

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET GÉNÉTIQUE DE L'OREILLE EXTERNE HUMAINE

par

R. MONTAGNE*

Introduction

La structure et la morphologie de l'oreille externe ont fait l'objet de recherches d'ordres très divers. En effet, la genèse du pavillon de l'oreille au cours du développement embryonnaire a été étudiée non seulement pour elle-même, mais aussi dans ses relations avec les problèmes que pose la constitution de l'oreille moyenne.

L'intérêt s'est aussi porté sur l'hérédité de la forme de l'oreille externe et en premier lieu sur les anomalies que présente le développement embryologique du pavillon ; et on a pu établir que si certaines de celles-ci sont transmises héréditairement, d'autres au contraire résultent d'un trouble du développement.

Je rappellerai, dans le corps de ce travail, les principaux aspects génétiques des malformations et aussi de la forme normale.

Je voudrais cependant rappeler que l'administration à la mère de médicaments tels que le softénon peut provoquer chez le fœtus des malformations de l'oreille d'autant plus graves que les ébauches sont atteintes plus précocement. L'administration de ces médicaments n'altère plus le développement du pavillon de l'oreille si elle a lieu après le 25^e jour de la vie fœtale.

D'autre part, l'anthropologiste désireux de décrire la variation des caractères humains n'a pas manqué d'être frappé par la diversité de forme de l'oreille externe dans les différentes populations. Par un phénomène souvent vérifié, les populations non-européennes ont fait l'objet de plus d'attention que celles d'Europe. Un peu

(*) Communication présentée le 27 juin 1965.

délaissées de la sorte par les anthropologistes, les caractéristiques de la structure du pavillon des Européens ont été plus finement analysées par ceux que préoccupe la recherche d'un lien de parenté entre, par exemple, des progéniteurs et leurs enfants ou entre des germains. L'examen minutieux de l'oreille de personnes entre lesquelles on cherche à vérifier un lien de parenté a notamment été considéré comme un des meilleurs caractères morphologiques appelés à compléter l'examen des génotypes des propriétés sérologiques.

En raison de l'intérêt théorique et de la portée pratique de l'étude de l'oreille externe, j'ai voulu m'attacher d'une part, à montrer l'ampleur de la variation des dimensions et de la forme dans la population belge en portant à cette occasion un intérêt particulier à la différenciation sexuelle, et d'autre part, à aborder dans la mesure de mes moyens, le problème de l'hérédité de la forme normale dans une série de familles comportant deux générations.

1. Revue des recherches génétiques sur le pavillon de l'oreille rattachées à l'embryologie

1.1. HÉRÉDITÉ DES CARACTÈRES DE L'OREILLE EXTERNE ET DE CERTAINES MALFORMATIONS.

Un fait sur lequel tous les anthropologistes sont d'accord, c'est la transmission héréditaire des anomalies du pavillon de l'oreille. De même la forme et les dimensions du pavillon de l'oreille sont très peu sensibles aux facteurs extérieurs.

La profonde ressemblance de l'oreille externe chez les jumeaux vrais fournit une preuve importante en faveur de la détermination génétique de cet organe. Cela ne veut pas dire que le mode de transmission soit connu.

DAHLBERG (1923), VARIOT (1928, a et b), QUELPRUD (1923), TISSERAND (1945) et GEDDA (1951), après les études qu'ils firent sur des oreilles de jumeaux, arrivent tous à la même constatation : les oreilles de jumeaux monozygotes se ressemblent beaucoup plus que les oreilles de jumeaux dizygotes. On peut conclure que la forme de l'oreille est presque exclusivement soumise à l'action héréditaire et ne subit que très peu l'influence du milieu.

Les anthropologistes admettent la transmission héréditaire non seulement des caractères normaux, mais encore de certaines mal-

formations du pavillon de l'oreille. Ces anomalies deviennent parfois de véritables dispositions familiales, se perpétuant de génération en génération avec une ténacité extrême.

Les observations de transmission héréditaire de certaines conformations anormales du pavillon de l'oreille sont nombreuses.

SEDGWICK (1863) et WINDLE (1891) (in GATES, 1929) mirent en rapport certaines malformations de l'oreille externe et le sexe. D'autre part, LALOY (1890) et POTTER (1937) citent des cas plus ou moins semblables de familles où l'on observe une malformation du pavillon (pavillon difforme et retourné vers l'avant) qui se transmet de génération en génération.

Un autre type de malformation est la *fistula auris*. Ce sont de petites ouvertures à la surface de la peau, de 1 à 2 mm de diamètre et 1 à 2 mm de profondeur. STANNUS (1914) constate que l'hérédité joue un rôle dans leur transmission.

WHITNEY (1939) analyse le cas de 2 familles dans lesquelles on observe des *fistula auris*, mais la transmission ne semble pas être la même dans les deux cas. Peut-être s'agit-il d'un gène dominant à pénétrance incomplète.

Lorsqu'un gène, considéré comme dominant, ne se manifeste pas régulièrement dans le phénotype de tous les individus porteurs, on parle de dominance incomplète. La dominance incomplète peut résulter de l'action de facteurs mésologiques mais aussi de l'action de facteurs génétiques, par exemple lorsque le caractère est sous la dépendance de gènes appartenant à 2 ou plusieurs séries alléliques (DEFRISE, 1962).

1.2. EMBRYOLOGIE DE L'OREILLE EXTERNE.

HIS (1885, in GATES, 1954) constate l'existence de six bourgeons dans l'oreille externe du jeune embryon.

Ces bourgeons entourent la première fente branchiale. HIS les numérote de bas en haut et de l'avant vers l'arrière. Les bourgeons 1, 2 et 3 proviennent de l'arc mandibulaire et les bourgeons 4, 5 et 6 proviennent de l'arc hyoïdien.

Dans les études suivantes, les auteurs s'accordent généralement à constater l'existence de ces 6 bourgeons mais leurs avis diffèrent beaucoup en ce qui concerne l'importance respective de ces bourgeons et les différentes parties qui en résultent au cours du développement, bien que, du point de vue morphologique, le point le plus

important soit de savoir quelle est la contribution de l'arc mandibulaire et celle de l'arc hyoïdien dans la formation de l'oreille externe.

Les théories diffèrent principalement en ce qui concerne la définition de la limite de la partie mandibulaire sur l'hélix. La détermination du point de jonction des tubercules 3 et 4 est importante ; en effet, elle représente la limite supérieure de la première fente branchiale.

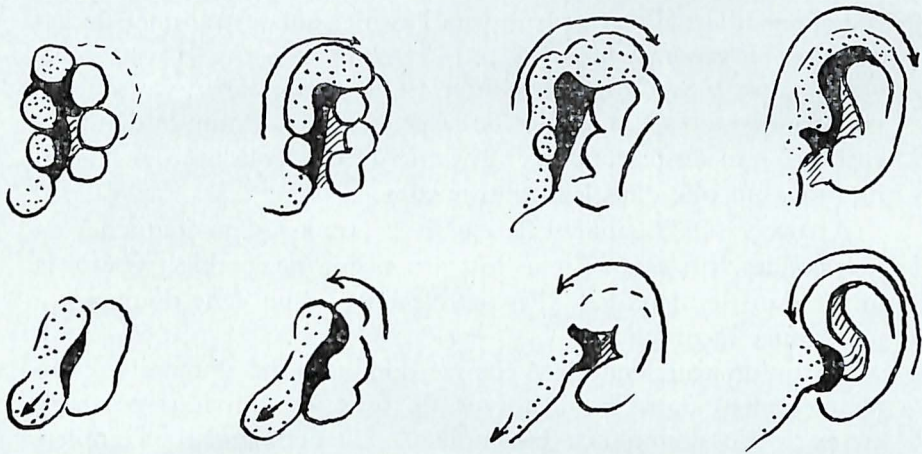


FIG. 1. — Le développement de l'oreille externe.

La série supérieure illustre la théorie de HIS.

