L'année psychologique

L'identification des processus médiateurs dans a recherche en psychologie

Markus Brauer

Citer ce document / Cite this document :

Brauer Markus. L'identification des processus médiateurs dans a recherche en psychologie. In: L'année psychologique. 2000 vol. 100, n°4. pp. 661-681.

doi : 10.3406/psy.2000.28668

http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2000_num_100_4_28668

Document généré le 17/10/2015

Abstract

Summary : The identification of mediating processes in psychological research

The issue of mediation in the study of psychological phenomena is discussed. One speaks of mediation when the effect of an independent variable on a dependent variable exerts itself via a third variable such that the independent variable affects the mediator variable, and the mediator variable affects the dependent variable. After having distinguished mediation and moderation, we present all conditions that have to be satisfied before one can conclude that the data are consistent with a mediational causal model. Then, we discuss particular cases of mediation such as partial mediation, the identification of a mediator variable among several potential candidates, the determination of the causal direction between two dependent variables, the identification of mediation in the presence of moderation, as well as mediation in experimental designs with repeated measures. The conclusion underscores the importance of identifying mediating processes for basic and applied research in psychology.

Key words : mediation, causal model, mediating variable.

Résumé

Résumé

L'article discute le problème de la médiation dans l'étude des phénomènes psychologiques. On parle de médiation si l'effet d'une variable indépendante sur une variable dépendante s'exerce par l'intermédiaire d'une troisième variable, avec la variable indépendante qui exerce un effet sur la variable médiatrice et la variable médiatrice qui exerce un effet sur la variable dépendante. Après avoir fait la distinction entre médiation et modulation, sont présentées toutes les conditions qui doivent être satisfaites avant que l'on puisse conclure que les données sont conformes à un modèle causal impliquant une médiation. Sont envisagés ensuite des cas particuliers de médiation tels que la médiation partielle, l'identification d'une variable médiatrice parmi plusieurs candidats possibles, la détermination de la direction causale entre deux variables dépendantes, l'identification d'une médiation en présence d'une modulation, ainsi que la médiation dans les plans expérimentaux avec mesures répétées. La conclusion insiste sur l'importance de l'identification des processus médiateurs pour la recherche fondamentale et appliquée en psychologie.

Mots-clés : médiation, modèle causal, variable médiatrice.

BY: $ = creative commons

L'Année psychologique, 2000, *100*, 661-681

NOTE THÉORIQUE

Laboratoire de Psychologie Sociale de la Cognition
CNRS UPRESA 6024
Université Blaise-Pascal[1]

L'IDENTIFICATION DES PROCESSUS MÉDIATEURS DANS LA RECHERCHE EN PSYCHOLOGIE

par Markus BRAUER[2]

Persée creative commons BY: =

SUMMARY : The identification of mediating processes in psychological research

The issue of mediation in the study of psychological phenomena is discussed. One speaks of mediation when the effect of an independent variable on a dependent variable exerts itself via a third variable such that the independent variable affects the mediator variable, and the mediator variable affects the dependent variable. After having distinguished mediation and moderation, we present all conditions that have to be satisfied before one can conclude that the data are consistent with a mediational causal model. Then, we discuss particular cases of mediation such as partial mediation, the identification of a mediator variable among several potential candidates, the determination of the causal direction between two dependent variables, the identification of mediation in the presence of moderation, as well as mediation in experimental designs with repeated measures. The conclusion underscores the importance of identifying mediating processes for basic and applied research in psychology.

Key words : mediation, causal model, mediating variable.

1. 34, avenue Carnot, 63037 Clermont-Ferrand Cedex. E-Mail : Markus.Brauer@srvpsy.univ-bpclermont.fr

2. Je voudrais remercier Delphine Martinot, Alain Méot, Charles Judd et Paula Niedenthal pour leur aide.

L'IDENTIFICATION DES PROCESSUS MÉDIATEURS DANS LA RECHERCHE EN PSYCHOLOGIE

Les intérêts de la recherche en psychologie ont changé au cours des dernières décennies. Alors que beaucoup de psychologues se sont intéressés pendant longtemps à la mise en évidence de relations de cause à effet entre deux variables, ils cherchent aujourd'hui de plus en plus à identifier des processus médiateurs qui interviennent entre la variable indépendante et la variable dépendante (Rodin, Solomon et Metcalf, 1978 ; Judd et Kenny, 1981*a* ; Fiske, Kenny et Taylor, 1982 ; Sherman, Judd et Park, 1989 ; Leyens et Beauvois, 1997). Par exemple, l'effet de l'expertise sur la performance de rappel est-il médiatisé par la capacité de distinguer les informations pertinentes des informations non pertinentes ? La plus grande efficacité d'une nouvelle méthode psychothérapeutique s'explique-t-elle par le fait que la méthode incite les clients à s'autofocaliser ? Les effets de réduction de la dissonance cognitive sur le changement d'attitude sont-ils médiatisés par une activation physiologique ? Alors que beaucoup de chercheurs s'intéressent à ces questions dans la recherche en psychologie et montrent un vif intérêt théorique pour les processus médiateurs, les analyses statistiques censées examiner la présence d'une médiation se révèlent souvent inappropriées. Dans beaucoup de publications, les auteurs démontrent dans la partie « Résultats » que deux variables – appelées astucieusement « variable médiatrice » et « variable dépendante » – sont chacune affectées statistiquement par la variable indépendante. Ensuite, dans la partie « Discussion », les auteurs affirment avoir démontré que l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante est médiatisé par la variable médiatrice. Or, comme nous allons le voir ci-dessous, cette procédure est largement insuffisante pour conclure à l'existence d'un modèle causal impliquant une médiation. Le but de cet article est de faciliter l'identification des processus médiateurs dans la recherche en psychologie en abordant un certain nombre de points méthodologiques et statistiques qui s'y rapportent.

La différence entre médiation et modulation

De nombreux psychologues ont insisté sur la différence entre variables médiatrices et variables modulatrices (James et Brett, 1984 ; Baron et Kenny, 1986 ; Lindley et Walker, 1993). Une *variable médiatrice* (M) est une variable qui intervient entre la variable indépendante (X) et la variable dépendante (Y) de sorte que la variable indépendante exerce un effet sur la variable médiatrice et la variable médiatrice exerce un effet sur la variable dépendante (voir fig. 1). L'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante est indirect car il est transmis par la variable médiatrice. Si l'on « éliminait » l'effet de la variable médiatrice, on n'observerait plus de relation entre la variable indépendante et la variable dépendante.

