

Étude comparative de la croissance d'écoliers dans la province de Biscaye (données préliminaires)

Comparative study of the growth of schoolchildren from the Biscay province (preliminary data)

Esther Rebato, Liuba Bilbao, Juan Ramón Fernández-López, Itziar Salces

Département de Génétique, Anthropologie Physique et Physiologie Animale. Faculté de Science et Technologie, Université du Pays Basque. Bilbao, Espagne

Correspondance: Esther Rebato. Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU. Apdo. 644-48080 Bilbao, España. Email: esther.rebato@ehu.es

Mots-clés: Croissance, transversal, évolution séculaire, Biscaye.

Key words: growth, cross-sectional, secular trend, Biscay.

Résumé

Durant la période 1988-1998, nous avons réalisé trois études transversales de croissance, chez des écoliers de différentes localités de la province de Biscaye, avec des âges compris entre 4 et 18 ans. Dans cette étude préliminaire, nous avons comparé les tailles et poids moyens des trois échantillons pour les groupes d'âge de 8 à 18 ans et nous n'avons pas trouvé de différences notables pour aucun des sexes. En raison de l'absence d'évolution séculaire, ces données peuvent donc être considérées comme provenant d'un échantillon global, pour lequel nous proposons son unification en un échantillon représentatif de la province, et ceci aux fins de l'estimation de percentiles et de l'ajustement à des modèles mathématiques appropriés, afin d'obtenir des courbes de référence pour la taille et le poids de cette population.

Abstract

During the years 1988-1998, three cross-sectional studies of growth in schoolchildren of different cities of the Biscay province, aged 4 to 18 years, were performed. In this preliminary study, mean stature and weight of the three samples were compared in the age-range 8 to 18 years and no significant differences were found in both sexes. Since secular trend was absent, these data can be considered as originating from a global sample, and we propose to combine it into a single sample, representing the whole province, for percentile estimation and fitting through appropriate mathematical models, with the aim of obtaining the reference charts of height and weight in this population.

Introduction

Depuis la fin des années 1980, le Laboratoire d'Anthropologie de l'Université du Pays Basque a réalisé trois enquêtes transversales de croissance chez des enfants et des adolescents résidant dans la province de Biscaye, une des trois provinces de la Communauté Autonome Basque (CAV). Les études ont été effectuées entre 1988-1991 (région "La Côte"), entre 1992-1995 (dans le noyau urbain de Bilbao), et entre 1996-1998 (Rive Gauche ; Margen izquierda) (Fig. 1). Il s'agit de centres scolaires publics et le niveau socio-économique peut être considéré pour les différents échantillons comme représentatif de la classe moyenne Basque. Dans Rosique (1992) et González Apraiz (1997), nous pouvons trouver une description détaillée des échantillons de La Côte et de Bilbao. De même, Salces (2002) traite d'une étude d'héritabilité de caractères anthropométriques durant la croissance et décrit en détails la composition et le niveau socio-économique de l'échantillon de la Rive Gauche.

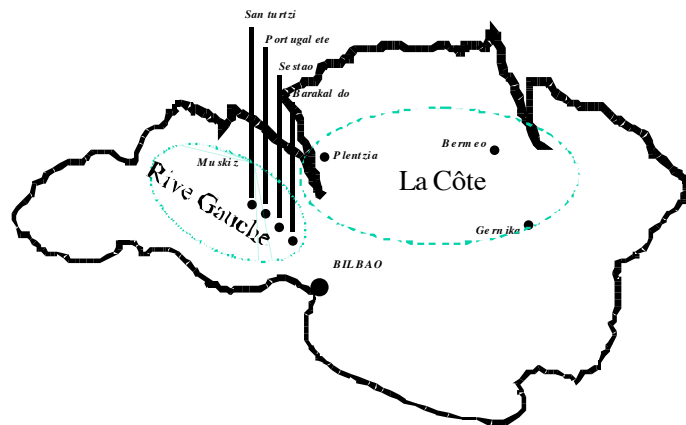


Figure 1. Province de Biscaye avec les lieux des trois échantillonnages et les principaux centres.
Figure 1. Biscay province map where the three sampling areas as well as the main cities are showed.

