

Puberté normale : C' est quoi

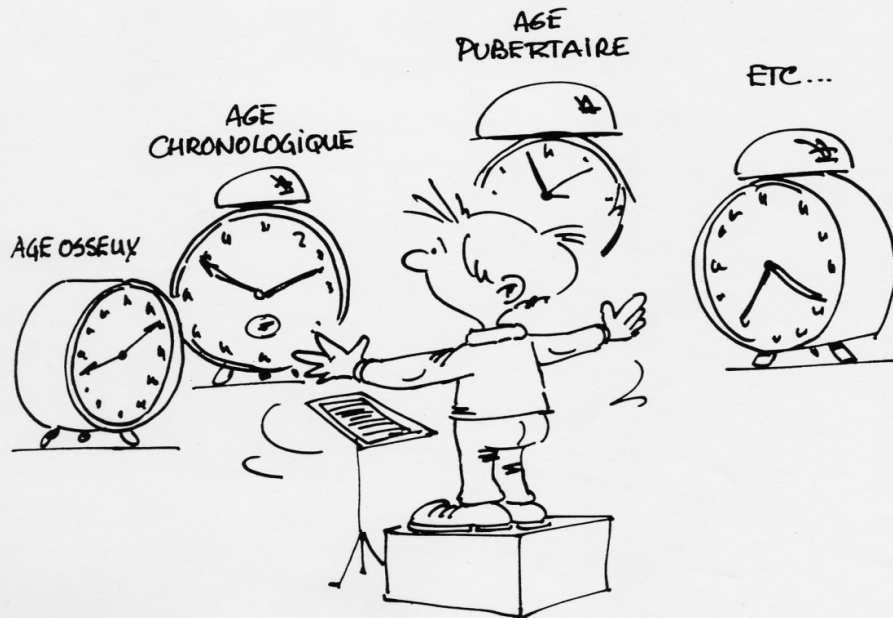


Dr M.Cauderay

Spéc. FMH endocrinologie et diabétologie pédiatrique

Evaluation de la puberté

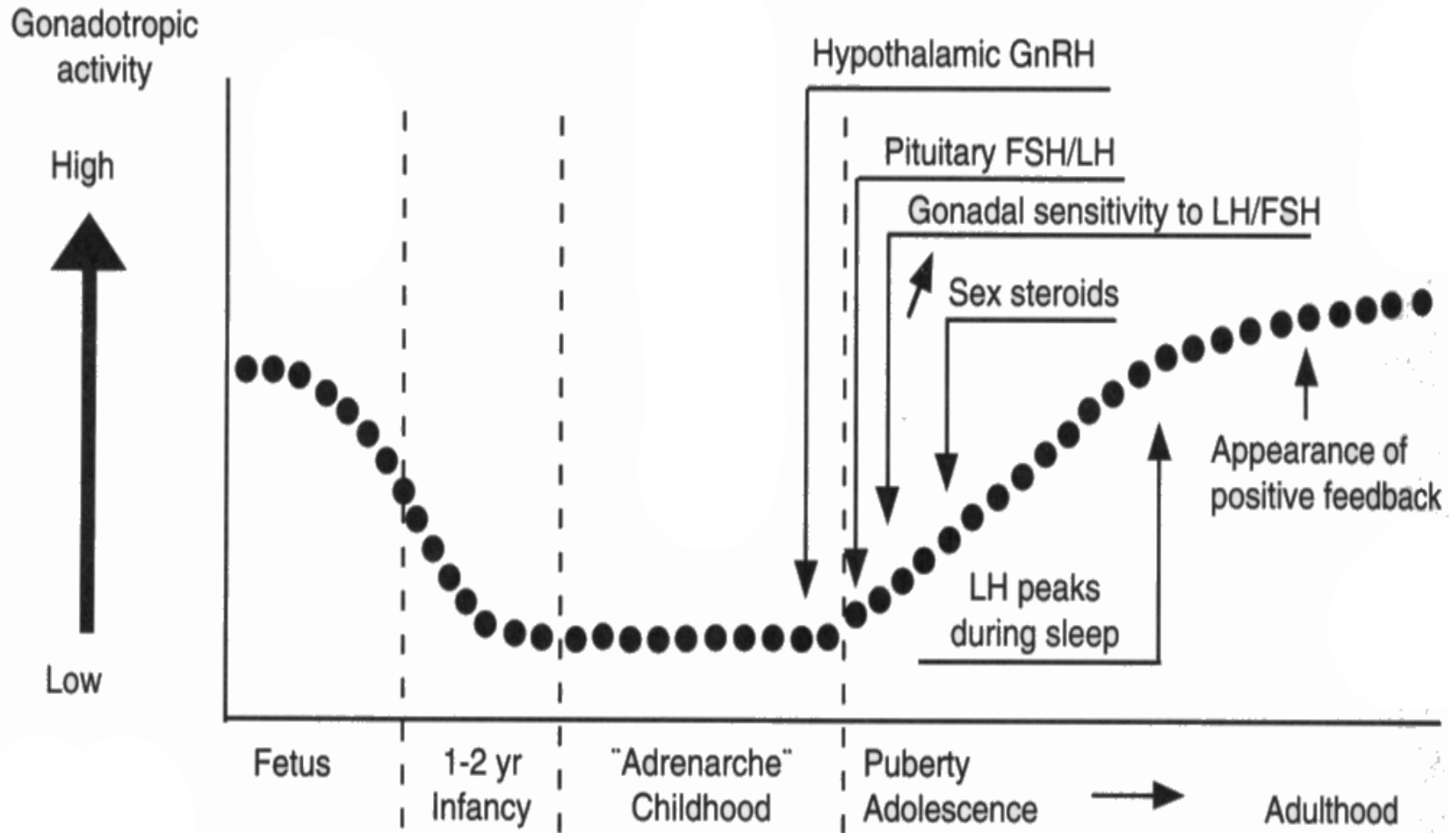
7. A la recherche du temps perdu



Evaluer en fonction de l'âge

1. Etat clinique de la puberté (Tanner)
2. Croissance (percentile et cinétique)
3. Maturation osseuse (Age osseux)

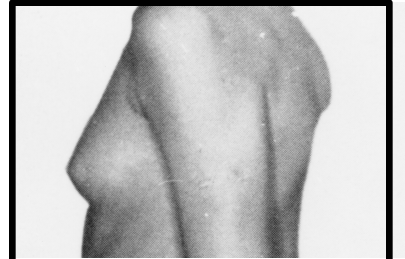
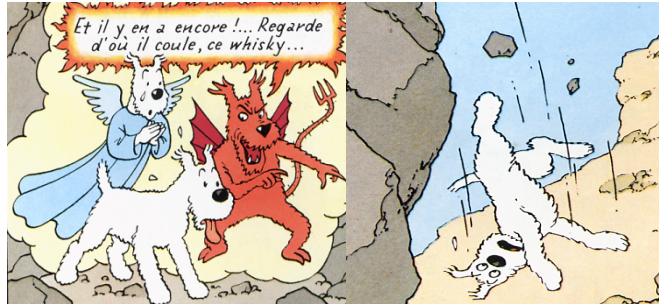
Axe gonadique au cours du temps



Les Stades pubertaires



Stade 2



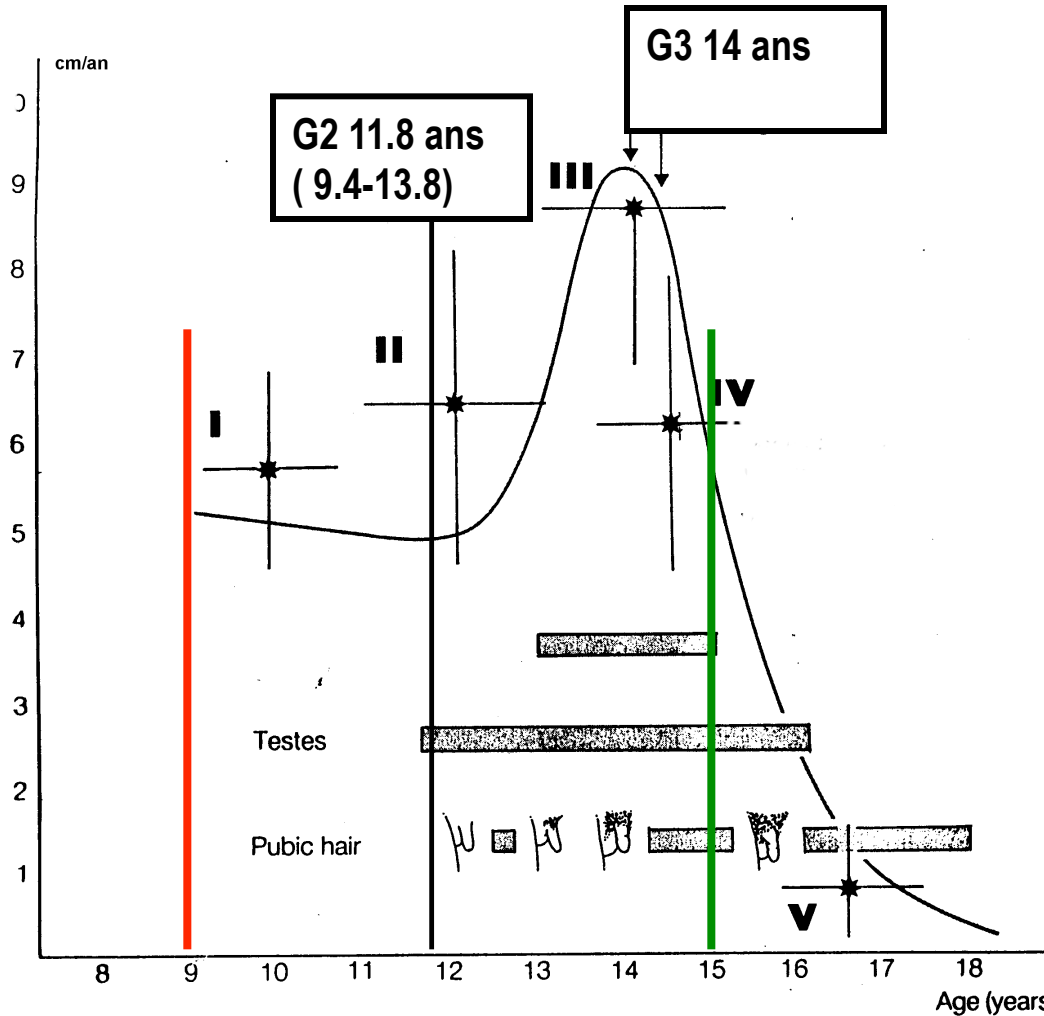
Stade 3

Il ne s'agit pas d'un système continu.