La série inférieure illustre la théorie de WOOD-JONES et I-CHUAN.

La partie mandibulaire est en pointillé, la partie hyoïdienne est en clair.

(d'après WOOD-JONES et I-CHUAN, 1934)

D'après His, la première fente branchiale passe par l'*incisura intertragica*, traverse le méat auditif et aboutit dans la région du tubercule de Darwin. La théorie de KEITH (1921) est très semblable à celle de His, mais pour lui, le bord postérieur de l'hélix proviendrait d'un bord distinct qui, au cours du développement embryonnaire, fusionnerait avec le reste du pavillon.

Le pavillon commence à prendre sa forme définitive durant la fin du second mois et le début du troisième mois de la vie embryonnaire. Ce sont les tubercules qui donneront l'hélix et l'anthélix qui, en se développant dans la partie supérieure de la première fente branchiale, la fermeront.

Dans ces deux cas on assiste à une migration qui se fait dans une direction dorso-caudale de telle sorte qu'une partie considérable du pavillon se trouvant du côté hyoïdien du méat auditif est d'origine mandibulaire.

Des travaux ultérieurs ont modifié cette conception. En effet, d'autres auteurs ont conclu que l'arc hyoïdien apporte une contribution plus importante que l'arc mandibulaire.

WOOD-JONES et I-CHUAN (1934) examinent une série d'embryons et arrivent à une conclusion assez différente de celle de His : la partie mandibulaire du pavillon serait réduite au tragus. Ici la migration des bourgeons se ferait vers l'avant et semblerait liée à la croissance de la mandibule inférieure vers l'avant ; cette théorie est en accord avec celle de PATTEN (1953).

L'absence d'un bourgeon embryonnaire peut entraîner la formation d'une oreille externe incomplète.

Plus frappant, mais excessivement rare, est le développement du pavillon de l'oreille dans la partie supérieure du cou. C'est une réminiscence de la position primitive de la fente hyomandibulaire. Cette malformation est très souvent associée à un manque de développement de la mandibule inférieure. Il semblerait que l'oreille garde sa position primitive parce qu'elle n'a pas été forcée de remonter sur le côté de la tête comme c'est le cas lorsque la mâchoire inférieure se développe normalement.

Dans leur récent travail, HAMILTON, BOYD et MOSSMAN (1962) constatent aussi que la plus grande contribution semble revenir à l'arc hyoïdien et que seul le tragus est d'origine mandibulaire.

1.2.1. *Le tubercule de Darwin.*

Le tubercule de Darwin est une saillie plus ou moins accentuée du bord libre de l'hélix dans sa partie postéro-supérieure. Ce tubercule a été signalé pour la première fois par Darwin.

L'hélix non enroulé est dû à un arrêt du développement embryonnaire comme le montrent les travaux de SCHWALBE (1890). Sur le fœtus humain de 5 mois le bord libre du pavillon ne présente pas d'ourlet, mais il présente 2 angles : l'un au sommet, l'autre un peu au-dessous du niveau de la branche de l'anthélix. Vers le 6^e mois l'hélix commence à s'ourler.

Schwalbe admet que le tubercule de Darwin est homologue à la pointe de l'oreille des animaux à longues oreilles.

Le fœtus humain de 5 à 6 mois présente une véritable oreille en pointe comme chez les animaux.

CHIARUGI (1889, in TESTUT et LATARJET, 1949) a apporté un argument en faveur de l'homologie du tubercule de Darwin et de la pointe de l'oreille des animaux. On sait que chez ces derniers les poils du pavillon se dirigent tous vers la pointe, or l'oreille humaine présente aussi des courants de poils qui se rencontrent toujours au niveau de ce tubercule quand il existe.

1.2.2. *Origine de la fistula auris.*

Certains auteurs, STANNUS (1914) et WHITNEY (1939), pensent que la *fistula auris* représente le vestige de la première fente branchiale tandis que d'autres, comme CONGDON (1932, in WOOD-JONES et I-CHUAN, 1934) croient que la *fistula auris* est une formation secondaire qui résulterait de la fusion incomplète des bourgeons embryonnaires de l'oreille.

WOOD-JONES et I-CHUAN (1934) critiquent ces deux théories en constatant que la ligne sur laquelle se rencontrent les *fistula auris* (ligne partant de la tempe passant entre le tragus et la naissance de l'hélix, passant dans la conque, au-dessus du méat auditif et puis passant entre le tragus et l'antitragus et se terminant à la jonction de l'*incisura intertragica* et de la joue) ne correspond ni à la ligne de fermeture de la première fente branchiale ni à la distribution des bourgeons embryonnaires.

1.2.3. *Essai de détermination de la zone de fermeture de la première fente branchiale.*

Les mesures 8-9-10 et 11 (voir techniques 2.1 et fig. 2) partagent la partie supérieure du pavillon en différents secteurs. Ces secteurs recouvrent des territoires d'origine embryonnaire différente.

Nous avons essayé de voir si la corrélation entre ces différentes mesures est plus grande à l'intérieur d'un territoire formé par une seule entité embryonnaire qu'entre des mesures prises dans des territoires d'origine embryonnaire différente.

Si nous considérons chaque couple de mesures successivement : 8 et 9, 9 et 10, 10 et 11, nous remarquons que la corrélation est plus forte entre 10 et 11, qu'elle diminue un peu pour 8 et 9 et qu'elle est moins marquée pour 9 et 10.

Remarquons que les corrélations les plus faibles correspondent à des mesures aboutissant de part et d'autre de la région du tubercule de Darwin, alors que les corrélations les plus élevées se trouvent entre les mesures qui se trouvent d'un même côté du tubercule de Darwin.

Peut-être ce tubercule constitue-t-il une zone de discontinuité anatomique ou embryonnaire. Or c'est précisément dans cette région qu'aboutit, d'après la théorie de His, la première fente branchiale.

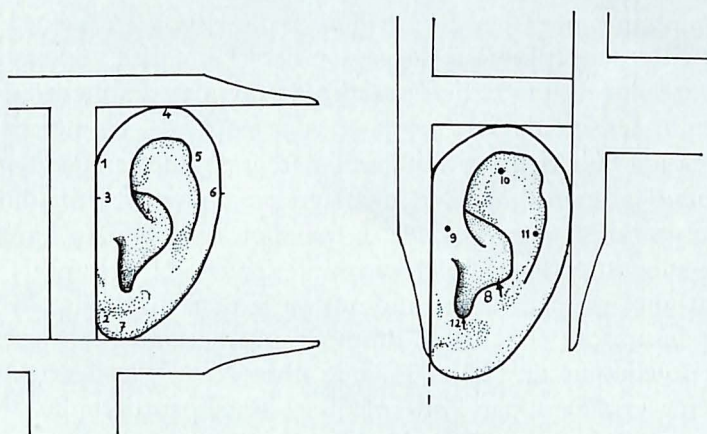


FIG. 2. Mesures de la longueur et de la largeur du pavillon de l'oreille.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. Otobasion supérieur | 7. Subaurale |
| 2. Otobasion inférieur | 8. Point d'inflexion de la conque |
| 3. Praeaurale | 9. Point supérieur au tragus |
| 4. Superaurale | 10. Point supérieur de l'insertion |
| 5. Tubercule de Darwin | 11. Point postérieur de l'insertion |
| 6. Postaurale | 12. Point inférieur de l'insertion |

Bien que le problème de l'embryologie de l'oreille externe soit très complexe, et les théories trop contradictoires pour pouvoir en dégager des conclusions claires et précises, nous pensons que la comparaison des différentes corrélations qui existent entre les mesures 8, 9, 10 et 11 démontre que le tubercule de Darwin pourrait correspondre à une zone de discontinuité ; ce serait alors là le point de jonction des 2 bords de la première fente branchiale.

