

<sup>1</sup> Service de santé des écoles, Lausanne<sup>2</sup> Institut de Physiologie, Faculté de médecine, Université de Lausanne

## Obésité en Suisse: percentiles d'indice de masse corporelle (IMC) d'une population d'enfants et d'adolescents nés en 1980 à Lausanne et écart avec les normes suisses (1955)

### Summary

**Obesity in Switzerland: percentiles of body mass index of a cohort of children and adolescents born in 1980 in Lausanne and differences with the Swiss percentiles calculated for boys and girls in 1955**

**Objectives:** The objective of this study is to calculate the percentiles of BMI of a cohort of 1203 children and adolescents, representing the 95 % of the pupils of the school, born in 1980 followed longitudinally between 5 and 16 years. We compare these percentiles with those of the first Swiss study, calculated on a cohort born in 1954–1956.

**Methods:** The percentiles were calculated with the method of Cole, on the basis of weight and height measured during the controls by the school health service, at a non-periodic mean interval of 14 months.

**Results:** The gap between the BMI percentiles of the two cohorts is near zero for the third percentiles, weak but progressively growing with age up to two units of BMI for the 50<sup>th</sup> percentiles. For the percentiles 97 the difference, straight away present at five years, grows regularly up to 11 years, and remains thereafter for the girls at 4.3 units of BMI, while growing more up to 6.8 units of BMI at 15 years for the boys. The percentages of children and adolescents of the present study with overweight, in accordance with the thresholds of Cole, constant for the girls at 14 %, increase for the five to 11.5 years old boys from 13.4 % to 17.6 % for the 11.5 to 16 years old. The percentage of obesity is 2.7 % for the girls, and increase for the same categories for the boys from a percentage of 1.7 % to 2.3 % for the boys.

**Conclusions:** The changes during this quarter of century are important, especially for the boys. We can postulate thereafter a very early change in the energy balance. A chronic increase of the food supply, linked or not with a decrease of the physical activity, would be an explanation.

**Keywords:** Childhood – Adolescence – Percentiles – Longitudinal – Body mass index - Switzerland.

La détermination de l'excès pondéral et l'obésité doit, pour avoir quelque utilité en médecine, être appréhendée en fonction du risque de comorbidité. Mais les informations sur les risques spécifiques encourus à l'âge adulte lorsque l'obésité survient dans l'enfance et/ou dans l'adolescence sont rares (Freedman et al. 1999; Must et al. 1992). Notons que la corrélation entre l'excès pondéral, la distribution de la graisse corporelle et les facteurs de risque cardiovasculaires mesurés lors d'une étude transversale n'est plus contestée (Morrison et al. 1999). L'expérience et de très nombreux travaux montrent parallèlement qu'une surcharge pondérale ou obésité survenant à la période de croissance implique un risque accru de conserver cet excès pondéral dans la vie adulte et d'augmenter le risque de nombreuses affections.

A cette difficulté s'ajoute celle de la définition de la surcharge pondérale et de l'obésité en particulier chez l'enfant en fonction d'un index unique, facile à mettre en oeuvre, universel, présentant une sensibilité et une spécificité élevées et des valeurs prédictives positive et négative également élevées. L'indice de masse corporelle (IMC) décrit pour la première fois au siècle passé (Quetelet 1869), qui se calcule en divisant le poids en kg par la taille au carré exprimée en mètres, a été discuté par le passé dans de nombreuses publications. On l'a comparé à d'autres indices (Rolland-Cachera et al. 1982; Cole 1985; Cole 1991), sans arriver à la conclusion qu'il peut à lui seul permettre une évaluation suffisamment exacte de la masse grasse pour un individu en particulier.

L'IMC ne fournit aucune indication sur la composition corporelle, mais un IMC élevé (>30kg/m<sup>2</sup>) est toujours associé à un excès de graisse corporelle. Chez l'adolescent, malgré

une corrélation très significative entre la masse grasse et l'IMC, ce dernier n'explique que 56% de la variance de l'IMC avec un pourcentage de masse grasse par rapport à la masse totale qui peut varier de -3% à +7% pour une valeur d'IMC identique (Hannan et al. 1995; Pietrobelli et al. 1998; Warner et al. 1997). Indépendamment de cette imprécision, il apparaît que des différences entre races et sexes existent, de même qu'une corrélation avec le degré de maturation sexuelle (Daniels et al. 1997; Gurruci et al. 1998; Deurenberg-Yap et al. 2000; Schaefer et al. 1998).

Des mesures complémentaires basées sur les plis cutanés, la circonférence abdominale, permettent en combinaison avec l'IMC d'obtenir de meilleures appréhensions de la masse grasse et une meilleure corrélation avec les variables cliniques (Sarría et al. 1998; Twisk et al. 1998). Cet indice apparaît actuellement comme le plus approprié pour des études épidémiologiques.

La méthode de Cole de calcul des percentiles de l'IMC (poids/taille<sup>2</sup>), dont la distribution est très asymétrique, est la plus récente (Cole & Green 1992). Dans cette méthode, le score  $z$  s'exprime en fonction du coefficient d'asymétrie, la médiane et le coefficient de variation. Un des avantages remarquable de cette méthode est la possibilité de calculer une courbe continue de percentiles, directement par mois ou année, sans nécessité de lissage, dont on sait que les procédures recensées sont nombreuses, et le plus souvent non mentionnées dans les publications (Flegal 1999).

Les études longitudinales de populations infantiles sont relativement rares en Suisse, et la comparaison des poids, taille et IMC à quelques années d'intervalle encore plus. Publiée après l'étude transversale de Heimendinger en 1964, l'étude longitudinale de Prader et Largo et al. (1989) a permis de calculer, à partir d'un collectif d'une centaine d'enfants nés de 1954 à 56, suivis de 0 à 20 ans, les percentiles du poids et de la taille ainsi que d'autres valeurs en rapport avec des paramètres anthropométriques dont les percentiles de l'IMC ont été calculés ultérieurement par L. Molinari par la méthode LMS (communication personnelle 1998). Mühlemann a fait une autre étude transversale en 1984. Plus récemment, l'étude transversale de Zimmermann a fourni les valeurs moyennes des poids, taille et IMC d'un collectif d'enfants âgés de six à 16 ans, mesurés en 1996 mais pas dans le cadre d'une étude anthropométrique (Zimmermann et al. 2000). L'absence d'études épidémiologiques utilisant une méthodologie comparable, régulièrement espacées dans le temps, rend incertaine la mesure de l'évolution des IMC de la population infantile suisse durant ces 50 dernières années, alors que l'obésité devient un sujet prioritaire de santé publique, qualifiée de maladie depuis 1997 par l'OMS qui a lancé une campagne internationale (WHO 1997).

