

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE**

**PAR
STÉPHANE BOUCHARD**

**RESSEMBLANCES FAMILIALES DANS L'ÉTUDE DE TROIS-RIVIÈRES :
INDICE DE MASSE CORPORELLE ET ACTIVITÉ PHYSIQUE**

AOÛT 2002

2142

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

RÉSUMÉ

Depuis plusieurs années, l'influence respective de la génétique et de l'environnement chez l'être humain ont suscité bien des interrogations, débats et recherches au sein de la communauté scientifique. L'objectif de ce mémoire était de déterminer l'influence de l'héritabilité parentale, ou l'importance de la contribution héréditaire des parents, sur une variable biologique comme l'indice de masse corporelle (IMC) et une variable comportementale comme le niveau d'activité physique chez leurs descendants. Une première hypothèse de départ affirmait une association possible entre l'IMC des parents et celui des enfants. Par contre, nous avons aussi suggéré que nos résultats exprimeraient éventuellement une relation plutôt limitée entre le niveau d'activité physique des parents et celui de leurs descendants.

Pour cette étude, les données initiales des parents et de leurs enfants avaient été recueillies lors de l'étude originale de Croissance et Développement de Trois-Rivières entre 1970 et 1977. Puis, lors de l'étude de suivi entre 1996 et 1998, les descendants furent étudiés à nouveau. La taille et la masse corporelle des sujets furent mesurées en laboratoire auprès de 113 femmes et 108 hommes, sauf chez les parents chez qui ces données ont été obtenues en personne par entrevue. À partir de ces données, l'indice de masse corporelle fut calculé. Le niveau d'activité physique a été estimé par questionnaire chez tous les sujets. Afin d'établir la contribution héréditaire des parents sur leurs enfants, nous avons calculé des corrélations pour l'indice de masse corporelle et le niveau d'activité physique. Une analyse de régression a aussi été effectuée afin de prédire

l'IMC de l'enfant devenu adulte (35 ans) à partir de l'IMC obtenu à l'enfance et de celui des parents (9, 10, 11 et 12 ans).

Pour l'indice de masse corporelle, les coefficients de corrélation furent inférieurs à 0,20 entre l'enfant de sexe masculin (de 9 à 12 ans et 35 ans) et son père. Nous avons aussi obtenu des corrélations supérieures à $r = 0,30$ pour le sujet masculin (sauf pour 35 ans) par rapport à la mère. Chez l'enfant de sexe féminin, des corrélations se situant entre $r = 0,24$ et $0,40$ furent obtenues par rapport à la mère, alors que des corrélations inférieures à $r = 0,25$ furent obtenues avec le père. L'analyse de régression a révélé que l'IMC à 12 ans expliquait 36 % de la variance de la masse corporelle adulte des sujets féminins et 30 % de la variance de la masse corporelle adulte des sujets masculins.

Notre étude a aussi révélé qu'à 35 ans, les enfants devenus adultes montrent un plus haut niveau d'activité physique que leurs parents au même âge. Cependant, l'association possible du niveau d'activité physique de l'enfant masculin devenu adulte et de ses parents (père et mère) fut nulle; alors que chez l'enfant de sexe féminin devenu adulte, une corrélation très basse de $r = 0,18$ mais significative fut obtenue. Ces résultats suggèrent que pour l'IMC, les associations sont beaucoup plus importantes entre la mère et l'enfant qu'entre le père et l'enfant. En ce qui concerne le niveau d'activité physique, la seule corrélation significative, mais très faible, fut obtenue entre les sujets féminins et leurs parents. Ces résultats suggèrent une influence héréditaire plutôt limitée du niveau d'activité physique des parents sur leurs descendants.

En conclusion, l'héritabilité des parents a donc une influence variant de faible à modérée en ce qui a trait à l'indice de masse corporelle de leurs enfants et cette influence parentale est quasi nulle en ce qui concerne le niveau d'activité physique de leurs enfants.

REMERCIEMENTS

J'aimerais profiter de ce moment pour exprimer ma reconnaissance et remercier sincèrement monsieur François Trudeau. Tout d'abord, par ses connaissances et sa passion pour la physiologie de l'activité physique, il m'a intéressé à la recherche en sciences et incité à poursuivre mes études dans ce champ de spécialisation de l'activité physique. Aussi, j'aimerais le remercier particulièrement pour sa confiance en moi et son excellent encadrement tout au long de cette étape importante pour moi. Malgré le fait que la distance entre mon lieu de travail (Winnipeg) et l'Université du Québec à Trois-Rivières a probablement augmenté le nombre d'embûches, il m'a permis de persévérer et d'atteindre mon objectif initial soit de terminer une maîtrise avec succès.

Finalement, je tiens à remercier ma famille, parents et amis (es) pour leur support, encouragements et leur aide lors de cette étape importante de ma carrière. Un gros merci très particulier à mon père et ma mère qui ont su m'inculquer des valeurs importantes comme la curiosité, l'esprit d'aventure, la détermination, la persévérance, la confiance et le respect de soi et des autres afin d'aller constamment au bout de soi-même et ainsi vivre des expériences de vie très enrichissantes.

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|---|------|
| RÉSUMÉ..... | ii |
| REMERCIEMENTS..... | v |
| TABLE DES MATIÈRES..... | vi |
| Liste des tableaux..... | vii |
| CHAPITRES | |
| I. INTRODUCTION..... | 1 |
| Revue de la littérature..... | 2 |
| Problématique..... | 6 |
| Hypothèse..... | 7 |
| II. MÉTHODOLOGIE..... | 8 |
| III. RÉSULTATS | 11 |
| IV. DISCUSSION ET CONCLUSION..... | 17 |
| RÉFÉRENCES..... | 24 |
| ANNEXE 1 : Questionnaire d'évaluation de l'activité physique des parents | 29 |
| ANNEXE 2: Questionnaire d'évaluation de l'activité physique des descendants | 30 |