Il est important de signaler que, depuis le milieu des années 70 la province de Biscaye, de même que d'autres provinces espagnoles, souffre d'un recul économique notable dû à la crise industrielle de 1973-1984. À partir de la décade 90 on peut observer des indices d'amélioration (EUSTAT, 2003). La province, qui avait une forte composante industrielle (industrie du fer et de l'acier), s'est transformée progressivement en une région de services (secteur tertiaire). Du fait que la période de recueil de nos échantillons est de dix ans (1988-1998), elle est suffisante, bien qu'un peu limite, pour observer un effet d'évolution séculaire.

Le but de cette étude est de comparer ces trois échantillons, qui sont relativement homogènes dans leur distribution géographique et de milieu de vie. Dans une étude préliminaire récemment publiée (Bilbao et al., 2003/04), nous avons pu déjà observer une certaine stabilisation de la taille adulte finale (estimée par le modèle I de Preece Baines, Preece et Baines (1978)), tant chez les garçons que les filles. L'hypothèse de départ est que, dû à la régression industrielle de la province, l'effet de l'évolution séculaire (positif) ne sera pas observé, et que les échantillons seraient très similaires au niveau anthropométrique. Si il n'y a pas de différences significatives entre ces échantillons, nous pourrions les unifier en un seul échantillon représentatif de notre province, et alors calculer des percentiles de référence pour la taille et poids pour ces zones du Pays Basque.

Matériel et méthodes

Nous avons repris les bases de données originales et nous avons considéré les tailles et poids des garçons et filles entre 8+ et 18+ (8,0-8,999, 9,0-9,999, ...). Le nombre d'individus figure au tableau 1. Nous avons travaillé sur les échantillons complets, et obtenu des nuages de points pour la taille et le poids, ainsi que les statistiques descriptives (moyenne et écart-type). Nous avons testé la normalité de la taille et du poids dans chaque groupe d'âge (test de Kolmogorov-Smirnov), et chaque distribution s'est avérée normale. Nous avons réalisé une comparaison statistique des trois échantillons, pour chaque groupe de sexe et d'âge (8 à 18) au moyen d'un analyse de la variance (ANOVA).

En plus des comparaisons de moyennes à chaque âge, nous avons comparé les résidus obtenus à partir des ajustements des nuages de points de la taille et du poids. Dans le cas de la taille, les nuages de points ont été ajustés grâce au modèle I de Preece et Baines (Preece et Baines, 1978) combiné avec le logiciel LMS, version 1.29, pour chaque échantillon et sexe. Nous avons testé la normalité des résidus générés en utilisant le test de Kolmogorov-Smirnov, ainsi que leur caractère aléatoire avec un test de RUNS. Nous avons aussi vérifié s'il existait ou non de corrélation entre les valeurs absolues des résidus standardisés et les valeurs attendues: c'est-à-dire que nous avons testé l'homogénéité de la distribution des résidus. Pour cela, nous avons utilisé l'analyse de corrélation de Pearson où l'hypothèse nulle et alternative seraient les suivantes: $H_0 = 0$ (il n'y a pas de corrélation); $H_1 = 1$ (il y a corrélation).

Dans tous les cas, les épreuves ont été statistiquement non significatives, donc nous pouvons affirmer que les résidus de chaque échantillon accomplissent la condition de normalité (test K-S non significatif), d'aléatorité (test de RUNS non significatif) et homocedasticité (absence de corrélation); donc, les résidus des trois échantillons ont été comparés au moyen d'une analyse de la variance (ANOVA).

En ce qui concerne le poids, les nuages des points de chaque échantillon et sexe ont été ajustés en utilisant le logiciel LMS version 1.29. Les résidus ont été générés à partir de l'ajustement réalisé grâce à un logiciel de création propre (en visual basic) et, comme pour la taille, nous avons vérifié leur normalité, leur caractère aléatoire et l'absence de corrélation entre les valeurs absolues des résidus standardisés et les valeurs attendues. Étant donné que nous n'avons pas trouvé de différences statistiquement significatives dans aucune des épreuves réalisées, les résidus générés accomplissent ainsi les conditions de normalité, d'aléatorité et d'homocedasticité, et ils ont été comparés aussi au moyen d'un analyse de la variance (ANOVA).

Echantillon	N garçons	N filles	N total
La Côte	780	794	1.574
Bilbao	832	918	1.750
Rive Gauche	731	807	1.583
N total	2.343	2.519	4.907

Table 1. Nombre total et distribution d'individus dans chaque échantillon selon le sexe.