Ce constat inquiétant est à juste titre fondé sur de très nombreuses études de méthodologies différentes faites sur des enfants et des adolescents de provenance variée, dont les critères de classification ont bien sûr évolué en fonction du temps. On trouve de nombreux travaux internationaux comparant des études transversales, séparées par des intervalles allant jusqu'à 46 ans et dont les premières mesures datent de 1937 (Thomsen et al. 1999; Fredriks et al. 2000b; Rasmussen et al. 1999; Ogden et al. 1997; Freedman et al. 1997; Eisenmann et al. 2000; Kromeyer-Hauschild et al. 1999; Danker-Hopfe & Roczen 2000; Fredriks et al. 2000a; Lazarus et al. 2000; Lynch et al. 2000; Rios et al. 1999; Lehung et al. 1996; Rosner et al. 1998), et des études longitudinales beaucoup moins nombreuses, d'une durée maximale de 23 ans, dont les premières mesures datent de 1958 (Flegal & Troiano 2000; Williams 2000; He et al. 2000; Power et al. 1997). Une comparaison récente d'études de différents pays européens (Rolland-Cachera et al. 2001) et une étude allemande (Kallies et al. 2002) confirment cette évolution globale récente. La comparaison d'études longitudinales demeure la méthode de choix pour apprécier l'évolution des populations, en complément aux études transversales qui permettent d'obtenir une photographie de la situation à un instant donné, ou de mesurer indirectement l'évolution d'une étude transversale à l'autre. On sait d'après les données actuelles que tant la maigreur (cachexie) que l'obésité ont des conséquences sensibles sur la durée de vie, sans parler de la qualité de vie généralement médiocre (Gortmaker et al. 1993). Des données fiables et détaillées sont nécessaires pour prévoir des plans d'action pour les années à venir. Le but de ce travail est de présenter les percentiles d'IMC d'une population infantile vivant en Suisse, née en 1980, âgée de cinq à 16 ans et de comparer ces résultats à ceux de l'étude de Prader et Largo (1989), dont le collectif d'étude est né en 1954–1956, un quart de siècle auparavant.

### Méthodes et matériel

Le service de santé scolaire de la ville de Lausanne, créé en 1883, assure depuis des décennies le dépistage des troubles de la croissance staturale et pondérale en mesurant les enfants comme le prescrit la loi au moins trois fois durant la scolarité publique, à l'occasion des visites médicales de 1<sup>ère</sup>, 5<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup>- 9<sup>ème</sup> année, soit lorsque les enfants ont dans la règle sept à huit, 11 à 12 et 14 à 16 ans. La fréquence des contrôles est de fait plus élevée, en rapport avec les directives données aux infirmières pour le dépistage. Cette mesure est faite par l'infirmière scolaire de santé publique rattachée à l'établissement, qui a reçu une formation adéquate. Le poids et la taille sont mesurés le matin après le petit-déjeuner pris à

Obésité en Suisse: percentiles d'indice masse corporelle (IMC)

domicile, l'enfant étant en sous-vêtements, avec une précision de respectivement 0,1 kg (balance Seca) et de 0,2 cm (toise Seca). Il n'y a aucune date fixe pour ces mesures, qui sont planifiées à certaines époques de l'année en fonction du degré scolaire des élèves, et déplacés en relation avec le travail courant de l'infirmière. La majorité des enfants commencent leur scolarité lorsqu'ils atteignent l'âge requis dans une fourchette de plus ou moins six mois, ce qui répartit sur une même durée les mesures faites à une date précise, puisque celles-ci sont regroupées par âge. De plus, les retards pris dans la scolarité croissent avec l'âge moyen des élèves: ainsi, dans cette cohorte, en 9<sup>ème</sup> année, 9,6% des enfants avaient une année d'avance, 38,2% étaient dans l'année prévue, 42,8% avaient une année de retard, 9,4% deux années et plus de retard.

Les appareils de mesure sont contrôlés, étalonnés chaque année, au besoin remplacés. Ces mesures sont inscrites avec la date dans le dossier scolaire de l'élève, qui est conservé selon les dispositions légales. La scolarité publique regroupe plus de 95% de la population infantile résidente.

Ces enfants résidants sont en majorité des Suisses de souche, mais une proportion importante d'enfants sont issus de couples étrangers, éventuellement mixtes. Les immigrations se sont succédées depuis le début des années 60. Après les Italiens sont apparus les Espagnols, les premiers étant progressivement remplacés dès 1974 par des Portugais. Depuis le début des années 90, en raison des événements de guerre ou politiques sont arrivés les Yougoslaves et une minorité turque. Ainsi les enfants suisses, qui représentaient 74% en 1988, ne sont plus que 67% en 1996. Les enfants italiens et espagnols, représentant chacun 7% en 1988, se sont maintenus respectivement à 6% et 5% en 1996. Durant ce laps de temps les enfants portugais sont passés de 2% à 6%, et les enfants yougoslaves de 0% à 2%, les autres nationalités de 10% à 13%. Les mariages mixtes ont été relativement nombreux à la première et encore plus à la deuxième génération d'immigrés. Ainsi, en 1979, les mariages célébrés à Lausanne ont la répartition suivante: Suisse-Suisse: 60%, Suisse-étrangère 19%, Suisse-étranger 11%, étranger-étrangère 10%.

La saisie des données a été faite sur Access, et après transfert sur Excel, le calcul des percentiles a été fait au moyen du logiciel mis à disposition par le Prof. Tim. J. Cole (Institute of Child Health, Londres), en fonction de trois coefficients d'une cohorte appelés *L* (asymétrie), *M* (médiane), et *S* (coefficient de variation). On sait qu'après transformation de Box-Cox les données sont distribuées de manière normale. On peut ainsi calculer les valeurs de chaque centile au moyen de la formule  $M(1+LSz)^{1/2}$ , *z* étant le score *z* correspondant au centile (Cole & Green 1992). Pour le dénombrement des enfants avec surcharge pondérale ou obésité, ce

sont les seuils de Cole (qui ne sont adaptés à la mesure de la maigreur) qui ont été appliqués (Cole et al. 2000). Les moyennes avec déviation standard ont été données pour comparaison avec l'étude de Prader-Largo.

## Résultats

### Etude actuelle

Le Tableau 1 résume les caractéristiques des deux études. Les mesures faites sur le collectif de 1980 sont au nombre de 7499 (G/F = 50,5%/49,5%), avec une moyenne de 6,2 mesures et une médiane de huit mesures par enfant. La catégorie la plus représentée est celle de neuf mesures entre cinq et 16 ans, soit une mesure tous les 14 mois.

Les Tableaux 2 et 3 donnent par catégorie d'âge annuelle les effectifs des groupes, les valeurs des percentiles et les coefficients de la formule de Cole. On note que les effectifs par tranche d'âge annuelle sont élevés, dépassant toujours 190, et se situant habituellement entre 300 et 400.

Le Tableau 4 présente les pourcentages d'élèves nés en 1980 ayant un excès pondéral ou une obésité, selon les seuils de Cole, aux périodes d'âge considérées. Les enfants avec excès pondéral sont en proportions similaires pour garçons et filles de cinq à 14 ans, avec des valeurs aux environs de 11% entre cinq et sept ans, qui varient entre 15% et 20% jusqu'à 14 ans. Ensuite apparaît une évolution divergente entre 14 et 16 ans: pour les filles il y a diminution des pourcentages aux valeurs antérieures à cette période, mais maintien des pourcentages pour les garçons. Pour l'obésité, on a une relative stabilité entre cinq et 14 ans pour garçons et filles, entre 2% et 4%, avec discrète tendance à l'élévation pour les garçons dès 14 ans.

### Comparaison des études

La comparaison des deux études ne peut être faite que sur les valeurs des percentiles calculés, les pourcentages d'enfants avec excès pondéral et obésité, selon les seuils de Cole, n'étant pas disponibles pour l'étude zurichoise.