Fig. 1. — Modèle causal avec une médiation

Causal model with mediation

Une *variable modulatrice* (Z)[1] est une variable qui module l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante (voir fig. 2). L'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante dépend de la variable modulatrice car l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante est différent selon les niveaux de la variable modulatrice. La modulation

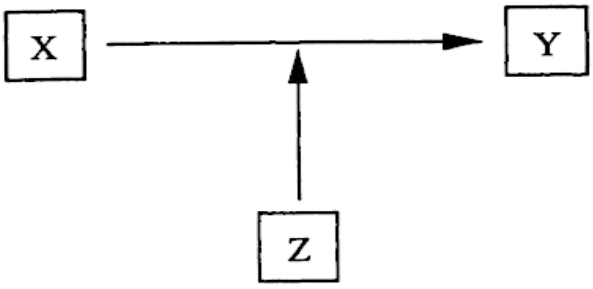

Fig. 2. — Modèle causal avec une modulation

Causal model with moderation

1. Tous les mots dérivés de *moderator* sont des faux amis en anglais : *moderation* (angl.) = modulation (fr.) ; *moderator variable* (angl.) = variable modulatrice (fr.).

dans la terminologie des modèles causaux est l'interaction dans le langage statistique. Si Z module l'effet de X sur Y, on dira que X et Z exercent un effet d'interaction sur Y[1].

Alors qu'une variable médiatrice nous renseigne sur comment et pourquoi un certain effet a lieu, une variable modulatrice explique quand et sous quelles conditions cet effet se produit. Une discussion approfondie sur la nécessité de distinguer entre variables médiatrices et variables modulatrices dépasserait le cadre de cet article. D'ailleurs, des revues de questions excellentes sur ce thème existent dans la littérature (Rozeboom, 1956 ; James et Brett, 1984 ; Baron et Kenny, 1986 ; Lindley et Walker, 1993).

Le test de médiation

En tant qu'exemple hypothétique, considérons une psychologue sociale qui voudrait examiner pourquoi les individus à forte estime de soi sont préférés par leur entourage en tant que partenaire de conversation (Martinot, 1995). Plus particulièrement, elle se demande si l'effet de l'estime de soi d'un individu sur son attractivité en tant que partenaire de conversation est médiatisé par l'empathie, *i.e.*, sa capacité à s'identifier à son partenaire et à se mettre à sa place. Elle émet l'hypothèse que les individus à forte estime de soi sont plus empathiques et que cette empathie détermine son attractivité en tant que partenaire de conversation. L'hypothèse de la psychologue sociale correspond au modèle causal montré dans la figure 3.

Pour tester cette hypothèse, elle interroge un groupe de participants et mesure leur niveau d'estime de soi avec une échelle appropriée. Elle obtient ainsi par participant un score d'estime

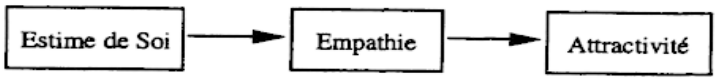

Fig. 3. — Le modèle causal prédit par la psychologue sociale dans l'exemple hypothétique 1

The causal model predicted by the social psychologist in hypothetical example 1

1. Bien évidemment, la variable indépendante (X) et la variable modulatrice (Z) sont interchangeables dans un modèle causal impliquant une modulation. Si Z module l'effet de X sur Y (si l'interaction de X et Z est significative) ceci implique automatiquement que X module l'effet de Z sur Y.

de soi. Ensuite, elle les fait venir un par un au laboratoire et leur demande de s'entretenir pendant dix minutes avec un compère. Les participants sont observés à leur insu et leur niveau d'empathie est évalué sur une échelle par deux observateurs indépendants. Après l'entretien, on demande au compère d'estimer sur une échelle à quel point il a apprécié le participant en tant que partenaire de conversation. La psychologue sociale se retrouve avec trois variables : *a)* l'estime de soi (X), *b)* l'empathie (M), et *c)* l'attractivité en tant que partenaire de conversation (Y).

Pour pouvoir affirmer que l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante est médiatisé par une troisième variable, quatre conditions spécifiques doivent être satisfaites (Judd et Kenny, 1981*b* ; Baron et Kenny, 1986 ; Kenny, 1998). Ces quatre conditions sont formulées dans la partie supérieure du tableau I. Appliquées à notre exemple hypothétique, les quatre conditions sont les suivantes : 1 / l'estime de soi a un effet

TABLEAU I. — *Les quatre conditions permettant d'évaluer la validité du modèle causal montré dans la figure 1 ainsi que les trois modèles de régression qui doivent être estimés pour tester si les quatre conditions sont satisfaites*

The four conditions allowing the researcher to evaluate the validity of the causal model shown in Figure 1, as well as the three regression models that must be estimated in order to test if the four conditions are satisfied.

Les quatre conditions :

1 / X a un effet sur Y
2 / X a un effet sur M
3 / M a un effet sur Y si l'on contrôle statistiquement l'effet de X sur Y
4 / L'effet de X sur Y disparaît si l'on contrôle statistiquement l'effet de M sur Y (1)

Les trois modèles de régression :

1 / $Y = b_0 + b_1 X$
2 / $M = b_0 + b_1 X$
3 / $Y = b_0 + b_1 M + b_2 X$

X est la variable indépendante, M est la variable médiatrice, et Y est la variable dépendante.

(1) Notons que dans beaucoup de publications, les auteurs se contentent de tester les deux premières conditions avant d'affirmer l'existence du modèle médiateur proposé.

sur l'attractivité ; 2 / l'estime de soi a un effet sur l'empathie ; 3 / l'empathie a un effet sur l'attractivité si l'on contrôle statistiquement l'effet de l'estime de soi sur l'attractivité ; et 4 / l'effet de l'estime de soi sur l'attractivité disparaît si l'on contrôle statistiquement l'effet de l'empathie sur l'attractivité.

Ces quatre conditions peuvent être examinées en estimant les trois modèles de régression qui sont spécifiés dans la partie inférieure du tableau I. Les deux premiers modèles de régression testent les deux premières conditions à satisfaire. Dans chacun des modèles, on examinera si le coefficient de régression b_1 est significativement différent de 0. Le troisième modèle de régression permet de tester les deux dernières conditions. Si le coefficient de régression b_1 (celui associé à M) est significativement différent de 0, la troisième condition est satisfaite. En revanche, la quatrième condition est satisfaite si le coefficient de régression b_2 (celui associé à X) n'est pas significativement différent de 0.

