

**ASSOCIATION EURATOM - C.E.A.**

**NIVEAUX DE CONTAMINATION RADIOACTIVE  
DU MILIEU AMBIANT ET DE LA CHAINE ALIMENTAIRE**

**LE POIDS DE LA THYROIDE  
EN FONCTION DE L'AGE**

par

Claudine RAULIER-FABRY , Raymond HAMMER

**Rapport C E A -R 2724**

CEA-R 2724 - RAULIER-FABRY Claudine, HAMMER Raymond  
EUR-2194 f

LE POIDS DE LA THYROÏDE EN FONCTION DE L'AGE

SOMMAIRE. - Cette étude bibliographique rassemble la plupart des données actuellement disponibles sur le poids de la thyroïde chez les individus normaux. On peut en déduire un poids moyen probable de 20 g pour l'adulte et de 2 g pour le nouveau-né. Au cours de la première année, la glande subit une nette régression (1 g à 6 mois) ; elle n'atteint à nouveau le poids à la naissance qu'au cours de la deuxième année. La courbe d'évolution avec l'âge peut être décomposée, en première approximation, en trois segments de droite : de 2 à 7 ans, de 7 à 18 ans et de 18 à 25 ans, dont les pentes sont respectivement de 0,6, 0,9 et 0,5 g par an. Les variations au cours de l'âge adulte sont faibles, de sorte qu'on peut admettre que le poids reste constant pour toute la période de 25 à 55 ans. Enfin, dans la limite des informations actuelles, la différence entre les deux sexes est négligeable.

1964

35 p.

Commissariat à l'Energie Atomique - France

---

CEA-R 2724 - RAULIER-FABRY Claudine, HAMMER Raymond  
EUR-2194 f

THYROID WEIGHT WITH AGE

SUMMARY. - A large number of data on thyroid weight of euthyroidal subjects have been collected from the literature in this study. The most probable average weight of the gland appears to be 20 g in the adult and 2 g in the newborn. A decrease in weight has been observed during the first year of life (1 g at 6 months) and only in the second year of life the initial birth weight is reached again.

The weight curve may be considered as consisting of three straight lines : from 2 to 7, from 7 to 18 ans from 18 to 25 years, their slopes being respectively 0.6, 0.9 and 0.5 g/year. The variations in weight of the thvroid during adulthood are sufficiently small to consider it as having constant value between 25 and 55 years. The available information points to a negligible weight difference between the sexes.

1964

35 p.

Commissariat à l'Energie Atomique - France

*Les rapports du COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE sont, à partir du n° 2200, en vente à la Documentation Française, Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation, 16, rue Lord Byron, PARIS VIIIème.*

*The C.E.A. reports starting with n° 2200 are available at the Documentation Française, Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation, 16, rue Lord Byron, PARIS VIIIème.*

ASSOCIATION EURATOM-C. E. A.

Niveaux de contamination radioactive du milieu ambiant  
et de la chaîne alimentaire

LE POIDS DE LA THYROÏDE EN FONCTION DE L'ÂGE

par

Claudine RAULIER-FABRY et Raymond HAMMER

Contrat Euratom n° 003-61-10 PSAF

**- SOMMAIRE -**

- INTRODUCTION**
- A - LE POIDS DE LA THYROÏDE CHEZ L'ADULTE**
  - 1 - Variation géographique
  - 2 - Variation avec l'âge
  - 3 - Variation avec le sexe
  - 4 - Conclusion
- B - LE POIDS DE LA THYROÏDE CHEZ L'ENFANT**
  - 1 - Le poids à la naissance
  - 2 - Le poids de la thyroïde du fœtus
  - 3 - Perte de poids après la naissance
  - 4 - Le poids de la thyroïde de 2 ans à l'âge adulte.
- CONCLUSIONS**
- BIBLIOGRAPHIE**

# **LE POIDS DE LA THYROÏDE EN FONCTION DE L'AGE**

## **INTRODUCTION**

**L'évolution du poids de la thyroïde a été une première fois abordée dans le cadre d'un travail général sur la croissance des différents organes du corps humain (FABRY 1963).**

**Les quelques données expérimentales recueillies alors dans la littérature étaient insuffisantes pour en tirer une courbe d'évolution précise ; nous avons donc proposé provisoirement une courbe théorique de croissance ; mais cette dernière donne des poids vraisemblablement trop élevés pour les enfants en dessous de 10 ans.**

**Etant donné l'importance toute particulière de la thyroïde dans les problèmes de contamination par les radionuclides, nous avons repris la question avec plus de détails. Les spécialistes de ce domaine ont d'ailleurs le souci croissant de tenir compte de la masse thyroïdienne des membres les plus jeunes de la population : le tableau I rassemble les valeurs pondérales, admises ou supposées, employées jusqu'à présent dans les calculs de dose d'irradiation.**

**TABIEAU I - Poids de la thyroïde admis dans les calculs de dose d'irradiation**

Auteurs	Année	Poids			Remarques
		Adult.	Enfants		
		g	Age	g	
I.C.R.P.	1960	20			
STANLEY et coll.	1949	25			
DUNSTER et coll.	1958	20	9	5	
HAINAN	1958				Femme enceinte : 30 g
HAINAN et coll.	1958	25	nourrisson petit enfant } enfant	2 5	Femme enceinte : 30 g
TUBIANA et coll.	1958	20 30 40			(suivant l'état physio- logique (apprécié à la palpa- tion
British Medical Council	1959	25	0- 6 mois 3 ans 10 ans	1,8 3,4 9,2	
LEWIS	1959		cf. Handbook of Biological Data (BOYD)		
HORTON	1960	20	0- 1 an 1- 3 ans 4- 6 ans 7- 9 ans 10-12 ans 13-15 ans 16-20 ans	2 3 6 9 12 14 18	Valeurs adaptées de BOYD, Handbook of Biological Data
FISHER et coll.	1962				0,5 g par kg de poids du corps

**A - LE POIDS DE LA THYROÏDE CHEZ L'ADULTE**

Le tableau I montre que le poids généralement admis pour la thyroïde adulte se situe entre 20 et 25 g. On trouve des chiffres du même ordre dans les traités d'anatomie et les articles généraux, ainsi que le montre le tableau II.

**TABLEAU II - Poids moyen de la thyroïde adulte**

Auteurs	Année	Région	Poids en g - moyenne pour les deux sexes
POIRIER et coll.	1903		22 à 24
LUCIEN et coll.	1927		25 à 30
Iodine facts	1946		25 (de 20 à 60)
AZERAD	1947		25 à 30
MEANS	1948		20
ROUVIERE	1948		30
HOUSSAY	1950		20 à 35
DELMAS et coll.	1951		30
De SMET	1960		20
WEIBGEN	1891	Münich	28 à 34
VIERORDT	1893	Iéna	34
GUIARD (1)	1896	Paris	20 à 25
MARINE	1922	U. S. A.	20 à 25
HUECK	1924	Rostok	20 à 25
WEGELIN	1926	Régions d'Europe sans goître endémique	20 à 25
ARNDT	1929	U. R. S. S.	20 à 25
HENLE (1)		Göttingen	30 à 50
ORTH (1)		Berlin	30 à 60

Cependant, des travaux plus poussés montrent que le poids de la thyroïde est loin d'avoir une valeur constante : il est nettement plus élevé dans les régions de goître endémique, où l'on observe fréquemment chez l'adulte des poids de 40, 60, 100 g, et même davantage : dans certains cas de goître caractérisé, on a trouvé des thyroïdes pesant jusqu'à 1 000 g. Nous laisserons évidemment de côté ces régions d'endémie, bien qu'aucun pays de la Communauté n'en soit totalement exempt. Signalons qu'inversement, un état chronique de malnutrition peut entraîner une atrophie thyroïdienne, particulièrement chez les enfants (STIRLING 1962).

(1) cité par Uotila, 1942.



Mais en dehors des cas pathologiques, le poids de la glande d'apparence parfaitement normale est différent d'une région à l'autre, et varie en fonction d'un certain nombre de facteurs.

Les chiffres qui suivent sont tous des moyennes expérimentales : le nombre de déterminations est indiqué quand il est donné par l'auteur ; les déviations standards sont trop rarement indiquées pour qu'on ait jugé utile d'en faire mention dans ce travail. Les pesées sont faites sur cadavres, parfois dans des conditions particulièrement rigoureuses (uniquement morts par accidents), comme par exemple dans les travaux de UOTILA (1942) et VENKATARAMAN (1963). Il existe par ailleurs certains travaux récents de détermination du poids thyroïdien *in vivo*, par scintigraphie par exemple (BLANCO-SOLER et coll. 1959, BORNER et coll. 1962, BURKINSHAW 1958, DOERING 1957, DOERING et coll. 1958) ; la concordance des résultats avec la pesée classique est en général assez satisfaisante, mais les données fournies jusqu'à présent par cette nouvelle technique sont trop partielles pour être de quelque utilité dans le problème qui nous occupe. Nous avons également négligé les estimations approximatives obtenues par palpation, ou par pesée après ablation chirurgicale.