Figures 1 et 2 présentent les valeurs des percentiles 3, 50 et 97 des deux cohortes de 1954 et 1980, pour garçons et filles. On note pour les percentiles 3 de très faibles écarts, présents uniquement à la période pubertaire, en faveur de la cohorte des enfants nés en 1980. Pour le Pe 50, les écarts, faibles dans l'enfance, s'accroissent progressivement et discrètement avec l'âge, de manière plus nette pour les garçons que pour les filles. Pour le Pe 97 les écarts dépassent d'emblée une unité d'IMC à cinq ans, et augmentent ensuite rapidement. Figures 3 et 4 montrent les écarts, à percentile et âge identiques, pour garçons et filles séparément, en unité d'IMC. Chez les garçons, l'écart reste d'amplitude moyenne entre

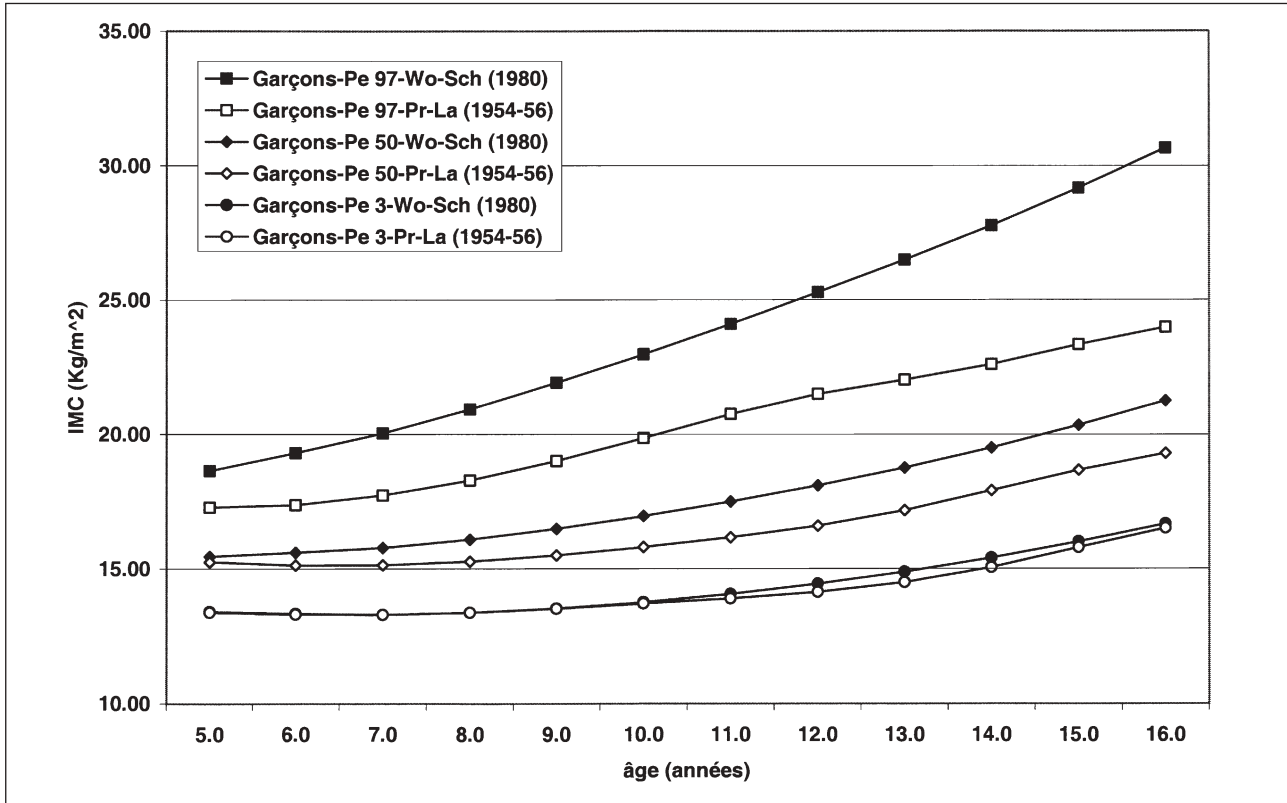


Figure 1 Percentiles d'indice de masse corporelle (IMC) des garçons des études de Prader-Largo (nés en 1954–1956) et Woringer-Schütz (nés en 1980)

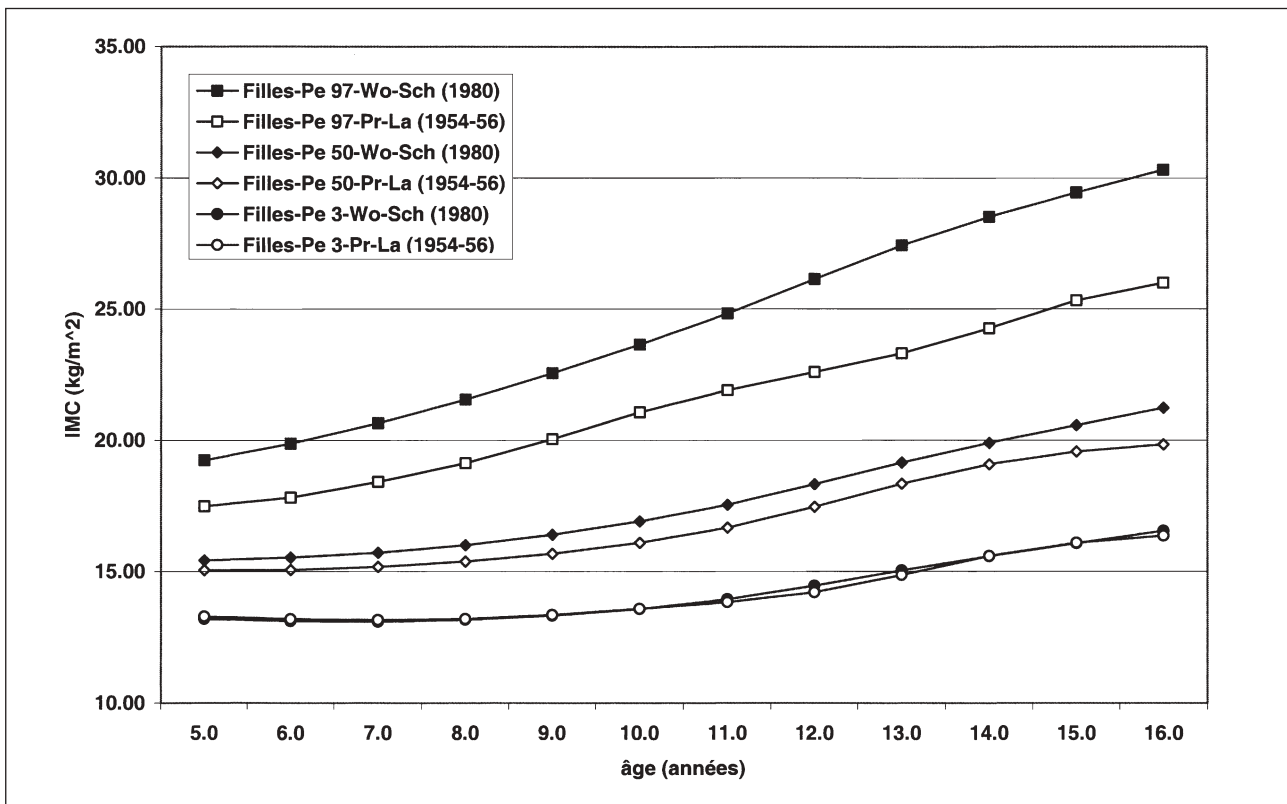


Figure 2 Percentiles d'indice de masse corporelle (IMC) des filles des études de Prader-Largo (nés en 1954–1956) et Woringer-Schütz (nés en 1980)