LISTE DES TABLEAUX

| Tableaux | Page |
|---|------|
| 1. Relation entre la taille des enfants et celle des 2 parents..... | 3 |
| 2. Relation entre la taille des enfants et celle des 2 parents..... | 4 |
| 3. Relation entre le poids des enfants et celui des 2 parents..... | 5 |
| 4 a. Variation de l'IMC des enfants de sexe féminin (9-12 et 35 ans), et de leur parents..... | 11 |
| 4 b. Variation de l'IMC des enfants de sexe masculin (9-12 et 35 ans), et de leurs parents..... | 12 |
| 5. Coefficients de corrélation de Pearson entre l'IMC des enfants de sexe masculin et leurs parents..... | 14 |
| 6. Coefficients de corrélation de Pearson entre l'IMC des enfants de sexe féminin et leurs parents..... | 15 |
| 7. Niveau d'activité physique des enfants (35 ans), et leurs parents..... | 16 |
| 8. Coefficients de corrélation de Pearson entre le niveau d'activité physique des enfants et de leurs parents..... | 16 |

CHAPITRE I

INTRODUCTION

Le débat sur la contribution respective de la génétique et de l'environnement a depuis longtemps animé l'étude des variations chez l'être humain. Autant les variations de caractères psychologiques que biologiques ont fait l'objet de débats parfois houleux. Ainsi mentionné et dénoncé par Pérusse, Leblanc et Bouchard (1988), nous n'avons qu'à citer, à titre d'exemples, de nombreuses études avec des résultats contradictoires variant de l'influence quasi inexistante jusqu'à celle très élevée de la contribution relative de la génétique et des facteurs environnementaux à des caractéristiques physiques des enfants. Ou encore, d'une critique apparaissant dans une étude de Bouchard (1991) mentionnant des études antérieures utilisant une méthodologie souvent erronée quant à la taille de l'échantillon expérimental, l'hétérogénéité des sujets (jumeaux versus enfants réguliers versus enfants adoptifs) et l'absence de variables importantes à considérer créant ainsi une certaine confusion quant à l'effet réel de la génétique et des conditions environnementales.

Afin de déterminer la contribution relative de la génétique et de l'environnement à la variation, une première étape est d'étudier la relation entre une variable mesurée chez les parents et de la même variable mesurée chez les enfants. On obtient alors une mesure d'héritabilité. Dans les étapes subséquentes, des méthodes biologiques peuvent être utilisées pour éventuellement découvrir le(s) gène(s) associé(s) à une telle relation.

L'étude semi-longitudinale de croissance et de développement de Trois-Rivières a le potentiel d'examiner l'héritabilité de certaines variables biologiques (indice de masse

corporelle) et d'habitudes de vie (taux d'activité physique) importantes dans la prévention des maladies cardiovasculaires et d'autres affections.

Indice de masse corporelle

L'indice de masse corporelle (IMC) ou indice de Quételet est un indice épidémiologique, aussi utilisé en clinique pour estimer le niveau d'obésité. Cependant, son utilisation en clinique doit être nuancée puisque des variations de masse adipeuse peuvent être confondues avec des variations de masse maigre (Van Itallie et Abraham, 1985). Cependant, dans de gros échantillons, un IMC très élevé est associé à un état d'obésité. Durant la vie d'un individu, il y a une stabilité relative de l'IMC. Les individus ayant des valeurs relativement élevées d'IMC ont tendance à conserver ces valeurs relativement élevées en vieillissant (Trudeau, Laurencelle et Shephard, 2001). Une des raisons de cette stabilité semble être l'influence parentale. En effet, l'obésité semble davantage regroupée dans certaines familles (Garn et Clark, 1976). L'influence parentale est le résultat de la transmission des gènes mais aussi de la transmission par l'éducation (i.e., exercice et alimentation). La littérature indique des corrélations modérées de la relation IMC parent-enfant sur une période de 7 ans ($r = 0,15$ à $0,23$) (Price, Reed et Guido, 2000), ($r = -0,16$ à $0,40$) (Whitaker, Deeks, Baughcum et Specker, 2000). Ces coefficients de corrélation vont se répercuter sur les corrélations parent-enfant de l'indice de masse corporelle (Bayley, 1954). Les corrélations père-fils et père-filles sont presque nulles. Cependant, les corrélations sont légèrement plus élevées pour la relation filles-mère que filles-père (Tableau 1).

Tableau 1.

Relation (r) entre la taille des enfants et celle des 2 parents. † indique une relation significative (Bayley, 1954).

| Âge | Fils et père | Fils et mère | Filles et père | Filles et mère |
|-----|--------------|--------------|----------------|----------------|
| 9 | -,12 | ,04 | ,45* | ,53* |
| 10 | -,04 | -,16 | ,43* | ,64† |
| 11 | -,03 | -,03 | ,31 | ,75† |
| 12 | -,05 | -,10 | ,37 | ,65† |

Il semble généralement accepté que des enfants sont plus à risque de devenir obèses s'ils ont des parents obèses (Bouchard, Malina et Pérusse, 1997). Cependant, dans quatre études épidémiologiques, les corrélations parents-enfants combinées sont basses bien que significatives ($\sim r = 0,20$) (Heller, Garrison, Harlik, Fainleib et Pudgett, 1984 ; Pérusse et al, 1988 ; Bouchard, Pérusse, Tremblay et Thériault, 1988 ; Tambs, Moum, Eaves, Neale, Midthjell, Lund-Larsen, Naess et Holmen, 1991 cité dans Bouchard et al., 1997). Étant donné que l'IMC est influencé par la taille et la masse corporelle ($IMC = \text{masse} / \text{taille}^2$), il est intéressant d'examiner la littérature concernant l'influence parentale sur la taille et la masse corporelle.

Taille

Pour la taille, le coefficient de corrélation entre les enfants de 9-12 et les parents, est d'un peu plus de $r=0,6$ pour les relations mère-fille et père-fils mais aux alentours de $r=0,30$ pour les relations père-fille et mère-fils. Par contre, lorsque la taille des enfants à 18 ans est corrélée avec celle des parents, toutes les corrélations (père-fils, mère-fils, père-fille, mère-fille) sont aux alentours de $r = 0,50$ (Susanne, 1975 ; Tanner, 1964).