Les analyses présentées nécessitent deux commentaires. Premièrement, il est important de réaliser que ces analyses ne permettent pas d'affirmer avec certitude que le modèle causal est exact. En revanche, on peut affirmer que les données sont concordantes avec le modèle causal en question et qu'il est important de prendre en considération la variable médiatrice pour tenter d'expliquer le lien entre X et Y (James, Mulaik et Brett, 1982). Parce que les données pourraient être conformes à plusieurs modèles causaux différents, le fait de n'en avoir testé qu'un seul ne permet pas d'attester son exactitude. Dans notre exemple hypothétique, on pourrait imaginer une relation causale tout à fait différente entre les trois concepts : peut-être l'estime de soi d'un individu dépend-elle de son attractivité en tant que partenaire de conversation (en quelque sorte du feedback qu'il reçoit d'autrui) et cette attractivité dépend, quant à elle, des capacités empathiques de l'individu. On aurait alors le modèle causal « Empathie → Attractivité → Estime de Soi ». Même si les concepts n'ont pas été mesurés dans cet ordre, rien ne nous permet d'exclure ce deuxième modèle causal, tout comme beaucoup d'autres modèles causaux possibles qui n'ont pas été testés.

Deuxièmement, aucune contrainte existe en ce qui concerne le format ou le mode de recueil de la première variable dans le modèle causal (X). Cette variable peut être continue ou caté-

gorielle, manipulée (provoquée) ou mesurée (invoquée). Par exemple, si la psychologue préfère travailler avec des variables indépendantes catégorielles, il n'y a aucun obstacle à faire un « median split » et à créer deux groupes de participants, ceux à faible estime de soi et ceux à forte estime de soi. La nouvelle variable indépendante (maintenant codée – 1 et + 1) peut être rentrée dans les modèles de régression de la même manière qu'une variable indépendante continue[1]. Dans un sens similaire, on pourrait imaginer que la psychologue réalise une deuxième étude où elle manipule l'estime de soi (en donnant du faux feedback, par exemple) plutôt que de la mesurer. Les analyses permettant de tester le modèle causal montré en Figure 3 seraient exactement les mêmes. Par conséquence, l'identification des processus médiateurs est possible aussi bien dans des expériences expérimentales que dans des études corrélationnelles.

La médiation partielle

Les quatre conditions évoquées plus haut font référence à ce qu'on appelle la « médiation complète » où la totalité de l'effet de X sur Y est médiatisée par M. En revanche, il n'est pas rare qu'une variable ne médiatise que partiellement la relation entre deux autres variables. Dans la « médiation partielle », une partie de l'effet de X est médiatisée par M, mais une autre partie de cet effet s'exerce directement de X sur Y (voir fig. 4). Étant donné l'existence d'un lien causal direct entre X et Y, il est improbable que l'effet de X sur Y disparaisse entièrement si l'on contrôle statistiquement l'effet de M sur Y (voir la quatrième condition mentionnée dans le tableau I). En revanche, s'il y a médiation partielle, on pourrait s'attendre que l'effet de X sur Y diminue si l'on contrôle statistiquement l'effet de M sur Y. En appliquant la logique de l'analyse des trajets (Kenny, 1998), on sait que ce sera nécessairement le cas si les conditions 2 et 3 sont satisfaites. Si X exerce un effet sur M (condition 2) et si M exerce

1. Même si cette transformation d'une variable continue en variable catégorielle n'affecte pas les traitements testant la médiation, nous déconseillons fortement cette pratique. Le fait de dichotomiser des variables continues réduit le pouvoir statistique et, par conséquence, diminue les chances de trouver des preuves pour la médiation prédite. De plus, la transformation des variables continues en variables catégorielles peut conduire à des estimations biaisées si deux variables dichotomisées sont croisées (Maxwell et Delaney, 1993).

un effet sur Y (condition 3), il en suit que l'effet direct de X sur Y sera plus petit si l'on contrôle l'effet de M sur Y que si l'on ne le fait pas[1]. En d'autres mots, si les conditions 1, 2, et 3 sont satisfaites et si la condition 4 ne l'est pas, on peut en conclure que les données sont concordantes avec un modèle de médiation partielle.

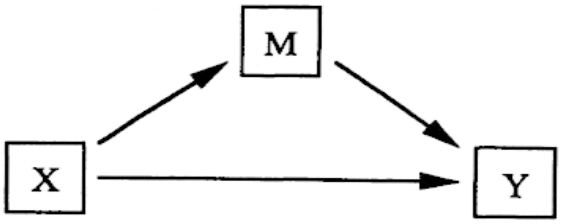

Fig. 4. — Modèle causal avec une médiation partielle

Causal model with partial mediation

Les médiations partielles sont rarement identifiées, car à partir du moment où la quatrième condition n'est pas satisfaite, beaucoup de psychologues ont tendance à rejeter le modèle causal en entier, ce qui est regrettable. Alors qu'une médiation partielle est moins impressionnante qu'une médiation complète, elle nous donne néanmoins certaines indications théoriques sur la façon dont la variable indépendante affecte la variable dépendante. De plus, en dehors d'une médiation partielle « standard » où une partie de l'effet s'exerce directement de X sur Y, on peut imaginer un modèle causal tout à fait différent : supposons une situation où l'effet d'une variable indépendante sur une variable dépendante est médiatisé par deux variables médiatrices dont une a été mesurée dans l'étude mais l'autre non (voir fig. 5). Par exemple, on pourrait imaginer que l'effet du sexe des élèves (X) sur le choix des filières scolaires (Y) soit médiatisé à la fois par les autoperceptions des élèves (M1, mesurée dans l'étude) et les perceptions des professeurs (M2, non mesurée dans l'étude).

1. Ce raisonnement tient uniquement si l'on a affaire à une médiation et non pas à une suppression. En effet, dans le cas de la suppression l'effet de X sur Y est plus grand quand on contrôle statistiquement l'effet de M sur Y que quand on ne le fait pas. En d'autres mots, l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante est « artificiellement » supprimé par une troisième variable et n'émerge que quand on contrôle statistiquement les effets de cette troisième variable appelée variable suppressive. Étant donné que la suppression est empiriquement assez rare, nous nous sommes décidés d'aborder dans cet article uniquement la médiation.