### I - Variation géographique

Le tableau III rassemble les poids de thyroïdes normales dans différentes régions du monde, en dehors des zones d'endémie ; ce sont les moyennes des poids mesurés pour toute la période adulte, soit entre 25 et 55 ans. Pour l'Europe occidentale en particulier, les valeurs se situent entre 18 et 30 g.

TABLEAU III - Poids moyen de la thyroïde chez les adultes normaux

Auteurs	Année	Région	♂		♀		My 2 sexes	
			g	n	g	n	g	n
		<u>U. S. A.</u>						
MARINE et coll.	1909	Charleston					16,2	29
VON KOLNITZ et coll.	1933	Charleston					18,8	150
HULL	1955	Colorado	19,3	127	17,7	94	18,7	221
EISENBUD et coll.	1962	New-York	17,5	110	16,7	42	17,3	152
MARINE et coll.	1909	New-York					20,7	52
MARINE et coll.	1909	New-York					21,9	20
LELAND et coll.	1932	New-York					22,8	30
HELLWIG	1935	Kansas					23,2	100
MARINE et coll.	1909	Cleveland					24,0	23
HAZARD	1952	Cleveland	26,0	154	25,6	59	25,9	213
JAFFE	1930	Chicago	27,4		28,1		27,8	1000
RICE	1932	Minneapolis					26,0	390
NOLAN	1938	Minneapolis					28→22	457
-----								
		<u>U. R. S. S.</u>						
Cité par GUREVICH et coll.		Karkov					19,0	
" "		Moscou					19,3	
" "		Bakou					20,0	
" "		Erivan					21,0	
" "		Leningrad					24,5	
" "		Krasnodar					28,0	
ARNDT	1931	Perm					29,0	
Cité par SKATOV		Kazan					32,0	
		Tbilisi					32,0	
		Minsk					35,0	
		Irkoutsk					53,0	
GUREVICH et coll.	1958	Vladivostok	26,1	85	24,2	29	25,3	114
SKATOV	1957	Moscou	32,8	67	25,9	39	30,5	106

Suite du TABLEAU III -

Auteurs	Année	Région	♂		♀		My 2 sexes	
			g	n	g	n	g	n
<u>EUROPE</u>								
VANNUCCI	1924	Florence					17,5	
THOMAS	1933	Gand	27		25		26	
JEANMAIRE et coll.	1962	Paris					18,1	25
WEGELIN	1926	Kiel					23,7	
BUECHNER	1924	Allemagne					28,3	
ROESSLE	1919	Allemagne	34	482				
WEHEFRITZ	1924	Allemagne			28	529		
ROESSLE	1932	Iéna-Bäle	30,2	441	29,9	264	30,0	705
OSWALD et coll.	1939	Suisse					25,0	2065
UOTILA	1942	Finlande Sud	28,2	36	28,3	50	28,3	86
SAKA	1938	Istambul					26,5 à 28	70
SIGURJONSSON	1938-50	Reykjavik	14,0		11,6		12,6	49
<u>AUTRES</u>								
HORISAWA	1932	Japon	17,5		15,3		16,5	
EERLAND	1933	Java					11,9	
de SMET	1960	Congo belge					20 à 25	140
VENKATARAMAN et coll.	1963	Inde					14,0	7655

2 - Variation avec l'âge -

En réalité, le poids de la thyroïde varie lentement tout au long de l'âge adulte. Après 20 ans, la glande continue à grossir légèrement pour atteindre son maximum entre 30 et 45 ans. A partir de cette époque, elle régresse, lentement d'abord, puis plus rapidement chez les vieillards. Cette courbe classique d'évolution s'observe quelle que soit la valeur pondérale absolue de la glande ; elle n'apparaît cependant pas de façon tout à fait générale dans les observations expérimentales.

Les tableaux IV et V, et les figures I et 2 retracent cette évolution.

**TABLEAU IV - Variation du poids de la thyroïde (en g) de la naissance à l'âge adulte -  
Moyennes pour les deux sexes.**

U.S.A.

Age	Minneapolis (NOLAN) 1938	Chicago (JAFJE) 1930	Charleston (v. KOLNITZ) et coll. 1933	Colorado (HULL) 1955	New-York (EISENBUD) et coll. 1962	Kansas (HELLWIG) 1935
Naissance	1,9					
0-1 mois	2,0					
1-12 "	2,7	2,1				
1- 5 ans	5,4	5,3				
5-10 "	8,2					
10-15 "	22,0	14,3(1)	8,5	11,5(3)	14,6(3)	21,7(3)
15-20 "	25,2	21,4(2)	17,3			
20-30 "	23,4	27,7	20,4	22,5	17,6	
30-40 "	25,3	30,7	20,0	17,0	19,2	29,5
40-50 "	22,4	27,4	20,3	22,0	16,0	
50-60 "	25,2	26,4	15,5	20,0	17,2	
60-70 "	23,5	22,4	13,5	21,4	14,9	14,7
70-80 "	21,7	23,7	10,4	20,5	13,4	
80-90 "				14,5		

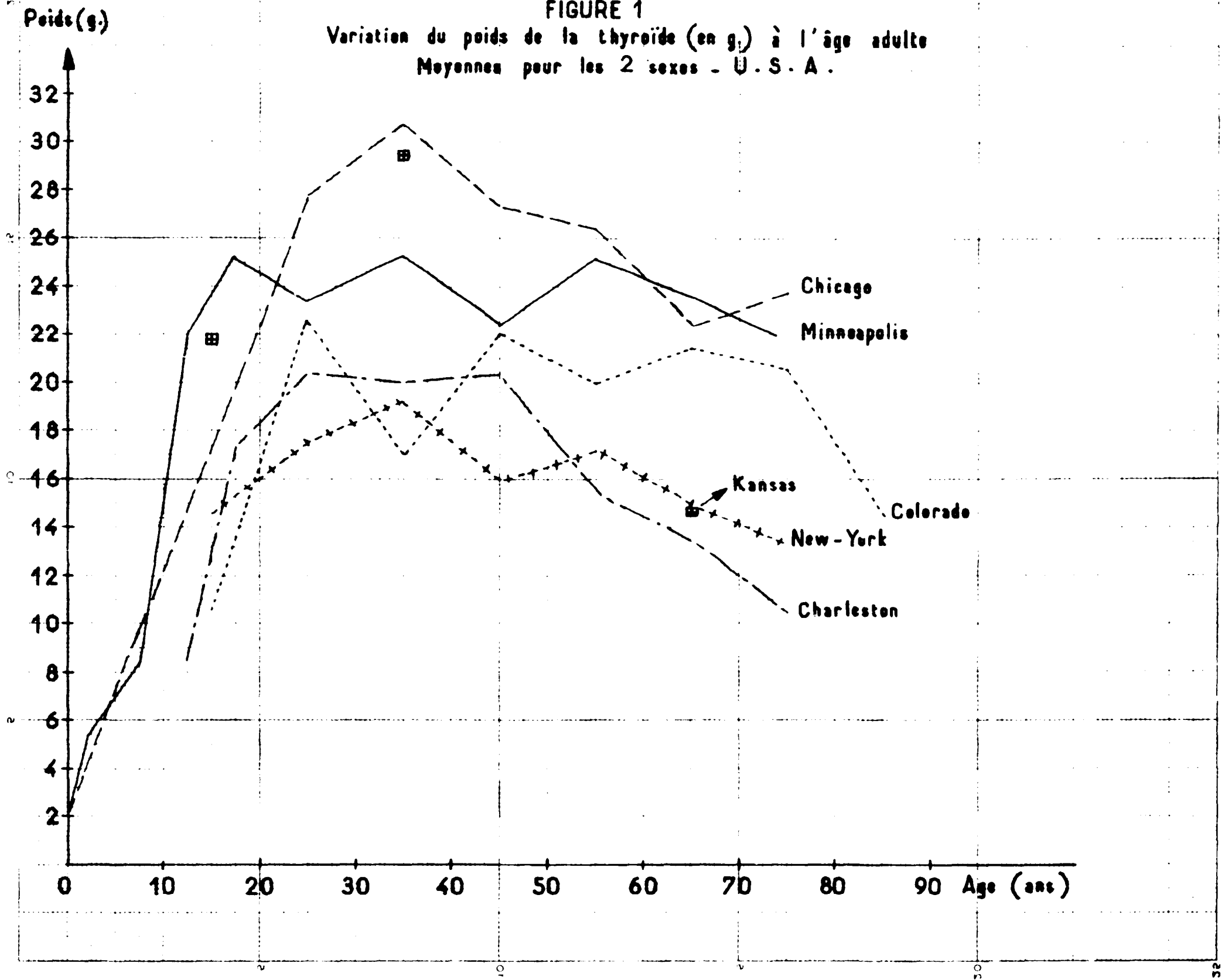
(1) de 7 à 17 ans

(2) de 18 à 21 ans

(3) de 10 à 20 ans

FIGURE 1

Variation du poids de la thyroïde (en g.) à l'âge adulte  
Moyenne pour les 2 sexes - U.S.A.