Pour la taille, les corrélations parents-enfants (9-12 ans), indiquent que les relations fils-père sont plus fortes que fils-mère (Bayley, 1954). Il en est de même pour les relations fille-mère qui sont supérieures à celles fille-père (Tableau 2).

Tableau 2.

Relation (r) entre la taille des enfants et celle des 2 parents. † indique une relation significative (Bayley, 1954).

| Âge | Fils-père | Fils-mère | Filles-père | Filles-mère |
|-----|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 9 | ,56† | ,43 | ,30 | ,71† |
| 10 | ,60† | ,37 | ,24 | ,72† |
| 11 | ,57† | ,41* | ,29 | ,68† |
| 12 | ,53† | ,41 | ,24 | ,74† |

Masse corporelle

En ce qui concerne la masse corporelle, les corrélations père-fils sont plus élevées que les corrélations mère-fils, même si aucune n'est significative (Bayley, 1954). Cependant, les corrélations mère-filles sont les plus élevées et significatives alors que les corrélations mère-fils sont égales aux corrélations père-fils (Bayley, 1954).

Tableau 3.

Relation (r) entre la masse corporelle des enfants et celui des 2 parents. † indique une relation significative (Bayley, 1954).

| Âge | Fils-père | Fils-mère | Filles-père | Filles-mère |
|-----|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 9 | ,28 | ,06 | ,40 | ,68† |
| 10 | ,31 | -,01 | ,30 | ,74† |
| 11 | ,23 | ,07 | ,32 | ,71† |
| 12 | ,30 | ,01 | ,20 | ,73† |

Taux d'activité physique

En ce qui concerne le taux d'activité physique, la relation parent-enfant fut étudiée à partir d'évaluations antérieures ou rétrospectives du taux d'activité physique des parents. L'ampleur du lien entre les parents et leur progéniture fut significative dans un sous-groupe de l'étude Framingham. Si des pères et des mères sont physiquement actifs, la probabilité que leurs enfants soient actifs est augmentée respectivement de 3.5 et 2.0 fois (Moore,

Lombardie, White, Campbell, Oliveria et Ellison, 1991). Le niveau d'activité physique des parents avait un effet additif, c'est-à-dire que si les deux parents étaient actifs, la probabilité d'avoir un enfant actif était augmenté de 5.8 fois. Cependant, quelques résultats indiquent qu'il n'y a pas de liens entre le niveau d'activité physique des parents et celui de leurs enfants (Dempsey, Kimiecik et Horn, 1993 ; McMurray, Bradley, Harrell, Bernthal, Frauman et Bangdiwala, 1993 ; Welsman et Armstrong, 1998), d'autres indiquent une association faible à modérée (Raudsepp et Viira, 2000). D'autres études canadiennes ont trouvé une faible relation entre le niveau d'activité physique des parents et de leurs progénitures. L'étude familiale de Québec a démontré que les variances environnementales expliquaient un pourcentage de la variance du niveau activité physique chez les enfants de 29 % des facteurs transmissibles (Pérusse, Tremblay, Leblanc et Bouchard, 1989). Une faible association ($r = 0,12$) du niveau d'activité physique des parents vs leur progéniture fut aussi observée dans une analyse du Sondage sur la Condition Physique Canadienne (Pérusse et al., 1988).

Problématique

L'indice de masse corporelle est utilisé comme indicateur de l'adiposité. Il a été récemment confirmé que l'IMC mesuré à 12 ans était un bon prédicteur de l'IMC du futur adulte (Trudeau et al., 2001). La stabilité de l'IMC a été observée autant pour les sujets témoins que pour les sujets expérimentaux de l'étude de Trois-Rivières. Cependant, ces résultats n'ont pas permis de comprendre l'origine de cette stabilité. Une hypothèse est qu'elle soit liée à l'héritabilité. D'autre part, l'influence parentale sur l'activité physique a surtout été étudiée dans des études rétrospectives.

Hypothèses

Une première hypothèse est que l'IMC des descendants pourrait être associé à l'IMC parental. Une deuxième hypothèse est que l'influence parentale sur le taux d'activité physique de leurs descendants pourrait être plutôt limitée. L'étude semi-longitudinale de Trois-Rivières avait le potentiel d'examiner l'héritabilité de quelques variables biologiques (taille, masse corporelle et indice de masse corporelle) et d'une variable comportementale (niveau d'activité physique). Le but de cette étude était d'évaluer en premier lieu, la relation de l'indice de masse corporelle des parents et celui de leurs enfants; puis, en second lieu, la relation entre le niveau d'activité physique des parents et de celui de leurs enfants.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

Sujets

L'étude de croissance et développement de Trois-Rivières a été décrite précédemment (Trudeau, Espindola, Laurencelle, Dulac, Rajic et Shephard, 2000). Le présent mémoire a étudié des sous-groupes de l'étude originale avec des données obtenues durant la période 1970-1977 (Shephard, 1985), et durant le suivi de l'étude réalisée en 1996-1998 (Trudeau et al., 2001). Le projet a été approuvé par le Comité de déontologie de la recherche chez l'humain de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les sujets ont signé un formulaire de consentement avant leur participation au suivi.

IMC des parents et des enfants

L'IMC des parents a été calculé à partir des valeurs de taille et de masse données par les parents lors de l'entrevue initiale des parents, lorsque les enfants entraient au programme primaire. L'âge des parents était alors de $36,6 \pm 0,4$ ans pour la mère et $39,5 \pm 0,4$ ans pour le père.

L'IMC des enfants était calculé à partir des mesures de masse et de taille selon le protocole de Quételet. Les mesures étaient prises lors de la visite annuelle des enfants au Centre de recherche en sciences de la santé. Environ 20 ans plus tard, les enfants devenus adultes, nous avons obtenu les valeurs de taille et masse par questionnaire. Nous avons évalué la validité de ces déclarations en faisant venir 10 sujets au laboratoire et mesuré leur vraie taille et masse. Nous avons observé une corrélation de $r = 0,99$ ($P < 0,0001$) et de

$r = 0,93$ ($P < 0.0001$) respectivement pour la taille et le poids entre la valeur mesurée et la valeur auto-estimée.