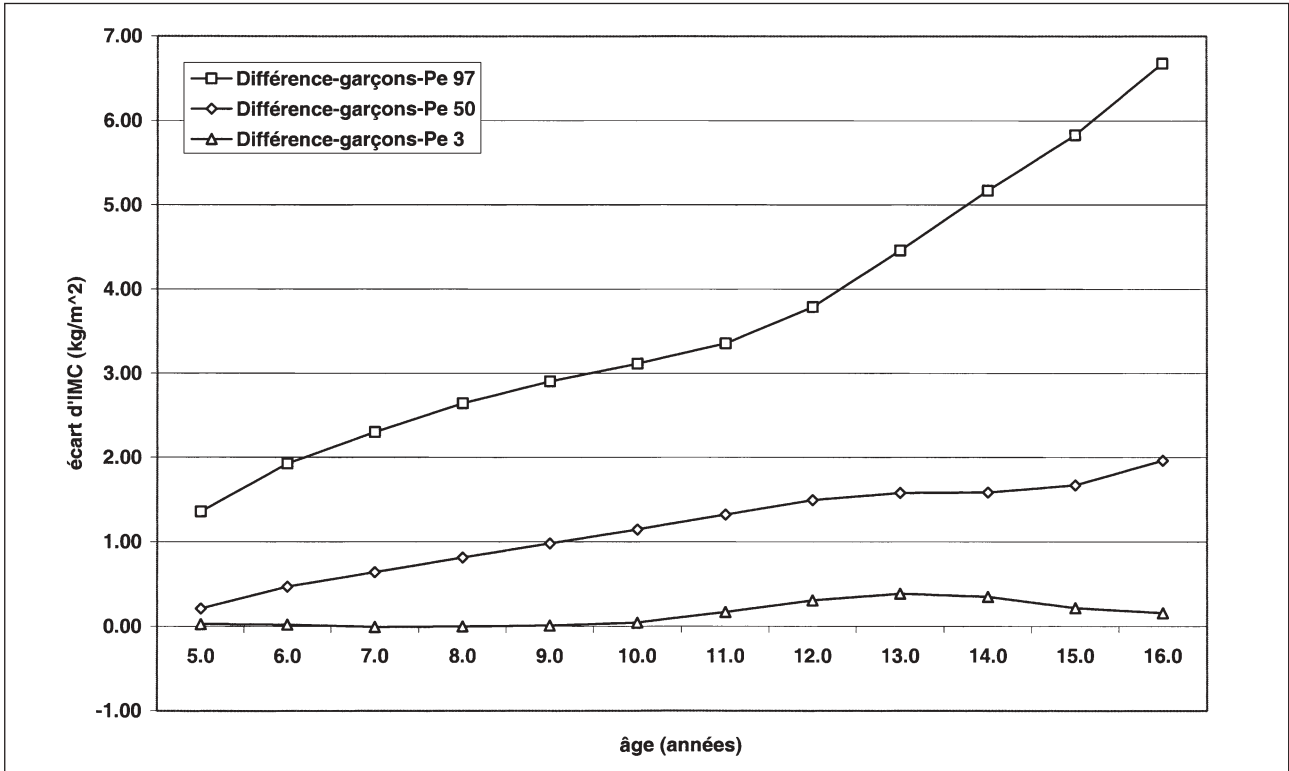


Figure 3 Écarts entre les percentiles d'indice de masse corporelle (IMC) des garçons de l'étude de Woringer-Schütz (enfants nés 1980) et l'étude de Prader-Largo (enfants nés en 1954–1956)

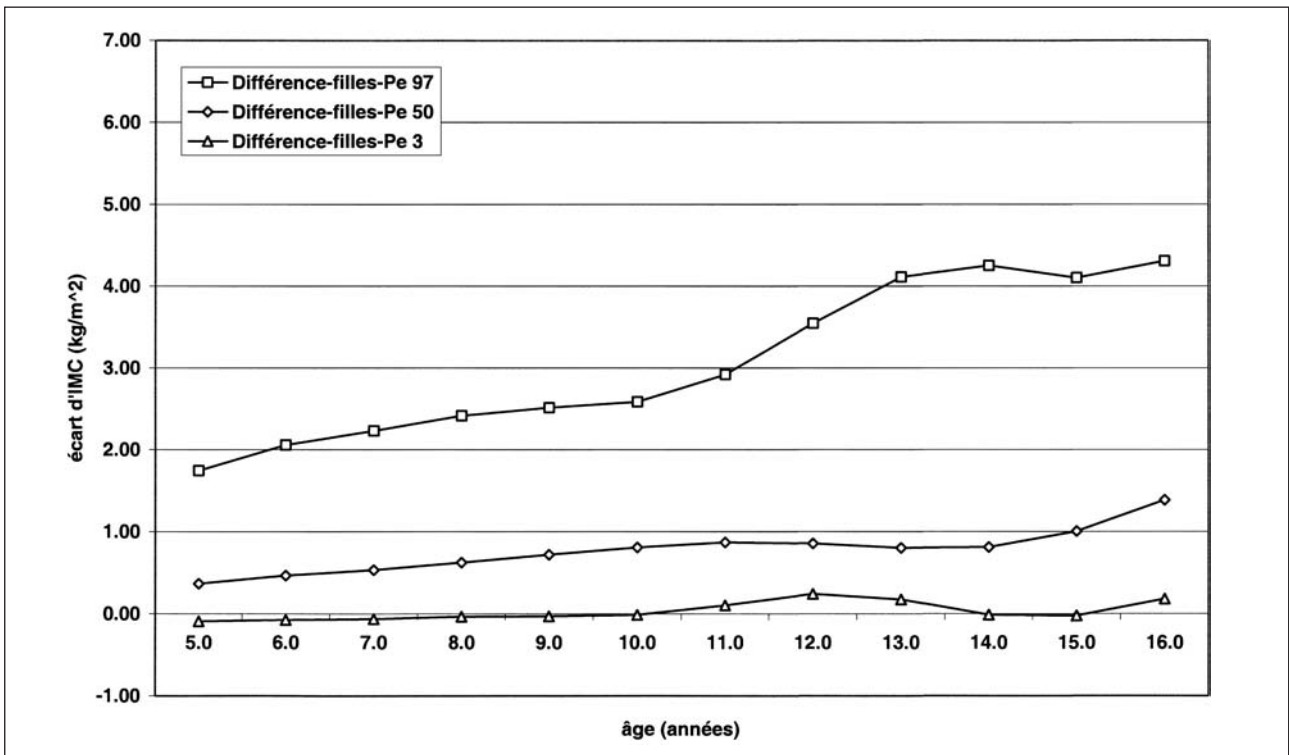


Figure 4 Écarts entre les percentiles d'indice de masse corporelle (IMC) des filles de l'étude de Woringer-Schütz (enfants nés 1980) et l'étude de Prader-Largo (enfants nés en 1954–1956)

cinq et 16 ans pour le Pe 50, allant jusqu'à un maximum de deux unités d'IMC (ce qui correspond tout de même à environ 6 kg). Pour le Pe 97, après un IMC initial d'emblée augmenté, la période prépubertaire est marquée par une progression graduelle, régulière, d'environ 0,35 unités d'IMC par an, et la période pubertaire par une pente doublée d'environ 0,7 unités d'IMC par an de l'écart des percentiles.

Chez les filles, les constatations sont les mêmes que pour les garçons pour la période prépubertaire pour les Pe 3 et Pe 50. Pour le Pe 97, après une évolution prépubertaire avec gain d'environ 0,2 unités d'IMC par an, on note ensuite un accroissement d'environ 0,45 unités d'IMC par an depuis l'âge de 9 ans, mais avec un écart entre les deux études qui se stabilise dès 13 ans.

## Discussion

### *Limitations des deux études*

Les deux populations proviennent de bases différentes. L'étude zurichoise est un échantillon choisi au hasard parmi les naissances survenues dans des familles suisses vivant à Zürich ou dans son agglomération entre 1954 et 1956, et ce groupe était représentatif au point de vue des revenus et de la profession du père dans l'aire de recrutement. L'étude lausannoise représente plus de 95 % de tous les élèves nés en 1980 scolarisés à Lausanne durant la période d'observation. Les systèmes de santé de Lausanne et Zürich sont comparables quant à la facilité d'accès et au soutien académique, les deux villes étant pourvus d'une université avec faculté de médecine, d'hôpitaux universitaires, d'un grand nombre de cabinets médicaux et d'un système de santé scolaire comparables.