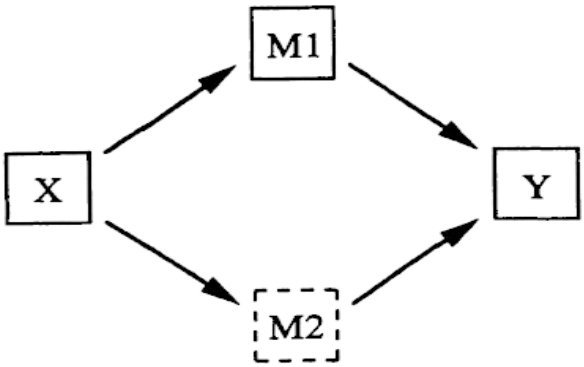

Fig. 5. — Modèle causal où l'effet de X sur Y est médiatisé par deux variables, dont une mesurée dans l'étude, l'autre non

Causal model in which the effect of X on Y is mediated by two variables, one of which is measured in the study and one of which is not

Le psychologue va tester le modèle causal « Sexe (X) → Autoperception des Élèves (M1) → Choix Scolaires (Y) », et il va rejeter le modèle de médiation complète car la quatrième condition ne sera pas satisfaite. Nous savons que c'est ainsi parce que seule une partie de l'effet de X sur Y est médiatisée par la variable médiatrice qu'il a incluse dans l'étude (M1). L'autre partie de l'effet de X sur Y est médiatisée par la deuxième variable médiatrice (M2). Étant donné que le chercheur n'a pas mesuré cette deuxième variable médiatrice, cet effet, qui est en réalité indirect, va prendre la forme d'un effet direct de X sur Y. Par conséquent, si le chercheur regarde de plus près, il va réaliser que ses données sont concordantes avec une médiation partielle telle qu'elle est montrée dans la figure 4. Cet exemple montre qu'une médiation partielle est parfois l'indicateur d'une situation théorique particulièrement intéressante : l'effet de X sur Y est médiatisé par deux variables dont seulement une a été incluse dans l'étude. L'objectif du chercheur sera alors d'identifier la deuxième variable médiatrice dans un projet de recherche ultérieur.

Identifier le processus médiateur parmi plusieurs candidats possibles

Dans la plupart des cas, le chercheur aura une hypothèse concernant la relation causale qui existe entre trois variables. La façon de procéder est alors relativement simple car il suffit de

réaliser une étude où ces trois variables sont mesurées, et d'examiner les quatre conditions évoquées ci-dessus. En revanche, il peut arriver que le chercheur connaisse déjà la première et la dernière variable dans le modèle causal et qu'il soit à la recherche du processus médiateur. Dans ce cas, il n'est pas rare que plusieurs concepts psychologiques soient théoriquement plausibles en tant que variables médiatrices. Par exemple, Park, Ryan et Judd (1992) ont tenté d'identifier le processus médiateur dans « l'effet d'homogénéité de l'exogroupe ». Cet effet décrit notre tendance à percevoir les groupes auxquels nous n'appartenons pas (les « exogroupes ») comme étant plus homogènes que les groupes dont nous sommes membres (les « endogroupes »). En d'autres termes, l'appartenance au groupe-cible (X, endogroupe *versus* exogroupe) a un effet causal sur la perception d'homogénéité (Y). Après avoir effectué une revue de la littérature, Park et ses collègues ont proposé cinq variables qui pourraient médiatiser cet effet. Pour illustrer notre propos, nous allons en évoquer trois : 1 / la familiarité du participant avec le groupe cible ; 2 / le nombre de sous-groupes que le participant est capable de distinguer concernant le groupe cible ; 3 / le nombre d'attributs différents que le participant mentionne spontanément en décrivant le groupe-cible (voir fig. 6).

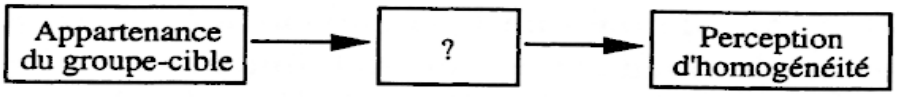

Fig. 6. — Le modèle causal testé par Park, Ryan et Judd (1992)

The causal model tested by Park, Ryan and Judd (1992)

Ici, la stratégie consiste à tester chacun des modèles causaux possibles, c'est-à-dire examiner les quatre conditions à satisfaire pour chacune des variables médiatrices. S'il y a trois candidats possibles, le chercheur est alors amené à tester trois fois quatre conditions[1]. Étant donné que de multiples comparaisons sont effectuées sur les mêmes données, il convient d'ajuster le niveau de significativité (α) par la méthode de Bonferroni (Judd et McClelland, 1989). Si les données sont concordantes avec un des modèles causaux envisagés et discordantes avec les autres

1. En réalité, il n'y a que 10 conditions à tester car la première condition (X a un effet sur Y) est la même pour les trois variables médiatrices.

modèles causaux envisagés, le chercheur est dans une position confortable car il pourra tirer des conclusions sur la façon dont l'effet en question se produit. En revanche, si pour chacun des modèles causaux une ou plusieurs conditions ne sont pas satisfaites, la recherche du processus médiateur continue. Dans ce dernier cas, il convient d'examiner quelles conditions posent un problème. Si c'est toujours la quatrième condition qui pose un problème, il faut alors se demander si on n'a pas affaire à plusieurs médiations partielles, c'est-à-dire si l'effet de X sur Y n'est pas médiatisé par deux des variables médiatrices en considération[1]. Après avoir effectué les analyses nécessaires, Park *et al.* (1992) ont conclu que le nombre de sous-groupes distingués dans le groupe-cible était la variable médiatrice dans l'effet de l'homogénéité de l'exogroupe : l'appartenance au groupe influence le nombre de sous-groupes que nous distinguons à l'intérieur de ce groupe et le nombre de sous-groupes distingués détermine notre perception d'homogénéité.