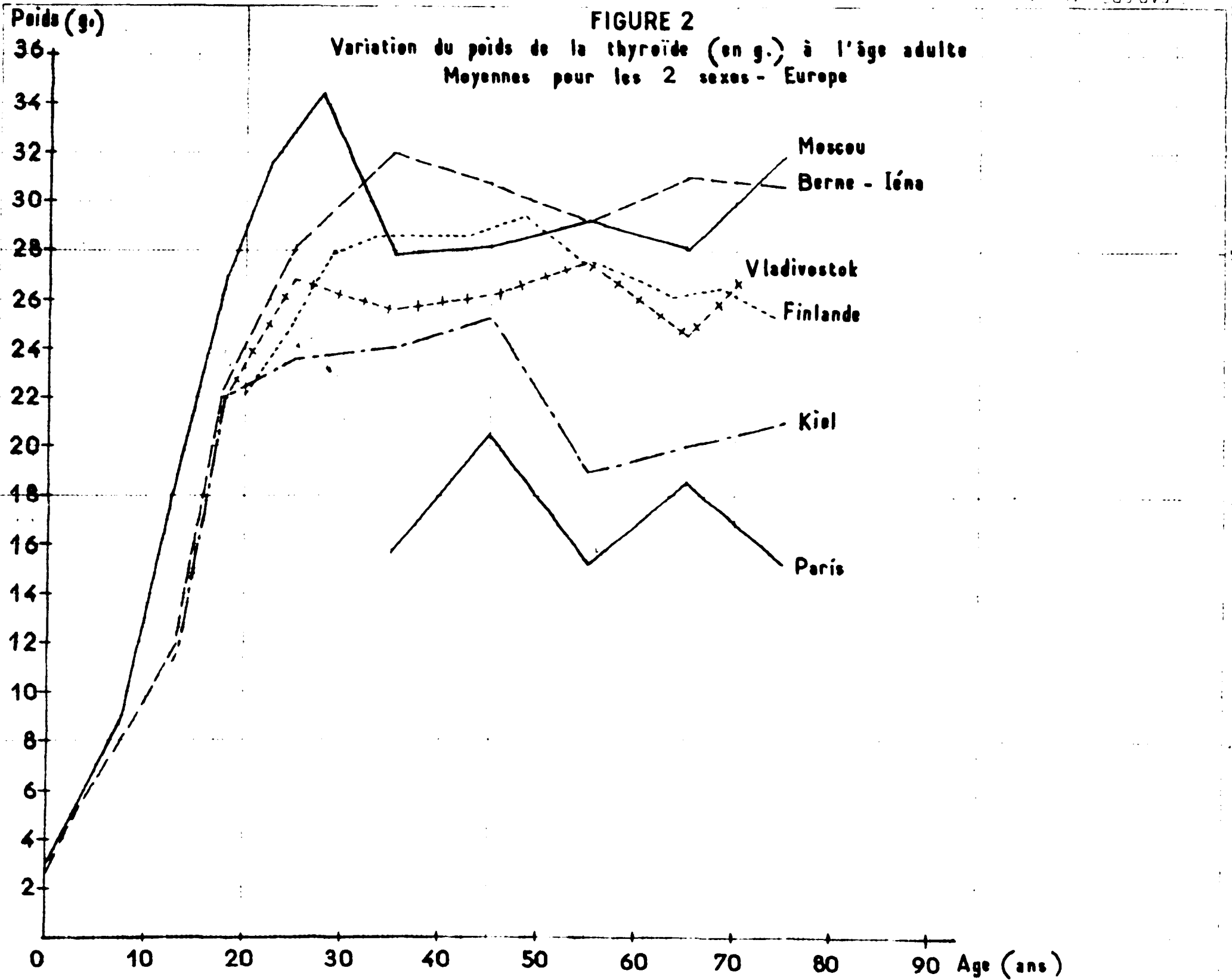


TABLEAU V - Variation du poids de la thyroïde (en g) de la naissance à l'âge adulte - Moyennes pour les deux sexes

E U R O P E

Âge	Moscou (SKATOV) 1957	Vladivostok (GUREVICH) et coll. 1958	Bâle-Iéna (ROESSLE) et coll. 1932	Kiel (WEGELIN) 1926	Paris (JEANMAIRE) et coll. 1962	Finlande	
						g	âge moyen
Naissance	2,7		2,8				
0-1 an	3,4		2,4				
1-5 ans			4,8				
5-10 ans	8,8		7,9				
11-15 ans	18,8		11,8	11,2			
16-20 ans	26,8	22,0	22,7	22,0		21,9	19,5
21-25 ans	31,8	26,8 (1)	28,1 (1)	23,5 (1)		24,0	23,5
26-30 ans	34,4					27,7	28,5
30-40 ans	27,9	25,6	32,0	24,0	15,7	28,6 28,6	33,5 38,5
40-50 ans	28,2	26,2	30,7	25,3	20,5	28,7 29,4	43,5 48,5
50-60 ans	29,3	27,6	29,2	19,0	15,3	27,9 27,2	53,5 58,5
60-70 ans	28,1	24,6	31,0	20,0	18,5	26,1 26,4	63,5 68,5
70-80 ans	32,0	26,7	30,6	21,0	15,2	25,4	73,5

(1) de 21 à 30 ans

### 3 - Variation avec le sexe

Les données expérimentales sont peu concluantes à ce point de vue. Certains auteurs trouvent une différence systématique, le poids chez les mâles étant supérieur selon les uns (HULL 1955, SKATOV 1957, GUREVICH 1958), mais inférieur selon les autres (JAFFE 1930) ; par contre, les valeurs retenues par ROESSLE et coll. 1932, NOLAN 1938, UOTILA 1942, EISENBUD et coll. 1962, ne font ressortir aucune différence entre les sexes. La même diversité existe en ce qui concerne l'allure de l'évolution avec l'âge : l'invololution sénile serait plus rapide chez les femmes, selon certains (JAFFE 1930, UOTILA 1942, GUREVICH 1958), mais comparable pour les deux sexes, selon d'autres (ROESSLE et coll. 1932, NOLAN 1938, HULL 1955, SKAKOV 1957, EISENBUD et coll. 1962). Quoi qu'il en soit, les poids moyens pour toute la période d'âge mûr sont très voisins ; peut-être le poids est-il un peu supérieur chez le mâle (voir tableau III).

Ajoutons enfin que pendant la grossesse, on observe un accroissement très net de la thyroïde (NEUWEILER 1932, FREEDBERG et coll. 1957, MURAMATSU 1960) ; HALNAN 1958 suggère d'ailleurs d'en tenir compte dans les calculs de dose d'irradiation (voir tableau I).

### 4 - Conclusions -

Il résulte de ce qui précède que, chez l'adulte, la cause la plus importante de fluctuation du poids de la thyroïde est ce que nous avons appelé faute de mieux, le "facteur géographique", qui, outre des différences régionales, couvre certainement d'autres variations, comme celles des techniques de mesure, du choix des sujets, de leur nombre, etc...

La variation au cours de l'âge adulte, si elle est indubitable, est plus limitée : de plus, la régression sénile n'est appréciable qu'à partir de 55 ans de sorte que, pour le but qui nous occupe, nous pouvons certainement adopter une valeur unique qui représentera le poids adulte moyen entre 25 et 55 ans.

De même, en première approximation, les différences entre les deux sexes sont négligeables.

Si l'on se reporte au tableau III, il semble qu'en Europe (comme aux U. S. A.) la moyenne des poids oscille entre 18 et 28 g. Une moyenne générale ne nous semble pas avoir grande signification. Nous proposons plutôt, en accord avec l'I. C. R. P., d'adopter la valeur de 20 g et ceci pour deux raisons :

- 1 - choisir un poids relativement faible va dans le sens de la sécurité,
- 2 - il existe un important élément d'appréciation dans le fait de juger si une région doit, ou non, être considérée comme zone d'endémie ; or, quel que soit l'état d'endémie, les affections thyroïdiennes se traduisent toujours par une augmentation du poids de la glande ; la moyenne des poids la plus basse a donc plus de chance de correspondre effectivement à la valeur normale.



## B - LE POIDS DE LA THYROÏDE CHEZ L'ENFANT

### I - Le poids à la naissance

Comme pour l'adulte, le poids à la naissance est anormalement élevé dans les régions de goître endémique. Il existe de nombreux travaux suisses à ce sujet, axés sur la prophylaxie du goître par addition de sels iodés au régime alimentaire, prophylaxie dont les effets sont précisément mesurés par le poids du corps thyroïdien à la naissance (STEINMANN 1936, RISCH 1939, PRADERVAND 1940, WEGELIN 1945, NICOD 1953) : actuellement un poids de 1 à 3 g à la naissance est considéré comme normal, BROCK (1954) indique un domaine de variation de 1,2 à 4,8 g.

Si l'on exclut les régions endémiques, les poids donnés par les différents auteurs sont comparables (voir tableau VI).

En fait, le plus grand facteur de variation est alors le poids corporel total du nouveau-né: les études de POTTER et ADAIR (1949) et POTTER (1952), qui portent sur 1144 nouveaux-nés américains, et dont nous reproduisons les résultats au tableau VII, ont clairement mis ce fait en évidence.