Le nombre des mesures est variable dans les deux études pour des motifs différents. Dans l'étude zurichoise, la sortie de l'étude pour des motifs personnels de 69 garçons et 70 filles a diminué progressivement le collectif observé. Ces enfants ont été mesurés à des âges déterminés d'avance et la défection occasionnelle au moment des mesures introduit une autre diminution de l'effectif. Dans l'étude lausannoise, le rythme non-périodique, indépendant des saisons, de la mesure du poids et de la taille est responsable de la fluctuation du nombre de mesures (Tabl. 2). La comparabilité des deux études est assurée par un calcul des percentiles utilisant la même méthode. L'effet de dispersion déjà décrit pour l'étude lausannoise élimine les effets de saison. Le but de l'étude étant de décrire la situation actuelle et de tenter d'apprécier l'évolution à 25 ans d'intervalle, une analyse plus détaillée n'était pas opportune. Les problèmes auraient été importants si l'on avait tenté de distinguer non seule-

ment entre les origines nationales et les enfants nés de mariages mixtes, mais encore les influences réciproques de la culture et du milieu de vie, en cherchant à déterminer la part des différents facteurs entre une population homogène vivant dans les conditions stables de l'après-guerre et une population largement métissée par des vagues successives d'immigration. Le nombre relativement important d'enfants étudiés en regard des études précédentes mêmes récentes (Zimmermann et al. 2000) permet néanmoins de supposer qu'une comparaison de ces collectifs demeure fiable.

### *Variations des écarts entre les percentiles de deux études*

Les écarts entre les valeurs de percentiles identiques des deux études témoignent d'un changement important et différencié selon le sexe durant ce quart de siècle. Les écarts, insignifiants pour le Pe 3 pour les deux sexes sauf à la période pubertaire, restent chez les filles de moitié inférieurs à ceux des garçons pour la moyenne. Pour le Pe 97 ces écarts se stabilisent dès le milieu de la puberté chez les filles, alors qu'ils progressent encore très rapidement (0,7 unités d'IMC par an) chez les garçons pour atteindre des valeurs importantes à 16 ans.

A cette différence d'évolution s'ajoute la divergence très nette des pourcentages d'excès pondéral dès la 14<sup>ème</sup> année entre filles et garçons, les valeurs marquant chez les filles une diminution significative dès cet âge, cette augmentation du BMI des garçons ne refétant pas nécessairement seulement l'augmentation de la masse maigre.

Ces deux observations doivent être prises en compte dans l'approche communautaire et thérapeutique, dans la mesure où la prise de poids des garçons excède largement la part attribuable à la différence de la taille moyenne. Cela pourrait témoigner d'un moindre intérêt, ou d'une moindre capacité des garçons à contrôler leur poids à l'adolescence.

Historiquement l'augmentation en Suisse de l'IMC est observée chez les enfants nés depuis le milieu des années soixante. Dans notre étude, l'écart est perceptible dès la petite enfance pour les percentiles 50 et supérieurs, et non seulement dès l'adolescence comme cela est souvent constaté. Cela résulte d'une modification socio-culturelle considérable, dont nous ne percevons les effets que lorsque ces générations auront atteint l'âge où les comorbidités apparaissent (Mohler et al. 1996; Janz & Mahoney 1997; Bender et al. 1999), mais les effets de ces variations sur la morbidité des enfants de l'étude ne nous sont pas connues.

### *Causes possibles des différences observées*

L'évolution de l'alimentation des nations peut être estimée sur la base des études de disponibilité alimentaire („Food Balance Sheet“) de la FAO et de l'Office fédéral du

Commerce et de l'Agriculture, mais ces données brutes ne s'appliquent qu'à la population entière et non pas spécifiquement aux enfants et adolescents et elles ne tiennent pas compte des diverses pertes. On constate cependant une augmentation de la consommation de lipides totaux entre 1950 et 1985, avec stabilisation dès les années 80 (Sieber 1991; Sutter-Leuzinger & Sieber 1998; Garaulet et al. 2000), comme le montre spécifiquement une étude prospective suisse récente (Clavien et al. 1996). Ces modifications semblent toucher tant l'enfant que l'adolescent et constituent un risque précoce et permanent pour l'équilibre alimentaire. L'introduction dans les années 70–80 de la restauration rapide, dont les enfants sont de plus en plus friands, peut jouer un rôle pervers dans la mesure où les aliments consommés sont relativement riches en lipides et ingérés à une vitesse particulièrement élevée – par rapport à une alimentation équilibrée – déjouant les mécanismes du contrôle de l'appétit.

Concernant l'activité physique et son effet sur l'évolution du poids, on ne dispose d'aucune étude prospective pour les enfants vivant en Suisse. Une étude transversale anamnétique suisse récente (Michaud et al. 1999) met cependant en évidence une tendance à la baisse de l'activité physique à partir de la 15<sup>ème</sup> année. Pour comparaison, deux études étrangères nous apportent des informations utiles. La comparaison dans un même travail de cinq études transversales répétées à cinq ans d'intervalle en Norvège entre 1959 et 1997 a permis de conclure à une diminution de l'activité physique moyenne et à l'augmentation du pourcentage d'inactifs chez les enfants et les adolescents (Ekeland et al. 1999). Une autre étude, finlandaise, faisant partie d'un programme de recherche national sur la condition cardio-vasculaire des jeunes, a montré une diminution remarquable après la 12<sup>ème</sup> année de la fréquence de l'activité physique et de la participation à des activités sportives: les garçons étaient plus actifs et en meilleure condition physique que les filles, tendance qui s'inversait après 15 ans (Telama & Yang 2000). Une troisième enquête longitudinale sur les facteurs de risque cardio-vasculaires des comportements, la „Framingham Children's Study“, a mis en évidence une augmentation du tissu graisseux sous-cutané plus marquée chez les enfants inactifs que chez les actifs (Moore et al. 1995).

L'introduction croissante des données multimédias (télévision, vidéo, vidéogames, etc.) ne peut que constituer un facteur suppresseur de l'activité physique. Des études menées aux Etats-Unis et ailleurs ont montré que le nombre d'heures que les enfants passaient devant leur poste de télévision joue un rôle important pour leur indice de masse corporelle, d'autant que cela est souvent accompagné de grignotage (Dietz & Gortmaker 1985; Royer 1990; Woodring 1998; Hernandez et al. 1999). La corrélation prouvée entre l'obésité et la sédentarité, facteur indépendant des autres dès l'enfance (Robinson 1999), ne permet cependant pas d'écarter d'autres facteurs tels que grignotage ou influence négative de certains programmes publicitaires. Cela est d'autant plus vrai que l'activité physique est liée positivement aux comportements, attitudes et perceptions favorables en matière de santé (Maffeis et al. 1998).

### Conclusions

L'écart à 1/4 de siècle d'intervalle des valeurs de percentiles d'IMC de deux collectifs représentatifs de la population résidente de deux villes suisses est considérable. Cet écart croît régulièrement depuis une valeur quasi nulle pour le Pe 3 avec le numéro du percentile, pour atteindre des valeurs importantes à 16 ans. Les écarts sont présents dès la petite enfance, plus marqués chez les garçons, particulièrement à partir du milieu de la puberté.

Un déséquilibre précoce de la balance énergétique avec persistance des pratiques alimentaires défavorables (Ferron et al. 1997), une augmentation chronique de l'apport énergétique lié ou non à une diminution de l'activité physique constitue une explication. Cela nécessite une approche préventive efficace sur les groupes cibles, afin d'éviter l'augmentation ultérieure des comorbidités connues (Singer et al. 1995; Anonymous 1999; ISLP 2000).