Table 1. Total number and distribution of the individuals by sex in each sample.

Résultats et Discussion

a) Taille

Les Tableaux 2 et 3 donnent les statistiques descriptives pour la taille des garçons et des filles, correspondant aux données de chaque un des échantillons ainsi que les données regroupées. Les figures 2 et 3 montrent les variations avec l'âge de la taille respectivement chez les garçons et les filles.

Concernant les garçons, la taille moyenne des trois zones étudiées sont relativement proches, surtout aux âges de 8 et 9 et à partir de 14 (Fig. 2). La taille est un peu plus élevée en fin de la période de croissance considérée chez les garçons de Bilbao et La Côte (174,41 cm et 173,98 cm, respectivement) que chez ceux de la Rive Gauche (172,73 cm), celle-ci étant la zone d'échantillonnage la plus récente; cependant aucune des comparaisons effectuées n'est statistiquement significative (Tableau 2).

Pour les échantillons féminins, les différences de taille sont significatives à 10 et 13 ans (Tableau 3; $p < 0,01$). Cependant, à ces âges, le test d'homogénéité des variances (test de Levene)

n'est pas significatif ($p=0,311$ et $p=0,519$, respectivement à 10 et 13 ans), et nous pouvons donc considérer que les trois échantillons appartiennent à une même population de même distribution. A 18 ans, les filles de Bilbao ont une taille plus élevée (163,13 cm) qu'à La Côte (160,14) et sont très similaires à celles de La Rive Gauche (162,92 cm). En général, les différences observées ne sont pas systématiques, c'est-à-dire qu'elles ne s'observent pas toujours entre les échantillons les plus anciens et les plus récents, et qu'elles ne suivent pas toujours la même tendance (par exemple, avec une augmentation de taille indicatrice de l'existence d'une évolution séculaire). Ces différences peuvent donc être considérées comme aléatoires (Fig.3).

Âge	La Côte			Bilbao			Rive Gauche			Total			p
	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	
8+	5	130,52	5,42	36	132,30	6,15	60	130,36	5,98	101	131,06	6,03	ns
9+	57	136,68	5,98	54	136,50	5,46	75	136,44	6,06	186	136,53	5,84	ns
10+	54	141,21	5,54	38	143,52	5,16	59	140,91	6,51	151	141,67	5,91	ns
11+	66	146,26	7,14	39	147,73	6,21	54	146,32	7,37	159	146,64	6,99	ns
12+	63	150,39	7,40	37	152,41	7,66	69	151,50	8,58	169	151,29	7,95	ns
13+	80	158,80	9,32	38	160,70	7,68	66	156,83	9,81	184	158,49	9,26	ns
14+	147	165,53	8,24	127	165,08	7,80	67	164,20	9,90	341	165,10	8,42	ns
15+	95	168,17	7,20	128	170,20	6,81	100	169,62	6,71	323	169,42	6,93	ns
16+	128	172,30	6,45	144	172,04	6,98	78	173,99	7,52	350	172,57	6,94	ns
17+	52	174,18	6,10	121	174,38	6,64	57	173,28	7,09	230	174,06	6,62	ns
18+	33	173,98	5,25	70	174,41	5,98	31	172,73	7,09	134	173,92	6,08	ns

Table 2. Taille masculine des trois échantillons et de l'échantillon total. ns = non significatif.

Table 2. Male height in the three sampling areas and in the total sample. ns = non significant.

Âge	La Côte			Bilbao			Rive Gauche			Total			p
	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	
8+	10	131,94	2,78	34	131,81	5,16	62	129,64	6,73	106	130,55	6,04	ns
9+	47	136,99	6,65	33	137,49	5,62	72	134,60	6,83	152	135,97	6,62	ns
10+	61	140,33	6,01	45	144,66	5,95	68	141,08	6,97	174	141,74	6,59	**
11+	65	147,11	6,23	44	150,13	6,63	57	147,41	7,67	166	147,97	6,95	ns
12+	60	153,06	7,97	39	154,94	7,79	69	152,23	7,61	168	153,15	7,81	ns
13+	59	158,55	6,37	40	159,55	6,52	59	155,45	5,84	158	157,64	6,41	**
14+	205	160,31	5,84	166	159,71	6,06	94	160,67	6,46	465	160,17	6,05	ns
15+	127	160,95	5,49	167	160,13	5,44	126	160,85	6,16	420	160,59	5,49	ns
16+	167	161,02	6,02	154	160,99	6,13	99	162,61	6,24	420	161,38	6,13	ns
17+	40	160,65	5,40	119	162,04	5,92	61	161,35	6,23	220	161,59	5,91	ns
18+	28	160,14	7,60	77	163,13	5,10	27	162,92	6,62	132	162,45	6,10	ns

Table 3. Taille féminine des trois échantillons et de l'échantillon total. ** $p<0,01$; ns = non significatif.