Chacune des mesures fut prise selon la description de Weiner et Lourie (1981). La masse corporelle ainsi que la taille furent déterminées à l'aide d'une balance de clinique médicale et d'un stadiomètre (Detecto-medic, Brooklyn, NY et Takei, Japon respectivement).

L'indice de masse corporelle (Quételet, 1833) fut calculé selon le rapport masse corporelle kg / taille².

Taux d'activité physique

Le taux d'activité physique des parents a été mesuré par questionnaire (Annexe 1) lors d'une entrevue en personne avec les parents réalisée 2 ans après l'entrée des enfants comme sujets de l'étude de Trois-Rivières. L'activité physique des enfants (devenus adultes) lors du suivi a été évaluée à l'aide du questionnaire de Heath, Pate et Pratt (1993) et de Santé Québec (Annexe 2).

Analyse statistique

Les moyennes et les écarts-types furent calculés pour le niveau d'activité physique et l'IMC. L'ampleur des différences entre chaque membre de la famille fut étudiée à partir de l'utilisation d'ANOVA. Lorsque les mesures de P valaient $< 0,05$, un test post-hoc de Scheffé était alors appliqué afin de localiser les différences significatives. Nous avons calculé les corrélations Pearson pour les paires mère-enfant, père-enfant. Pour l'IMC, les corrélations Pearson furent compilées pour les enfants de 9-12 ans et 35 ans. Pour le niveau

d'activité physique, l'analyse des corrélations fut compilée seulement entre les parents et leur progéniture âgée de $35 \pm 1,1$ ans. Une analyse de régression fut utilisée afin de mesurer la capacité de prédire l'IMC de l'adulte à partir de celui des parents (mère et père) et de l'IMC à l'enfance (à 9, 10, 11 et 12 ans). L'ensemble des analyses statistiques fut exécuté à l'aide d'un ensemble statistique SAS (SAS Institute, Cary, NC).

CHAPITRE III

RÉSULTATS

Indice de masse corporelle

De 9 à 12 ans, l'IMC a augmenté progressivement entre 12 et 35 ans chez les garçons et les filles (Tableau 4). À 35 ans, les sujets devenus plus âgés, avait un indice de masse corporelle similaire à leur parents au même âge (Tableau 4).

Tableau 4 a.

Variation de l'IMC des enfants de sexe féminin (9-12 et 35 ans),
et de leur parents.

| | Fille | Père | Mère |
|------------------------|--------------|-------------|-------------|
| 9 ans (n = 127) | 16,1 ± 2,1 | | |
| 10 ans (n = 150) | 16,5 ± 2,2 | | |
| 11 ans (n = 144) | 17,0 ± 2,3 | | |
| 12 ans (n = 123) | 17,9 ± 2,6 | | |
| Femme 35 ans (n = 141) | 23,4 ± 4,2 | 24,1 ± 3,1 | 22,3 ± 3,4 |
| Contrôle (n = 59) | 23,5 ± 3,7 | 23,8 ± 2,8 | 22,7 ± 3,7 |
| Expérimental (n = 82) | 23,3 ± 4,6 | 24,3 ± 3,3 | 22,0 ± 3,1 |

Tableau 4 b.

Variation de l'IMC des enfants de sexe masculin (9-12 et 35 ans), et de leurs parents.

| | Fils | Père | Mère |
|------------------------|------------|------------|------------|
| 9 ans (138) | 16,5 ± 1,8 | | |
| 10 ans (166) | 16,9 ± 2,3 | | |
| 11 ans (152) | 17,3 ± 2,4 | | |
| 12 ans (136) | 17,8 ± 2,8 | | |
| Homme 35 ans (n = 140) | 25,7 ± 3,1 | 25,0 ± 3,0 | 22,4 ± 3,1 |
| Contrôle (n = 54) | 27,7 ± 3,1 | 25,5 ± 3,3 | 22,3 ± 3,1 |
| Expérimental (n = 86) | 25,7 ± 3,1 | 24,5 ± 2,7 | 22,5 ± 3,1 |

Autant dans le groupe expérimental que le groupe de contrôle, l'IMC des sujets âgés de 9 à 12 ans et 35 ans ont obtenu une faible corrélation avec l'IMC de leur père (Tableau 5). Une corrélation significative fut obtenue entre l'IMC des garçons âgés entre 10 et 12 ans et celui de leur mère, mais ce ne fut pas le cas avec l'IMC mesuré à 35 ans (Tableau 5). Cependant, lorsque les corrélations furent compilées séparément, une autre corrélation significative fut obtenue seulement pour les hommes âgés de 9 à 12 ans, mais aussi 35 ans provenant du groupe expérimental par rapport à l'IMC de leur mère.

Chez les femmes, les corrélations entre les filles (9-12 ans et 35 ans) versus leurs mères furent statistiquement significatives (Tableau 6). La corrélation fille-père fut significative

seulement lorsque les filles furent âgés de 35 ans.

Lorsque l'analyse fut séparée entre les sujets du groupe expérimental et du groupe de contrôle, la relation fille-père fut seulement significative chez les filles provenant du groupe expérimental. Cependant, les filles du groupe de contrôle et du groupe expérimental eurent des corrélations significatives avec l'IMC de leur mère; sauf pour les filles âgés de 9 ans y compris dans les deux groupes (expérimental et contrôle) et pour les filles de 10 ans provenant du groupe expérimental seulement.

Prédiction de l'IMC

L'analyse de régression multiple nous indique qu'au sujet de l'IMC à 35 ans (variable dépendante), l'indice de masse corporelle à 12 ans compte pour 36 % de la variance chez les sujets de sexe féminin et 30 % pour les sujets de sexe masculin. ($P < 0,001$).

Niveau d'activité physique

À 35 ans, les enfants de sexe masculin ou de sexe féminin montrent un niveau d'activité physique (fréquence hebdomadaire) plus élevé que leurs parents (père et mère). Une association nulle fut observée quant à la relation possible entre le niveau d'activité physique de l'enfant de sexe masculin devenu adulte et des parents (père et mère) (Tableau 6). Cependant, des associations vraiment basses, mais significatives furent aussi obtenues chez l'enfant de sexe opposé (sujets féminins).

Tableau 5.