2. Étude de la croissance, du dimorphisme sexuel et de l'hérédité du pavillon de l'oreille

2.1. TECHNIQUES.

2.1.1. *Matériel.*

Nous avons effectué des moulages d'oreilles externes droites de 103 sujets féminins et 128 sujets masculins, tous adultes. De plus, les mêmes moulages ont été effectués dans 14 familles, c'est-à-dire 28 parents et 22 enfants.

L'empreinte négative du pavillon de l'oreille a été prise à l'aide d'une substance plastique assez souple. Le positif est en plâtre.

Les moulages ont été dessinés afin de prendre des mesures. Pour le dessin, les moulages étaient tous orientés de la même façon. L'otobasion supérieur et l'otobasion inférieur déterminent un axe horizontal autour duquel le moulage peut pivoter, afin d'obtenir la plus grande largeur possible du pavillon dans le plan horizontal. L'otobasion supérieur, l'otobasion inférieur et le postaurale déterminent ainsi un plan horizontal qui est le plan du dessin.

Les dessins ont été faits au dioptographe ; cet appareil permet de suivre le contour de l'objet à l'aide d'un viseur ; le dessin s'inscrit en même grandeur par l'intermédiaire d'un pantographe.

2.1.2. *Définition des points anatomiques du pavillon de l'oreille* (fig. 2).

Les 7 premières définitions sont empruntées à MARTIN (1928).

1. *Otobasion supérieur* (obs) est le point par lequel le pavillon de l'oreille est inséré, dans sa partie supérieure, sur la peau de la tête. Ce point ainsi défini est la limite supérieure de la base de l'oreille.
2. *Otobasion inférieur* (obi) est le point par lequel le bord inférieur du lobe de l'oreille s'insère sur la peau de la joue. Ce point correspond à la limite inférieure de la ligne de base de l'oreille.
3. *Praeaurale* (pra) est le point de la ligne de base de l'oreille par lequel passe la largeur physiognomique de l'oreille. Le niveau de ce point est conditionné par la hauteur du postaurale.
4. *Superaurale* (sa) est le point supérieur du bord de l'hélix qui, la tête étant verticale, est situé le plus haut.

5. *Tuberculare* (tu) est la pointe d'une protubérance (le tubercule de Darwin), qui présente différents stades de développement, et qui le plus souvent, est situé sur le bord de l'hélix dans sa partie postérieure.
6. *Postaurale* (pa) est le point situé sur le bord postérieur de l'hélix qui s'avance le plus vers l'arrière.
7. *Subaurale* (sba) est le point sur le bord inférieur du lobe de l'oreille qui se situe le plus bas.
8. *Ligne de base de l'oreille* est la distance en ligne droite, joignant l'otobasion supérieur et l'otobasion inférieur.
9. *Insertion de l'oreille* est la surface du pavillon de l'oreille qui est solidement fixée à la tête.
10. *Bord externe de l'hélix* est représenté par la ligne, qui en projection, donne le contour externe général de l'oreille.
11. *Bord interne de l'hélix* est la limite de la partie libre repliée pour former l'ourlet de l'hélix. Si l'oreille n'est pas ourlée, il n'y a pas de bord interne de l'hélix.
12. *Point d'inflexion de la conque*. Avant de descendre vers l'*incisura intertragica*, la courbe de la conque subit une cassure. Cette cassure représente le point d'inflexion de la conque.
13. *Point supérieur au tragus* est un point situé entre la partie supérieure du tragus et la naissance de l'hélix, à l'endroit où la dépression est maximum.
14. *Point supérieur de l'insertion* est le point situé le plus haut sur la ligne de rencontre entre la face mastoïdienne de l'oreille et la paroi du crâne.
15. *Point postérieur de l'insertion* est le point le plus postérieur situé sur la ligne de rencontre entre la face mastoïdienne de l'oreille et la paroi du crâne.
16. *Point inférieur de l'insertion* est représenté par le point le plus inférieur de l'*incisura intertragica*.

Remarque. — Sur le dessin de Martin la ligne de base est dessinée verticalement ; les 4 points : supraaurale, postaurale, subaurale et praeaurale du dessin ne correspondent pas strictement aux définitions. En effet, la ligne de base n'est pas verticale chez tous les sujets. Pour échapper à cette difficulté, nous avons orienté toutes nos oreilles de manière à ce que la ligne de base soit verticale. De cette façon les points qui limitent les segments longueur et lar-

geur que nous utilisons, ne correspondent donc pas strictement aux définitions reprises à Martin.

2.1.3. Définitions des mesures.

- 1 & 2. *La longueur et la largeur du pavillon de l'oreille* sont la longueur et la largeur du rectangle circonscrit au pavillon de l'oreille, et dont la ligne de base détermine un côté.
3. *Longueur de l'insertion de l'oreille* est la distance entre le point supérieur de l'insertion et le point inférieur de l'insertion.
4. *Largeur de l'insertion de l'oreille* est la distance entre le point supérieur au tragus et le point postérieur de l'insertion.
- 5 & 6. *Longueur de la partie supérieure de l'oreille et longueur de la partie inférieure de l'oreille.* Considérons le rectangle circonscrit à l'oreille. Par le point supérieur au tragus, traçons une perpendiculaire à la longueur du rectangle. On divise ainsi la longueur de l'oreille en 2 parties : une supérieure et une inférieure. On a ainsi la longueur de la partie supérieure et la longueur de la partie inférieure.

Traçons une droite par le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque et une autre droite passant elle aussi par le point supérieur au tragus et par l'otobasion supérieur. Traçons à partir du point supérieur au tragus : d'abord une *tangente* au bord interne de l'hélix, près de sa naissance, puis une *perpendiculaire* à la droite joignant le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque, et enfin la *bissectrice* de l'angle droit ayant son sommet au point supérieur au tragus.

On détermine ainsi une sorte d'éventail partageant le pavillon de l'oreille en différentes régions.

7. Distance de l'otobasion supérieur au point supérieur au tragus.
8. Mesure effectuée sur la tangente. C'est la distance entre le point supérieur au tragus et le point où la tangente atteint le bord externe de l'hélix.
9. Mesure effectuée sur la perpendiculaire. C'est la distance entre le point supérieur au tragus et le point où la perpendiculaire atteint le bord externe de l'hélix.
10. Mesure effectuée sur la bissectrice. C'est la distance entre le point supérieur au tragus et le point où la bissectrice atteint le bord externe de l'hélix.

11. Mesure effectuée sur la droite passant par le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque. C'est la distance entre le point supérieur au tragus et le point où cette droite atteint le bord externe de l'hélix.
12. Mesure effectuée sur la perpendiculaire (voir mesure 9). C'est la distance entre le point où la perpendiculaire rencontre le bord interne et le point où elle rencontre le bord externe de l'hélix.
13. Mesure effectuée sur la bissectrice (voir mesure 10). C'est la distance entre le point où la bissectrice rencontre le bord interne et le point où elle rencontre le bord externe de l'hélix.
14. Mesure effectuée sur la droite passant par le point supérieur au tragus, et le point d'inflexion de la conque. C'est la distance entre le point où cette droite rencontre le bord interne et le point où elle rencontre le bord externe de l'hélix.
Ces trois dernières mesures expriment le degré d'enroulement de l'hélix à 3 niveaux différents.
15. Considérons deux perpendiculaires à la ligne de base de l'oreille, l'une passant par l'otobasion inférieur, l'autre étant la base du rectangle circonscrit à l'oreille. La distance qui sépare ces 2 perpendiculaires mesure la partie libre du lobe.
16. La valeur de l'angle compris entre la perpendiculaire et la tangente, et ayant comme sommet le point supérieur au tragus (voir mesures 8 & 9).
17. La valeur de l'angle compris entre la tangente et la droite passant par le point supérieur au tragus et par l'otobasion supérieur, et ayant comme sommet le point supérieur au tragus (voir mesures 7 & 8).
18. Considérons deux perpendiculaires à la ligne de base, l'une étant le côté supérieur du rectangle circonscrit, l'autre passant par le point supérieur de l'insertion de l'oreille. La distance séparant ces 2 perpendiculaires donne la grandeur de la partie libre du pavillon dans sa partie supérieure.
19. Mesure effectuée sur la perpendiculaire (voir mesure 9). C'est la distance entre le point supérieur au tragus et le point où cette perpendiculaire rencontre la limite postérieure de la conque.