Table 3. Female height in the three sampling areas and in the total sample. ** $p<0,01$; ns = non significant.

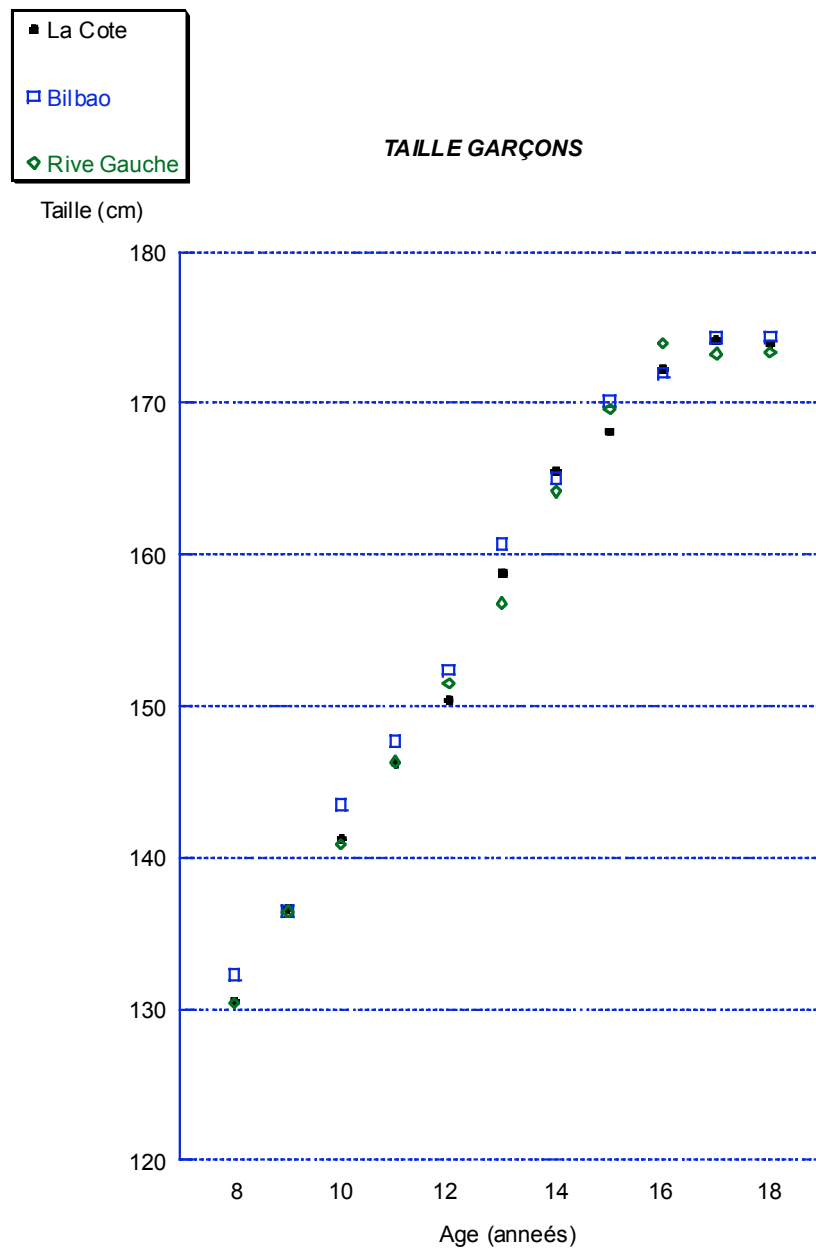


Figure 2. Variations avec l'âge de la taille masculine des trois échantillons.
Figure 2. Age variations of male height in the three sampling areas.