Coefficients de corrélation Pearson entre l'IMC des enfants de sexe masculin et leurs parents. *P < 0,05.

| | | Père | Mère |
|--------------|------------------|-------------|-------------|
| Garçons | 9 ans (n = 24) | 0,006 | 0,35 |
| | 10 ans (n = 35) | -0,003 | 0,37* |
| | 11 ans (n = 35) | 0,17 | 0,39* |
| | 12 ans (n = 29) | 0,07 | 0,37* |
| Hommes | 35 ans (n = 108) | -0,005 | 0,16 |
| Contrôle | 9 ans (n = 23) | -0,06 | -0,14 |
| | 10 ans (n = 39) | 0,13 | 0,02 |
| | 11 ans (n = 36) | -0,11 | -0,12 |
| | 12 ans (n = 35) | -0,01 | -0,19 |
| Contrôle | 35 ans (n = 49) | -0,11 | -0,02 |
| Expérimental | 9 ans (n = 42) | 0,21 | 0,32* |
| | 10 ans (n = 43) | 0,21 | 0,45 |
| | 11 ans (n = 40) | 0,28 | 0,30* |
| | 12 ans (n = 39) | 0,24 | 0,38* |
| Expérimental | 35 ans (n = 59) | 0,07 | 0,29* |

Tableau 6.

Coefficients de corrélation Pearson entre l'IMC des enfants de sexe féminin et leurs parents. *P < 0,05.

| | Père | Mère |
|------------------------------|--------|--------|
| Filles 9 ans (n = 71) | 0,10 | 0,24* |
| 10 ans (n = 83) | 0,14 | 0,26* |
| 11 ans (n = 82) | 0,21 | 0,33* |
| 12 ans (n = 70) | 0,15 | 0,35* |
| 35 ans (n = 113) | 0,25* | 0,41** |
| Contrôle 9 ans (n = 24) | 0,006 | 0,35 |
| 10 ans (n = 35) | -0,003 | 0,37* |
| 11 ans (n = 35) | 0,17 | 0,39* |
| 12 ans (n = 29) | 0,07 | 0,37* |
| Contrôle 35 ans (n = 53) | 0,27 | 0,49** |
| Expérimental 9 ans (n = 48) | 0,14 | 0,18 |
| 10 ans (n = 48) | 0,23 | 0,18 |
| 11 ans (n = 47) | 0,27 | 0,29* |
| 12 ans (n = 35) | 0,21 | 0,33* |
| Expérimental 35 ans (n = 60) | 0,26* | 0,32* |

Tableau 7.
Niveau d'activité physique des enfants (35 ans), et leurs parents.

| | Enfant 35 ans | Père | Mère |
|-----------------------|----------------------|-------------|-------------|
| Femmes (n = 120) | 4,3 ± 1,9 | 2,9 ± 2,1 | 2,7 ± 1,7 |
| Contrôle (n = 53) | 4,1 ± 2,0 | 3,1 ± 2,3 | 2,4 ± 1,7 |
| Expérimental (n = 77) | 4,4 ± 1,9 | 2,7 ± 1,9 | 2,8 ± 1,6 |
| Hommes (n = 123) | 4,2 ± 1,9 | 2,9 ± 1,9 | 2,6 ± 1,7 |
| Contrôle (n = 50) | 4,4 ± 2,0 | 3,3 ± 1,9 | 3,0 ± 1,7 |
| Expérimental (n = 73) | 4,0 ± 1,9 | 2,7 ± 1,9 | 2,4 ± 1,6 |

Tableau 8.
Coefficients de corrélation Pearson entre le niveau d'activité physique des
enfants et de leurs parents. *P < 0,05

| | Père | Mère |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Femmes (n = 121) | 0,20* | 0,18* |
| Contrôle (n = 48) | 0,27 | 0,32* |
| Expérimental (n = 73) | 0,17 | 0,08 |
| Hommes (n = 110) | 0,04 | 0,02 |
| Contrôle (n = 39) | -0,05 | 0,01 |
| Expérimental (n = 71) | 0,01 | -0,01 |

CHAPITRE V

DISCUSSION ET CONCLUSION

Corrélation de l'indice de masse corporelle

Notre hypothèse était que l'IMC des descendants pouvait être associé à l'IMC parental. En analysant les études antérieures, un problème d'homogénéité des résultats entre les études apparaît (Bouchard., 1991; Pérusse et al., 1988). Ainsi mentionnées par certaines études précédentes telles Bouchard et al. (1997), une vaste ou large étendue de résultats exprime l'association de l'IMC parentale envers les descendants. A titre d'exemple, des études sur l'IMC de jumeaux monozygotes ont montré des associations variant de modérés à élevés (r de 0,58 à 0,88), suggérant une transmission génétique de l'IMC (Bouchard et al., 1988 ; Tambs et al., 1991, cité dans Bouchard, 1991). Ainsi cité par Stunkard, Foch et Hrubec (1986), l'effet de l'environnement familial semble avoir aussi une petite influence sur la corrélation de l'IMC. Cependant, quand l'on analyse les relations obtenues entre l'IMC des parents et l'IMC de leurs descendants à travers les études, la tendance est d'obtenir de faibles coefficients de corrélation ainsi montrés dans de petites (Whitaker et al., 2000) et de plus grosses études épidémiologiques (Bouchard et al., 1988; Heller et al., 1984; Pérusse et al., 1988; Tambs et al., 1991; Whitaker, Wright, Pepe, Seidel et Dietz, 1997).

Pour notre part, nos résultats montrent une association parents-descendants variant de faible à modérée, suggérant une faible héritabilité de l'IMC des parents vers leurs enfants. Ces résultats peu élevés épousent bien la tendance observée lors des études précédentes.