### Remerciements

Nous remercions particulièrement le Prof Tim J.Cole, Department of Epidemiology and Public Health, Institute of Child Health, London WC1N 1EH, United Kingdom, pour avoir mis à notre disposition le logiciel permettant de calculer les percentiles selon la méthode LMS qu'il a décrite.

## Zusammenfassung

### Fettsucht in der Schweiz: Perzentile des Body Mass Index (BMI) im Kohortenvergleich

**Fragestellung:** Die Fragestellung dieser Studie ist die Berechnung der BMI-Perzentile einer Kohorte von 1203 Kindern und Jugendlichen, die im Jahre 1980 geboren sind. Diese Gruppe umfasst 95% der Schüler der Stadt Lausanne. Die Perzentile wurden mit den Daten der Schweizerstudie von Prader und Largo (Basis: 1954–1956-Geborene) verglichen.

**Methode:** Die Perzentile wurden mittels Coles Methode gerechnet. Grundlagen waren Gewicht und Grösse der Schüler, die man während den Schulkontrollen ungefähr alle 14 Monate gemessen hat.

**Resultate:** Der Unterschied zwischen den zwei Studien ist fast null für die 3. Perzentile, klein und langsam zunehmend mit dem Alter bis zwei Einheiten für die 50. Perzentile. Für die 97. Perzentile ist der Unterschied mit fünf Jahren schon vorhanden, und nimmt bis 11 Jahre regelmässig zu. Von diesem Alter an bleibt der Unterschied für die Mädchen um 4,3 BMI-Einheiten gleich, während er noch bei den Knaben bis 15 Jahre auf 6,8 BMI-Einheiten steigt. Die Prozentsätze der Kinder, die nach Coles Kriterien übergewichtig sind, sind ungefähr 14% für die Mädchen, und für die Knaben zwischen fünf und 11,5 Jahre 13,4%, sowie 17,6% zwischen 11,5 und 16 Jahre. 2,7% der Mädchen und 1,7% bis 2,3% der Knaben sind fettsüchtig.

**Schlussfolgerungen:** Man kann eine frühe Änderung des energetischen Gleichgewichtes postulieren, teils wegen einer chronischen Erhöhung der Energiezufuhr, verknüpft oder nicht mit einer Verminderung der körperlichen Aktivität.

## Résumé

**Objectif:** L'objectif de cette étude est de calculer les percentiles d'IMC d'une cohorte de 1203 enfants et d'adolescents nés en 1980 suivie longitudinalement entre cinq et 16 ans, représentant le 95 % des enfants scolarisés dans la ville de Lausanne et de les comparer à ceux de l'étude longitudinale suisse de Prader et Largo, faite sur 413 enfants nés en 1954–56 dans la région zurichoise.

**Méthodes:** Les percentiles ont été calculés par la méthode de Cole à partir des mesures du poids et de la taille faites lors des contrôles des élèves de la scolarité publique, à un intervalle non périodique moyen de 14 mois.

**Résultats:** L'écart entre les percentiles des deux études est quasi nul pour les percentiles 3, faible et progressivement croissant avec l'âge jusqu'à deux unités d'IMC pour les percentiles 50. Pour les percentiles 97 l'écart, d'emblée présent à cinq ans, augmente régulièrement jusqu'à 11 ans, où il se stabilise pour les filles à 4,3 unités, alors qu'il augmente encore jusqu'à 6,8 unités d'IMC dans la 15<sup>ème</sup> année pour les garçons. Les pourcentages d'enfants de cette étude présentant un excès de poids selon les seuils décrits par Cole, constants chez les filles à 14 %, passent chez les garçons de 13,4 % pour les 5–11,5 ans à 17,6 % pour les 11,5–16 ans. Le pourcentage d'obèses, de 2,7 % chez les filles, passe chez les garçons pour les catégories d'âge identiques en moyenne de 1,7 % à 2,3 %.

**Conclusions:** L'évolution durant ce quart de siècle est considérable, particulièrement chez les garçons. On peut postuler une modification précoce de l'équilibre énergétique, résultant de l'effet d'une augmentation des apports alimentaires et/ou d'une réduction de l'activité physique.

## Références

Anonymous (1999). Consensus sur le traitement de l'obésité en Suisse: report. *Schweiz Med Wochenschr* 129 (suppl 114): 21S–36S.

Bender R, Jockel KH, Trautner C, Spraul M, Berger M (1999). Effect of age on excess mortality in obesity. *JAMA* 281: 1498–504.

Clavien H, Theintz G, Rizzoli R, Bonjour JP (1996). Does puberty alter dietary habits in adolescents living in a western society? *J Adolesc Health* 19: 68–75.

Cole JT (1991). Weight-stature indices to measure underweight, overweight, and obesity. In: Eds.? Anthropometric assessment of nutritional status. Wiley-Liss: 83–111.

Cole TJ (1985). A critique of the NCHS weight for height standard. *Hum Biol* 57: 183–96.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320: 1240–3.

Cole TJ, Green PJ (1992). Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 11: 1305–19.

Daniels SR, Houry PR, Morrison JA (1997). The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics* 99: 804–7.

Danker-Hopfe H, Roczen K (2000). Secular trends in height, weight and body mass index of 6-year-old children in Bremerhaven. *Ann Hum Biol* 27: 263–70.

Deurenberg-Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, Deurenberg P (2000). The paradox of low body mass index and high fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 1011–7.

Obésité en Suisse: percentiles d'indice masse corporelle (IMC)

*Dietz WH Jr, Gortmaker SL* (1985). Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75: 807–12.

*Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Arnall DA, Kanuho V* (2000). Interpreter C. Malina RM. Growth and overweight of Navajo youth: secular changes from 1955 to 1997. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 211–8.

*Ekeland E, Halland B, Refsnes KA, et al.* (1999). Are children and adolescents less physically active today than in the past?. *Tidsskr Nor Laegeforen* 119: 2358–62.

*Ferron C, Michaud PA, Narring F, Cauderay M* (1997). Sports activities of Swiss youths: practices, motivations and links to health. *Arch Pediatr* 4: 568–76.

*Flegal KM* (1999). Curve smoothing and transformations in the development of growth curves. *Am J Clin Nutr* 70: 163S–5S.

*Flegal KM, Troiano RP* (2000). Changes in the distribution of body mass index of adults and children in the US population. In *J Obes Relat Metab Disord* 24: 807–18.

*Fredriks AM, van Buuren S, Burgmeijer RL, et al.* (2000a). Continuing positive secular change in The Netherlands 1955–1997. *Pediatr Res* 47: 316–23.

*Fredriks AM, van Buuren S, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP* (2000b). Body index measurements in 1996–7 compared with 1980. *Arch Dis Child* 82: 107–12.

*Freedman D, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS* (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 103: 1175–82.

*Freedman DS, Srinivasan SR, Valdez RA, Williamson DF, Berenson GS* (1997). Secular increases in relative weight and adiposity among children over two decades: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 99: 420–6.

*Garaulet M, Martinez A, Victoria F, Perez-Llamas F, Ortega RM, Zamora S* (2000). Difference in dietary intake and activity level between normal-weight and overweight or obese adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 30: 253–8.

*Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, Sobol AM, Dietz WH* (1993). Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *N Engl J Med* 329: 1008–12.

*Gurrici S, Hartriyanti Y, Hautvast JG, Deurenberg P* (1998). Relationship between body fat and

body mass index: differences between Indonesians and Dutch Caucasians. *Eur J Clin Nutr* 52: 779–83.

*Hannan WJ, Wrate RM, Cowen SJ, Freeman CP* (1995). Body mass index as an estimate of body fat. *Int J Eat Disord* 18: 91–7.

*He Q, Albertsson-Wikland K, Karlberg J* (2000). Population-based body mass index reference values from Goteborg, Sweden: birth to 18 years of age. *Acta Paediatr* 89: 582–92.