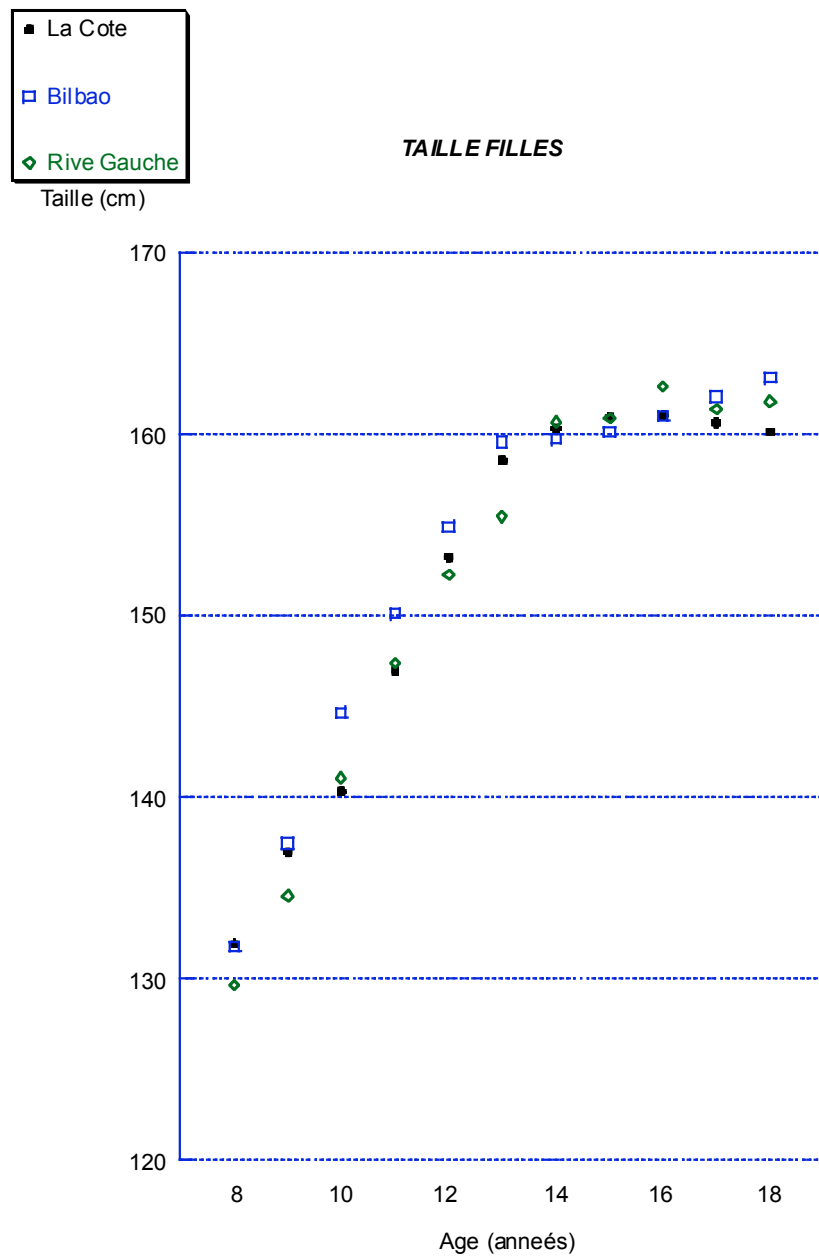


Figure 3. Variations avec l'âge de la taille féminine des trois échantillons.

Figure 3. Age variations of female height in the three sampling areas.

b) Poids

En ce qui concerne le poids, les tableaux 4 et 5 donnent, pour chaque sexe, les statistiques descriptives des trois échantillons, ainsi que pour les données regroupées. Les figures 4 et 5 montrent les variations avec l'âge du poids respectivement chez les garçons et les filles.

Les garçons sont très proches à tous les âges (Fig. 4), la plus grande différence entre les échantillons se situe à 13 ans, à la limite de la signification statistique ($p < 0,05$) (Tableau 4). Cependant, le test de Levene n'est pas significatif ($p = 0,519$). A la fin de la période de croissance considérée, les valeurs moyennes de poids sont très similaires entre les échantillons de La Côte (69,52 kg) et de Bilbao (69,84 kg), et un peu plus bas dans la Rive Gauche (67,85 kg). Chez les filles, les différences entre les trois échantillons ne sont pas importantes et s'observent uniquement à 18 ans (Fig. 5). Ces différences se situent à la limite de la signification statistique (Tableau 5, $p < 0,05$), et correspondent à des poids plus élevés à Rive Gauche (61,58 kg) par rapport aux deux autres échantillons (55,92 kg à La Côte et 58,17 kg à Bilbao); les variances sont homogènes ($p = 0,532$).