Cependant, nos données ne rejettent pas l'influence parentale sur l'IMC de leurs enfants. Suivant cet aspect, nos résultats n'éliminent pas aussi d'autres prédicteurs de l'adiposité chez l'adulte comme le regain d'adiposité (Whitaker, Pepe, Wright, Seidel et Dietz, 1998), potentiellement influencé par des facteurs génétiques. De plus, il fut récemment observé que le gain d'IMC au cours d'une vie est aussi une variable qui pourrait être influencée par la génétique (Wright, Parker, Lamont et Craft, 2001). En fait, les enfants avec un IMC plutôt bas, mais qui, au cours de leur vie, ont de hauts gains en adiposité ou au niveau de l'IMC, semblent être beaucoup plus à risque quant à leur santé (Wright et al., 2001). Par conséquent, les programmes d'intervention sur l'obésité ne devraient pas être limités à ceux avec des IMC élevés ou une adiposité élevée en bas âge, mais l'ensemble des enfants devrait être ciblé afin de prévenir l'augmentation de l'adiposité ou de l'IMC.

Un autre aspect intéressant est aussi qu'ils indiquent une association beaucoup plus forte entre l'IMC de la mère et l'enfant que celle entre l'IMC du père et de l'enfant. Cet aspect semble nouveau, car dans d'autres études, aucun l'effet maternel que l'effet paternel ne fut observé (Bouchard et al., 1997). Cependant, il a été suggéré que le coefficient de corrélation devrait être plus élevé entre la mère et ses enfants qu'avec le père à cause d'une influence intra-utérine (Wolanski, 1969). Une autre hypothèse intéressante concernerait le fait que la mère est traditionnellement celle qui planifie l'alimentation de l'enfant.

L'analyse de régression indique que la meilleure prédiction d'IMC à l'âge adulte est l'IMC à 12 ans. Lors d'une étude précédente, des coefficients de corrélation de $r = 0,49$ et $r = 0,70$ ont été observés pour les sujets masculins et féminins (Trudeau et al., 2001). Par contre, dans l'étude présente, nous avons observé des corrélations parents-enfants beaucoup

plus basses. Des résultats similaires furent rapportés par Whitaker et al., (1997, 1998).

Nous ne suggérons pas que 12 ans est le critère universel afin d'identifier le risque d'avoir un IMC plus élevé à l'âge adulte. En fait, Rolland-Cachera et al. (1989) ont présenté des corrélations inter-âge augmentant jusqu'à 16 ans et allant même jusqu'à une valeur de $r = 0,80$. Cependant, il serait plus facile de dépister l'obésité éventuelle lorsque les enfants sont encore à l'école.

Une faiblesse de notre étude pourrait être l'utilisation d'auto-évaluation des parents quant à leur masse corporelle et leur taille. Cependant, après que les parents eurent rapporté ces variables lors d'entrevues avec les chercheurs, les divergences de valeurs entre la mesure et l'auto-évaluation furent très minimes. Une autre faiblesse de cette étude et de plusieurs autres études semblables à la nôtre réside en l'équation douteuse entre l'IMC et l'adiposité du sujet. Il est certain que l'IMC est un outil très signifiant pour les études épidémiologiques, mais quand il est temps de convertir cette utilisation à des fins cliniques, il faut être prudent. À cet égard, il a été démontré ici-même que l'IMC mesuré durant l'enfance est un bon moyen de prédire l'IMC à l'âge adulte, mais pas nécessairement de l'adiposité de l'adulte (Wright et al., 2001).

Corrélation du niveau d'activité physique

Nos attentes par rapport à l'influence du niveau d'activité physique parental sur leurs descendants étaient plutôt limitées au début de l'étude. Il faut rappeler tout d'abord que les résultats ont été rapportés par le sujet lui-même au moyen d'un questionnaire. Alors, nos résultats indiquent des corrélations variant de faibles à très faibles entre le niveau d'activité

physique des enfants devenus adultes et de leurs parents. En fait, il faut mentionner que seulement le niveau d'activité physique des sujets de sexe féminin ont montré une corrélation significative mais faible avec leurs parents (père et mère, corrélation de 0,20 et 0,18 respectivement, $P < 0,05$). Les sujets masculins ont obtenu une corrélation de $r = 0,04$ et $r = 0,02$ en fonction du niveau d'activité physique du père, puis de la mère. Malgré le fait qu'à notre connaissance, notre recherche soit la seule étude originale abordant l'effet du niveau d'activité physique parental sur leurs descendants devenus adultes, ils semblent que nos résultats divergent des autres études. Deux points intéressants sont évidents dans l'étude présente. Tout d'abord, au sujet des ressemblances familiales sur le plan de l'activité physique des parents et de leurs enfants, nos résultats montrent une variabilité élevée de la magnitude du coefficient de corrélation. Puis, tout comme observé au sujet de l'IMC, nous pouvons établir une différence entre la force des relations en présence. En effet, on remarque une association beaucoup plus forte entre le niveau d'activité physique de la mère et son enfant versus celle du père et de l'enfant. Tout comme pour le cas de l'IMC précédemment, cette observation ne fut pas observée ou mentionnée dans d'autres études antérieures. Par contre, dans un sous-groupe de l'étude Framingham, l'association entre les parents et leurs descendants fut significative. On en retient que des pères et des mères actifs augmentent les probabilités d'un niveau d'activité physique élevé chez leurs enfants par respectivement 3.5 et 2.0 (Moore et al., 1991). Le niveau d'activité physique des parents a un effet additif, c'est-à-dire que si les deux parents se montrent actifs, la probabilité d'avoir un enfant actif serait de 5.8 fois plus élevé. Quelques résultats d'autres études indiquent aussi que le niveau d'activité physique des parents n'est pas associé avec celui de leurs enfants (Dempsey et al.,

1993; McMurray et al., 1993; Welsman et Armstrong., 1998). Néanmoins, certaines études montrent des associations variant de faibles à modérées (Raudsepp et Viira, 2000).

Une autre étude canadienne a aussi trouvé une faible association entre le niveau d'activité physique des parents et de celui de leurs descendants. L'Étude familiale de Québec a observé que les variances expérimentales expliquaient la variance du niveau d'activité physique chez les enfants par rapport à 29 % pour les facteurs transmissibles (Péruce et al., 1989). Une faible association de $r = 0,12$ fut aussi observée dans une analyse du Canadian Fitness Survey (Péruce et al., 1988).