Entre le stade B2 et B3, il n'y a pas de stade B2.5

Entre le stade G2 (6-8 ml) et stade G3 (10 ml), il n'y a pas de stade G2.5 (9 ml)

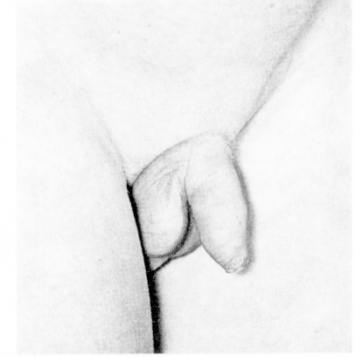
puberté chez le garçon



P 1



P 2



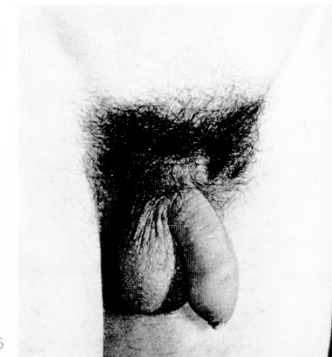
P 3



P 4



P 5



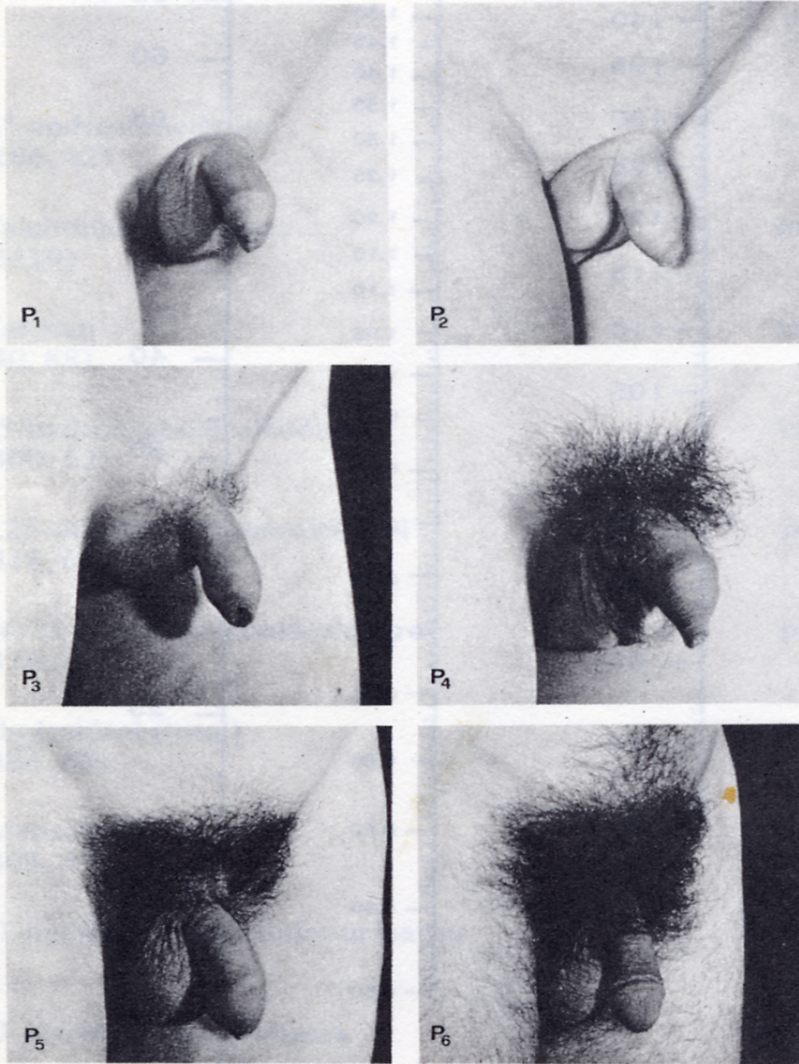
P 6



Puberté précoce: P2 < 9 ans

Retard pubertaire anormal: P1(P2) >14-15 ans

Stade de Tanner chez le garçon



- P1** Duvet pubien $\approx$ abdominal Pas de pilosité pubienne
- P2** quelques poils épars, longs, fins droits à la racine du pénis
- P3** ↗ de la pilosité. Poils épais, noirs en dessus de la symphyse pubienne
- P4** Type adulte mais aspect pas encore triangulaire et pas d'extension sur la face interne de cuisses
- P5** aspect adulte triangulaire avec une limite supérieure horizontale
- P6** aspect adulte triangulaire avec une limite supérieure horizontale

Fig. 12. Stades de développement (P₁ à P₆) de la pilosité pubienne chez le garçon. Tiré de van Wieringen et coll. [12].

Pilosité pubienne du garçon

		périodes		Tanner 2 (years)		Tanner 3 (years)		Tanner 4 (years)	
				Médiane	95% CI	Médiane	95% CI	Médiane	95% CI
UK	Tanner/Marshall	1948-69	clinique	13.4	13.3-13.6	13.9	13.7-14.1	14.4	14.2-14.5
CH	Largo/Prader	1954-80	clinique	12.2	11.8-12.6	13.5	13.3-13.7	14.2	14.0-14.4
Cross-sectional									
DK	Juul	1991-93	clinique	11.9		13.5		14.3	
I	De Simone	1991-94	Clinique	11.2	10.7-11.6	12.6	12.1-13.1		
UK	Monteilh	1999-05	Self-report	11.4	11.3-11.6	12.7	12.7-12.8	13.5	13.5-13.6

Compte tenu des divers biais de méthode, l'âge d'entrée en puberté ne change finalement peu.

Monteilh C, Marcus M. Timing of maturation and predictors of Tanner stage transitions in boys enrolled in a contemporary british cohort. Peadiatr Perinatal Epidemiol 25:75-87, 2011

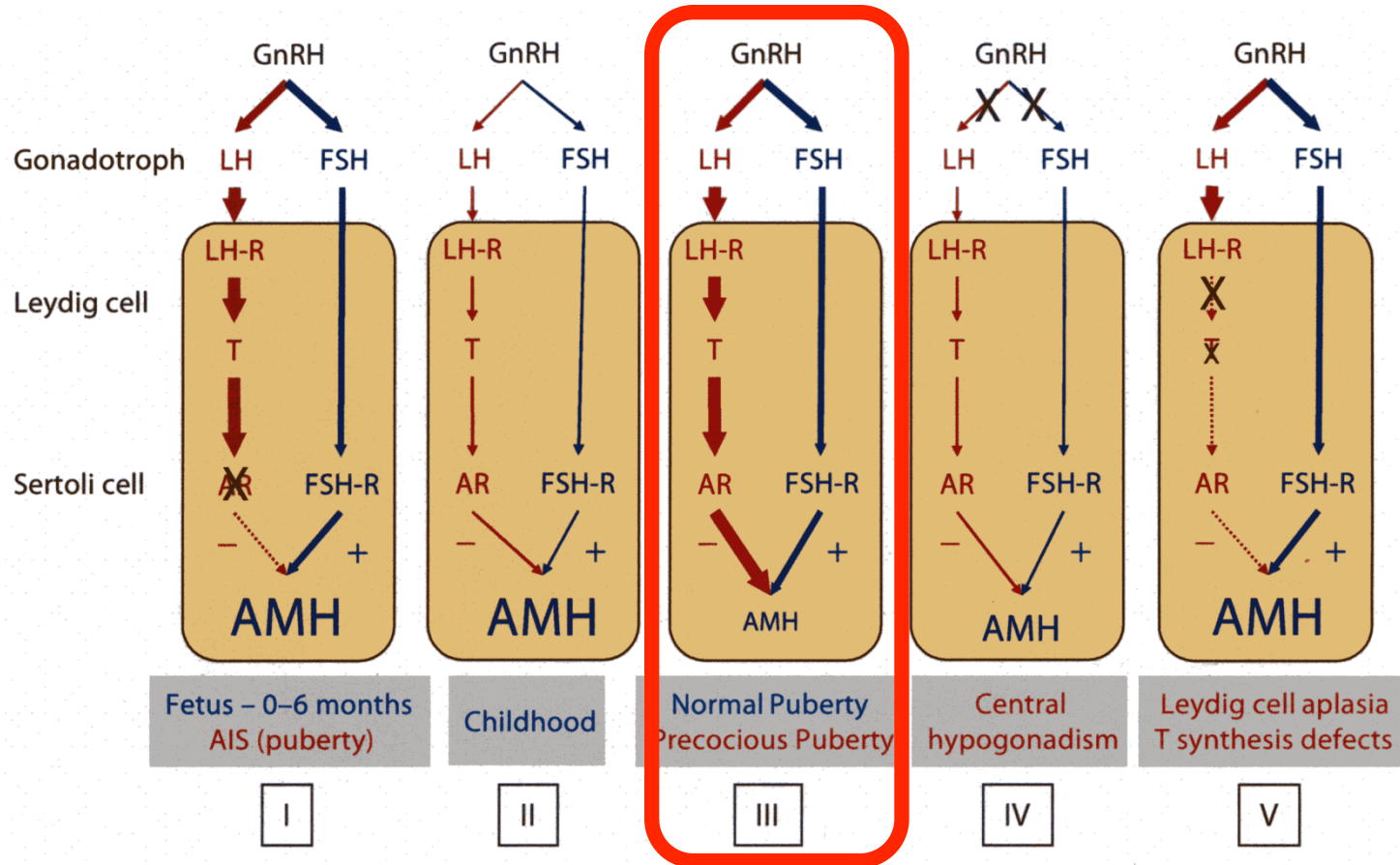
Evolution de la pilosité pubienne du garçon selon le BMI à l'âge de 8 ans