20. Mesure effectuée sur la bissectrice (voir mesure 10). C'est la distance du point supérieur au tragus jusqu'au point de rencontre de cette bissectrice avec la limite postérieure de la conque.
21. Mesure effectuée sur la droite joignant le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque. C'est la distance du point supérieur au tragus jusqu'au point de rencontre de cette droite avec la limite postérieure de la conque.
22. Mesure effectuée sur la perpendiculaire (voir mesure 9). C'est la distance du point de rencontre de la perpendiculaire avec la limite postérieure de la conque jusqu'au point de rencontre avec le bord externe de l'hélix.
23. Mesure effectuée sur la bissectrice (voir mesure 10). C'est la distance du point de rencontre de cette bissectrice avec la limite postérieure de la conque et le point de rencontre avec le bord externe de l'hélix.
24. Mesure effectuée sur la droite passant par le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque. C'est la distance du point de rencontre de cette droite avec la limite postérieure de la conque, jusqu'au point de rencontre avec le bord externe de l'hélix.

Remarque. — Les mesures 13, 14, 19 et 22 ne sont pas toujours possibles.

Les mesures 13 et 14 ne sont pas possibles lorsque la partie postérieure de l'hélix n'est pas ourlée.

Les mesures 19 et 22 ne sont pas possibles lorsque la perpendiculaire ne recoupe pas la limite postérieure de la conque. Ce dernier cas se présente lorsque la droite passant par le point supérieur au tragus et le point d'inflexion de la conque se rapproche de l'horizontale ; de ce fait la perpendiculaire se rapproche de la ligne de base de l'oreille et s'éloigne de la conque.

2.2. CROISSANCE DE L'OREILLE EXTERNE.

Les mesures qui concernent la croissance de l'oreille ont été tirées de la documentation du laboratoire d'Anthropologie de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

La longueur ou hauteur du pavillon de l'oreille est mesurée en plaçant l'axe du pied à coulisse parallèlement à la ligne de base de

l'oreille contre le tragus et on encadre la plus grande longueur du pavillon dans les 2 branches.

La largeur est une mesure prise perpendiculairement à la longueur. Cette fois on place l'une des 2 branches parallèlement à la ligne de base de l'oreille contre le tragus et on encadre la plus grande largeur dans les 2 branches (voir fig. 2).

Les mesures ont été effectuées sur des filles de 11 à 16 ans et des garçons de 10 à 17 ans.

Sur le graphique 1, la longueur est portée en ordonnées et la largeur en abscisses. Chaque point représente la moyenne pour un âge donné. Les mesures n'ayant pas été faites sur un nombre infini de sujets, la moyenne obtenue n'est pas la vraie moyenne de la population. A la moyenne d'une mesure, on ajoute ou on soustrait

la valeur de 2 fois l'erreur sur la moyenne : $2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, σ étant l'écart-

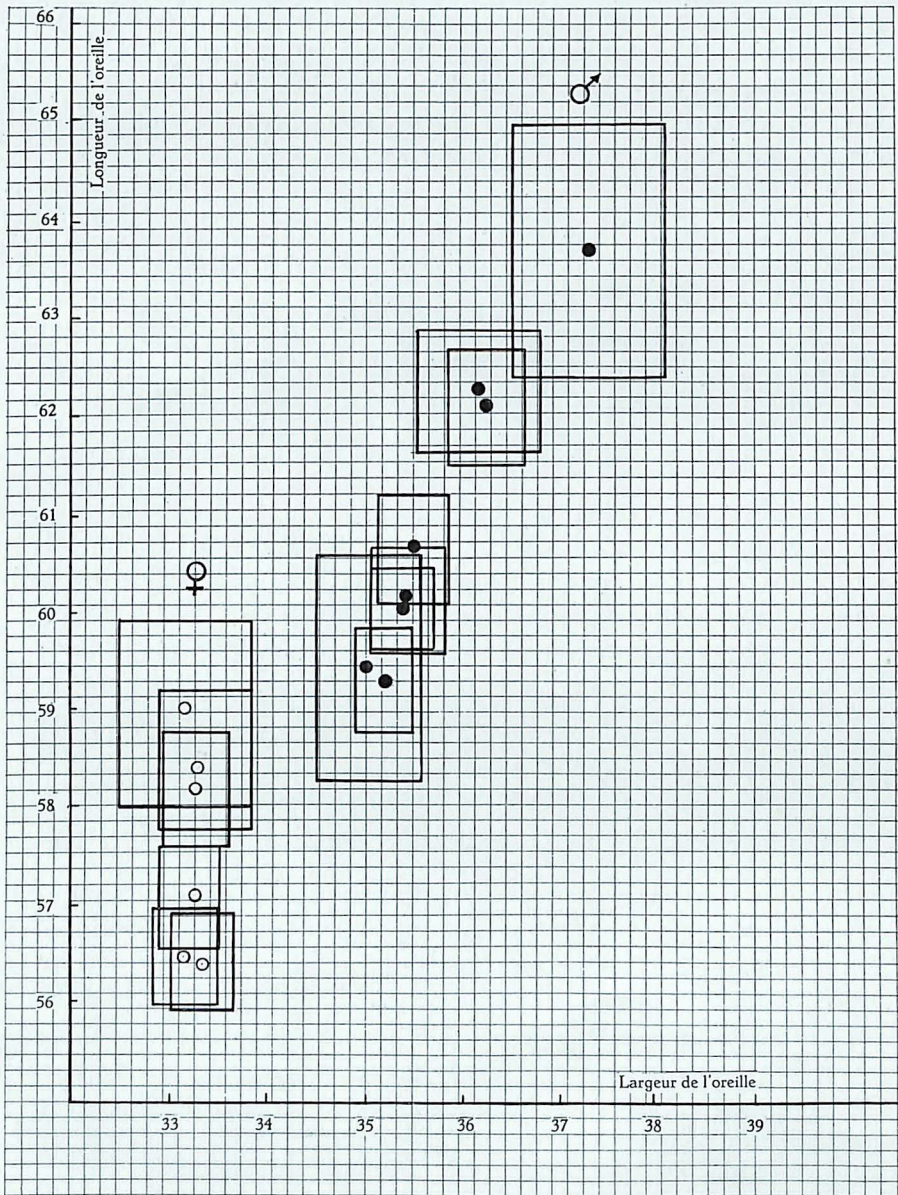
type et n le nombre de sujets. La vraie moyenne de la population se trouve dans cet intervalle avec une probabilité de 95 %. En faisant cette opération pour la longueur et la largeur, on peut tracer un rectangle autour du point moyen.

Le graphique montre que l'oreille externe des filles ne s'élargit pas durant cette période, alors que celle des garçons présente un accroissement constant en largeur. Au contraire, la longueur augmente régulièrement dans les 2 sexes.

L'indice auriculaire employé est l'indice imaginé par TOPINARD : $\frac{\text{largeur} \times 100}{\text{longueur}}$. Le fait que l'oreille féminine grandit en longueur et non en largeur provoque une variation de l'indice auriculaire assez sensible : de 59,16 à 11 ans à 56,36 à 16 ans chez les filles. Chez les garçons, l'indice ne varie pratiquement pas : 59,01 à 10 ans et 58,88 à 17 ans.