Nous avons proposé la valeur moyenne de 3,2 kg comme poids à la naissance, en Europe Occidentale (FABRY 1963) ; nous admettrons donc que la thyroïde à la naissance pèse en moyenne 2 g.

TABLEAU VI - Poids moyen de la thyroïde à la naissance

Auteurs	Année	Région	Poids en g	Remarques
<u>U. S. A.</u> =====				
POTTER	1952	Chicago	1,5 à 3	
JAFFE	1935	Chicago	2,1	
JAFFE	1930	Wichita (Kansas)	1,2	
RICE	1932	Minnesota	1,4 à 1,8	
HELLWIG	1935	Kansas	1,2	
NOLAN	1938	Minneapolis	1,9	
<u>U. R. S. S.</u> =====				
HUECK (1)	1922	Rostok	2,3	
ARNDT	1931	Moscou	1,05	
ARNDT	1931	Baku	1,5	
SKATOV	1957	Moscou	2,7	
ISAKOVA	1959	Stanislawow	1,6	
<u>EUROPE NORD</u> =====				
<u>FINLANDE</u>				
LEIDENIUS (1)	?	Helsinki	3,0 à 3,2	
UOTILA (1)	1940	Helsinki	2,9	
UOTILA (1)	1942	Helsinki	3,1	
HIILESMAA	1948	Helsinki	2,4	
TAHKA	1952	Helsinki	3,0	
<u>SUEDE</u>				
KOCH (1)	1938	Lund	2,2	de 1,2 à 4,85
<u>ISLANDE</u>				
Sigurjonsson	1938	Reykjavik	1,2	

TABIEAU VI - (suite)

Auteurs	Année	Région	Poids en g	Remarques
<b>EUROPE OCCIDENTALE</b> -----				
<b>FRANCE</b>				
GUIARD (1)	1896	Paris	2,5	
TOURDES (2)		Paris	1,5 - 2,0	
<b>PAYS-BAS</b>				
VAN GOOR (2)	1921	Amsterdam	1,5	
DE JONG (1)	1927		1,5 à 3	
<b>BELGIQUE</b>				
THOMAS	1933	Gand	3	
<b>ITALIE</b>				
CASTALDI (1)	1922	Florence	1,1	
EGGENBERGER (1)	1928	Rome	1,5 - 3	
<b>ALLEMAGNE</b>				
HUECK (1)	1922	Leipzig	1,2	
ORATOR (3)		Dusseldorf	2,8	
HESELBERG (1)	1910	Kiel	1,5	
WEGELIN	1926	Kiel	1,3	
WEHEFRITZ(1)	1924	Iéna	2,0	
ROESSLE et coll.	1932	Iéna	2,9	
ISENSCHMID (1)	1910	Berlin	1,5	
ROESSLE et coll.	1932	Berlin	2,8	
KLOEPEL (1)	1910	Berlin	5,7	?
WEGELIN	1926	Koenigsberg	3,5	Endémie
NEUMANN (1)	1937	Marburg	4,1	Endémie
KLOEPEL (1)	1910	Göttingen	4,7	?
WEGELIN	1926	Münich	6,0	?
KLOEPEL (1)	1910	Freiburg	10,5-10,7	Endémie
WILLER	1930	Freiburg	10	Endémie

TABLEAU VI - (suite)

Auteurs	Année	Région	Poids en g	Remarques
<b>SUISSE</b>				
ROESSLE et coll.	1932	Bâle	2,9	Poids normal actuel après prophylaxie iodée : 1 à 3 g.
PRADERVAND	1940	Berne	3,7	
WEGELIN	1945	Berne	2,4 à 3,7	
THALMANN	1954		1,0 à 1,3	Poids considéré actuellement comme normal en Suisse, chez les nouveaux-nés sans troubles thyroïdiens.
ROESSLE et coll.	1932	Bâle	2,9	Poids considéré comme normal en Suisse, chez les nouveaux-nés sans troubles thyroïdiens.
WEGELIN	1945	Berne	1 à 3	
THALMANN	1954		1 à 1,3	
ISENSCHMID (1)	1910	Berne	4,0 - 6,6	Endémie
HESELBERG (1)	1910	Berne	6,6	
GLOOR (1)	1926	Genève	4,5 à 5,5	
WEGELIN	1926	Berne	8,2	
<b>DIVERS</b>				
KORPASSY (1)	1943	Hongrie	5,8	
de SMET	1960	Congo Belge	2	

(1) D'après HIILESMAA (1948)

(2) D'après PRADERVAND (1940)

(3) D'après BAADER (1937)

**TABLEAU VII - Variation, chez les nouveaux-nés, du poids de la thyroïde rapporté au poids corporel total.**

Poids du corps (g)	Nombre de cas	Poids de la thyroïde (g)
250 à 750	168	0,5
750 à 1250	193	1,1
1250 à 1750	172	1,3
1750 à 2250	121	1,4
2250 à 2750	94	1,8
2750 à 3250	168	1,8
3250 à 3750	125	2,4
3750 à 4250	70	2,4
4250 et au delà	33	2,9

### 2 - Le poids de la thyroïde du fœtus

Nous mentionnons ici que l'on possède quelques données sur le poids de la thyroïde du fœtus rapporté à l'âge de l'embryon (LUCIEN et GEORGES 1927), à son poids (TAHKA 1952), ou à sa longueur (SALMI et coll. 1962) ; on peut y ajouter quelques mesures faites sur des prématurés (CASTALDI et VANUCCI 1927, ISAKOVA 1959). Il apparaît que proportionnellement, le poids de la thyroïde augmente de façon plus importante que le poids total du corps, pendant la vie fœtale. Dans les TABULAE BIOLOGICAE (1941), on trouve également une courbe générale de croissance viscérale pendant la vie embryonnaire. La figure 3 donne l'allure de cette croissance.

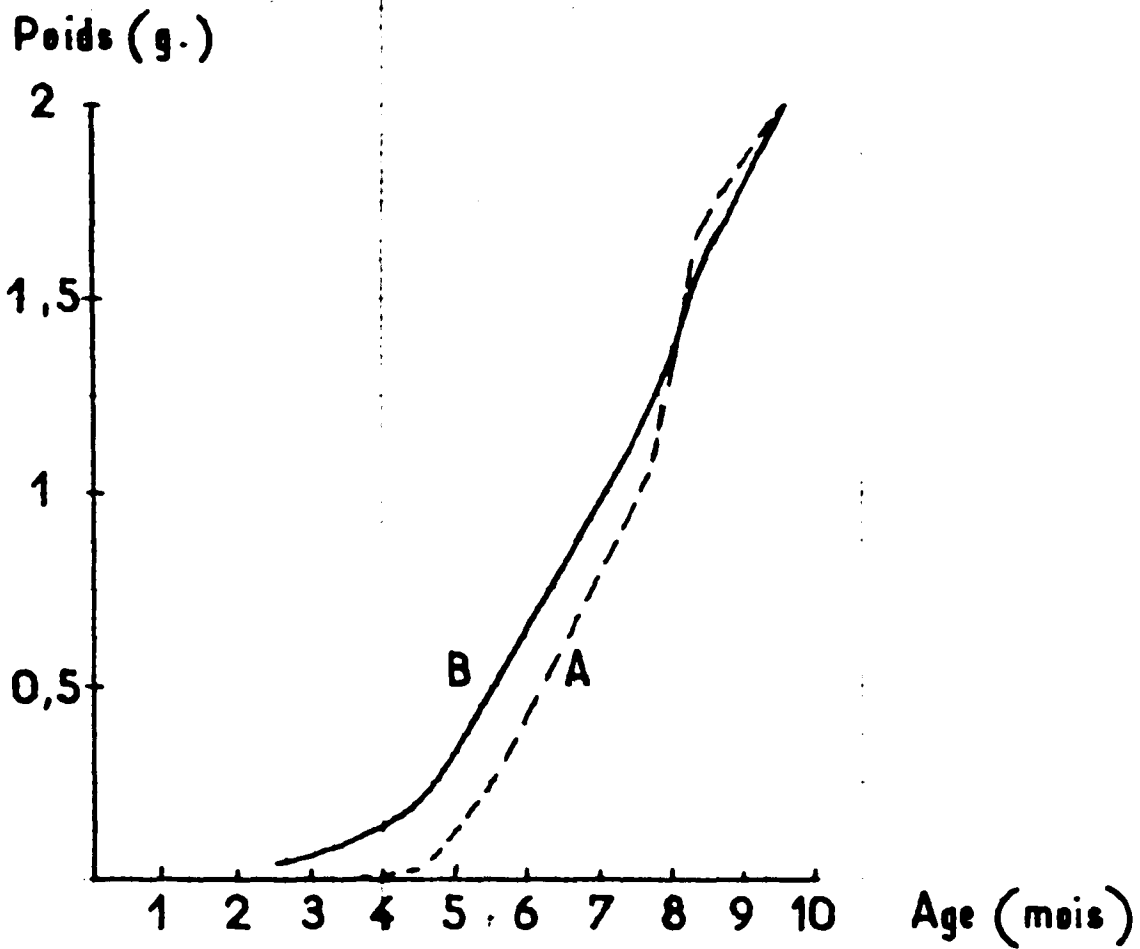
### 3 - Perte de poids après la naissance

La diminution de poids pendant les premiers mois de la vie apparaît de façon quasi générale, dès que les déterminations expérimentales sont suffisamment nombreuses. Cette régression paraît devoir être attribuée, en partie du moins, à une résorption sanguine importante et à un remaniement histologique profond du tissu de la glande (BROCK 1954).