Dans notre étude, nos faibles associations peuvent être expliquées par le fameux écart de 22 ans entre l'étude originale et l'étude de suivi, c'est-à-dire entre les mesures du niveau d'activité physique parental et de celles des enfants devenus adultes. Néanmoins, dans l'étude présente, l'accent fut orienté vers une analyse corrélationnelle très pointilleuse entre le niveau d'activité physique des parents et de celui de leurs enfants.

Une interrogation demeure concernant l'influence maternelle par rapport au niveau d'activité physique de leurs filles. Cette influence semble être la seule restante chez les sujets féminins devenus adultes. Cette différence remarquée de l'influence parentale peut-être expliquée par plusieurs variables incluant les influences socioculturelles. Par exemple, le rôle des parents concernant l'alimentation et le niveau d'activité physique de l'enfant. Les résultats d'une étude d'Anderssen et Wold (1992) suggèrent que les influences parentales sur le niveau d'activité physique des enfants sont plus fortes chez les filles que chez les garçons. Cependant, d'autres études suggèrent aussi un effet social très important au sujet du niveau

d'activité physique des pères au sujet de leur implication sportive de leurs filles ou de leurs garçons (Greendorfer et Lewko, 1978; Raudsepp et Viira., 2000).

Conclusion

Notre étude reposait sur l'évaluation de l'influence de l'héritabilité des parents sur une variable biologique comme l'indice de masse corporelle et une variable comportementale comme le niveau d'activité physique. Nous avons comme hypothèse que l'étude révélerait une relation positive entre l'IMC des parents et de celui de leurs descendants appuyant donc la présence de l'héritabilité comme influent d'une variable biologique. Nous étions aussi conscients cependant que l'influence parentale serait moindre en ce qui concerne le niveau d'activité physique de leurs enfants.

Les résultats de notre étude ont démontré une association variant de faible à modérée en ce qui concerne la contribution héréditaire des parents sur l'IMC de leurs enfants. En tenant compte de la problématique soulevée lors d'études antérieures quant à la présence d'une vaste étendue de résultats (Bouchard et al., 1991 ; Bouchard et al., 1997; Pérusse et al., 1988) et de faibles coefficients de corrélation obtenus (Bouchard et al., 1988; Heller et al., 1984; Pérusse et al., 1988; Tambs et al., 1991), les faibles associations obtenues dans notre étude expriment bien cette tendance observée précédemment. Finalement, nos résultats indiquent qu'un IMC élevé vers 12 ans représente un risque significatif d'avoir plus tard un adulte avec un IMC élevé.

Par ailleurs, nous avons obtenu de plus forts coefficients de corrélation entre l'IMC de la mère et l'enfant qu'entre celui du père et de l'enfant. Notre étude a donc révélé la présence d'une différence entre l'influence maternelle et l'influence paternelle. Cet aspect

est cependant contradictoire avec certaines études précédentes (Bouchard et al., 1997). De futures études pourraient donc examiner plus précisément cette différence d'influence héréditaire obtenue entre le mère et le père en ce qui concerne l'indice de masse corporelle de leurs descendants. On pourrait aussi tenter de distinguer davantage l'importance des diverses influences parentales sur l'IMC de leurs enfants : hérédité, dimension socioculturelle, alimentation et taux d'activité physique.

Au sujet du niveau d'activité physique entre les parents et leurs enfants, nous avons obtenu de très faibles corrélations. En fait, la seule corrélation significative mais très faible fut obtenue entre les enfants de sexe féminin et leurs parents. Ces faibles corrélations obtenues sont peut-être expliquées par le délai de plus de 20 ans entre les mesures ou encore par le fait que le questionnaire des parents étaient différents de celui des enfants. Les faibles associations obtenues, mais beaucoup plus importantes chez les enfants de sexe féminin nous obligent à nous interroger une seconde fois sur les différences de l'influence parentale (père versus mère). Pour cette variable comportementale, il est peu probable que l'héritabilité des parents joue un rôle majeur sur le taux d'activité physique de leurs enfants devenus adultes. Néanmoins, de futures analyses pourraient préciser davantage l'influence héréditaire des parents sur le niveau d'activité physique des enfants et surtout d'évaluer l'importance des différences de l'influence parentale.

RÉFÉRENCES

- Anderssen N, Wold B. (1992). Parental and peer influences on leisure-time physical activity in young adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 63:341-348.
- Bayley N. (1954). Some increasing parent-child similarities during the growth of children. *The Journal of Educational Psychology* 45 : 1-21.
- Bouchard C, Malina RM, Pérusse, L. (1997). Genetics of Fitness and Physical Performance. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Bouchard C, Pérusse L, Tremblay A, Thériault, G. (1988). Inheritance of the amount and the distribution of human body fat. *International Journal of Obesity* 12 : 205-215.
- Bouchard C. (1991). Heredity and the path to overweight and obesity. *Medicine and Science in Sports Exercise* 23 (3) : 285-291.
- Dempsey JM, Kimiecik JC, Horn TS. (1993). Parental influences on children's moderate to vigorous physical activity participation : an expectancy-value approach. *Pediatric Exercise Science* 5 : 151-167.
- Garn SM, Bailey SM. (1978). Genetics of maturational processes. In Human Growth. Principles and prenatal growth. F Falkner et JM Tanner (Eds). New York : Plenum Publishing.
- Garn SM, Clark DC. (1976). Trends in fatness and the origins of obesity Ad Hoc Committee to Review the Ten-State Nutrition Survey. *Pediatrics* 57:443-456.
- Greendorfer SL, Lewko JH. (1978). Role of family members in sport socialization of children. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 49 (2):146-152.
- Health Québec. (1995). Bellerose, C.; Lavallée, C.; Chénard, L.; Levasseur, M. (sous la direction de) (1995), *Et la santé, ça va en 1992-1993? Rapport de l'Enquête sociale et*