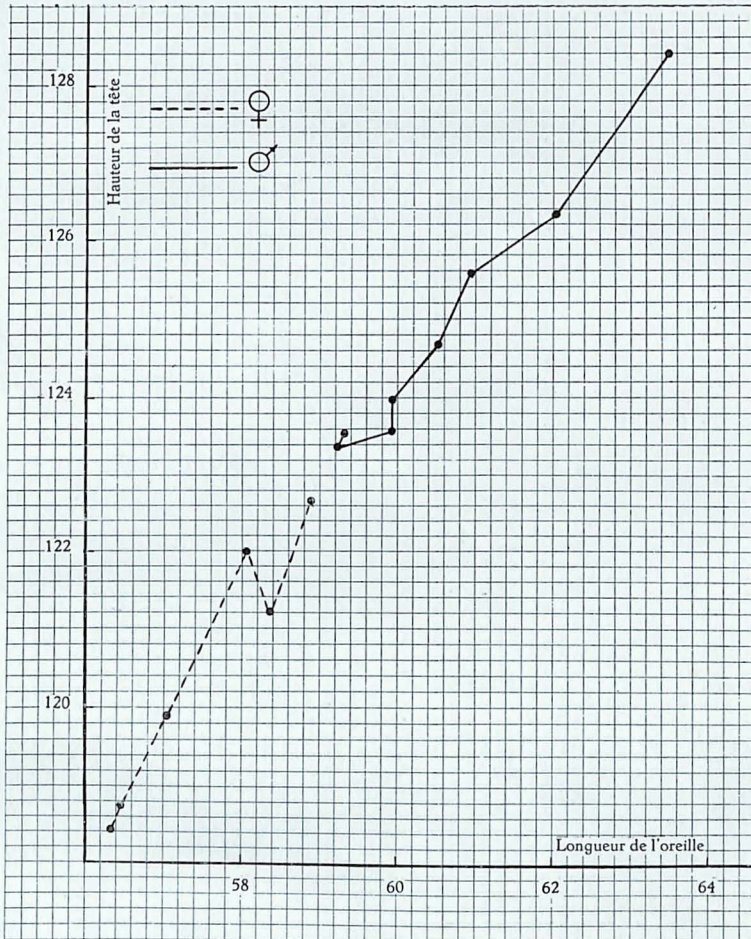
De plus, les oreilles féminines de 16 ans sont au même niveau que les oreilles masculines de 10 à 11 ans, au point de vue de la longueur. Ceci prouve que le dimorphisme sexuel est très marqué durant la croissance et pourrait expliquer le dimorphisme sexuel qui subsiste à l'état adulte.

Sur le graphique 2, la hauteur de la tête est portée en ordonnées et la longueur de l'oreille en abscisses. Ces deux dimensions présentent une croissance simultanée et régulière. Les 2 courbes sont dans le prolongement l'une de l'autre : la croissance est donc la



GRAPHIQUE 1

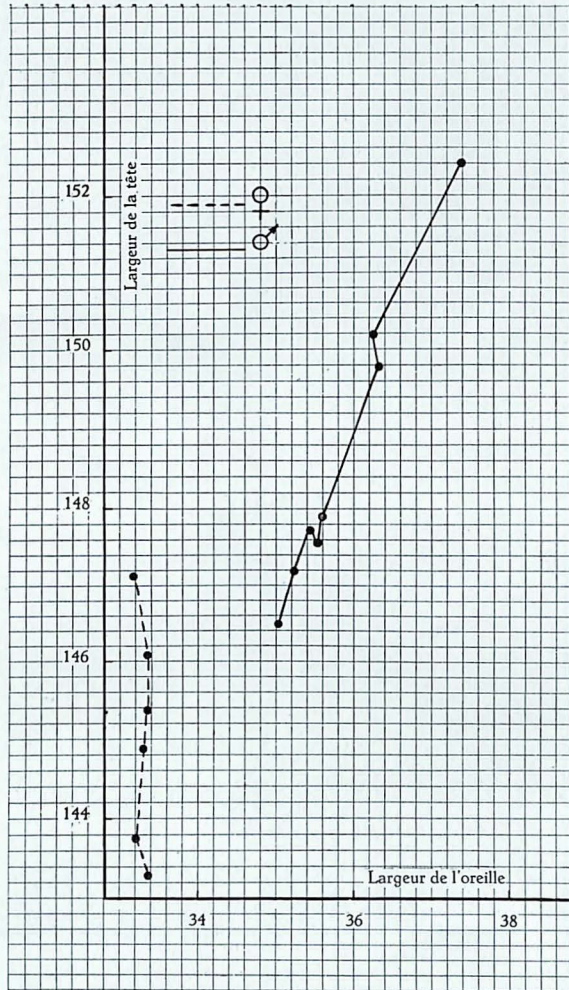
même dans les 2 sexes, mais avec un net décalage. Les filles de 16 ans atteignent à peine les garçons de 10, 11 et 12 ans. Le départ de la courbe des garçons est assez lent. Chez les filles du même âge, il semble plus rapide.



GRAPHIQUE 2

Sur le graphique 3, la largeur de la tête est portée en ordonnées et la largeur de l'oreille en abscisses. Dans ce cas les croissances ne sont pas simultanées et les courbes sont tout à fait différentes. Chez les filles, la largeur de la tête s'accroît alors que la largeur de l'oreille

est stationnaire, tandis que chez les garçons, ces 2 dimensions grandissent simultanément.



GRAPHIQUE 3

Il existe donc un dimorphisme sexuel très prononcé pour la croissance du pavillon de l'oreille durant la puberté. La seule dimension qui soit stationnaire parmi celles considérées (longueur et largeur de l'oreille ; hauteur, longueur et largeur de la tête) est la largeur de l'oreille chez les filles.

2.3. VARIATIONS DU PAVILLON DE L'OREILLE DANS LES RACES HUMAINES.

L'indice auriculaire de Topinard a son minimum dans les races jaunes, puis viennent les Européens et enfin les noirs chez lesquels l'indice atteint son maximum. L'indice continue à augmenter en passant des Noirs aux singes anthropoïdes puis aux singes inférieurs.

L'indice auriculaire de Topinard est excellent lorsqu'il s'agit de l'oreille humaine, mais il ne pourrait être utilisé dans une étude d'anatomie comparée. En effet, chez les animaux, la largeur et la longueur du pavillon de l'oreille ne sont pas homologues aux mesures prises chez l'homme.

Comme l'a démontré SCHWALBE (in TESTUT et LATARJET, 1949) la largeur de l'oreille des animaux a pour homologue chez l'homme la base de l'oreille (de l'otobasion supérieur à l'otobasion inférieur). Quant à la longueur du pavillon, elle correspond à la longueur morphologique de l'oreille définie par R. Martin : c'est la distance en ligne droite d'un point situé dans l'enfoncement supérieur au tragus jusqu'à la région où se trouve le tubercule de Darwin.

Schwalbe a défini un indice morphologique qui peut servir à comparer l'oreille humaine et l'oreille des animaux.

$$\frac{\text{Base} \times 100}{\text{longueur morphologique}} = \text{Indice auriculaire de Schwalbe.}$$

Cet indice augmente en passant des animaux tels que le lièvre, l'antilope aux singes inférieurs et supérieurs, puis à l'homme qui a l'indice le plus élevé, donc l'oreille la moins longue en considérant la longueur morphologique.

Les dimensions du pavillon de l'oreille varient beaucoup, non seulement d'un individu à l'autre à l'intérieur d'une même population, mais encore entre les populations elles-mêmes.

Les oreilles les plus petites se rencontrent dans les races noires (en général moins de 55 mm de longueur) ; les oreilles les plus grandes se rencontrent dans les races jaunes (en général plus de 65 mm de longueur) ; les Européens occupent une position intermédiaire.

2.4. DIMORPHISME SEXUEL DU PAVILLON DE L'OREILLE.

2.4.1. Nous avons calculé les moyennes des différentes mesures pour les sujets masculins et pour les sujets féminins. Certaines sont très différentes dans les deux groupes. Nous avons fait des

tests statistiques afin de voir si les différences provenaient d'un dimorphisme sexuel ou si elles étaient dues au hasard de l'échantillonnage. Nous n'avons pas tenu compte des mesures 13-14-19-22 qui ne sont pas possibles sur toutes les oreilles, afin que le nombre de sujets soit constant. De cette façon les valeurs de t peuvent être comparées entre elles.