		Tanner 2 (years)		Tanner 3 (years)		Tanner 4 (years)	
		Médiane	95% CI	Médiane	95% CI	Médiane	95% CI
13.5-17.6	Normal	11.3	10.8-11.8	12.8	12.5-13.2	13.5	13.0-13.9
17.7-19.9	Surpoids	11.3	11.1-11.5	12.6	12.5-12.8	13.4	13.2-13.7
➤ 20	Obésité	11.0	10.8-11.3	12.6	12.5-12.8	13.3	13.0-13.6

Le BMI n'influence pas l'apparition de la pilosité pubienne

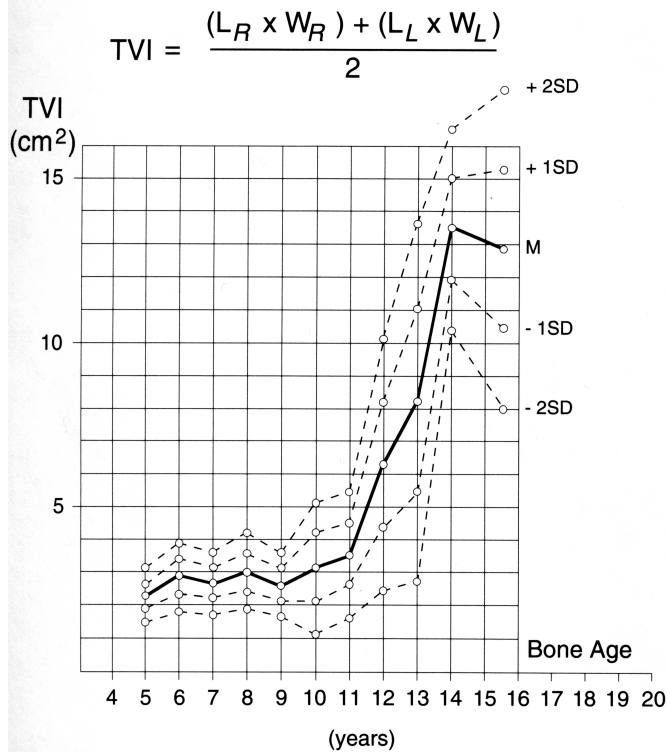
Le BMI influence la vitesse de passage d'un stade à l'autre.

Volume testiculaire



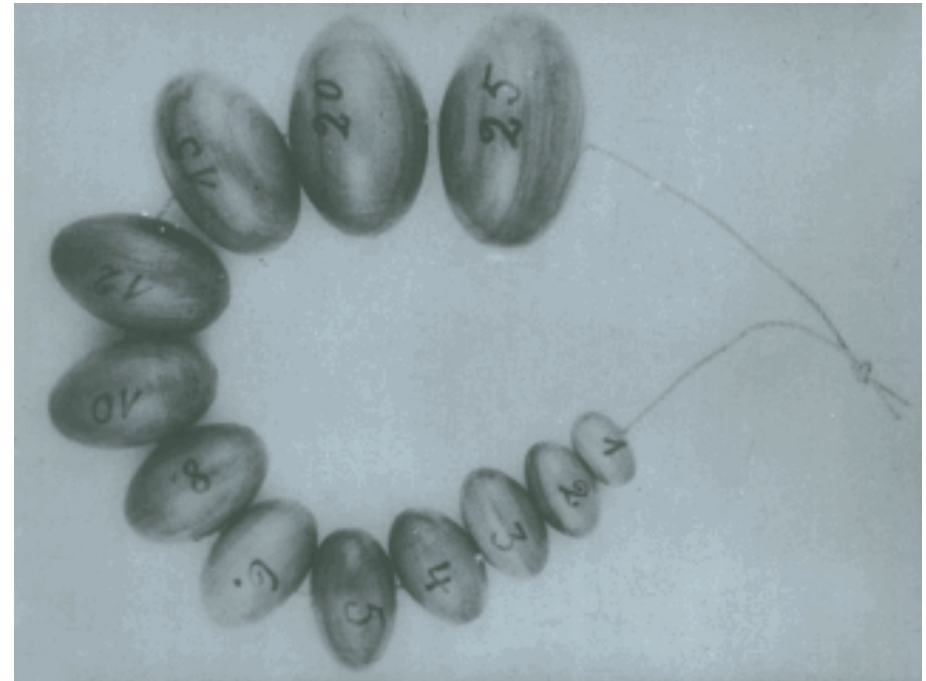
Le volume testiculaire correspond au développement de la lignée sertolienne: l'augmentation des tubules séminifères et des spermatozoïdes

Développement testiculaire (G)



Testicular volume index (TVI) from bone age of 5 years. TVI is calculated from the sum of the volumes of both testes (R, right side; L, left side) and expressed in standard deviation from Burr IM, Sizonenko PC, Kaplan SL, Grumbach MM. Hormonal changes in the pubertal period. J Clin Endocrinol 1970;4:25-35.)

Mesure directe

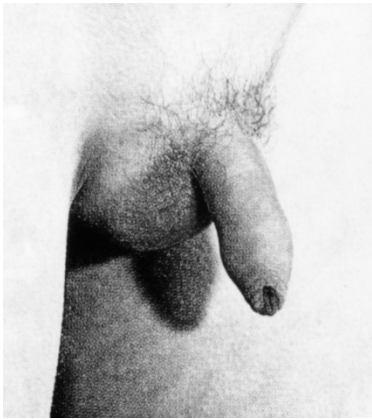


Orchidometre de Prader

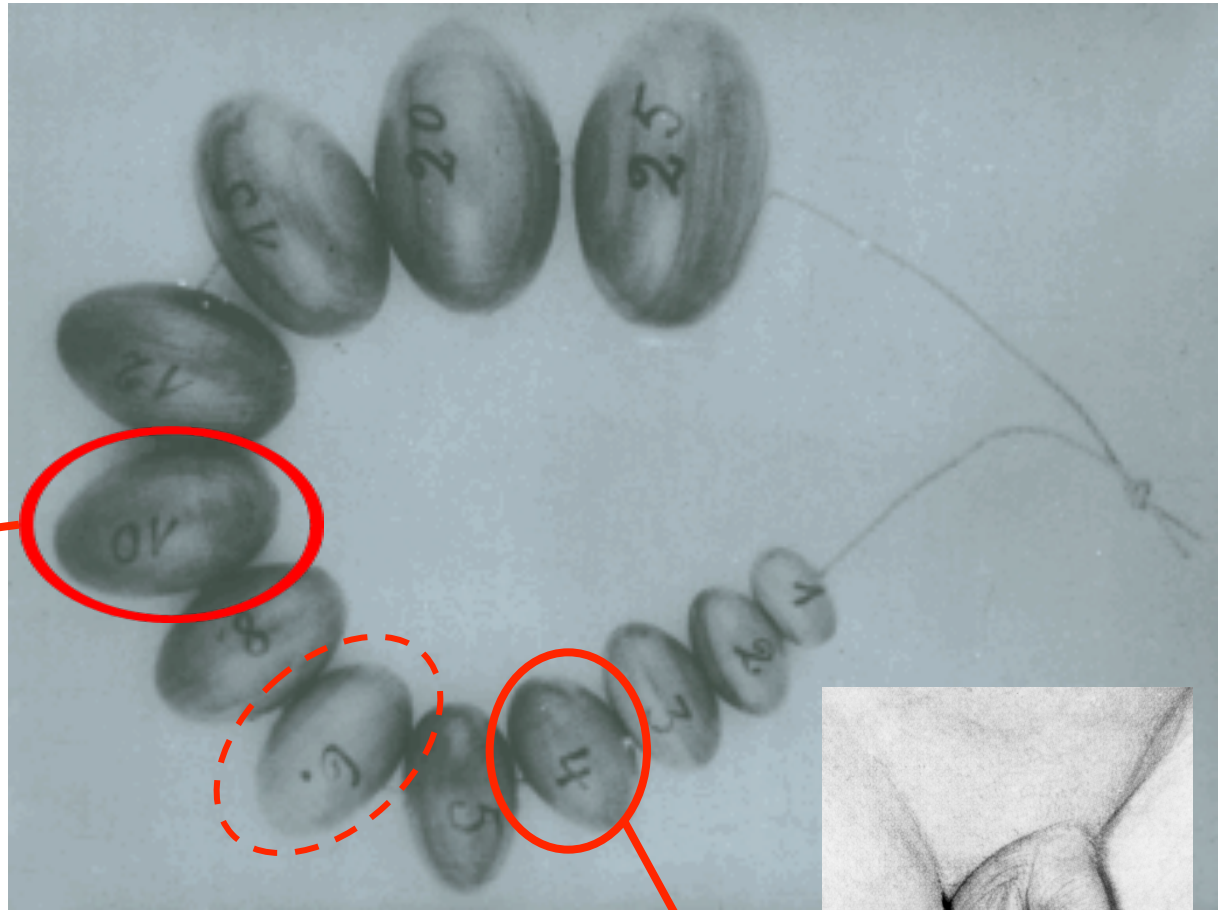
Prader. Testicular size. Triangle. 7:240-243, 1966