*He Q, Karlberg J* (1999). Prediction of adult overweight during the pediatric years. *Pediatr Res* 46: 697–703.

*Heimendinger S* (1964). Die Ergebnisse von Körpermessungen an 5000 Basler Kindern von 2–18 Jahren. *Helv Paediatr Acta Suppl* 13: 1–231.

*Hernandez B, Gortmaker SL, Colditz GA, Peterson KE, Laird NM, Parra-Cabrera S* (1999). Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico city. In *J Obes Relat Metab Disord* 23: 845–54.

ISLP (2000). Overweight and obesity in European children and adolescents: causes and consequences – prevention and treatment. Lieu?: ISLP Europe, Overweight and Obesity in Children task Force.

*Janz KF, Mahoney LT* (1997). Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: the Muscatine Study. *Res Q Exerc Sports* 68: 1–9.

*Kalies H, Lenz J, von Kries R* (2002). Prevalence of overweight and obesity and trends in body mass index in German pre-school children, 1982–1997. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26: 1211–7.

*Kromeyer-Hauschild K, Zellner K, Jaeger U, Hoyer H* (1999). Prevalence of overweight and obesity among school children in Jena (Germany). *Int J Obes Relat Metab Disord* 23: 1143–50.

*Lazarus R, Wake M, Hesketh K, Waters E* (2000). Change in body mass index in Australian primary school children, 1985–1997. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 679–84.

*Lehingue Y, Picot MC, Millot I, Fassio F* (1996). Increase in the prevalence of obesity among children aged 4–5 years in a French district between 1988 and 1993. *Rev Epidemiol Santé Publique* 44: 37–46.

*Lynch J, Wang XL, Wilcken DE* (2000). Body mass index in Australian children: recent changes and relevance of ethnicity. *Arch Dis Child* 82: 16–20.

*Maffei C, Talamini G, Tato L* (1998). Influence of diet, physical activity and parent's obesity on children's adiposity: a four-year longitudinal study. In *J Obes Relat Metab Disord* 22: 758–64.

*Michaud PA, Narring F, Cauderay M, Cavadini C* (1999). Sports activity, physical activity and fitness of 9- to 19-year-old teenagers in the canton of Vaud (Switzerland). *Schweiz Med Wochenschr* 129: 691–9.

*Mohler B, Akermann-Liebrich U, Steffen HB, Staehelin HB* (1996). Cholesterol screening in childhood: results of a 9-year follow-up study in Swiss and Italian children in Switzerland. *Soz Präventiv Med* 41: 333–40.

*Moore LL, Nguyen US, Rothman KJ, Cupples LA, Ellison RC* (1995). Preschool physical activity level and change in body fatness in young children: the Framingham Children's Study. *Am J Epidemiol* 142: 982–8.

*Morrison JA, Barton BA, Biro FM, Daniels SR, Sprecher DL* (1999). Overweight, fat patterning, and cardiovascular disease risk factors in black and white boys. *J Pediatr* 135: 451–7.

*Mühlemann R* (1984). Grösse, Gewicht und Massenindex von Kindergarten- und Schulkindern Schweizer Nationalität. *Bull Med Sui* 65: 1929–35.

*Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH* (1992). Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 327: 1350–5.

*Ogden CL, Troiano RP, Briefel RR, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL* (1997). Prevalence of overweight among preschool children in the United States, 1971 through 1994. *Pediatrics* 99: 31.

*Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB* (1998). Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 132: 204–10.

*Power C, Lake JK, Cole TJ* (1997). Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. *Am J Clin Nutr* 66: 1094–101.

*Prader A, Largo RH, Molinari L, Issler C* (1989). Physical growth of Swiss children from birth to 20 years of age: first Zurich longitudinal study of growth and development. *Helv Paediatr Acta Suppl* 52: 1–125.

*Quetelet LAJ* (1869). Titre?. *Physique sociale* 2: 92.

Rasmussen F, Johansson M, Hansen HO (1999). Trends in overweight and obesity among 18-year-old males in Sweden between 1971 and 1995. *Acta Paediatr* 88: 431–7.

Rios M, Fluiters E, Perez Mendez LF, Garcia-Mayor EG, Garcia-Mayor RV (1999). Prevalence of childhood overweight in Northwestern Spain: a comparative study of two periods with a ten year interval. *Int J Obes relat Metab Disord* 23: 1095–8.

Robinson TN (1999). Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA* 282: 1561–7.

Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F (2001). Définition actuelle et évolution de la fréquence de l'obésité chez l'enfant. *Cah Nutr Diét* 36: 108–12.

Rolland-Cachera MF, Sempé M, Guillaud-Bataille M, Patois E, Péquignot-Guggenbuhl F, Fautrad V (1982). Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr* 36: 178–84.

Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniels SR (1998). Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatr* 132: 211–22.

Royer P (1990). La télévision, l'enfant et le pédiatre. *Arch Fr Pédiatr* 47: 241–6.

Sarría A, Garcia-Llop LA, Moreno LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M (1998). Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 52: 573–6.

Schaefer F, Georgi M, Wuhl E, Scharer K (1998). Body mass index and percentage fat mass in

healthy German schoolchildren and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 22: 461–9.

Sieber R (1991). Veränderungen des Lebensmittelverbrauchs im Verlaufe der letzten 40 Jahre: troisième rapport sur la nutrition en Suisse. Bern: OFSP: 20–30.

Singer MR, Moore LL, Garrahe EJ, Ellison RC (1995). The tracking of nutrient intake in young children: the Framingham Children's Study. *Am J Public Health* 85: 1673–7.

Sutter-Leuzinger A, Sieber R (1998). Beurteilung des Verbrauchs an Nahrungsenergie, Energie-Trägern, Nahrungsfasern, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurelementen: quatrième rapport sur la nutrition en Suisse. Berne: OFSP: 28–50.

Telama R, Yang X (2000). Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Med Sci Sports Exerc* 32: 1617–22.

Thomsen BL, Ekstrom CT, Sorensen TI (1999). Development of the obesity epidemic in Denmark: cohort, time and age effects among boys born 1930–1975. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23: 693–701.

Twisk JW, Kemper HC, van Mechelen W, Post GB, van Lenthe FJ (1998). Body fatness: longitudinal relationship of body mass index and the sum of skinfolds with other risk factors for coronary heart disease. *Int J Obes Relat Metab Disord* 22: 915–22.

Warner JT, Cowan FJ, Dunstan FD, Gregory JW (1997). The validity of body mass index for the assessment of adiposity in children with disease states. *Ann Hum Biol* 24: 209–15.

Williams S (2000). Body mass index reference curves derived from a New Zealand birth cohort. *N Z Med J* 113: 308–11.

Woodring BC (1998). Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Child Fam Nurs* 1: 78–9.

World Health Organization (1997). Obesity: preventing and managing the global epidemic, report of a WHO consultation on obesity, division of the non-communicable diseases, programme of nutrition family and reproductive health, Geneva 3–5 June 1997. Geneva: WHO.

Zimmermann MB, Hess SY, Hurrell RF (2000). A national study of the prevalence of overweight and obesity a 6-12 year-old Swiss children: body mass index, body-weight perceptions and goals. *Eur J Clin Nutr* 54: 568–72.