Un assez grand nombre d'auteurs font mention de ce phénomène (ARNDT 1924, ASCHOFF 1924, ROESSLE et coll. 1932, WETZEL 1938, KAIJSER 1959, HANDBOOK OF BIOLOGICAL DATA 1961) ; il apparaît aussi bien chez les nourrissons des régions endémiques que chez les autres (ROESSLE et coll. 1932). Les valeurs numériques sont malheureusement assez rares. Le poids minimum, atteint entre 3 et 6 mois, est souvent exprimé en pourcentage du poids à la naissance : il est de 50% pour CASTALDI et VANUCCI (1927), 35% pour BAADER (1937), 65% pour THOMAS (1933), 68% pour TAHKA (1952) ; le poids de la naissance est à nouveau atteint à un an ou au cours de la 2ème année (ARNDT 1924, CASTALDI et VANUCCI 1927, ROESSLE et coll. 1932, THOMAS 1933, TAHKA 1952, HANDBOOK OF BIOLOGICAL DATA 1961).

**FIGURE 3**

**Croissance de la thyroïde du fœtus**



**Courbe A : d'après LUCIEN et GEORGE**

**Courbe B : courbe théorique d'après  
les Tabulae Biologicae**

**(poids à la naissance = 100 % = 2 g.)**

En conclusion, il nous semble permis de proposer les valeurs moyennes suivantes :  
naissance : 2 g ; 6 mois : 1 g ; 12 mois : 2 g.

#### 4 - Le poids de la thyroïde de 2 ans à l'âge adulte

La plupart des valeurs que l'on trouve dans la littérature sont fort incomplètes : le nombre des sujets est extrêmement restreint et les classes d'âge couvrent en général des périodes beaucoup trop longues (souvent 5 ans). Ces données sont rassemblées au tableau VIII. Cependant, il existe quelques courbes de croissance qui semblent plus précises : elles sont reprises dans le *Traité Général d'Anatomie de l'Enfant* de WETZEL (1938) ; malheureusement, l'auteur n'en indique pas clairement la provenance, et en tout état de cause, il s'agit de travaux originaux datant parfois de plus d'un siècle ; cette deuxième source d'informations reste donc de seconde main ; le tableau IX donne les valeurs des poids que nous avons relevés sur le graphique de WETZEL.

La dispersion des valeurs reprises au tableau VIII, qui atteint parfois 100% , est beaucoup trop grande pour que l'on puisse en tirer une courbe moyenne. Par ailleurs, cette dispersion se retrouve dans les poids de l'adulte. Nous avons donc songé à utiliser non pas les chiffres expérimentaux absolus, mais le pourcentage de chacun d'eux par rapport au poids adulte correspondant ; ces pourcentages sont repris au tableau X et mis en graphique à la figure 4. Chacune des courbes de croissance a ainsi à peu près la même allure ; la concordance n'est certes pas absolue, mais nous paraît cependant suffisante pour autoriser le calcul du pourcentage moyen correspondant à chaque âge.

Le poids proposé pour la thyroïde adulte étant de 20 g, il est aisé de recalculer une courbe de croissance pondérale "extrapolée", courbe que nous avons comparée avec celles reprises par WETZEL (1938).

L'examen des figures 5 et 6 nous paraît montrer que la courbe de croissance calculée, dont les valeurs sont reprises au tableau XI, peut être acceptée comme base de calcul, dans le cadre des exigences posées par l'établissement des normes de protection.

Le tableau XII regroupe, par classes d'âge, les variations du poids moyen de la thyroïde déterminées à partir de la courbe de croissance calculée.

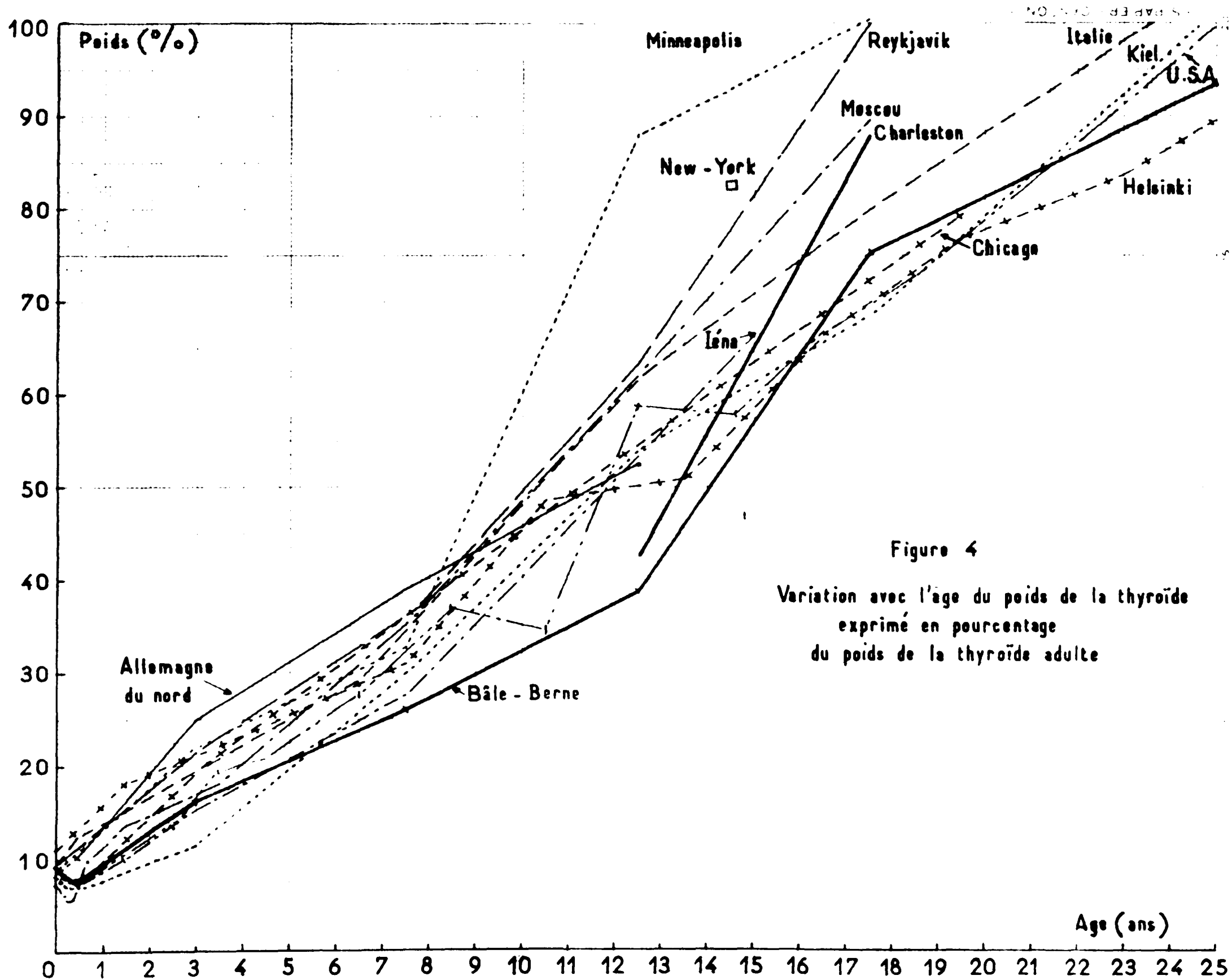


Figure 4  
 Variation avec l'âge du poids de la thyroïde  
 exprimé en pourcentage  
 du poids de la thyroïde adulte



TABLEAU VIII - Poids de la thyroïde (en g) en fonction de l'âge.  
Mesures expérimentales suivant différents auteurs et dans différents pays.