Établir la direction causale entre deux variables dépendantes

Une autre situation classique est celle où le chercheur dispose d'une variable indépendante et de deux variables dépendantes. Il se demande alors si l'effet de la variable indépendante sur une des variables dépendantes est médiatisé par l'autre variable dépendante. En fait, cette situation correspond à une expérience où le chercheur a mesuré plusieurs concepts psychologiques après avoir introduit une manipulation expérimentale. Par exemple, dans une étude réalisée par Downing, Judd et Brauer (1992), les auteurs ont manipulé la fréquence avec laquelle les participants verbalisaient leurs attitudes envers plusieurs hommes et femmes politiques. Par la suite, ils ont mesuré à quel point ces attitudes étaient accessibles et à quel point elles étaient extrêmes. Les premières analyses ont montré que la verbalisation répétée avait une influence sur les deux concepts en considération, l'accessibilité des attitudes et l'extrémisme des attitudes. La question à savoir était alors si l'extrémisme médiatisait

1. Si ce sont principalement les trois premières conditions qui ne sont pas satisfaites, le chercheur peut alors se demander s'il a suffisamment de pouvoir statistique. Par exemple, peut-être n'y a-t-il pas suffisamment de variance dans la variable indépendante ou la variable médiatrice, pour que l'effet indirect puisse émerger.

l'effet de la verbalisation répétée sur l'accessibilité (voir fig. 7, schéma 1), si l'accessibilité médiatisait l'effet de la verbalisation répétée sur l'extrémisme (voir fig. 7, schéma 2), ou si l'extrémisme et l'accessibilité étaient deux effets indépendants de la verbalisation répétée (voir fig. 7, schéma 3).

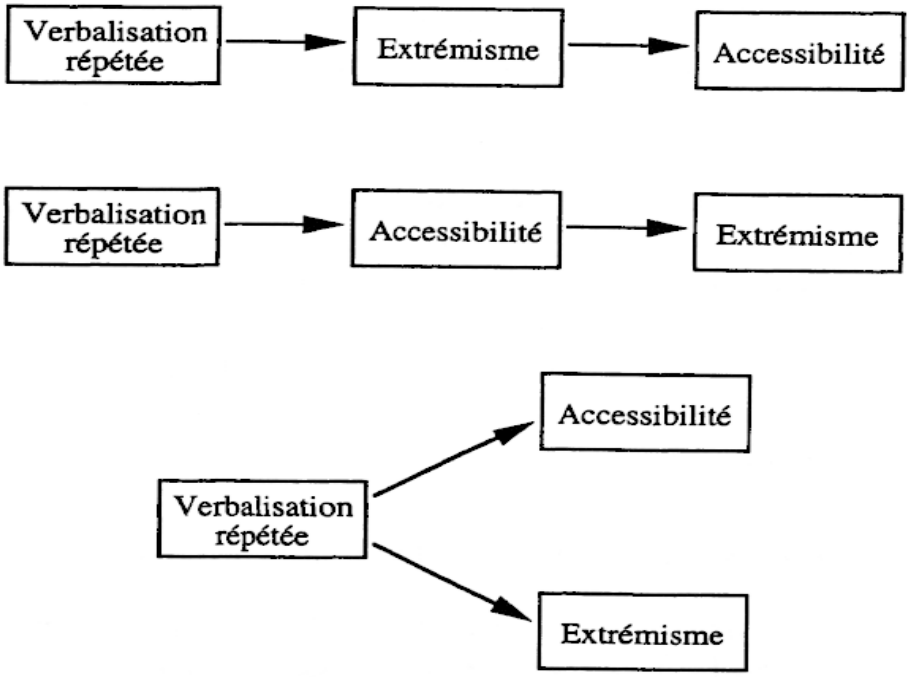

Fig. 7. — Les modèles causaux testé par Downing, Judd et Brauer (1992)
The causal models tested by Downing, Judd and Brauer (1992)

Dans une telle situation, il convient de tester les deux modèles causaux impliquant une médiation (*i.e.*, les modèles causaux correspondant aux schémas 1 et 2 de la figure 7). En tout, il y aura huit conditions à examiner. Si les données sont conformes avec un certain modèle causal et qu'elles ne sont pas conformes avec l'autre, le chercheur est à nouveau dans une position confortable car les résultats favorisent l'interprétation d'une des deux variables dépendantes en tant que variable médiatrice. Si les données ne sont en accord avec aucun des deux modèles causaux mais si la variable indépendante affecte chacune des deux variables dépendantes, on peut conclure que l'on a affaire à deux effets indépendants de la variable manipulée (voir fig. 7, schéma 3). Notons que cette situation est sûrement très fréquente dans la recherche en psychologie car toute intervention expérimentale produit une multitude de conséquences qui sont

en majorité indépendantes les unes des autres. À titre indicatif, Downing et ses collègues (1992) trouvaient que l'extrémisme des attitudes et l'accessibilité des attitudes étaient deux effets indépendants de la verbalisation répétée.

Comme déjà mentionné plus haut, il est tout à fait possible que les données soient concordantes avec plusieurs modèles causaux différents. Appliqué à l'exemple précédent, ceci voudrait dire que les données sont concordantes à la fois avec le modèle causal numéro 1 (voir fig. 7, schéma 1) et le modèle causal numéro 2 (voir fig. 7, schéma 2), *i.e.*, que les huit conditions sont satisfaites. Alors que ce résultat peut paraître aberrant, il renvoie en réalité à une situation théorique particulièrement intéressante. Le fait que les données soient conformes aux deux modèles causaux indique qu'il pourrait y avoir une variable médiatrice qui n'a pas été mesurée dans l'étude. Cette variable médiatrice serait affectée par la variable indépendante, et elle aurait deux effets indépendants sur les deux variables dépendantes de l'étude (voir fig. 8). Étant donné que la variable médiatrice partage une partie de la variance avec chacune des variables dépendantes, l'effet de la variable indépendante sur une des variables dépendantes disparaît si l'on contrôle statistiquement l'effet de l'autre variable dépendante. En conséquence, la quatrième condition est satisfaite pour chacun des deux modèles causaux. L'objectif théorique du chercheur est alors d'identifier, dans une étude ultérieure, cette variable médiatrice qui n'a pas été incluse dans l'étude présente.