Développement testiculaire (G)

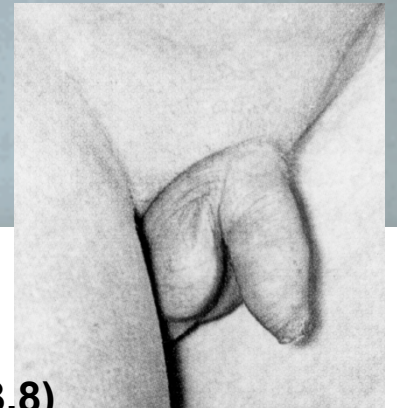
Orchidomètre de Prader



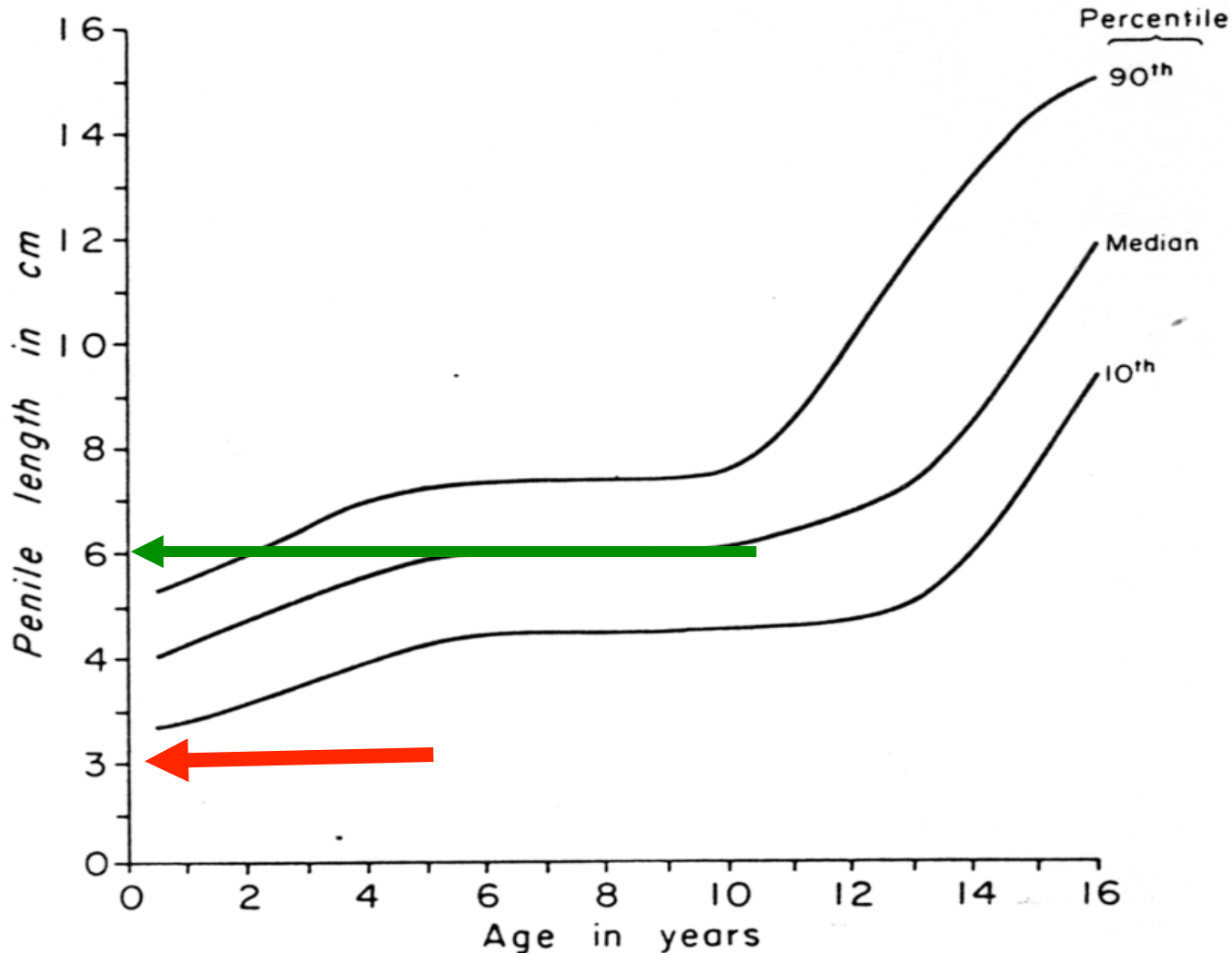
Stade G3
Pic pubertaire
14.2 ans



Stade G2
11.8 ans (9.4-13.8)



Taille du pénis

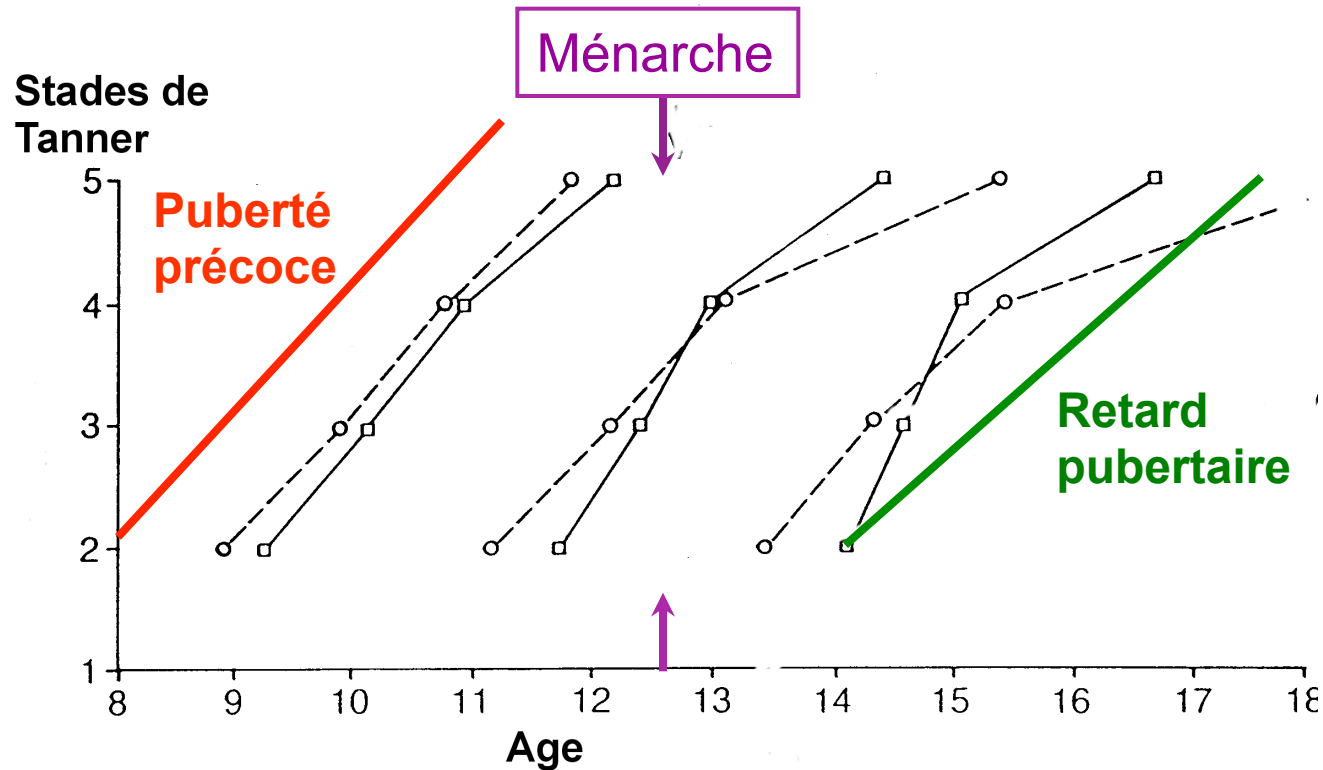


Penile growth in stretched length from the pubic ramus to the tip of the glans; from infancy into adolescence.
(From Schonfeld, W. A.: Am. J. Dis. Child., 65:535, 1943.)

Anormal si < 3 cm (2.5 cm).