AGE	Sigurjonsson 1938 <u>REYKJAVIK</u>	Eisenbud 1962 <u>NEW-YORK</u>	Isenschmid (Roessle 1932) <u>ALLEM-NORD</u>	Von Kolnitz 1933 <u>CHARLESTON</u>	Castaldi et Vannucci 1927 <u>ITALIE</u>	Wegelin (Roessle 1932) <u>KIEL</u>	Nolan 1938 <u>MINNEAPOLIS</u>	Hand. Biol. Data 1961 U.S.A. (*)	Jaffe 1930 <u>CHICAGO</u>	Wehefritz (Roessle 1932) <u>IENA</u>	Uotila 1942 <u>HELSINKI</u>	Roessle 1932 <u>BALE-IENA</u>	Skatov 1957 <u>MOSCOU</u>
Naissance	1.2				2.2.	1.9	1.9	2.1		2.1	3.2	2.8	2.7
1-3 m	-				1.51	-	-	1.71					
3-6	-				1.16	-	-	2.11					
6-12	-				1.6	-	-	1.95					
1-2 ans	-				2.02	-	-	2.04					
2-3	-				2.74	-	-	2.5					
3-4	-				3.2	-	-	3.4					
4-5	-				3.65	-	-	4.9					
5-	-				-	-	-	5.24					
6-7	-				-	-	-	7.05					
7.8	-				-	-	-	9.3					
8-9	-				7.1	-	-	8.2					
9-10	-				-	-	-	7.05					
10-11	-				-	-	-	8.7					
11-12	-				-	-	-	8.7					
12-13	-				12.4	-	-	14.8					
13-14	-				-	-	-	12.7					
14-15	-				-	-	-	14.5					
15-16	-				-	-	-	16.6					
16-17	-				-	-	-	17.5					
17-18	-				16.0	-	-	18.3					
18-19	-				-	-	-	18.3					
19-20	-				-	-	-	18.3					
21-25					21.1	-	-	25					
25-30					-	-	-	25					
Adultes Moy. 30 à 50 ans	13	17.5	20	20	20	25	25	25	27	28	28.5	30	30

TABLEAU IX - Poids de la thyroïde (en g) en fonction de l'âge d'après Wetzel (1938)

Age	PARIS	ROSTOCK	LEIPZIG	KIEL	FLORENCE
0		2,5	1,2		
1 mois		1,9	1,4	1,8	
3 mois		1,6	1,6	1,3	
6 mois		1,8	2	1,4	
1 an	1,6	2,5	2	3,2	
2 ans	2	2,8	2,1	4	
3 ans	2,6	3,2	2,4	4,3	
4 ans	3,4	4	3	4,8	3
5 ans	4,5	5	3,5	5,2	3,6
6 ans	5,3	5,4	4	5,8	5,2
7 ans	6	5,6	4,6	6,1	6,7
8 ans	6,7	6	5,2	6,6	7,8
9 ans	7,4	6,5	5,6	6,9	8,6
10 ans		7	6,3	7,7	9,3
11 ans		8	7	8,1	11
12 ans		8,8	7,8	10,5	12,4
13 ans		10	8,8	11,4	13,4
14 ans		11,4	10	12,5	14,5
15 ans		12,8	11,1	15	15,4
16 ans		14,3	12,5	20,3	16
17 ans		16,5	13	22	17
18 ans		19	15,8	22	18

TABLEAU X - Poids de la thyroïde en fonction de l'âge exprimé en % du poids de la thyroïde adulte

(Valeurs calculées à partir du tableau VIII)

AGE	Sigurdsson 1938 REYKJAVIK	Eisenbud 1962 NEW-YORK	Isenschmid (Roesse 1932) ALLEM. NORD	Von Kolnitz 1933 CHARLESTON	Castaldi et Vannucci ITALIE	Wegelin (Roesse 1932) KIEL	Nolan 1938 MINNEAPOLIS	Hand. Biol. Dat 1961 U.S.A. (?)	Jaffé 1930 CHICAGO	Wehrhitz (Roesse 1932) IENA	Uotila 1942 HELSINKI	Roesse 1932 BALE-IENA	Skatov 1957 MOSCOU
Naissance	9.2				11.0	7.6	7.6	8.4		7.5	11.2	9.3	9
0-3 mois	-		-		7.5	-		6.8	-				
3-6 0-1 an	-		- 10.5		5.8 8.0	- 7.2	- 10.8	8.4 7.8	- 7.8	- 7.5		- 8	- 12.7
6-12			-		10.1	-		8.1					
1-2 ans					13.7			10.0			18.2 -		
2-3 1-5	- 21.5		- 25.0		18.2 16	- 11.6	- 21.6	13.6 16.0	- 19.6	- 15.3		- 16	
3-4								19.6			24.5 -		
4-5								21.0					
5-6													
6-7								28.2					
7-8 5-10	- 36.1		- 39.0		- 35.5	- 30	- 32.8	37.2 32.8		- 27.5	31.6 -	- 26.3	
8-9													
9-10													
10-11								34.8			48.8		
11-12													
12-13 10-15	- 63.8	" de 10 à 19 ans "	- 52.5	- 42.5	- 62	- 54	88	59.2 50.8	- 53		51.2	- 39.3	- 62.7
13-14								58					
14-15		83.4											
15-16													
16-17		" de 10 à 19 ans "						66.4			66.7		
17-18 15-20	- 100			- 87.5	- 80	- 68.8	100.8	70.0	" de 7 à 17 ans "			75.7	- 89.3
18-19								73.2			77.2		
19-20									- 79.2				
21-25 20-30					- 105.5	- 101.6		- 100			84.2 97.2	93.7	
Poids (g) adul. ( = 100%	13	17.6	20	20	20	25	25	25	27	28	28.5	30	30

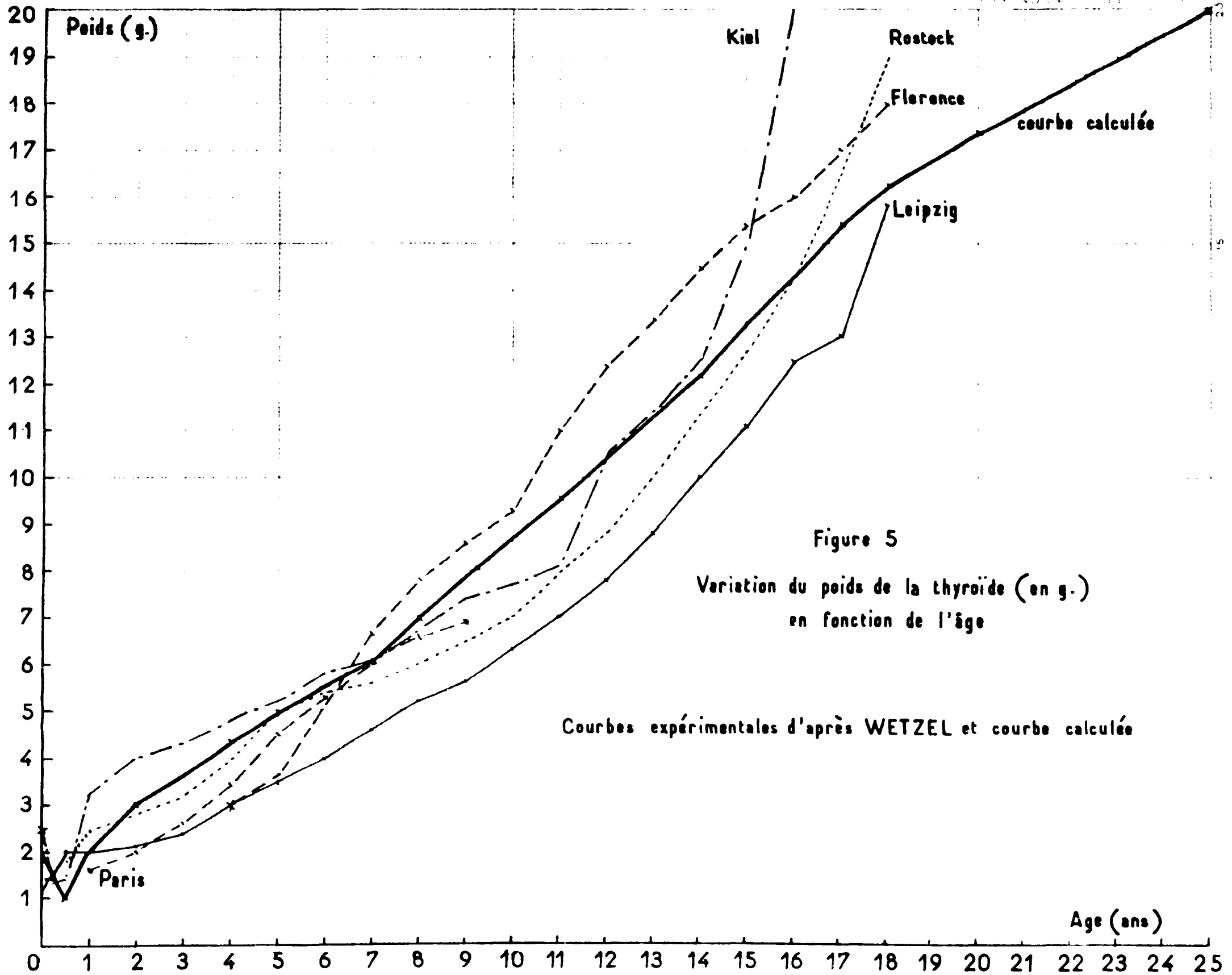
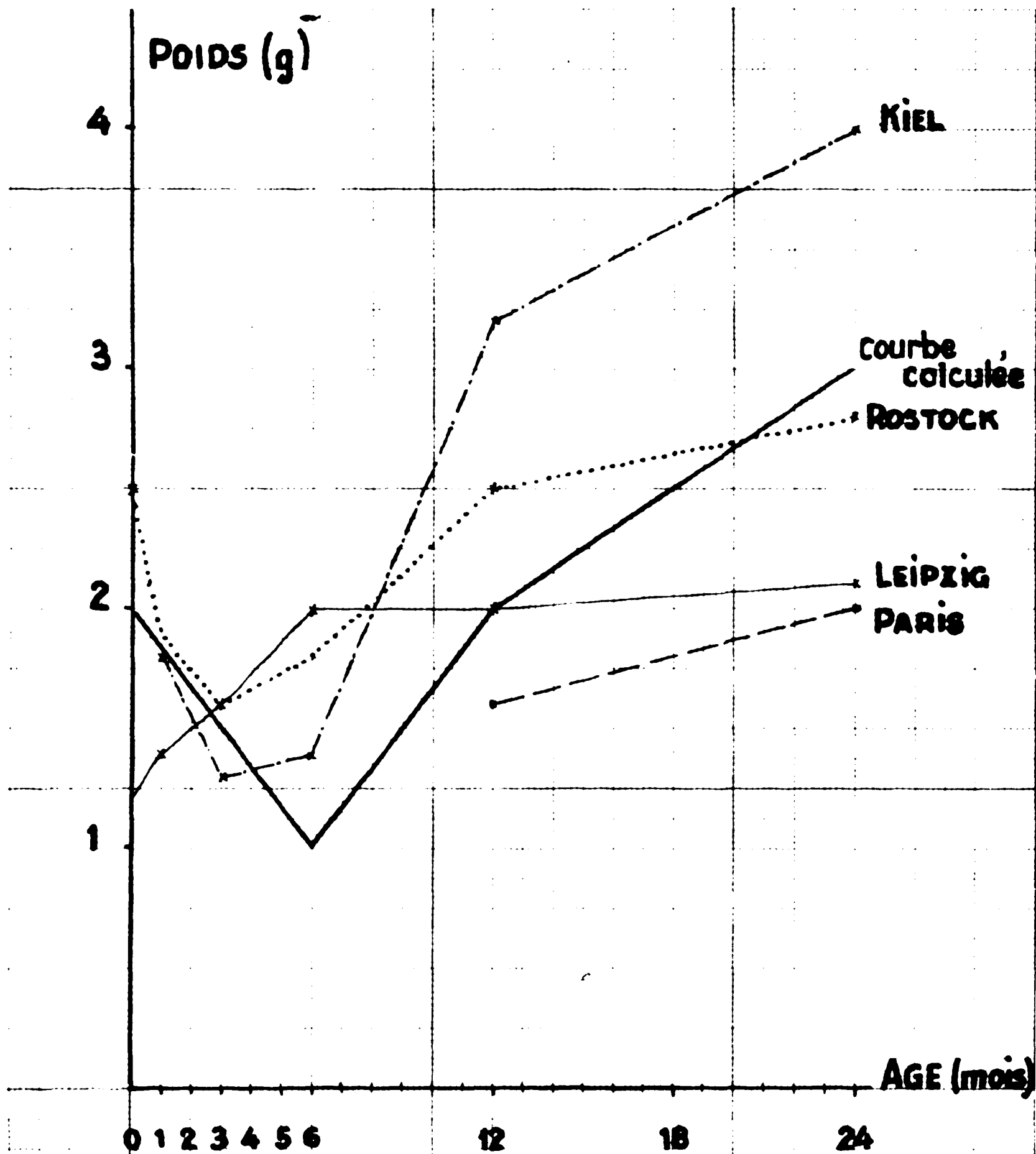