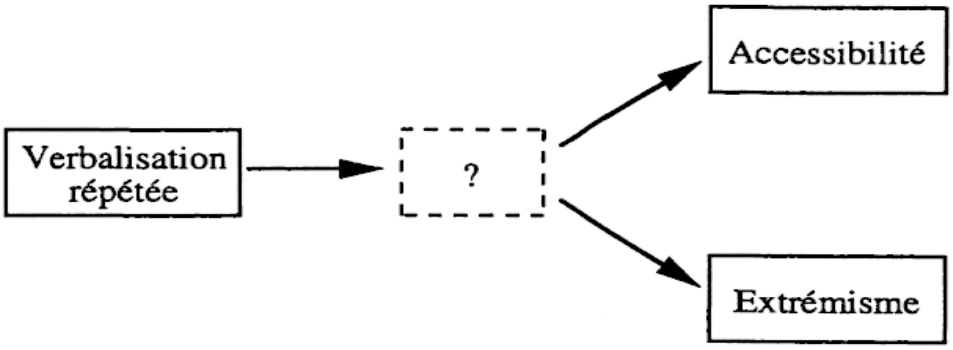

Fig. 8. — Modèle causal avec une variable médiatrice non mesurée qui, quant à elle, a deux effets indépendants (basé sur l'étude de Downing, Judd et Brauer, 1992)

Causal model with an unmeasured mediator variable which in turn has two independent effects (based on the study by Downing, Judd and Brauer, 1992)

La médiation en présence d'une modulation

Jusqu'à présent, nous avons considéré uniquement des expériences avec une seule variable indépendante. Or, dans la plupart des cas, les études psychologiques contiennent plusieurs variables indépendantes car nous nous intéressons aux effets d'interaction entre ces variables. Nous ne voulons pas seulement identifier des phénomènes psychologiques, nous voulons aussi savoir dans quelles conditions (ou pour quels types d'individus) ces phénomènes sont particulièrement prononcés. Le plan 2 × 2 est le plan expérimental le plus classique pour examiner si l'effet d'une variable dépend d'une autre. Ici, le chercheur dispose de deux variables indépendantes, et il examinera si l'effet d'une d'entre elles (X) sur la variable dépendante (Y) est modulé par l'autre variable indépendante (Z), *i.e.*, si X et Z exercent un effet interactif sur Y (voir fig. 2). Or souvent, le chercheur ne mesure pas seulement la variable dépendante principale (celle sur laquelle porte son hypothèse) mais aussi d'autres variables en espérant pouvoir en tirer des conclusions sur comment et pourquoi l'effet interactif se produit. Il est alors possible que l'hypothèse du chercheur prédise un modèle causal impliquant une modulation et une médiation (voir fig. 9)[1].

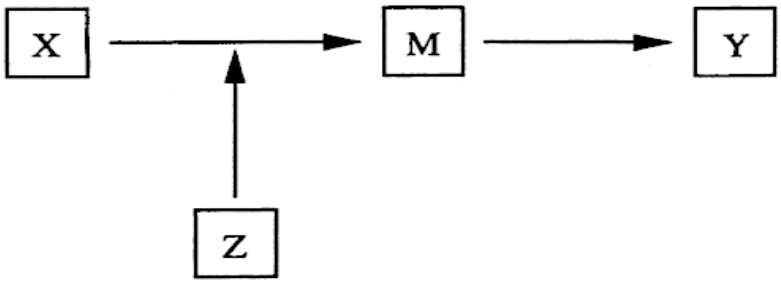

Fig. 9. — Modèle causal avec une modulation et une médiation

Causal model with moderation and mediation

En tant qu'exemple, citons une étude récente effectuée par Brauer, Chambres, Niedendhal et Pannetier (2000) où les auteurs avaient émis l'hypothèse que la relation entre l'expertise (X) et l'extrémisme évaluatif (Y) dépendait du domaine en

1. Les variables X et Z sont à nouveau interchangeables dans le modèle causal montré dans la figure 9.

considération (Z). Ils attendaient que dans certains domaines (tels que la peinture), les experts portent des évaluations plus extrêmes que les novices quand on leur demande d'évaluer des stimuli en relation avec leur domaine d'expertise. En revanche, ils prédisaient que dans d'autres domaines (tels que l'économie), il y aurait une relation négative entre l'expertise et l'extrémisme évaluatif. L'ANOVA effectuée sur l'extrémisme évaluatif a confirmé cette hypothèse en mettant en évidence un effet d'interaction entre le domaine et le niveau d'expertise. De plus, les auteurs avaient inclus des questions mesurant les réactions affectives des participants quand ils évaluaient les stimuli. Il s'agissait alors de se demander si l'effet interactif de l'expertise et du domaine sur l'extrémisme évaluatif était médiatisé par les réactions affectives (voir fig. 9).

Un modèle causal impliquant une modulation et une médiation peut être testé en appliquant une procédure similaire à celle qui est utilisée pour tester des modèles causaux n'impliquant que trois variables. À nouveau, quatre conditions doivent être examinées :

1 / X et Z exercent un effet interactif sur Y ;
2 / X et Z exercent un effet interactif sur M ;
3 / M a un effet sur Y si l'on contrôle statistiquement l'effet interactif de X et Z sur Y ;
4 / L'effet interactif de X et Z sur Y disparaît si l'on contrôle statistiquement l'effet de M sur Y.

Ces quatre conditions peuvent être examinées en estimant les trois modèles de régression suivants :

1 / $Y = b_0 + b_1 X + b_2 Z + b_3(X * Z)$;
2 / $M = b_0 + b_1 X + b_2 Z + b_3(X * Z)$;
3 / $Y = b_0 + b_1 M + b_2 X + b_3 Z + b_4(X * Z)$.

Les deux premiers modèles de régression testent les deux premières conditions à satisfaire. Dans chacun des modèles, on examinera si le coefficient de régression b_3 est significativement différent de 0. Le troisième modèle de régression permet de tester les deux dernières conditions. Si le coefficient de régression b_1 (celui associé à M) est significativement différent de 0, la troisième condition est satisfaite. En revanche, la quatrième condition est satisfaite si le coefficient de régression b_4 (celui associé au terme d'interaction) n'est pas significativement différent de 0.

D'ailleurs, les données de Brauer *et al.* (2000) étaient concordantes avec le modèle prédit : L'expertise (X) et le domaine (Z) avaient un effet interactif sur les réactions affectives (M) qui, elles, avaient un effet direct et non modulé sur l'extrémisme évaluatif (Y).

Bien sûr, tous les raisonnements concernant un modèle de médiation simple s'appliquent également à un modèle de médiation plus complexe impliquant une modulation. Il se peut que la variable intermédiaire (M) ne médiatise que partiellement la relation entre l'effet interactif de X et Z sur Y. De même, il est possible d'identifier le processus médiateur parmi plusieurs candidats possibles. Finalement, si l'on a deux variables dépendantes et si l'on observe la même interaction pour les deux, on est en mesure d'examiner l'existence et la direction d'un lien causal entre les variables dépendantes.