Tant pour la taille que le poids, la comparaison, avec un analyse de la variance (ANOVA) des résidus générés à partir de l'ajustement des données selon la méthodologie décrite, indique qu'il n'y a pas de différences significatives entre les trois échantillons biscaiens; de plus, la comparaison deux par deux (test de Bonferroni) n'a pas montré non plus de signification statistique. En conséquence, les trois échantillons proviennent du même échantillon et ils peuvent être traités comme appartenant à une même population.

Âge	La Côte			Bilbao			Rive Gauche			Total			p
	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	
8+	5	31,70	11,12	36	31,36	5,55	60	31,82	6,17	101	31,65	6,18	ns
9+	57	33,60	6,52	54	34,08	5,70	75	35,38	6,97	186	34,46	6,50	ns
10+	54	36,85	6,33	38	38,13	7,20	59	38,52	7,48	151	37,82	7,01	ns
11+	66	42,43	8,97	39	42,31	7,65	54	41,07	7,13	159	41,94	8,03	ns
12+	63	44,58	8,63	37	43,26	6,87	69	44,40	8,42	169	44,22	8,16	ns
13+	74	52,43	8,53	34	51,41	7,58	66	48,80	9,39	174	50,86	8,80	*
14+	147	56,80	10,26	127	58,79	10,08	67	57,98	10,46	341	57,77	10,24	ns
15+	95	61,15	10,76	128	64,15	9,85	100	62,59	10,60	323	62,78	10,40	ns
16+	128	65,45	8,72	144	66,27	10,62	78	67,14	9,10	350	66,16	9,62	ns
17+	52	70,00	10,29	121	69,13	11,33	57	67,62	9,21	230	68,95	10,60	ns
18+	33	69,52	7,77	70	69,84	10,99	31	67,85	9,14	134	69,30	9,83	ns

Table 4. Poids masculin des trois échantillons et de l'échantillon total. * $p < 0,05$; ns= non significatif.

Table 4. Male weight in the three sampling areas and in the total sample. * $p < 0,05$; ns= non significant.

Âge	La Côte			Bilbao			Rive Gauche			Total			p
	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	N	m	sd	
8+	10	32,70	4,20	34	31,16	5,10	62	31,50	6,04	106	31,51	5,57	ns
9+	47	34,86	7,25	33	34,69	5,02	72	34,51	7,29	152	34,66	6,81	ns
10+	61	36,88	6,39	45	39,67	7,03	68	38,60	8,11	174	38,27	7,31	ns
11+	65	41,88	7,39	44	44,41	7,93	57	44,07	9,46	166	43,30	8,32	ns
12+	60	48,15	9,45	39	47,88	9,72	69	47,19	8,88	168	47,69	9,23	ns
13+	59	53,75	8,60	40	52,42	8,02	59	52,72	9,39	158	53,03	8,73	ns
14+	205	54,82	8,43	166	55,77	9,44	94	56,32	7,48	465	55,46	8,63	ns
15+	127	55,14	7,66	167	56,46	7,19	126	56,19	7,22	420	55,98	7,35	ns
16+	167	56,40	7,26	154	57,06	7,64	99	56,94	6,89	420	56,77	7,31	ns
17+	40	56,62	8,27	119	57,54	7,65	61	55,73	6,47	220	56,87	7,47	ns
18+	28	55,92	8,78	77	58,17	7,77	27	61,58	6,97	132	58,39	8,00	*

Table 5. Poids féminin des trois échantillons et de l'échantillon total. * $p < 0,05$; ns= non significatif.

Table 5. Female weight in the three sampling areas and in the total sample. * $p < 0,05$; ns= non significant.