A mesurer entre la racine du pubis et le sommet du gland

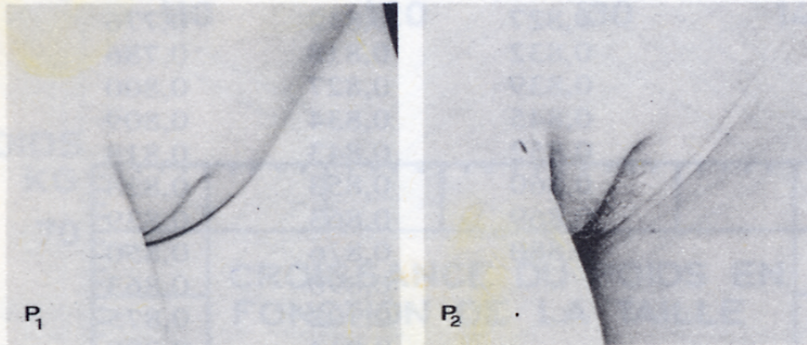
Bornes chronologiques de la puberté de la fille



Retard pubertaire: impubérisme > 14 ans

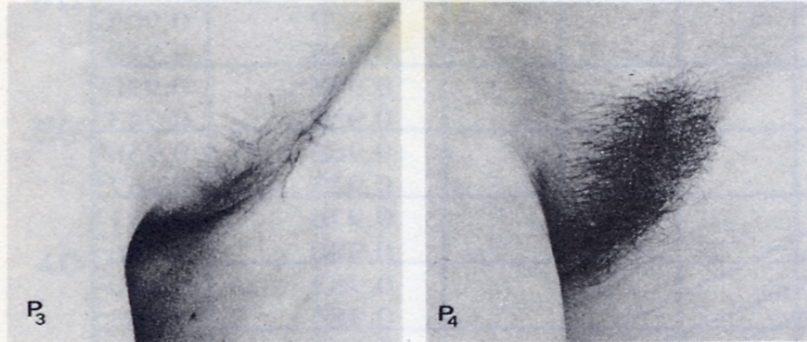
Aménorrhée I°: Ménarche > 16 ans

Stade de Tanner chez les filles



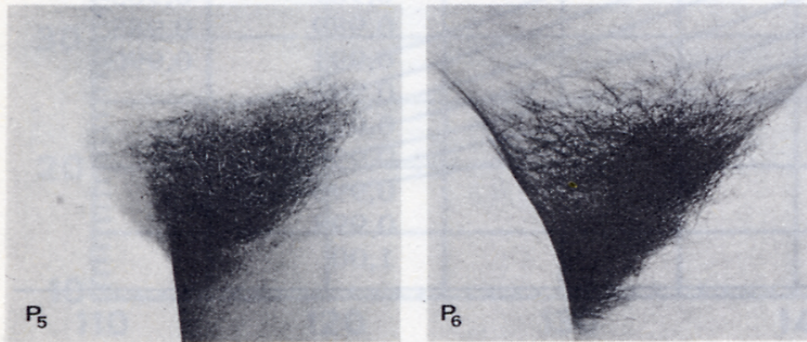
P1 Duvet pubien $\cong$ abdominal Pas de pilosité pubienne

P2 quelques poils épars, longs, fins droits sur les grandes lèvres. Pigmentation autour de la vulve



P3 ↗ de la pilosité. Poils épais, noirs en dessus de la symphyse pubienne

P4 Type adulte mais aspect pas encore triangulaire et pas d'extension sur la face interne de cuisses



P5 aspect féminin triangulaire avec une limite supérieure horizontale

Fig. 10. Stades de développement (P₁ à P₆) de la pilosité pubienne chez la fille. Tiré de van Wieringen et coll. [12].

Pilosité pubienne chez les filles

		périodes	P 2 (years)		P 3 (years)	
			Médiane	95% CI	Médiane	95% CI
UK	Tanner/Marshall	1948-69	11.7	11.5-11.9	12.4	12.1-12.5
UK	Buckler	1973-81	11		12	
UK	Rubin	1999-04	10.9	10.9-11	12	11.9-12.0
DK	Aksglaede	2006-08	11.1	10.9-12.2	11.7	11.6-11.9
UE	Divers Etudes		10.4-11.3		11.9-12.4	

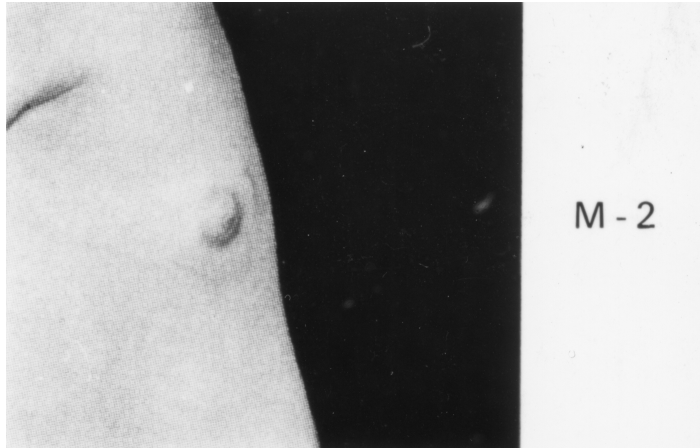
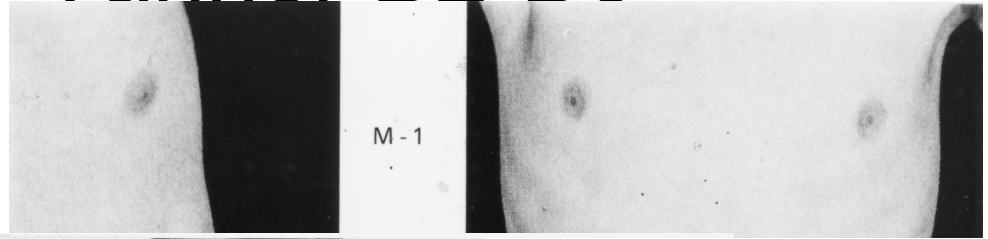
Rubin C, Maisonet M, Marcus M. Timing of maturation and predictors of menarche in girls enrolled in a contemporary british cohort. Peadiatr Perinatal Epidemiol 23:492-504. 2009

Développement mammaire B

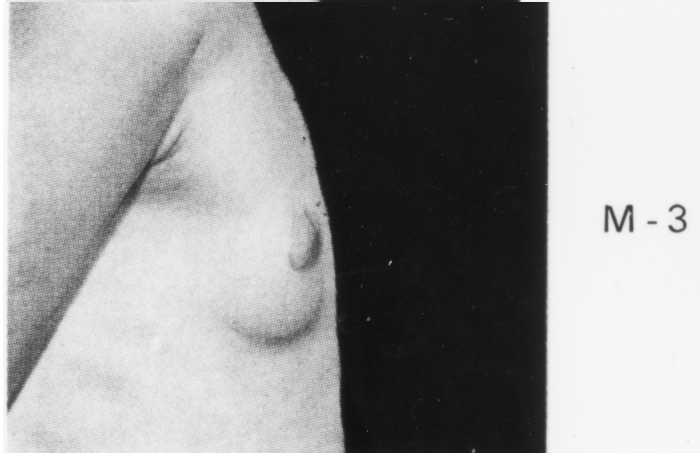
		périodes	B 2 (years)		B 3 (years)		ménarche	
			Médiane	95% CI	Médiane	95% CI	Médiane	95%CI
UK	Tanner/Marshall	1948-69	11.1	10.9-11.3	12.1	11.9-12.3	13.5	13.3-13.7
UK	Billewicz	1973-81	10.8	10.6-10.9	12.0	11.9-12.14	13.37	13.3-13.41
UK	Rubin	1999-04	10.1	10.1-10.2	11.6	11.5-11.65	12.93	12.9-13.0
NL	Mul	1965-97	10.7	10.7-11.6	12.6	12.1-13.1	12.1	
DK	Aksglaede	2006-08	10	9.7-10.0	11.0	10.8-11.1	13.1	12.9-13.3
UE	Diverses Etudes		10.0-10.9		11.0-12.4		13.0	12.5-13.5

Rubin C, Maisonet M, Marcus M. Timing of maturation and predictors of menarche in girls enrolled in a contemporary british cohort. Peadiatr Perinatal Epidemiol 23:492-504. 2009

Stade de Tanner B2-B3

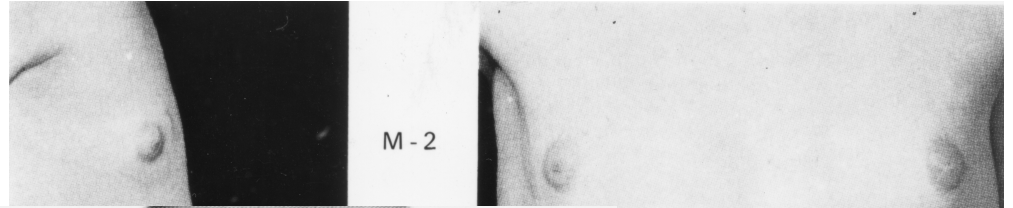


Elévation de la glande et de l'aréole comme un petit monticule.
Élargissement de l'aréole

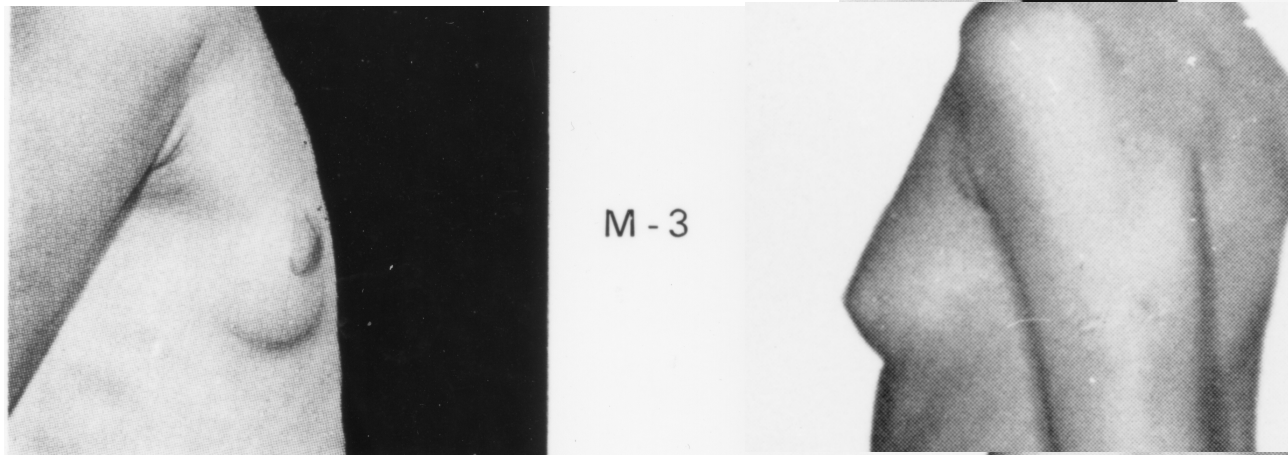


Augmentation du volume de la glande et de l'aréole.
Pas de séparation des contours.
Elles forment toujours un monticule.