Pour 229 degrés de liberté, $t = 1,960$ correspond à 95 % de sécurité.

Mesures	Degrés de liberté	t	
1	229	10,8	S
5	»	10,1	»
9	»	8,4	»
8	»	6,6	»
7	»	6,0	»
3	»	5,9	»
6	»	5,5	»
11	»	5,5	»
10	»	4,5	»
2	»	4,4	»
15	»	3,9	»
23	»	3,7	»
24	»	3,2	»
21	»	3,1	»
16	»	2,6	»
20	»	2,5	»
12	»	2,4	»
4	»	0,9	N.S.
17	»	0,7	N.S.
18	»	0,5	N.S.

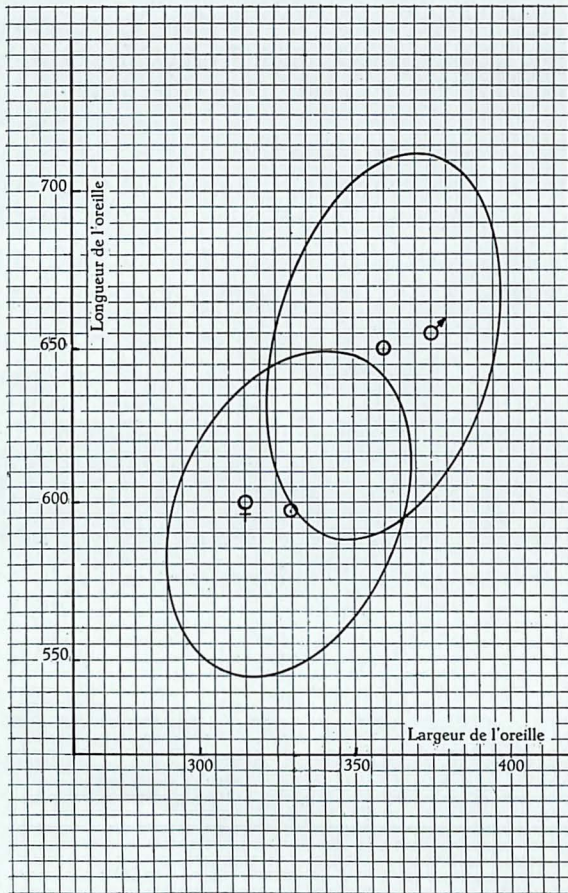
Les mesures sont classées par ordre de t décroissant. Nous remarquons que la plupart des différences sont significatives, c'est-à-dire qu'il existe un dimorphisme sexuel dans presque toutes les parties de l'oreille externe.

La valeur la plus élevée du t correspond à la mesure 1 : longueur du pavillon ; puis vient la mesure 5 : longueur de la partie supérieure du pavillon. Les mesures suivantes 9, 8 et 7 se situent également dans la partie supérieure du pavillon et les différences sont hautement significatives. Suit la mesure 3 (longueur d'insertion) pour laquelle la différence est également significative alors que, pour la largeur d'insertion (mesure 4), elle ne l'est pas. Pour la mesure 2, largeur du pavillon, le dimorphisme

sexuel est nettement moins prononcé que pour la longueur du pavillon. Pour la mesure 15, partie libre du lobe, la différence est significative. Les différences entre les moyennes des mesures 20 et 21, représentant la grandeur de la conque, sont peu significatives.

Le graphique 4 donne la longueur de l'oreille en ordonnées et sa largeur en abscisses. Afin de mettre en évidence le dimorphisme sexuel qui existe pour ces deux mesures, nous avons calculé des ellipses équiprobables renfermant l'une 70 % des oreilles féminines, l'au-

tre 70 % des oreilles masculines de la population prise comme échantillon. Les deux ellipses sont nettement décalées : l'ellipse correspondant au groupe des sujets masculins se situe vers des valeurs plus grandes pour les deux mesures.



GRAPHIQUE 4

Un graphique sur lequel on porte en ordonnées la longueur d'insertion d'oreille et en abscisses la largeur de l'insertion montre deux nuages de points plus ou moins superposés, bien que les sujets masculins aient une longueur d'insertion un peu plus grande.

Des graphiques mettant en rapport la longueur du pavillon et la longueur d'insertion, ou la largeur du pavillon et la largeur d'insertion, montrent un décalage vers des valeurs plus grandes du nuage de points des sujets masculins par rapport à celui des sujets féminins.

Dans l'ensemble, il existe une corrélation assez faible entre les dimensions du pavillon et les dimensions de l'insertion.

Un graphique construit avec les mesures 20 et 21 montre que la conque est une partie qui ne présente pratiquement pas de dimorphisme sexuel. En effet les deux nuages de points se superposent.

2.4.2. Variation dans le degré d'attachement du lobe de l'oreille.

Les chiffres suivants montrent qu'il existe une différence sexuelle réelle en ce qui concerne l'insertion du lobe de l'oreille, quoique d'une population à l'autre les proportions soient différentes. Comme l'a fait TISSERAND (1945), nous avons classé en deux catégories.

Pays	Auteurs	% des lobes attachés	
		♂	♀
France	Tisserand	25,7 %	36,0 %
Hesse	Quelprud	7,0 %	12,0 %
Volhynie	Hella Pöck	25,0 %	40,0 %

Il y a plus de femmes que d'hommes ayant le lobe attaché. GATES (1954) et MARTIN (1928) constatent tous deux que le lobe est très développé chez les Européens, tandis que, chez les Noirs, il est très souvent soudé.

Le mesure 15, partie libre du lobe, a été prise sur les oreilles de 103 sujets féminins et de 128 sujets masculins. Les mesures ont été réparties en 8 classes.

Classes	♂		♀	
	n	%	n	%
0 mm.	30	23,43	37	35,92
0,01 à 0,21 mm	22	17,18	25	24,27
0,21 à 0,41 mm	14	10,93	18	17,47
0,41 à 0,61 mm	30	23,43	10	9,70
0,61 à 0,81 mm	14	10,93	8	7,76
0,81 à 1,01 mm	10	7,81	4	3,88
1,01 à 1,21 mm	4	3,12	1	0,97
1,21 à 1,41 mm	4	3,12	0	0

Ces résultats sont très proches de ceux obtenus en France par Tisserand (pour les femmes 35,92 % et 36 % de lobes attachés ; pour les hommes : 23,43 % et 25,70 %).

Lorsque l'on emploie cette mesure 15, on ne fait aucune différence entre les lobes attachés, alors que l'adhérence peut être très variable d'une oreille à l'autre. Aussi avons-nous essayé d'établir l'équation d'une courbe théorique qui correspondrait à la courbe observée du lobe de l'oreille. Cette courbe doit pouvoir servir à tous les types de lobes. Les paramètres de l'équation varieront d'une oreille à l'autre, et caractériseront la courbe particulière de chaque oreille.

La courbe de l'oreille est dessinée dans un système de coordonnées perpendiculaires. L'otobasion inférieur correspond à l'origine des axes, la ligne de base de l'oreille correspond à l'axe des ordonnées. Un lobe attaché n'aura aucune valeur de y négative, tandis qu'un lobe détaché aura des valeurs de y négatives. Nous cherchons une courbe théorique qui corresponde à cette courbe expérimentale, nous estimons que les 2 courbes correspondent lorsqu'il devient impossible de les distinguer graphiquement.