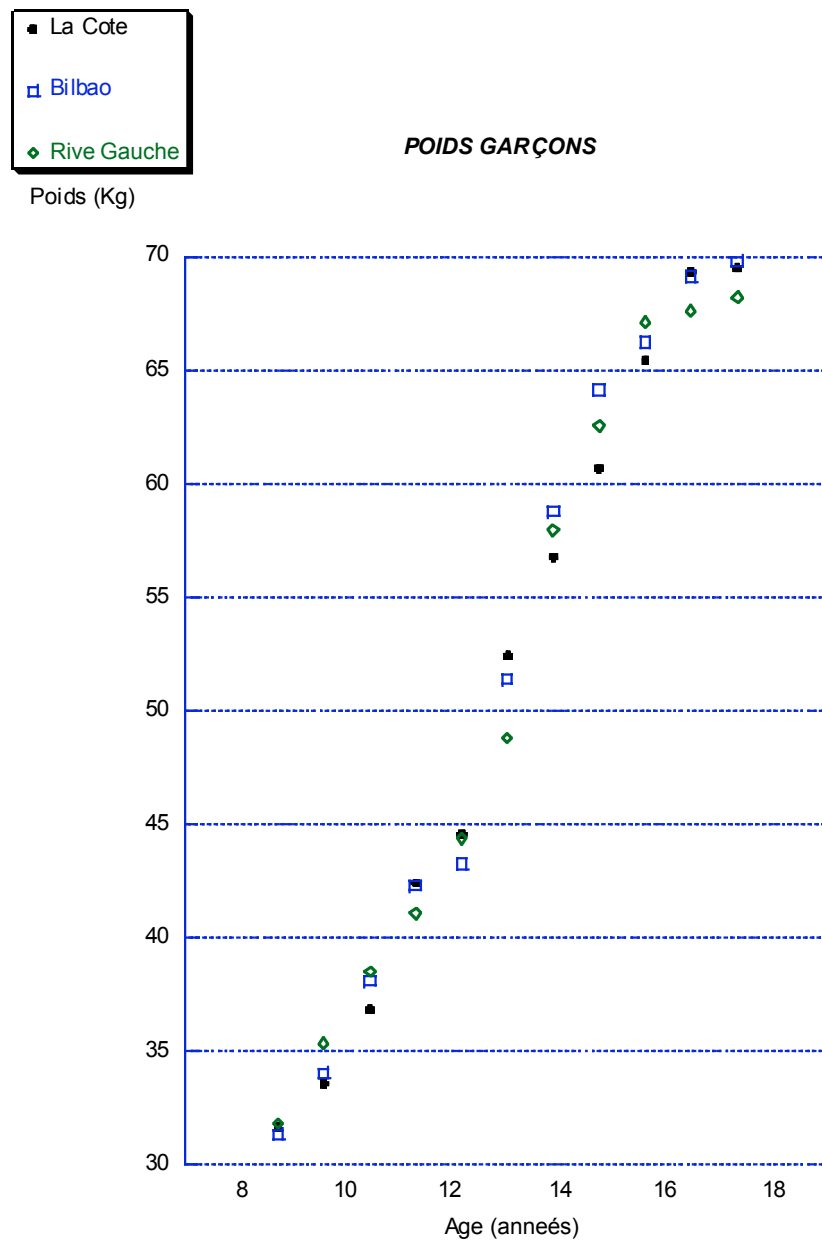


Figure 4. Variations avec l'âge du poids masculin des trois échantillons.
Figure 4. Age variations of male weight in the three sampling areas.