Stade de Tanner B3-B4



Augmentation du volume de la glande et de l'aréole.
Pas de séparation des contours.
Elles forment toujours un monticule.

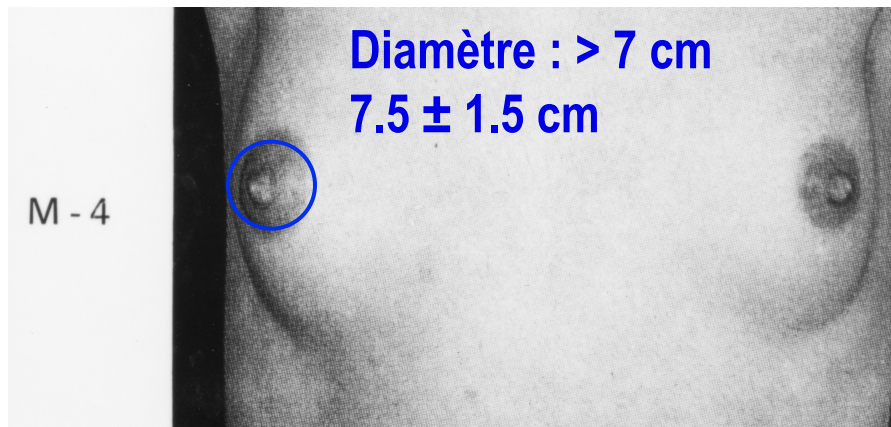
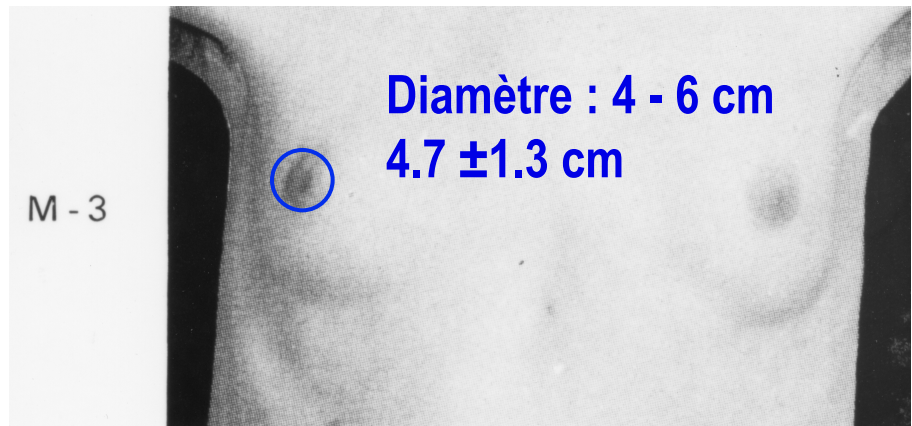
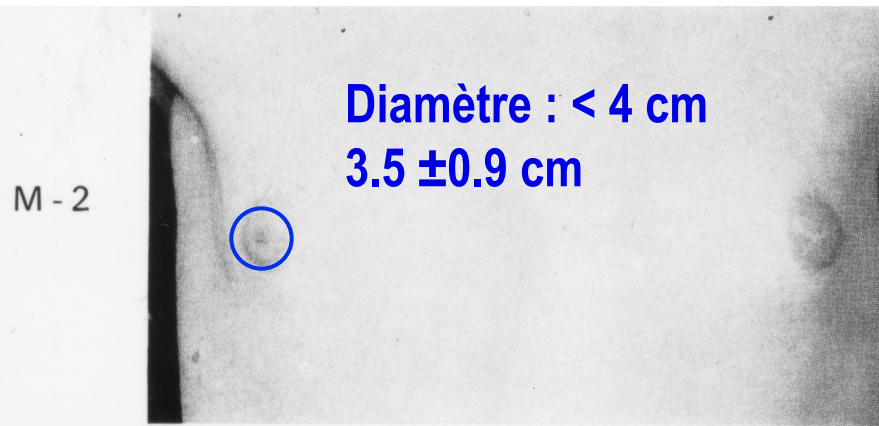


Augmentation du volume de la glande.
Galbe de la poitrine.
L'aréole se dissocie de la glande et forme un monticule différent



B1 3.0 ± 0.8 cm

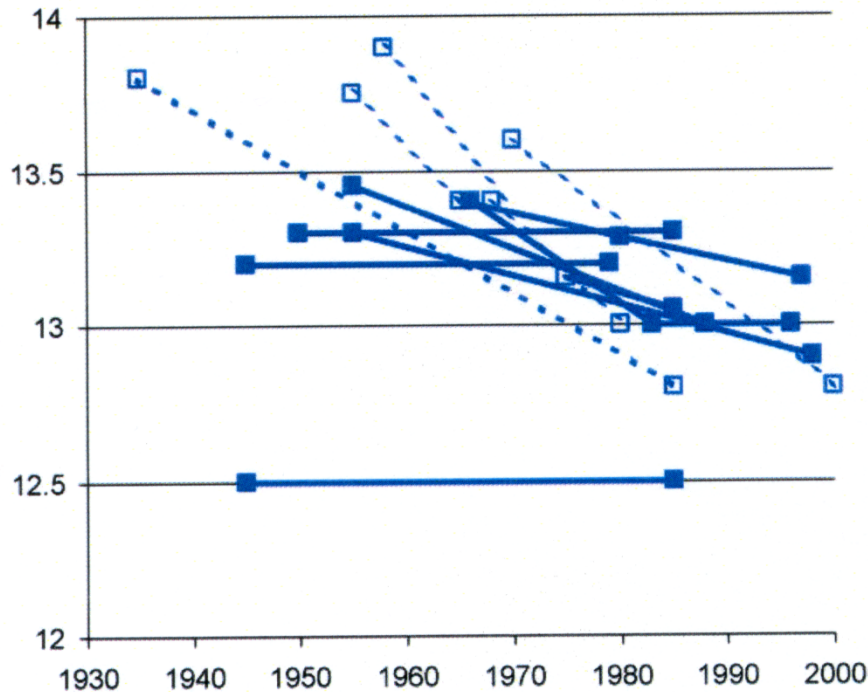
Evolution de l'aréole



La taille et l'aspect de l'aréole sont de bons indicateurs du degré d'oestrogénisation

Une aréole > 7 cm est un indicateur d'une ménarche proche

Ménarche



Initialement le cycle est anovulatoire.

Le saignement est lié à une chute des œstrogènes.

Dans les 6 mois-12 mois, de vie gynécologique, le cycle devient ovulatoire.