L'équation de la courbe théorique est l'équation d'une parabole, à laquelle on ajoute 2 termes correctifs supplémentaires :

$$y = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4$$

A un x_i choisi sur l'axe des abscisses, correspond une valeur de y_i observée sur le graphique et une valeur théorique :

$$y'_i = ax_i + bx_i^2 + cx_i^3 + dx_i^4$$

Nous avons pris 8 valeurs de x :

$x_1 = 0,05$ cm	$x_5 = 1,00$ cm
$x_2 = 0,10$ cm	$x_6 = 1,50$ cm
$x_3 = 0,20$ cm	$x_7 = 2,00$ cm
$x_4 = 0,50$ cm	$x_8 = 2,50$ cm

Les paramètres inconnus a , b , c , et d sont déterminés de façon à rendre minimum la somme des carrés des différences $y_i - y'_i$ des valeurs observées et des valeurs théoriques. Pour obtenir le minimum de cette somme, on dérive 4 fois la fonction, successivement par rapport à a , b , c , et d ; on annule les dérivées, et on obtient ainsi un système de 4 équations à 4 inconnues.

Le paramètre a représente la tangente à l'origine. La valeur de a peut donc servir de mesure pour indiquer le degré d'attachement du lobe ; a sera positif si le lobe est attaché, il sera négatif si le lobe est détaché.

Nous avons choisi 9 oreilles féminines et 9 oreilles masculines très différentes en ce qui concerne l'attachement du lobe. D'après les valeurs de a obtenues nous avons établi 6 classes. La mesure de a a été faite graphiquement sur 103 oreilles féminines et 128 oreilles masculines.

Lorsque l'on emploie cette mesure a , il faut grouper les 2 premières classes pour obtenir le nombre de lobes attachés.

Classes	♂		♀	
	fréq.	%	fréq.	%
plus de + 0,50	4	3,12	3	2,91
de + 0,50 à 0	27	21,0	31	30,09
de 0 à - 0,50	16	12,50	19	18,44
de - 0,50 à - 1,00	27	21,0	19	18,44
de - 1,00 à - 1,50	22	17,18	21	20,38
moins de - 1,50	32	25,00	10	9,70

Le lobe de l'oreille présente donc un dimorphisme sexuel, non seulement en ce qui concerne la grandeur du lobe, mais aussi en ce qui concerne le pourcentage de lobes libres ou attachés.

2.5. ÉTUDE GÉNÉTIQUE SUR LE PAVILLON DE L'OREILLE.

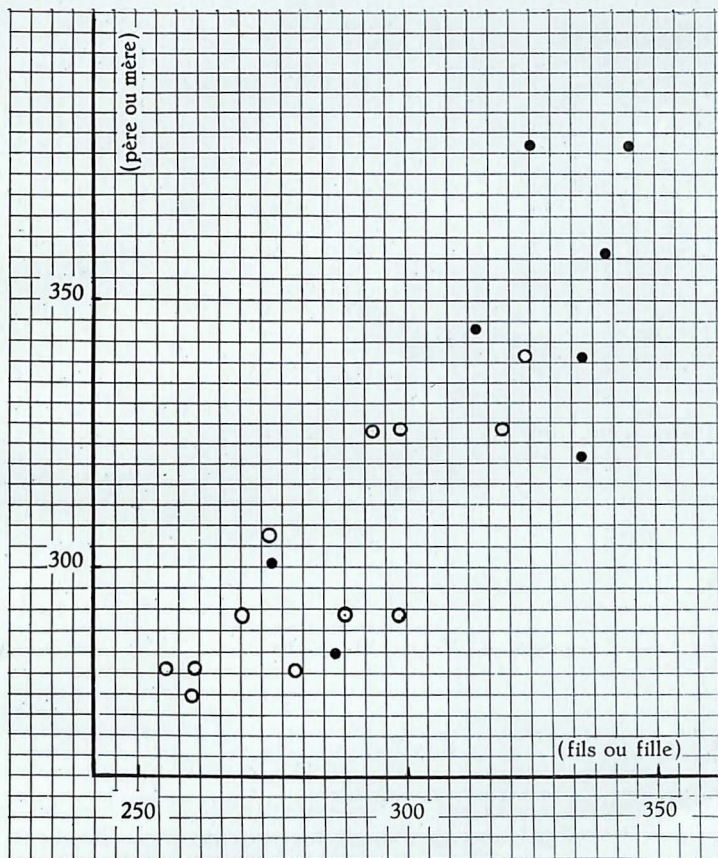
2.5.1. SCHADE (1954), dans son étude sur la recherche de paternité, cite l'oreille externe comme un caractère morphologique très intéressant dans la recherche de la descendance.

Les mesures ont été prises dans 14 familles (28 parents et 22 enfants). Pour éviter que le dimorphisme sexuel n'intervienne dans cette étude génétique, nous avons considéré des couples père-fils et mère-fille.

Les mesures 9 et 21 donnent les corrélations maxima.

D'autres mesures, notamment 1, 2, 3, 4 et 13 montrent aussi une corrélation, mais un peu moins nette. Dans ces cas, les couples père-fils et mère-fille sont séparés. Les pères et les fils sont situés vers des valeurs plus grandes.

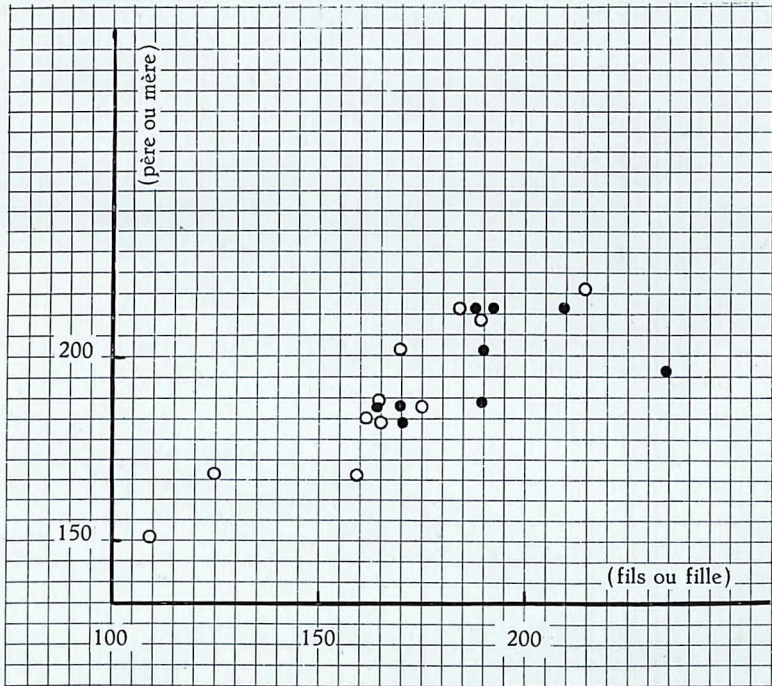
La longueur et la largeur du pavillon de l'oreille sont transmissibles héréditairement ainsi que la longueur et la largeur d'insertion. L'enroulement de l'hélix, la grandeur de la conque, ainsi que la mesure 9 qui correspond approximativement à la longueur morphologique de l'oreille, sont autant de caractères dont l'hérédité est évidente.



GRAPHIQUE 5. Mesure 9 (v. techniques 2.1.3.)

Nous constatons donc qu'il existe des parties de l'oreille externe dont les caractères se transmettent héréditairement, alors que des essais avec les autres mesures ne donnent aucune corrélation. L'hérédité de ces parties qui ne présentent pas de corrélation entre les pa-

rents et les enfants est peut-être trop complexe pour être mise en évidence d'une façon directe.



GRAPHIQUE 6. Mesure 21. (v. technique 2.1.3.)

2.5.2. Hérité du lobe de l'oreille.

LENZ (in GATES, 1929) dit que le lobe adhérent est une anomalie héréditaire dépendant souvent d'un facteur simple. Peut-on considérer comme anomalie un caractère qui peut se rencontrer dans certaines populations chez 40 % des individus ?

HILDEN (1922, in GATES, 1929) pense que le lobe attaché est récessif par rapport au lobe libre. CARRIÈRE (1922, in DUTTA, 1963), au contraire, pense que le lobe détaché est récessif. POWELL et WHITNEY (1937) essayèrent de démontrer que le lobe libre est dominant par rapport au lobe adhérent.