- de santé 1992-1993*, volume 1, 2; 3, Montréal, ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- Heath GW, Pate RR, Pratt M. (1993). Measuring physical activity among adolescents. *Public Health Reports* 108 (Suppl 1) : 42-46.
- Heller R, Garrison RJ, Harlik RJ, Fainleib M, Pudgett S. (1984). Family resemblances in height and relative weight in the Framingham Heart Study. *International Journal of Obesity* 8 : 399-405.
- Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. (1998). Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *JAMA* 279(6): 440-444.
- Lake JK, Power C, Cole TJ. (1997). Child to adult body mass index in the 1958 British birth cohort: associations with parental obesity. *Archives Disabled Children* 77 : 376-381.
- Lauderdale DS, Fabsitz R, Meyer JM, Sholinsky P, Ramakrishnan V, Goldberg J. (1997). Familial determinants of moderate and intense physical activity: a twin study. *Medicine and Science in Sports Exercise* 29:1062-1068.
- McMurray RG, Bradley CB, Harrell JS, Bernthal PR, Frauman AC, Bangdiwala SI. (1993). Parental influences on childhood fitness and activity patterns. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64(3) : 249-255.
- Moore LL, Lombardi DA, White MJ, Campbell JL, Oliveria SA, Ellison RC. (1991). Influence of parents' physical activity levels on activity levels of young children. *Journal of Pediatric* 118 (2) : 215-219.
- Necrasov O, Critescu M. (1971). Sur l'hérédité de la croissance et du développement des enfants. *Bulletin de la Société Anthropologique (Paris)* 7 : 317.

- Pérusse L, Leblanc C, Bouchard C. (1988). Inter-generation transmission of physical fitness in the Canadian population. *Canadian Journal of Sport Sciences* 13 : 8-14.
- Pérusse L, Tremblay A, Leblanc C, Bouchard C. (1989). Genetic and environmental influences on level of habitual physical activity and exercise participation. *American Journal of Epidemiology* 129 (5) : 1012-1022.
- Price RA, Reed DR, Guido NJ. (2000). Resemblance for body mass index in families of obese African American and European American women. *Obesity Research* 8 : 360-366.
- Quetelet A. (1833). Recherches sur le poids de l'homme aux différents âges. Bruxelles: M. Hayes, L'Académie Royale.
- Raudsepp L, Viira R. (2000). Influence of parents' and siblings' physical activity on activity levels of adolescents. *European Journal of Physical Education* 5: 169-178.
- Sallis JF, Prochaska JJ, Taylor WC. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports Exercise* 32(5) : 963-975.
- Shephard R J. (1985). Long-term studies of physical activity in children-The Trois-Rivières experience. In: Binkhorst R A, Kemper H C G, Saris W H M, editors. Children and Exercise XI. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. 252-259.
- Stunkard AJ, Foch TT, Hrubec Z. (1986). A twin study of human obesity. *JAMA* 4; 256 (1) : 51-54.
- Susanne C. (1975). Genetic and environmental influence on morphological characteristics. *Annals of Human Biology* 2 : 279-288.
- Tambs K, Moum T, Eaves L, Neale M, Midthjell K, Lund-Larsen PG, Naess S, Holmen J. (1991). Genetic and environmental variance of the body mass index in a Norwegian

- sample of first and second degree relatives. *American Journal of Human Biology* 3 : 257-267.
- Tanner JM. (1964). Human growth and constitution. In Harrison JS et al (Eds) New York, pp. 299-400.
- Tanner JM. (1989). Fœtus Into Man. Physical Growth from Conception to Maturity (2nd ed). London : Castlemead Publications.
- Trudeau F, Espindola R, Laurencelle L, Dulac F, Rajic M, Shephard R J. (2000). A follow-up of the Trois-Rivières Growth and Development study for health-related fitness and risk factors. *American Journal of Human Biology* 12: 207-213.
- Trudeau F, L Laurencelle, R J Shephard. (2001). Tracking of body mass index and skinfold thicknesses between childhood and adulthood: effect of daily physical education. *American Journal of Human Biology* 13: 349-355.
- Van Itallie TB, Abraham S. 1985. Some hazards of obesity and its treatment. In: Hirsh J, Van Itallie TB, editors. Recent Advances in Obesity Research IV. London: J Libbey. p 1-19.
- Weiner JS, Lourie JA. (1981). Practical Human Biology. New York: Academic Press.
- Welsman J, Armstrong N. (1998) Physical activity patterns of 5 to 7- year old children and their mothers. *European Journal of Physical Education* 3 :145-155.
- Whitaker RC, Deeks CM, Baughcum AE, Specker BL. (2000). The relationship of childhood adiposity to parent body mass index and eating behavior. *Obesity Research* 8:234-240.
- Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New England Journal of Medicine* 337(13) : 869-873.

Whitaker RC, Pepe MS, Wright JA, Seidel KD, Dietz WH. (1998). Early adiposity rebound and the risk of adult obesity. *Pediatric* 101: p e5.

Wolanski N. (1969). An approach to the problem of inheritance of systolic and diastolic blood pressure. *Genet. Polonica* 10 : 263-268.

Wright CM, Parker L, Lamont D, Craft AW. (2001). Implications of childhood obesity for adult health: findings from thousand families cohort study. *British Medical Journal* 323: 1280-1284.

ANNEXE 2

Questionnaire sur l'activité physique des descendants

Les questions qui suivent concernent vos habitudes d'exercice actuelles et passées.

A-QUESTIONNAIRE SUR VOTRE ACTIVITÉ PHYSIQUE (Documents confidentiels
une fois remplis)

Durant chacun des 7 derniers jours, avez-vous fait de l'exercice ou du sport pour au moins 20 minutes, assez pour suer et pour être essoufflé? Exemple d'activités: basket-ball, jogging, danse rapide, nager des longueurs, tennis, vélo ou autres activités aérobiques.

- a. 0 jour
- b. 1 jour
- c. 2 jours
- d. 3 jours
- e. 4 jours
- f. 5 jours.
- g. 6 jours
- h. 7 jours

B. Combien de fois avez-vous pratiqué des activités physiques de 20 à 30 minutes par séance, dans vos temps libres, ou des trois derniers mois ? Encerclez la bonne réponse.

| | |
|-----------------------------|---|
| Aucune fois | 1 |
| Environ 1 fois par mois | 2 |
| Environ 2 à 3 fois par mois | 3 |
| Environ 1 fois par semaine | 4 |
| Environ 2 fois par semaine | 5 |
| Environ 3 fois par semaine | 6 |
| 4 fois ou plus par semaine | 7 |