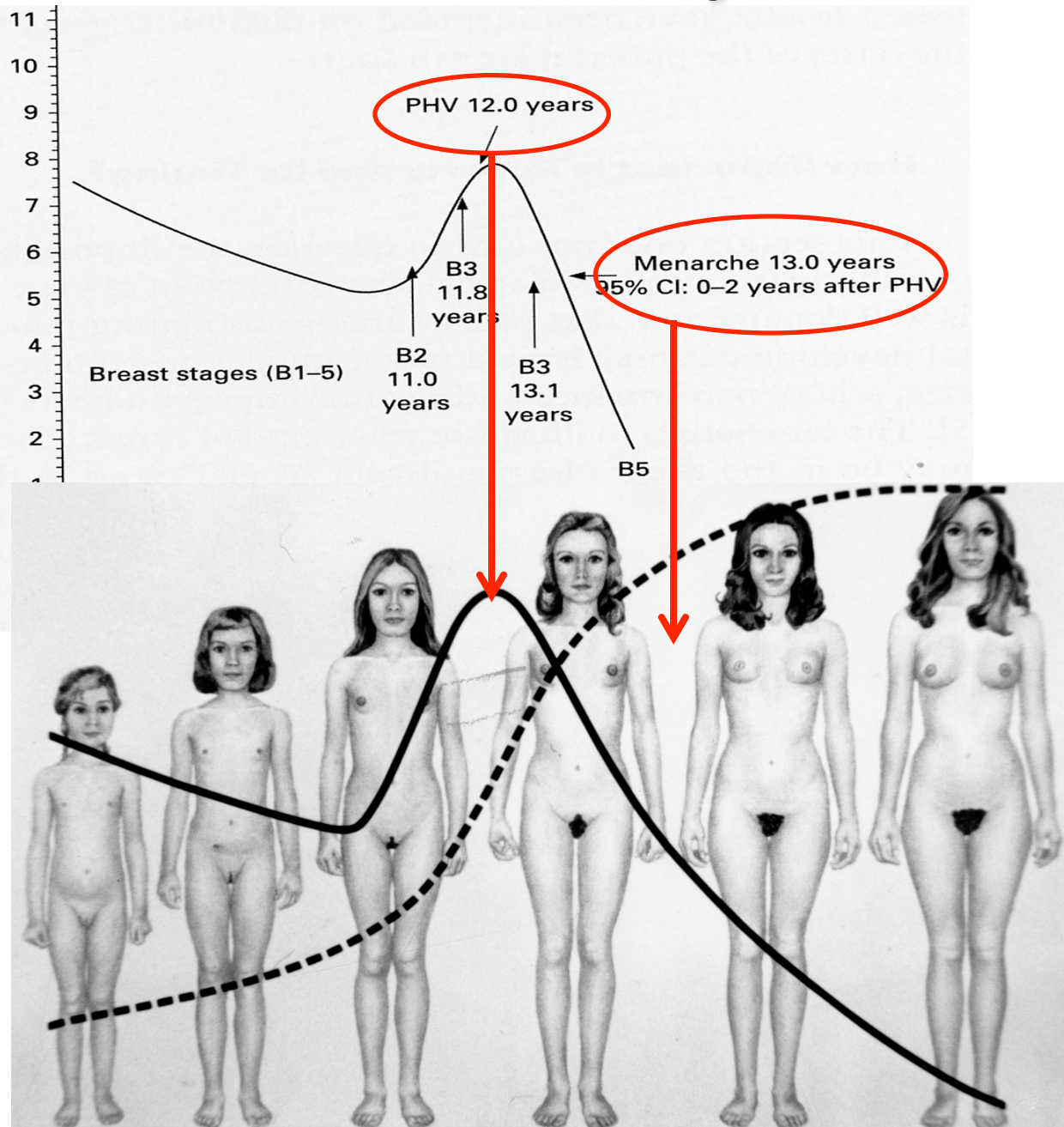
Durée du cycle au début: 20-45 jours

Durée du cycle chez l'adulte: 25-38 jours

Ong K, Ahmed M, Dunger D. Lesson from large population studies on timing and tempo of puberty: the European trend
Mol Cell Endocrinol 254-255: 8-12, 2006.

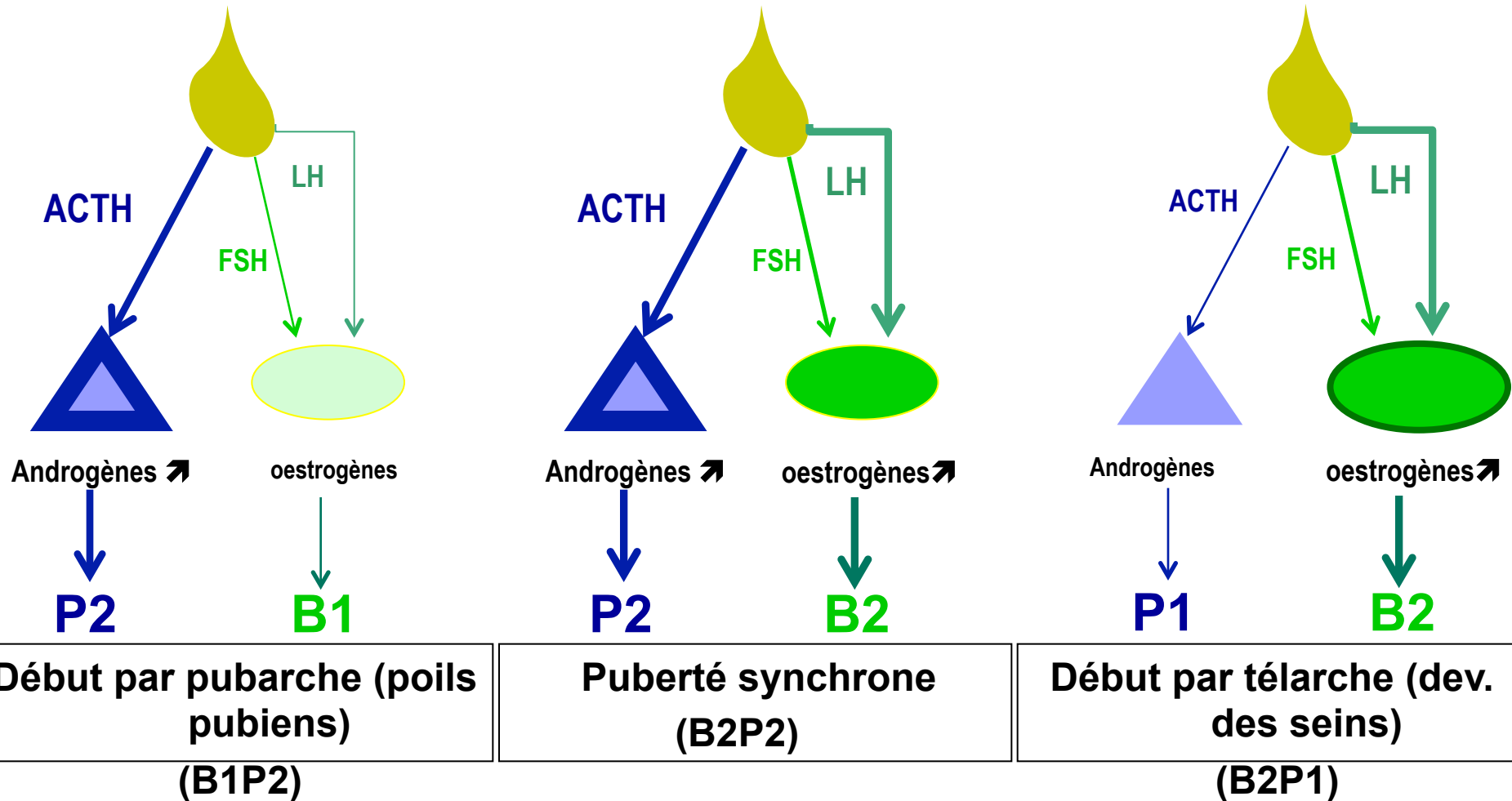
Zhang and al. Onset of ovulation after menarche in girls: a longitudinal study. J Clin Endocrinol Metab. 93:1186-1194, 2008

Puberté des jeunes filles



Puberté asynchrone

Relation entre Pubarche et Télarche



Relation entre Pubarche et Télarche

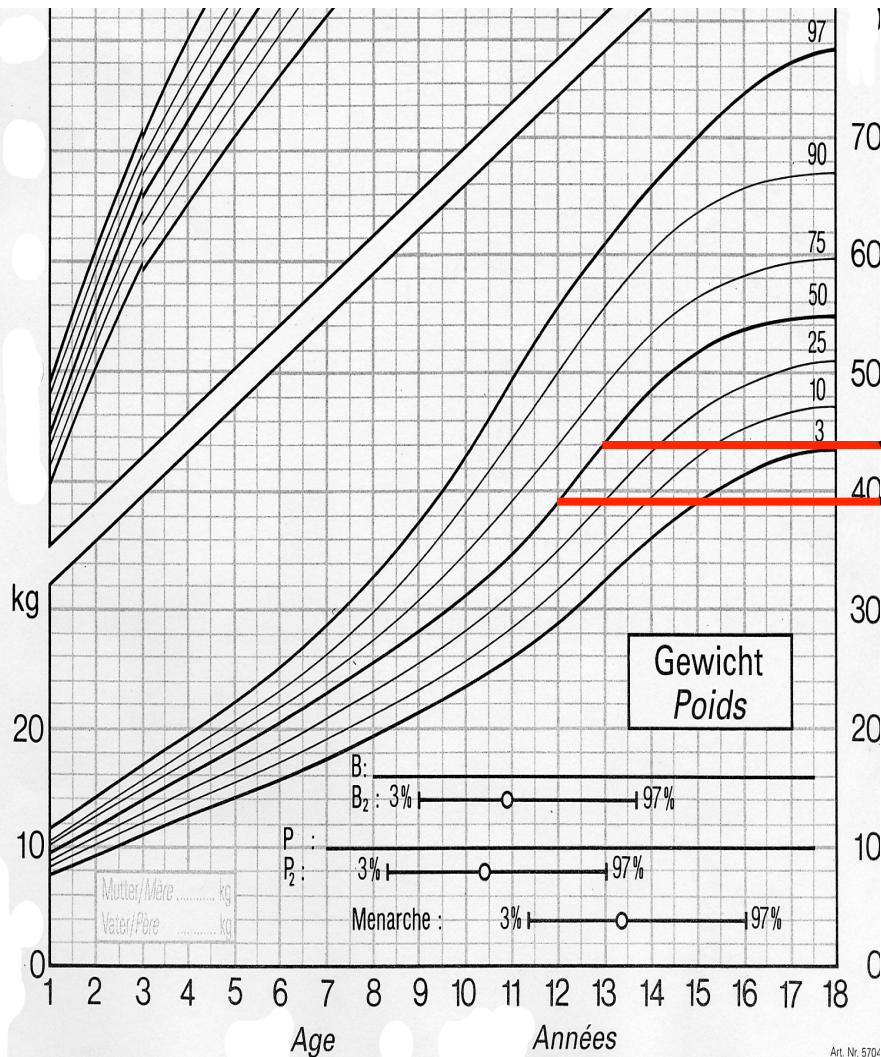
		Pubarche B1P2	Synchrone B2P2	Télarche B2P1
Ann Epidemiol 2010	Durée Puberté (ans)	3.9	2.3	3.5
	Ménarche (ans)	13.1 (12.3-13.9)	12.8 (12.1-13.6)	12.8 (12-13.6)
	Fréquence	10%	43%	37%
J Pediatr 2003	Fréquence	13%	62%	25%
	Ménarche (ans) P<0.01	13.1 ± 1.1		12.6± 0.9
	BMI (P<0.01)	19.3 ±2.9		21.2 ±3.9

Le développement de la télarche et de la pubarche ont un faible lien de dépendance chronologique.