QUELPRUD (1932) après avoir étudié de nombreuses familles

conclut que l'adhérence semble être dominante, mais qu'en réalité le problème semble beaucoup plus complexe.

SUZUKI (1950, in DUTTA, 1963) a fait une enquête qui, bien que portant sur 1.130 familles, ne confirme pas que le lobe détaché soit un caractère dominant.

GATES (1954) constate qu'il s'agit d'une hérédité complexe.

Nous avons calculé la valeur du paramètre a de la courbe du lobe de l'oreille dans quelques familles. Cette mesure est très précise et évite les catégories. En effet, s'il s'agit d'une hérédité intermédiaire, il sera plus facile de la mettre en évidence si l'on emploie une mesure à variation continue.

Il n'existe aucune corrélation entre parents et enfants pour cette mesure. Peut-être le nombre de sujets est-il trop petit ou l'hérédité trop complexe pour pouvoir être mise en évidence directement.

La simple dominance ou récessivité semble devoir être écartée, ne fût-ce qu'en raison de l'extrême variabilité que présente l'insertion de l'oreille.

De plus, comment expliquer la récessivité du lobe libre dans le cas suivant :

$$L \times L = 2 A \quad (L = \text{libre} \quad A = \text{attaché})$$

et dans ces cas observés par Tisserand (1945) :

$$L \times L = 1 A + 4 L$$

$$L \times L = 1 A + 6 L$$

Bien entendu, quelques observations ne peuvent ni confirmer ni infirmer une théorie ; mais la dominance ou la récessivité simple du lobe attaché semble très peu probable.

Le fait que les parties de l'oreille qui présentent une transmission héréditaire évidente et celles qui n'en présentent pas ne sont pas groupées anatomiquement sur le pavillon de l'oreille, pourrait faire penser que les différents bourgeons embryonnaires sont génétiquement indépendants l'un de l'autre, et que ces différentes parties peuvent présenter des modes d'hérédité distincts.

Cette indépendance génétique expliquerait également l'extrême diversité de forme que l'on rencontre dans l'oreille externe humaine.

Résumé des faits observés et conclusion

Tous les embryologistes constatent la présence de 6 bourgeons dans l'ébauche de l'oreille externe, mais les opinions diffèrent lorsqu'il s'agit de savoir quelle est la contribution de ces différents bourgeons dans la formation de l'oreille. Néanmoins, il semble qu'il existe des relations entre certaines malformations et le développement embryonnaire de l'oreille externe ; en effet, beaucoup d'auteurs ont expliqué certaines malformations telle que *fistula auris*, appendices préauriculaires etc ... en faisant appel à l'embryologie.

Les corrélations que nous avons mises en évidence entre les mesures 8, 9, 10 et 11 sont en faveur de la théorie de His.

Les courbes de croissance de l'oreille externe font ressortir d'abord que le dimorphisme sexuel est très prononcé durant la puberté, ensuite que pendant cette période la largeur de l'oreille des filles ne varie pas alors que toutes les autres dimensions augmentent.

Le pavillon de l'oreille présente de grandes variations dans les différentes populations. Ces variations concernent la longueur et la largeur de l'oreille ainsi que le lobe ; les populations noires d'Afrique ont le lobe soudé, alors que chez les Européens, le lobe libre est le plus fréquent.

Un dimorphisme sexuel existe dans le pavillon de l'oreille. Il est très prononcé dans les parties libres du pavillon et presque nul ou même inexistant pour la conque et la largeur d'insertion.

De nombreuses dimensions présentent entre elles des corrélations mais ce sont de fausses corrélations ; en effet, elles sont dues à la superposition des deux nuages de points des filles et des garçons, celui des garçons étant presque toujours décalé vers des valeurs plus grandes.

Il serait intéressant de poursuivre cette étude en ajoutant de nouvelles méthodes aux anciennes ; en effet, ce ne sont pas les mensurations classiques qui donnent les meilleurs résultats, notamment pour l'étude génétique.

Des observations plus nombreuses, et surtout plus précises sur des oreilles de jumeaux vrais et faux pourraient montrer quelle part revient à l'hérédité et quelle est celle du milieu dans la formation de l'oreille externe. De même, l'étude des relations qui existent au niveau de l'oreille externe entre des couples de germains de même sexe, entre père et fils, mère et fille, pourrait conduire à trouver des critères pour la recherche de filiation entre des êtres humains donnés.

BIBLIOGRAPHIE

- DAHLBERG, G.
1926 Twin Births and twins from a hereditary point of view.
Stockholm, Bokförlags A. B. Tidens Tryckeri, 296 p.
- DEFRISE, E.
1962 Hypothèses de dimérie et de non-pénétrance.
Acta genetica et statistica medica, 12 : 65-96.
- DUTTA, P. C.
1963 Note on the ear lobe.
Acta genetica et statistica medica, 13 (30) : 290-294.
- GATES, R. R.
1929^a Heredity in man.
London, Constable et Company Ltd, 385 p.
1954^b Nouvelles observations concernant les oreilles, en particulier les lobes.
Journal de génétique humaine, 3 : 95-122.
- GEDDA, L.
1951 Studio dei Gemelli.
Roma, Edizioni orizzonte medico, I, 571 p.
- HAMILTON, W. J., J. D. BOYD and H. W. MOSSMAN.
1962 Human Embryology.
Cambridge, W. Heffer and Sons limited, 432 p.
- KEITH, A.
1921 Human Embryology and Morphology.
London, Edward Arnold, 491 p., 500 fig.
- LALOY, L.
1890 Malformation héréditaire du pavillon de l'oreille.
L'Anthropologie, 1 : 580-590.
- MARTIN, R.
1928 Lehrbuch der Anthropologie. I.
Iena, Gustav Fischer, 578 p. et 266 fig.
- PATTEN, B. M.
1953 Human Embryology.
New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 798 p. et 1.400 fig.
- POTTER, L. E.
1937 A hereditary ear malformation.
Journal of heredity, 28 : 255-258.
- POWELL, F. E. and D. D. WHITNEY,
1937 Ear lobe inheritance.
Journal of heredity, 28 : 184-186.
- QUELPRUD, Th.
1932 Untersuchungen der Ohrmuschel von Zwillingen.
Zeitschrift für induktive Abstammung und Vererbungslehre, 62 : 160-165.

- SCHADE, H.
 1954 *Vaterschaftsbegutachtung*.
 Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 250 p.
 et 58 fig.
- SCHULL, A. F.
 1948 *Heredity*.
 New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 311 p.
- SCHWALBE, G.
 1890 L'oreille en pointe chez l'embryon humain.
L'Anthropologie, 1 : 463-464.
- STANNUS, S.
 1914 Congenital anomalies in a native African race.
Biometrika, 10 : 1-24.
- TESTUT, L. et A. LATARJET.
 1949 *Traité d'anatomie humaine*, 3.
 Paris, G. Doin et Cie., I., 164 p. et 1.019 gravures.
- TISSERAND, M.
 1945 Les variations d'insertion du lobe de l'oreille dans la population française.
Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 6, IX^e
 série : 122-130.
- VARIOT, M. G.
 1928^a Élevage et croissance de trois jumelles.
Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 9, VII^e
 série : 59-65.
 1928^b Note sur la dissemblance des pavillons des oreilles sur deux
 jumeaux mâles uni-ovulaires âgés de 17 ans.
Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 9, VII^e
 série : 94.
- WHITNEY, D. D.
 1939 Three generations of ear pits.
Journal of Heredity, 30 : 322-324.
- WOOD-JONES, F. and W. I-CHUAN.
 1934 The development of the external ear.
Journal of Anatomy, 68 : 525-533.

Adresse de l'auteur : R. MONTAGNE,
 31, rue Vautier, Bruxelles 4.