#### Adresse pour correspondance:

**Dr méd. Virgile Woringer, MPH**  
**Service de santé des écoles**  
**Direction des écoles**  
**case postale 16**  
**CH-1000 Lausanne**

## Appendix

**Tableau 1** General characteristics of the Prader-Largo Study (1989) and of the Lausanne Study

Place	Prader-Largo (1989)	Woringer-Schütz (present study)
	Zürich	Lausanne
Desing	Prospective cohort	Prospective cohort
Sample size	206 boys 207 girls	608 boys 595 girls
Birthyears	1954 to 1956	1980
Sampling	Random sample during the first two years of life	Children born in 1980 going to primary and secondary public school in Lausanne, Switzerland (95% of the birth cohort)
Measurement times	Months 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24 and years 3 to 20	from five to 16 years, in mean every 14 months

Obésité en Suisse: percentiles d'indice masse corporelle (IMC)

**Tableau 2.** Percentiles, means and SD of BMI in boys and girls born in 1980. Woringer-Schutz Study, Lausanne, Switzerland

<b>Boys</b>											
Age	P 3	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 97	age	n	mean	SD
5	13.41	14.01	14.69	15.46	16.35	17.40	18.64	5.00 à 5.99	337	15.70	1.33
6	13.34	14.00	14.75	15.61	16.63	17.84	19.31	6.00 à 6.99	363	15.89	1.62
7	13.31	14.02	14.84	15.80	16.94	18.32	20.04	7.00 à 7.99	344	16.13	1.85
8	13.38	14.15	15.04	16.10	17.37	18.94	20.93	8.00 à 8.99	367	16.61	2.11
9	13.54	14.37	15.34	16.50	17.90	19.66	21.93	9.00 à 9.99	352	17.11	2.18
10	13.77	14.66	15.70	16.96	18.50	20.44	22.97	10.00 à 10.99	395	17.58	2.53
11	14.07	15.02	16.14	17.50	19.17	21.29	24.11	11.00 à 11.99	320	18.19	2.75
12	14.45	15.46	16.65	18.10	19.90	22.20	25.29	12.00 à 12.99	287	18.99	2.85
13	14.89	15.95	17.21	18.75	20.67	23.15	26.49	13.00 à 13.99	413	19.57	3.05
14	15.41	16.53	17.87	19.50	21.54	24.18	27.77	14.00 à 14.99	365	20.22	2.99
15	16.02	17.20	18.62	20.34	22.51	25.33	29.17	15.00 à 15.99	190	21.44	3.40
16	16.67	17.92	19.42	21.25	23.56	26.56	30.66				
<b>Girls</b>											
Age	P 3	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 97	age	n	mean	SD
5	13.21	13.84	14.57	15.43	16.45	17.68	19.24	5.00 à 5.99	344	15.70	1.56
6	13.12	13.80	14.59	15.53	16.66	18.07	19.87	6.00 à 6.99	344	15.85	1.82
7	13.10	13.83	14.69	15.72	16.97	18.56	20.64	7.00 à 7.99	341	16.19	2.01
8	13.17	13.95	14.88	16.01	17.40	19.17	21.55	8.00 à 8.99	354	16.53	2.26
9	13.32	14.17	15.18	16.40	17.93	19.89	22.56	9.00 à 9.99	371	17.03	2.34
10	13.58	14.49	15.58	16.91	18.57	20.72	23.65	10.00 à 10.99	413	17.61	2.71
11	13.95	14.93	16.11	17.54	19.34	21.67	24.83	11.00 à 11.99	335	18.19	2.78
12	14.47	15.52	16.79	18.33	20.26	22.76	26.15	12.00 à 12.99	301	19.62	3.36
13	15.05	16.17	17.52	19.16	21.21	23.86	27.44	13.00 à 13.99	420	20.17	3.22
14	15.59	16.77	18.19	19.91	22.05	24.81	28.52	14.00 à 14.99	361	20.69	3.19
15	16.08	17.32	18.79	20.58	22.80	25.65	29.45	15.00 à 15.99	203	20.91	3.05
16	16.55	17.84	19.37	21.23	23.52	26.45	30.31				

**Tableau 3** Percentiles, means and SD of BMI in boys and girls born in 1954–1956. Prader-Largo Study, Zurich, Switzerland

<b>Boys</b>											
Age	P 3	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 97	age	n	mean	SD
5	13.38	13.90	14.52	15.25	16.15	16.85	17.28	5	117	15.30	1.12
6	13.32	13.88	14.50	15.14	16.12	16.80	17.38	6	117	15.28	1.15
7	13.31	13.93	14.52	15.15	16.16	16.88	17.74	7	118	15.34	1.23
8	13.38	14.02	14.61	15.28	16.29	17.17	18.29	8	120	15.50	1.33
9	13.53	14.19	14.79	15.51	16.58	17.64	19.02	9	119	15.76	1.46
10	13.72	14.42	15.03	15.81	17.01	18.26	19.86	10	118	16.12	1.63
11	13.90	14.69	15.35	16.17	17.52	18.97	20.75	11	120	16.55	1.80
12	14.14	15.02	15.74	16.60	18.12	19.72	21.50	12	120	17.04	1.96
13	14.50	15.44	16.23	17.17	18.83	20.41	22.03	12	119	17.62	2.05
14	15.06	16.06	16.86	17.91	19.66	21.03	22.60	14	120	18.30	2.06
15	15.80	16.78	17.55	18.67	20.50	21.62	23.34	15	120	19.03	2.06
16	16.51	17.45	18.17	19.29	21.20	22.25	23.98	16	119	19.69	2.09
<b>Girls</b>											
Age	P 3	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 97	age	n	mean	SD
5	13.30	13.71	14.35	15.06	15.85	16.60	17.49	56	110	15.16	1.20
6	13.19	13.67	14.32	15.06	15.87	16.58	17.81	6	111	15.16	1.25
7	13.16	13.72	14.36	15.18	16.01	16.78	18.41	7	112	15.29	1.37
8	13.20	13.88	14.47	15.38	16.29	17.26	19.13	8	112	15.53	1.53
9	13.35	14.08	14.70	15.68	16.69	17.96	20.04	9	111	15.90	1.73
10	13.59	14.33	15.00	16.10	17.27	18.77	21.06	10	111	16.37	1.95
11	13.84	14.69	15.38	16.67	18.02	19.70	21.91	11	109	16.96	2.15
12	14.22	15.23	15.89	17.47	19.01	20.71	22.60	12	111	17.69	2.32
13	14.87	15.92	16.57	18.35	20.01	21.61	23.32	13	112	18.50	2.41
14	15.60	16.63	17.37	19.09	20.84	22.33	24.27	14	112	19.27	2.46
15	16.10	17.19	18.07	19.57	21.30	22.81	25.34	15	111	19.85	2.50
16	16.37	17.55	18.53	19.84	21.44	23.22	26.00	16	108	20.20	2.53

**Tableau 4** Pourcentages d'élèves avec excès pondéral ou obésité (définis par les seuils de Cole)

âge	Garçons		Filles	
	excès pondéral	obésité	excès pondéral	obésité
5.00 à 5.99	9.7 %	1.5 %	12.0 %	2.4 %
6.00 à 6.99	10.6 %	2.1 %	10.3 %	4.1 %
7.00 à 7.99	14.2 %	1.8 %	16.3 %	3.3 %
8.00 à 8.99	14.3 %	2.6 %	15.1 %	2.7 %
9.00 à 9.99	15.0 %	1.4 %	16.9 %	1.5 %
10.00 à 10.99	16.1 %	1.2 %	15.3 %	2.2 %
11.00 à 11.99	16.0 %	1.5 %	14.1 %	2.0 %
12.00 à 12.99	19.5 %	1.0 %	17.0 %	3.5 %
13.00 à 13.99	16.1 %	2.4 %	15.3 %	2.5 %
14.00 à 14.99	16.5 %	2.2 %	9.9 %	3.7 %
15.00 à 15.99	18.1 %	4.5 %	12.0 %	2.2 %
5.00 à 11.49	13.4 %	1.7 %	14.1 %	2.7 %
11.50 à 15.99	17.6 %	2.3 %	14.0 %	2.8 %