Figure 5  
 Variation du poids de la thyroïde (en g.)  
 en fonction de l'âge

Courbes expérimentales d'après WETZEL et courbe calculée



- FIG. 6 -

Variation du poids de la thyroïde (en g.) de 0 à 24 mois  
 (Courbes expérimentales, d'après Wetzel et courbe calculée)

TABLEAU XI - Variation du poids de la thyroïde en fonction de l'âge -  
Valeurs finales proposées.

AGE	Poids de la thyroïde	
	g	% du poids adulte
Naissance	2	
6 mois	1	
1 an	2	
1,5 an	2,5	
2 ans	3	15
3 ans	3,6	18,1
4 ans	4,3	21,5
5 ans	4,9	24,5
6 ans	5,5	27,6
7 ans	6	30
8 ans	7	35
9 ans	7,9	39,3
10 ans	8,7	43,3
11 ans	9,5	47,5
12 ans	10,4	51,9
13 ans	11,3	56,4
14 ans	12,2	61,0
15 ans	13,3	66,4
16 ans	14,3	71,7
17 ans	15,4	77,0
18 ans	16,2	81,0
20 ans	17,5	87,0
de 25 à 55 ans (valeur adulte)	20	100

**TAB. LEAU NII - Variations du poids moyen de la thyroïde par classes d'âge -  
Valeurs proposées.**

<b>Classes d'âge</b>	<b>Poids de la thyroïde (g)</b>
<b>0 à 6 mois</b>	<b>1,5</b>
<b>6 mois à 12 mois</b>	<b>1,5</b>
<b>12 mois à 18 mois</b>	<b>2,25</b>
<b>18 mois à 24 mois</b>	<b>2,75</b>
<b>2 ans à 7 ans</b>	<b>4,5</b>
<b>7 ans à 13 ans</b>	<b>8,6</b>
<b>13 ans à 18 ans</b>	<b>13,7</b>
<b>18 ans à 25 ans</b>	<b>18,1</b>
<b>25 ans à 55 ans</b>	<b>20</b>

## CONCLUSIONS

Le poids de la thyroïde, tant chez l'adulte que chez l'enfant, dépend essentiellement de facteurs écologiques ; même en excluant les régions d'endémie goitreuse, l'amplitude de ses fluctuations dépasse largement les différences qui pourraient exister entre l'Amérique du Nord et l'Europe. La valeur standard proposée pour l'adulte européen ne découle donc pas des déterminations effectuées en Europe Occidentale : son choix est dicté, d'une part, par le fait que les moyennes de poids les plus élevées sont celles qui s'écartent vraisemblablement le plus du poids "normal" de l'adulte sain, et d'autre part, qu'adopter un poids relativement faible va dans le sens de la sécurité. Cette valeur standard proposée, qui est de 20 g, est d'ailleurs celle adoptée par l'I. C. R. P.

La grossesse entraîne une augmentation sensible de la thyroïde, qui n'est d'ailleurs vraisemblablement que le reflet de son hyperactivité momentanée. Si l'on décide de tenir compte de cette augmentation de masse, elle ne devrait pas être dissociée des modifications concomitantes des autres constantes physiologiques.

Le poids moyen à la naissance peut être considéré comme égal à 2 g, compte tenu des nombreuses déterminations expérimentales, d'une part, et du poids corporel admis pour le nouveau-né européen, d'autre part.

Il nous paraît indispensable de prendre en considération la régression de la glande pendant les premiers mois de la vie, encore qu'il soit difficile de la chiffrer. Il faut voir dans l'omission de ce fait, l'origine de la divergence qui apparaissait dans notre travail précédent (FABRY 1963), entre les premières données expérimentales que nous avons recueillies à ce moment et la courbe théorique de croissance splanchnique proposée. Il nous semble prudent d'adopter la valeur de 1 g pour la thyroïde du nourrisson de 6 mois. Le poids à la naissance est à nouveau atteint entre 1 et 2 ans.

L'étude critique des données expérimentales que nous avons pu recueillir, nous a permis de proposer une courbe de croissance moyenne, dont les valeurs sont reprises au tableau XI. En première approximation, on pourrait admettre que cette courbe est constituée de 3 segments linéaires : de 2 à 7 ans, de 7 à 18 ans, et de 18 à 25 ans, dont les pentes sont respectivement de 0.6, 0.9 et 0.5 g/an.

Après 25 ans, la thyroïde continue à grossir légèrement pour atteindre son maximum vers 35-40 ans ; à partir de cet âge, le poids commence à diminuer, mais cette régression ne devient sensible qu'à 55-60 ans. Ces variations étant faibles, on est en droit d'admettre que le poids moyen adopté pour l'adulte est valable pour toute la période de 25 à 55 ans.

Enfin, dans la limite des informations actuelles, il ne semble pas exister de différence significative entre les sexes, que ce soit au cours de la croissance ou à l'âge adulte.



#### ADDENDUM

Ce texte était sous presse au moment où est paru un remarquable article de MOCHIZUKI Y., MOWAFY R., et PASTERNAK B. dans *Health Physics* 1963, volume 9, p. 1299-1301. Les auteurs ont pesé plus de 600 thyroïdes d'individus euthyroïdiens, morts la plupart par accident.

Le poids adulte moyen à New-York est de 17.5 g pour les hommes 14.9 pour les femmes (moyenne :  $16.7 \text{ g} \pm 6.9$ ). Les valeurs recueillies montrent particulièrement clairement la régression du poids dans les premiers âges de la vie : perte de poids de 50% environ entre la naissance et 6 mois ; le poids initial est à nouveau atteint entre 6 mois et un an et demi.

*Manuscrit reçu le 20 Novembre 1964*

- BIBLIOGRAPHIE -

- ARNDT H. J. (1929 et 1931)  
cité par WETZEL (1928)  
UOTILA (1942)  
SKATOV (1957)
  
- ASCHOFF L. (1924)  
cité par DE SMET M. P.
  