La médiation dans les plans expérimentaux avec mesures répétées

Dans tous les exemples discutés ci-dessus, la première variable dans le modèle causal (X) variait toujours entre les participants. En revanche, le chercheur peut être amené à vouloir tester un modèle causal avec une médiation alors que son plan expérimental implique des mesures répétées (Judd, Kenny et McClelland, 1999). À titre d'exemple, imaginons un chercheur qui veut examiner si la quantité de ressources cognitives disponibles affecte la forme des taxonomies que les individus produisent dans une tâche de catégorisation. Selon son hypothèse, les gens produisent des taxonomies profondes (et étroites) s'ils disposent de beaucoup de ressources cognitives mais des taxonomies plates (et larges) si leurs ressources cognitives sont limitées. De plus, il veut examiner si l'effet des ressources cognitives sur la forme des taxonomies est médiatisé par le nombre de critères que les individus évoquent en catégorisant les stimuli. Le modèle causal envisagé par le chercheur est montré sur la figure 10.

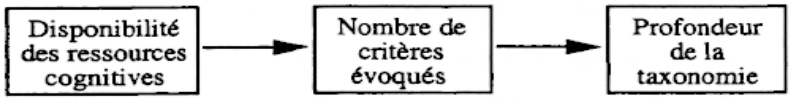

Fig. 10. — Le modèle causal prédit par le chercheur dans l'exemple hypothétique 2

The causal model predicted by the researcher in hypothetical example 2

Le chercheur demande aux participants de trier deux tas de cartes, un tas avec des noms d'animaux et un autre avec des noms de plantes. Pour chacun des tas, leur tâche est de regrouper les animaux/plantes qui « vont ensemble » en formant autant de catégories qu'ils le souhaitent. Par la suite, il leur demande de regrouper plusieurs catégories pour former des catégories plus larges. Ce travail de regroupement se répète jusqu'à ce que l'ensemble des stimuli se trouvent dans une seule catégorie subordonnée, et le nombre de regroupements est pris comme indicateur de la profondeur de la taxonomie produite. Les participants sont placés en situation de surcharge cognitive pendant qu'ils trient les cartes d'un des deux tas (*i.e.*, on leur demande de mémoriser un numéro à huit chiffres) alors qu'ils disposent de l'ensemble de leurs ressources cognitives pendant qu'ils travaillent sur l'autre des deux tas. Bien sûr, tous les contrebalancements nécessaires sont effectués. Pendant que les participants réalisent la tâche de catégorisation, l'expérimentateur leur demande de raisonner à voix haute, et leurs verbalisations sont enregistrées. Ultérieurement, le chercheur codera le nombre de critères de catégorisation que les participants ont mentionné spontanément. Après calcul des scores appropriés, le chercheur se retrouve avec quatre variables : *a)* le nombre de critères mentionnés en condition « surcharge cognitive » (M_1) ; *b)* le nombre de critères mentionnés en condition « contrôle » (M_2) ; *c)* la profondeur de la taxonomie en condition « surcharge cognitive » (Y_1) ; *d)* la profondeur de la taxonomie en condition « contrôle » (Y_2).

La logique pour tester un modèle causal dans un plan expérimental avec des mesures répétées est identique à celle adoptée en présence de variables inter-participants, c'est-à-dire qu'on examine les conditions mentionnées dans le tableau I. En revanche, les analyses statistiques prennent une forme radicalement différente. Pour tester les quatre conditions, il convient de former deux scores de différences, un à partir des deux variables concernant le deuxième concept du modèle causal (ici : $DIFFM = M_2 - M_1$), et un à partir des deux variables concernant le troisième concept du modèle causal (ici : $DIFFY = Y_2 - Y_1$). Appliqué à l'exemple évoqué, DIFFM correspond à la différence du nombre de critères mentionnés dans les conditions « surcharge cognitive » et « contrôle ». DIFFY correspond à la différence de la profondeur des taxonomies dans

les deux conditions expérimentales. Pour examiner si X a un effet sur Y (condition 1), on teste si le deuxième score de différence (DIFFY) est significativement différent de 0 (grâce à un test *t* simple). Pour examiner si X a un effet sur M (condition 2), on teste si le premier score de différence (DIFFM) est significativement différent de 0.

La troisième et la quatrième condition peuvent être examinées en estimant le modèle de régression suivant :

$$Y_2 - Y_1 = b_0 + b_1(M_2 - M_1).$$

Ce modèle est équivalent à un modèle de régression contenant les deux nouveaux scores de différence :

$$\text{DIFFY} = b_0 + b_1 \text{ DIFFM}.$$

La troisième condition est satisfaite si le coefficient de régression b_1 est significativement différent de 0. Le coefficient de régression b_0 teste la quatrième condition et on s'attend à ce qu'il ne soit pas significativement différent de 0. En prenant l'exemple ci-dessus, b_1 teste si la différence du nombre de critères mentionnés permet de prédire la différence de la profondeur des taxonomies. Le coefficient b_0 exprime si la différence de la profondeur des taxonomies reste significative si l'on contrôle statistiquement les effets de la différence du nombre de critères mentionnés.

Conclusion

Le but de cet article était d'aborder plusieurs aspects liés à l'identification des processus médiateurs dans la recherche en psychologie. Il est remarquable que dans de nombreuses publications, les auteurs parlent explicitement ou implicitement d'un modèle causal impliquant une médiation mais ne présentent pas les tests appropriés. Après avoir insisté sur la distinction entre médiation et modulation, nous avons présenté plusieurs modèles causaux possibles. Pour chacun d'entre eux, nous avons illustré les conditions qui doivent être satisfaites avant de pouvoir affirmer que les données sont en accord avec le modèle causal envisagé. Finalement, nous avons abordé la médiation dans les plans expérimentaux avec mesures répétées et présenté les problèmes particuliers qui y sont associés.

Les analyses statistiques testant la médiation peuvent être effectuées avec des données provenant d'une recherche expéri-

mentale ou d'une étude corrélationnelle, la seule différence étant le caractère catégoriel ou continu de la première variable dans le modèle causal (X). En revanche, notons que les tests de médiation jouent un rôle particulier dans les études corrélationnelles. Alors que les recherches expérimentales possèdent généralement une validité interne très élevée, les études corrélationnelles souffrent chroniquement de l'impossibilité de pouvoir tirer des conclusions causales fermes. Bien que le test de médiation ne permette pas d'affirmer la validité du modèle causal envisagé par le chercheur, il donne néanmoins à celui-ci la possibilité d'exclure un certain nombre d'explications alternatives, notamment celles impliquant une corrélation fallacieuse (Kenny, 1979). Par exemple, si les données sont concordantes avec le modèle causal « X → M → Y » on peut en déduire que l'on n'a pas affaire à une corrélation fallacieuse entre M et Y qui est due à X. La démonstration d'adéquation des données avec le modèle supposé et de la non-adéquation des données avec d'autres modèles théoriquement possibles est plus convaincante que la simple présentation d'une corrélation bivariée.