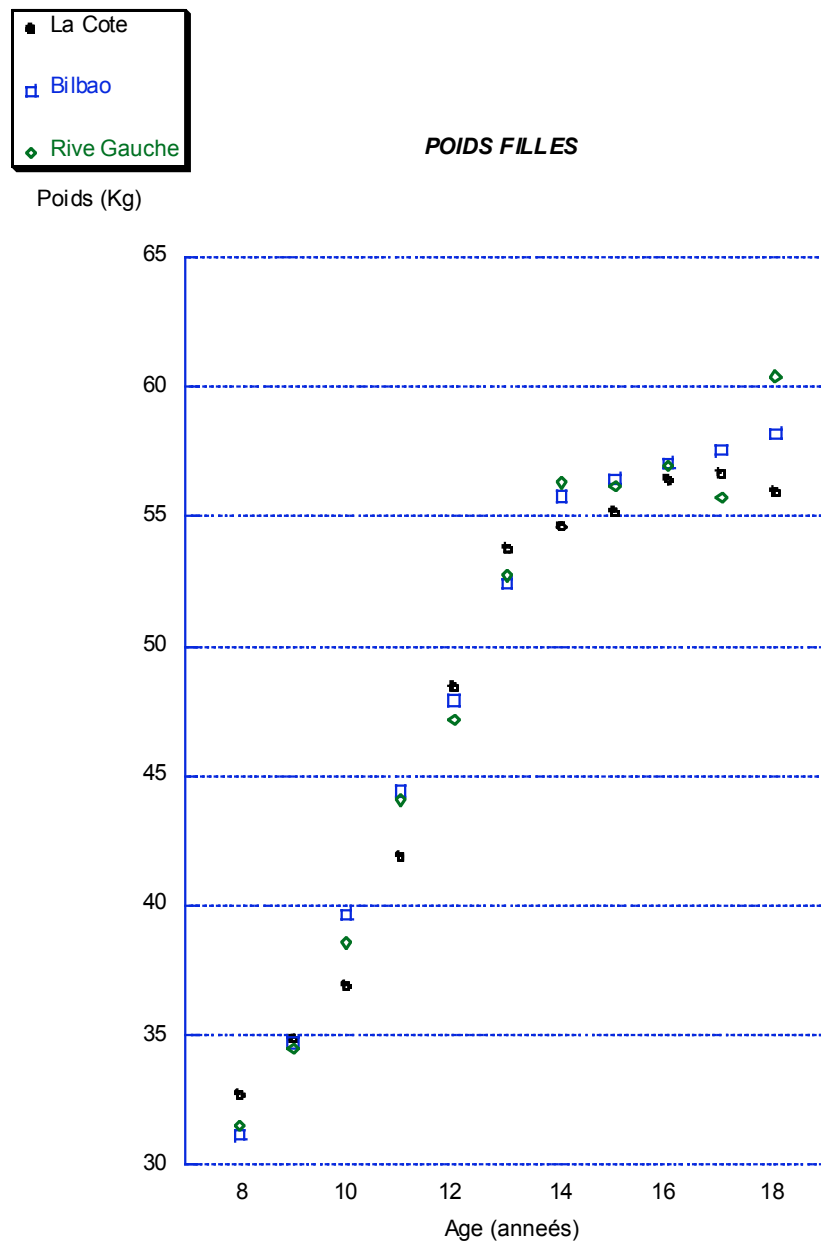


Figure 5. Variations avec l'âge du poids féminin des trois échantillons.
Figure 5. Age variations of female weight in the three sampling areas.

Conclusion

Les analyses préliminaires réalisées ne révèlent pas de différences significatives par rapport à la taille et le poids entre les trois échantillons biscaïens, ni chez les garçons ni chez les filles. Ces résultats viennent confirmer que les trois échantillons proviennent de la même population et qu'il y a pas eu de changements notables au long des dix années écoulées entre les échantillonnages. Nous proposons donc leur unification en un seul échantillon (pour chaque sexe et âge), pour le calcul des percentiles selon la méthodologie LMS (Cole, 1988, Cole et Green, 1992), et, dans le cas de la taille, pour réaliser aussi un ajustement par PBI (Preece et Baines, 1978) et estimer la taille finale adulte, ainsi que les paramètres biologiques dérivés de ce modèle. Nous tenterons ainsi d'obtenir des courbes de référence pour la taille et le poids de cette population.

Bibliographie

- Bilbao, L., Fernández-López J.R., Salces, I., et Rebato, E., 2003/04, Nuevos datos sobre el crecimiento de los adolescentes vizcaínos. *Revista Española de Antropología Física*, 24, 35-47.
- Cole, T.J., 1988, Fitting smoothed centile curves to reference data. *Journal of the Royal Statistical Society*, 151, 385-418.
- Cole, T.J., et Green, P.J., 1992, Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*, 11, 1305-1319.
- EUSTAT, 2003, <http://www.eustat.es>
- González Apraiz, A., 1997, Antropología del crecimiento en la población escolar de la Villa de Bilbao. Variación antropométrica e influencias ambientales. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea. España.
- Preece, M.A., et Baines, M.J., 1978, A new family of mathematical Models describing the human growth curve. *Annals of Human Biology*, 5, 1-24.
- Rosique, J., 1992, Estudio transversal del crecimiento en escolares vizcainos. La variación antropométrica como componente de la estructura biológica de la población. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. España.
- Salces, I., 2002, Determinantes genéticos y ambientales del crecimiento y composición corporal en la provincia de Vizcaya. Investigación sobre la transmisión familiar y variaciones con la edad. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. España.