- AZERAD E.  
Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Paris, 1947.
  
- BAADER O.  
Z. f. Geb. hülfe u. Gynäkol., 1957, 115, 445-462.
  
- BLANCO-SOLER C., MADRIGAL DE ALBA I.  
Sem. Med., 1959, 115, 518-520.
  
- BOERNER W., HAMANN W. et MOLL E.  
Med. Welt., 1962, 2210-2213.
  
- BRITISH MEDICAL RESEARCH COUNCIL  
Brit. Med. Journ. 1959, 5127, 967-969.
  
- BROCK J.  
Biologische Daten für den Kinderarzt. Tome 2.  
Berlin, Springer, 1954.
  
- BUECHNER F.  
Arch. Klin. Chir., 1924, 130
  
- BURKINSHAW L.  
Acta Radiol. (Stockh.) 1958, 49, 308-320.
  
- CASTALDI et VANNUCCI (1927)  
Cité dans les Tabulae Biologicae
  
- DELMAS J. et LAUX G.  
Précis d'Anatomie, Paris, Doin, 1951.
  
- DE SMET M. P.  
Pathological anatomy of endemic goitre  
Endemic Goitre (W.H.O.), Londres 1960.
  
- DOERING P.  
Klin. Wschr, 1957, 35, 944-945.
  
- DOERING P., KRAMER K.  
Strahlentherapie, 1958, 105, 245-259.

- DUNSTER H.J. , HOWELLS S.H. et TEMPLETON W.L.  
Proc. 2<sup>nd</sup> U.N. Intern. Conf. on Peaceful uses of Atomic  
Energy, 1958, 18, 296-308.
  
- FERLAND L.D.  
Report of the Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International  
Goitre Conference, Berne, Août 1933.  
Huber, 1935, 469-481.
  
- EISENBUD M. , MOCHIZUKI Y. , GOLDIN A.S. et LAURER G.R.  
Science, 1962, 136, 370-374.
  
- FABRY C.  
Rapport Euratom 147 f, 1963.
  
- FISHER D.A. et DANOS T.C.  
Am. J. Disease Children, 1962, 103, 729-737.
  
- FREEDBERG I.M. , HAMOLSKY M.W. et FREEDBERG A.S.  
N. Engl. J. M. 1957, 256, 551-555.
  
- GUREVICH G.P. , et MUKHINA L.D.  
Problemy Endokrinologi i Gormonoterapie, 1958, 4, 52-55.
  
- HALNAN K.E.  
Clin. Sci. 1958, 17, 281-290.
  
- HALNAN K.E. et POCHIN E.E.  
Brit. Journ. Radiol., 1958, 31, 581-588.
  
- HANDBOOK of BIOLOGICAL DATA  
Edit. SPECTOR W.S.  
Saunders, Philadelphie et Londres, 1956.
  
- HAZARD J.B. et KAUFMAN N.  
Am. J. Clin. Path. , 1952, 22, 860-865.
  
- HELLWIG C.A.  
Am. J. Clin. Path. 1935, 5, 103-111.
  
- HIILESMAA V.  
Studies of the thyroid gland of parturients and newborn infants in  
Southern Finland (Helsinki) Helsinki, 1948 (Thèse).
  
- HORISAWA  
cité par ROESSLE et ROULET, 1932.
  
- HORTON H.J.  
Health and Safety, Octobre 1960, 1-18.
  
- HOUSSAY B.A.  
Physiologie Humaine (Tome 2)  
Paris, Flammarion, 1950.
  
- HUECK  
Arch. f. Klin. Chir. , 1924, 130, 178.
  
- HULL O.H.  
Arch. Path. Labor. Med. 1955, 59, 291-311.

- I. C. R. P. - Rapport du Comité II (1959)  
Health Physics, 1960, 3.
- Iodine Facts, World Goitre Survey  
Londres 1946, n° 272.
- ISAKOVA E.N.  
Probl. Endokr. Gormonoter., 1959, 5, 46-50.
- JAFFE R.H. (1935)  
cité par WETZEL
- JAFFE R.H.  
Arch. Path., 1930, 10, 887-894.
- JEANMAIRE L. et MICHON G.  
Rapport C. E. A., n° 2223, 1962.
- KAIJSER K.  
Die physiologische Entwicklung des Kindes, Vorlesungen über  
funktionelle Paedologie  
LINNEWEH F., Berlin Springer, 1959.
- KOLNITZ H. von, REMINGTON R. E.  
Endocr., 1933, 17, 563-568.
- LELAND J. P., FOSTER G. I.  
J. Biol. Chem., 1932, 95, 165.
- LEWIS E. B.  
Proc. US. Nat. Acad. Sci., 1959, 45, 894-897.
- LUCIEN M. et GEORGE A.  
C.R. Assoc. Anatom., 1927, 22, 208.
- MARINE D.  
Physiol. Rev. 1922, 2, 521-551.
- MARINE D., LENHART C. H.  
Arch. Intern. Med., 1909, 4, 440-493.
- MEANS J. H.  
The thyroid and its diseases  
Philadelphie, Lippincott Co, 1948.
- MURAMATSU S.  
J. Jap. Obstetr. Gynecol. Soc., 1960, 7, 165-166.
- NEUWEILER W.  
Arch. Gynäk., 1932, 157, 187-196.
- NICOD J. L.  
Schweiz. Med. Wschr. 1961, 91, 626-630.
- NICOD J. L.  
Bull. O. M. S., 1953, 9, 259-273.
- NOLAN L. E.  
Arch. Path., 1938, 25, 1-16.

- OSWALD A. , et RISCH W.  
Münchener medizinische Wochenschrift, 1939, 86, 996-997.
- POIRIER P. et CHARPY A.  
Traité d'Anatomie Humaine  
Paris, Masson, 1903.
- POTTER E.L.  
Pathology of the foetus and the new-born  
Chicago, Year Book Publ. , 1952.
- POTTER E.L. et ADAIR F.L.  
Fetal and neonatal death  
Chicago, Univ. Press. , 1949
- PRADERVAND L.  
Endokrinol. , 1940, 23, 1-16.
- RICE C.O.  
Arch. Surg. , 1932, 24, 505-515.
- RISCH W.  
Wiener Archiv. für innere Medizin, 1939, 33, 1-12, 127-137, 197-212.
- ROESSLE R.  
J. Kurse ärztl. Fortbildg, Janv. 1919.
- ROESSLE et ROULET  
Mass und Zahl der Pathologie (Tome V)  
Berlin, Springer, 1932.
- ROUVIERE H.  
Anatomie Humaine descriptive et topographique (tome 1)  
Paris, Masson 1962.
- SAKA O.  
Virchows Archiv für pathol. Anat. und Physiol.  
1938, 302, 228-35.
- SALMI H.A. , PULKKINEN M. et coll.  
Acta Paediatr. , 1962, 51, 375-384.
- SIGURJONSSON J.  
Amer. J. Path. , 1950, 26, 1103-1113.
- SIGURJONSSON J.  
Virchows Archiv für pathol. Anat. und Physiol.  
1938, 301 , 91-110.
- SKATOV M.E.  
Problemy Endokrinologi i Gormonoterapi, 1957, 3, 90-98.

- STANLEY M.H. et ASTWOOD E.B.  
Endocrinology, 1949, 44, 49-60.
- STEINMANN B.  
Endokrinologie, 1936, 16, 395-411.
- STIRLING G. A.  
Arch. Dis. Childhood, 1962, 37, 99.
- TABULAE BIOLOGICAE  
Vol. XX, Edit. KROGMAN W.H.  
La Haye, 1941.
- TAHKA H.  
Acta Paediatr. 1952, 41, 108-123.
- THALMANN A.  
Schweiz. med. Wschr. 1954, 84, 473.
- THOMAS F.  
C.R. Soc. Biol. (Belgique), 1933, 112, 217.
- TUBIANA M., BONNIOT R., GELLE X., DUTRIEX J., PIERQUIN B.  
Presse Médicale, 1958, 66, 64.
- UOTILA U.  
Arbeiten aus dem Pathologischen Institut der  
Universität Helsingfors (Finlande), 1942, 10, 419.
- VANNUCCI L. (1924)  
cité par UOTILA (1942)  
et par SKATOV (1957)
- VENKATARAMAN K., SOMASUNDARAM S. et SOMAN S.D.  
Health Physics Perg. Press., 1963, 9, 647-652.
- VIERORDT H.  
Anatomische, physiologische und physikalische Daten und  
Tabellen zum Gebrauch für Mediziner, Iéna, 1893.
- WEGELIN C.  
Presse Médicale, 1945, 39, 514-515.
- WEGELIN C.  
Handb. der Spezialen Pathologischen Anatomie und Histologie  
Berlin, Springer, 1926.
- WEHEFRITZ  
Z. f. Konstit Lehre 1924, 9, 161.
- WEIBGEN  
Zur Morphologie der Schilddrüse des Menschen, München, 1891.
- WETZEL G.  
Handbuch der Anatomie des Kindesalters, Tome 2, München, 1938.
- WILLER H.  
Ausbreitung und Anatomie des unterfränkischen Strumas, Iéna, 1930.

**FIN**