours. Notre enquête ne révèle que deux asymétries significatives sur les onze trajets inter-urbains proposés : Diekirch-Wiltz ( $\alpha = 0,04$ ) et Echternach-Remich ( $\alpha = 0,006$ ). En outre, ce sont

les garçons qui évaluent de façon asymétrique le premier trajet (pour les filles  $a = 0,33$ ) alors que ce sont les filles pour le second trajet ( $a = 0,65$  pour les garçons). Notre analyse de l'ensemble des résultats conclut à une prédominance de la symétrie sans différence selon le sexe; les asymétries observées relèvent sans doute de l'aléatoire, peut-être associé à une certaine tendance à arrondir les distances cognitives à un multiple de 5 km. Ceci nous permet de grouper les estimations d'un même trajet selon les deux sens dans 9 cas sur 11; ce qui conduit alors à un ensemble de 13 distances.

H7. La littérature relative aux distances intra-urbaines note souvent une tendance à la surestimation des distances courtes et à la sous-estimation des distances longues; les distances inter-urbaines sont trop peu étudiées pour dégager une tendance fiable. Dans notre étude, la conformité entre distance cognitive et distance mesurée est rejetée clairement ( $a < 0,0005$  dans onze cas;  $a = 0,019$  dans un cas), sauf pour la paire Diekirch-Luxembourg ( $a = 0,41$ ). Mais cette dernière paire est la seule à avoir une distance mesurée qui est un multiple de 5 : 35 km; la conformité avec la distance cognitive pourrait donc s'expliquer par la tendance à favoriser les nombres arrondis. L'analyse séparée selon le sexe est intéressante. En examinant individu par individu la moyenne des estimations pour les 22 distances, H2 concluait à une meilleure estimation de la distance par les garçons. Ici, en travaillant distance par distance, on note que les filles estiment mieux que les garçons 8 des 13 distances considérées. On note surtout que la variance du groupe des filles est, pour chacune des distances sans exception, toujours supérieure à celle du groupe des garçons; ceci explique l'apparente contradiction entre les résultats de H2 et de H7 puisque les fortes variances ont pour effet de protéger l'hypothèse nulle en réduisant la valeur du  $t$  de Student. Enfin, on note encore que les garçons ont une propension plus accentuée que les filles à la sous-estimation des distances, sans que nous puissions proposer une explication. Quant à l'effet de la longueur de la distance mesurée sur la qualité de la distance cognitive, nos résultats sont conformes à ceux de la littérature (qui est principalement infra-urbaine). En effet, d'une part les 5 distances dont la ville de Luxembourg est un élément sont presque toujours surestimées et la surestimation est d'autant plus importante que la distance est petite; d'autre part, toutes les autres distances sont sous-estimées et ce d'autant plus que la distance mesurée sur la carte est longue.

H8. Les distances cognitives sous-estimées ne seraient-elles pas, parce que moins connues par la pratique spatiale (éloignement de Luxembourg, localisation en région peu parcourue ou au relief tourmenté), plus influencées par une information cartographique globale et donc plus proches de la distance euclidienne ? Deux indicateurs ont été construits pour répondre à cette question : d'une part l'écart entre distance mesurée et distance euclidienne rapporté à la distance mesurée; d'autre part l'écart entre distances cognitive et euclidienne rapporté à l'écart entre distances mesurée et euclidienne. L'analyse de ces indicateurs confirme l'hypothèse : les distances cognitives éloignées de Luxembourg sont plus proches des distances euclidiennes que des distances mesurées.

#### 4. CONCLUSION

En vue de tester diverses hypothèses suggérées par la littérature à propos de la distance cognitive, nous avons réalisé une enquête relative aux distances inter-urbaines au Luxembourg en veillant à contrôler sévèrement les facteurs potentiellement explicatifs. Les résultats montrent que l'âge et le sexe influencent la distance cognitive, contrairement à la mobilité, au type d'études et au statut socio-économique. En outre, l'asymétrie est absente mais la surestimation des distances courtes est bien observée. Les deux difficultés les plus porteuses d'incertitude sur les résultats sont l'imperfection du contrôle des variables et la difficulté de les mesurer adéquatement. La solution réside peut-être dans le recours à l'expérimentation plutôt que dans la multiplication des enquêtes empiriques.

#### RÉFÉRENCES

- [1] BAILLY, A., 1974, La perception des paysages urbains, *L'Espace Géographique*, 3, 211-217.
- [2] BRIGGS, R., 1973, Urban cognitive distance, *Image and Environment*, (DOWNS, R., STEA, D.), Aldine, Chicago, 361-388.
- [3] BROWN, M., BROADWAY, M., 1981, The cognitive maps of adolescents : confusion about inter-town distances, *Professional Geographer*, 33, 315-325.
- [4] BURROUGHS, W., SADALLA, E., 1979, Asymmetries in distance cognition, *Geographical Analysis*, 11, 414-421.
- [5] CADWALLADER, M., 1979, Problems in cognitive distance : implications for cognitive mapping, *Environment and Behavior*, 11, 559-576.

- [6] CANTER, D., TAGG, S., 1975, Distance estimation in cities, *Environnement and Behavior*, 7, 59-80.
- [7] CAPLAN, P., MACPHERSON, G., TOBIN, P., 1985, Do sex-related differences in spatial abilities exist ?, *American Psychologist*, 40, 786-799.
- [8] CAUVIN, C., 1984, *La perception des distances en milieu intra-urbain*, CDSH, Paris, 290 p.
- [9] GOLLEDGE, R., STIMSON, R., 1987, *Analytical behavioural geography*, Croom Helm, New York, 345 p.
- [10] GOODCHILD, B., 1974, Class differences in environmental perception : an exploratory study, *Urban Studies*, 11, 157-169.
- [11] HOLDING, C., HOLDING, D., 1988, Acquisition of route network knowledge by males and females, *Journal of General Psychology*, 116, 29-41.
- [12] LEIVA, V., 1991, *L'analyse spatiale de la cognition et des comportements des étudiants à Louvain-la-Neuve*, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 250 p.
- [13] MACEACHREN, A., 1980, Travel time as the basis of cognitive distance, *Professional Geographer*, 32, 30-36.
- [14] POCOCK, D., HUDSON, R., 1978, *Images of the urban environment*, Macmillan, London, 181 p.
- [15] SADALLA, E., STAPLING, L., 1980, The perception of traversed distance : intersections, *Environnement and Behavior*, 12, 167-182.
- [16] SALSA, J., SVENSSON, A., GARLING, T., LINDBERG, E., 1986, Intraurban cognitive distance : the relationship between judgements of straight-line distances, travel distances, and travel times, *Geographical Analysis*, 18, 167-174.
- [17] SELF, C., GOPAL, S., GOLLEDGE, R., FENSTERMAKER, S., 1992, Gender-related differences in spatial abilities, *Progress in Human Geography*, 16, 315-342.
- [18] STAPLING, L., SADALLA, E., 1981, Distance cognition in urban environments, *Professional Geographer*, 33, 302-310.

Hubert BEGUIN & Odile KIEFFER  
 Institut de Géographie  
 Université Catholique de Louvain  
 Bâtiment Mercator  
 Place Louis Pasteur 3  
 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE, BELGIQUE