L'identification des processus médiateurs a des implications aussi bien pour la recherche fondamentale que pour la recherche appliquée. Au plan théorique, les processus médiateurs nous donnent des indications sur la façon dont un phénomène psychologique se produit. Certes, il est intéressant de démontrer qu'un stimulus extérieur produit un certain effet. Mais si l'on veut comprendre cet effet, si l'on veut le mettre en relation avec d'autres phénomènes psychologiques, ou si l'on veut l'intégrer dans un cadre théorique plus large, il est nécessaire de comprendre le mécanisme générateur par lequel cet effet se produit. Au plan appliqué, les processus médiateurs nous renseignent sur les interventions à effectuer. Par exemple, si l'effet du sexe des élèves sur les choix scolaires est médiatisé par les stéréotypes implicites des professeurs, il conviendra d'envisager une intervention qui vise à modifier ces stéréotypes. En revanche, si cet effet est médiatisé par les jouets avec lesquels ces élèves se sont amusés quand ils étaient à la maternelle, l'intervention appropriée sera radicalement différente. L'analyse des variables médiatrices est alors le meilleur moyen de mettre en place une intervention qui produira l'effet désiré.

Parce que nous sommes convaincu que l'identification des processus médiateurs est un objectif important à toute recherche

en psychologie, il nous paraît indispensable de se donner les moyens théoriques, méthodologiques, et statistiques de réaliser un tel objectif. Autrement dit, il convient de repérer théoriquement des concepts susceptibles de médiatiser des effets psychologiques, les mesurer dans l'étude, et effectuer les tests de médiation adéquats.

RÉSUMÉ

L'article discute le problème de la médiation dans l'étude des phénomènes psychologiques. On parle de médiation si l'effet d'une variable indépendante sur une variable dépendante s'exerce par l'intermédiaire d'une troisième variable, avec la variable indépendante qui exerce un effet sur la variable médiatrice et la variable médiatrice qui exerce un effet sur la variable dépendante. Après avoir fait la distinction entre médiation et modulation, sont présentées toutes les conditions qui doivent être satisfaites avant que l'on puisse conclure que les données sont conformes à un modèle causal impliquant une médiation. Sont envisagés ensuite des cas particuliers de médiation tels que la médiation partielle, l'identification d'une variable médiatrice parmi plusieurs candidats possibles, la détermination de la direction causale entre deux variables dépendantes, l'identification d'une médiation en présence d'une modulation, ainsi que la médiation dans les plans expérimentaux avec mesures répétées. La conclusion insiste sur l'importance de l'identification des processus médiateurs pour la recherche fondamentale et appliquée en psychologie.

Mots-clés : médiation, modèle causal, variable médiatrice.

BIBLIOGRAPHIE

Baron R. M., Kenny D. A. — (1986) The moderator-mediator variable distinction in social psychological research : Conceptual, strategic, and statistical considerations, *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*, 1173-1182.

Brauer M., Chambres P., Niedenthal P. M., Pannetier A. — (2000) *The relationship between expertise and evaluative extremity in various domains : It matters if you play chess or sell antiques,* manuscrit non publié (actuellement soumis).

Downing J. A., Judd C. M., Brauer M. — (1992) Effects of repeated expressions on attitude extremity, *Journal of Personality and Social Psychology*, *63*, 17-29.

Fiske S. T., Kenny D. A., Taylor S. E. — (1982) Structural models for the mediation of salience effects on attribution, *Journal of Experimental Social Psychology*, *18*, 105-127.

James L. R., Brett J. M. — (1984) Mediators, moderators, and tests for mediation, *Journal of Applied Psychology*, *69*, 307-321.

James L. R., Mulaik S. A., Brett J. M. — (1982) *Causal analysis : Assumptions, models, and data*, Beverly Hills (CA), Sage.

Judd C. M., Kenny D. A. — (1981*a*) Process analysis : Estimating mediation in treatment evaluations, *Evaluation Review*, *5*, 602-619.

Judd C. M., Kenny D. A. — (1981*b*) *Estimating the effects of social interventions*, New York (NY), Cambridge University Press.

Judd C. M., Kenny D. A., McClelland G. H. — (1999) *Mediation and moderation in within-subject designs*, manuscrit non publié (actuellement soumis).

Judd C. M., McClelland G. H. — (1989) *Data analysis : A model-comparison approach*, San Diego (CA), Harcourt Brace Jovanovich.

Kenny D. A. — (1979) *Correlation and causality*, New York (NY), Wiley.

Kenny D. A. — (1998) Data analysis in social psychology, *in* D. Gilbert, S. T. Fiske et G. Lindzey (Edit.), *Handbook of social psychology*, 4e éd., New York (NY), McGraw-Hill.

Leyens J. P., Beauvois J.-L. (Édit.) — (1997) *La psychologie sociale : L'ère de la cognition*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.

Lindley P., Walker S. N. — (1993) Theoretical and methodological differentiation of moderation and mediation, *Nursing Research*, *42*, 276-279.

Martinot D. – (1995) *Le soi : les approches psychosociales*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.

Maxwell S. E., Delaney H. D. – (1993) Bivariate median splits and spurious statistical significance, *Psychological Bulletin*, *113*, 181-190.

Park B., Ryan C. S., Judd C. M. — (1992) The role of meaningful subgroups in explaining differences in perceived variability for in-groups and out-groups, *Journal of Personality and Social Psychology*, *63*, 553-567.

Rodin J., Solomon S., Metcalf J. — (1978) Role of control in mediating perceptions of density, *Journal of Personality and Social Psychology*, *36*, 988-999.

Rozeboom W. W. — (1956) Mediation variables in scientific theory, *Psychological Review*, *63*, 249-264.

Sherman S. J., Judd C. M., Park B. — (1989) Social cognition, *Annual Review of Psychology*, *40*, 281-326.

(Accepté le 26 octobre 1999.)