Christensen K, Maisonet M, Rubin C, Marcus M. Characterization of the correlation between ages at entry into breast and pubic hair development. Ann Epidemiol 20: 405-408, 2010

Biro F and al. J Pediatr 142:643-646,2003

Courbe de poids de la fille



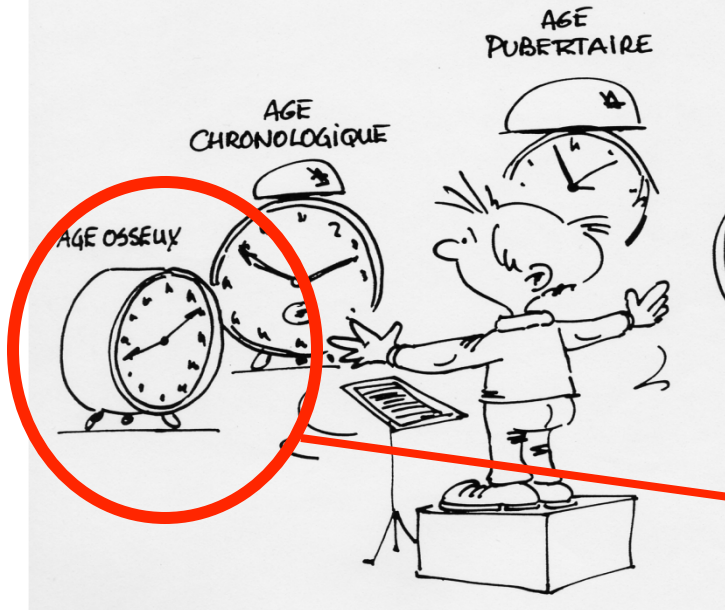
+ 5 Kg

**A la puberté:
La prise de poids est
un phénomène
normal et obligatoire**

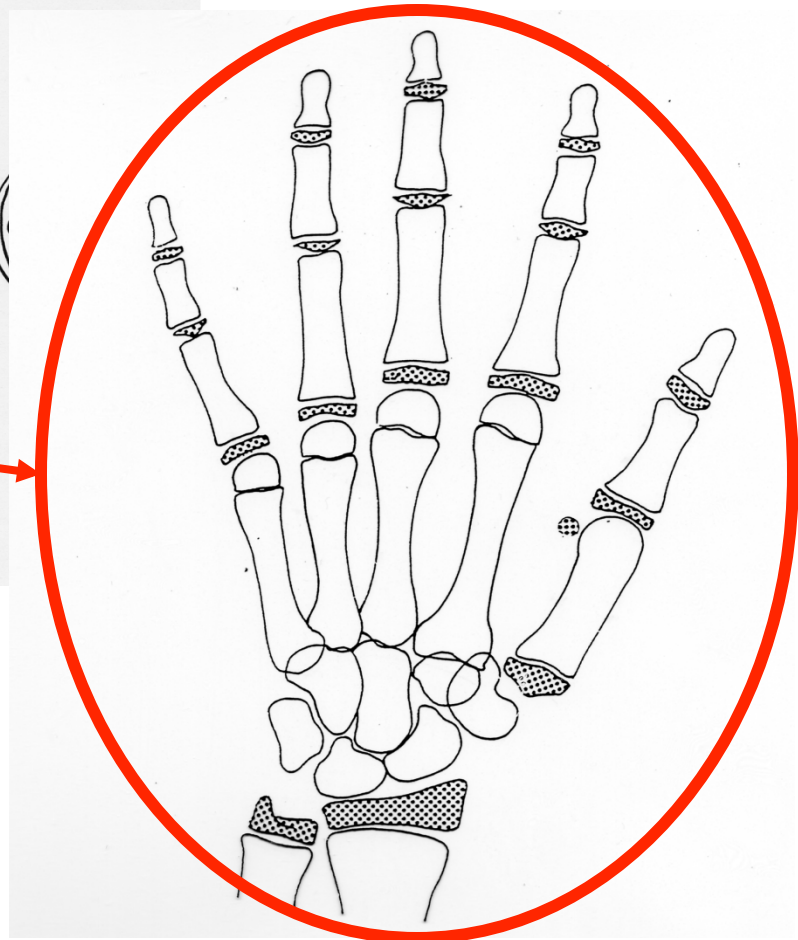
L'âge osseux

7. A la recherche du temps perdu

Elle permet d'apprécier l'influence de tous les facteurs de croissance



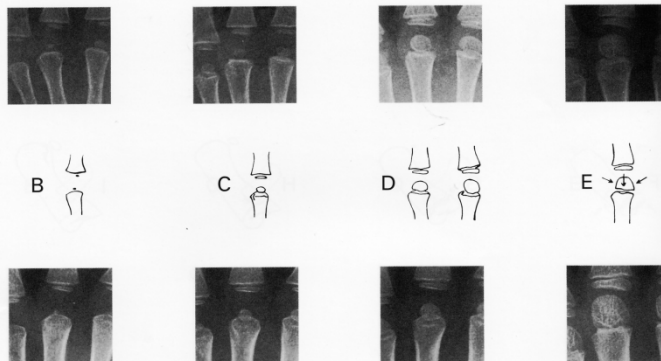
L'âge biologique se mesure par une radiographie de la main gauche.



L' âge osseux (méthodes d' évaluation)

Tanner et Whitehouse

Third (III) and Fifth (V) Metacarpals

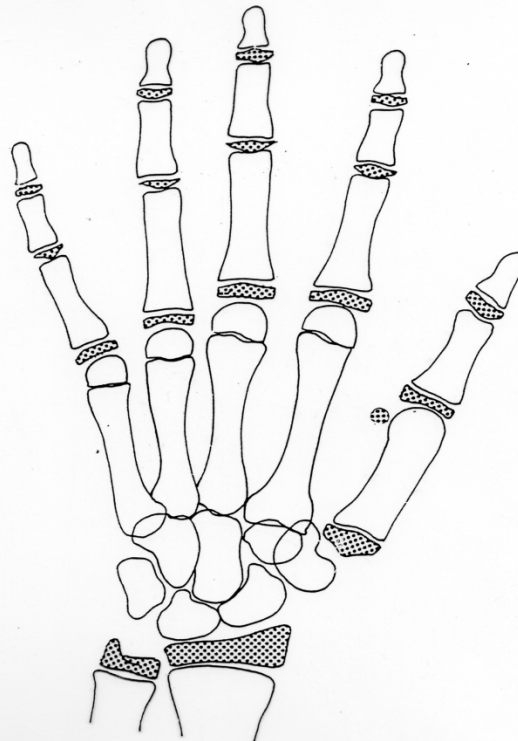


BOYS' SCORES

- Stage B**
(i) The centre is just visible as a single deposit of calcium, or more rarely as multiple deposits. The border is ill-defined.
- RUS
III 4
V 4
- Stage C**
(i) The epiphysis is distinct in appearance and rounded in shape, with a smooth, continuous border.
- RUS
III 5
V 6
- Stage D**
(i) The transverse diameter is half or more the width of the metaphysis.
- RUS
III 9
V 9
- Stage E**
(i) Since the preceding stage the shape of the epiphysis has changed from being an oval or semicircle to that of a spade or fingernail. This occurs by virtue of the lateral, medial and proximal borders of the epiphysis becoming distinct one from another, and identifiable by the angles seen at their junctions.
- RUS
III 12
V 14

GIRLS' SCORES

- RUS
5 III
6 V
- RUS
8 III
9 V
- RUS
12 III
12 V
- RUS
16 III
17 V



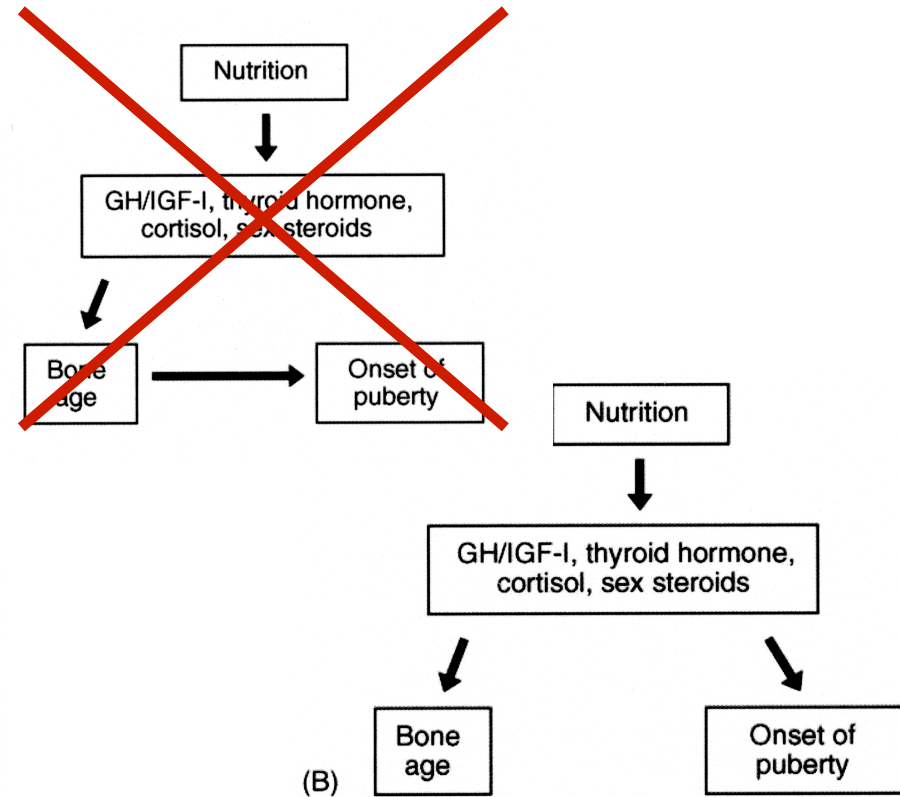
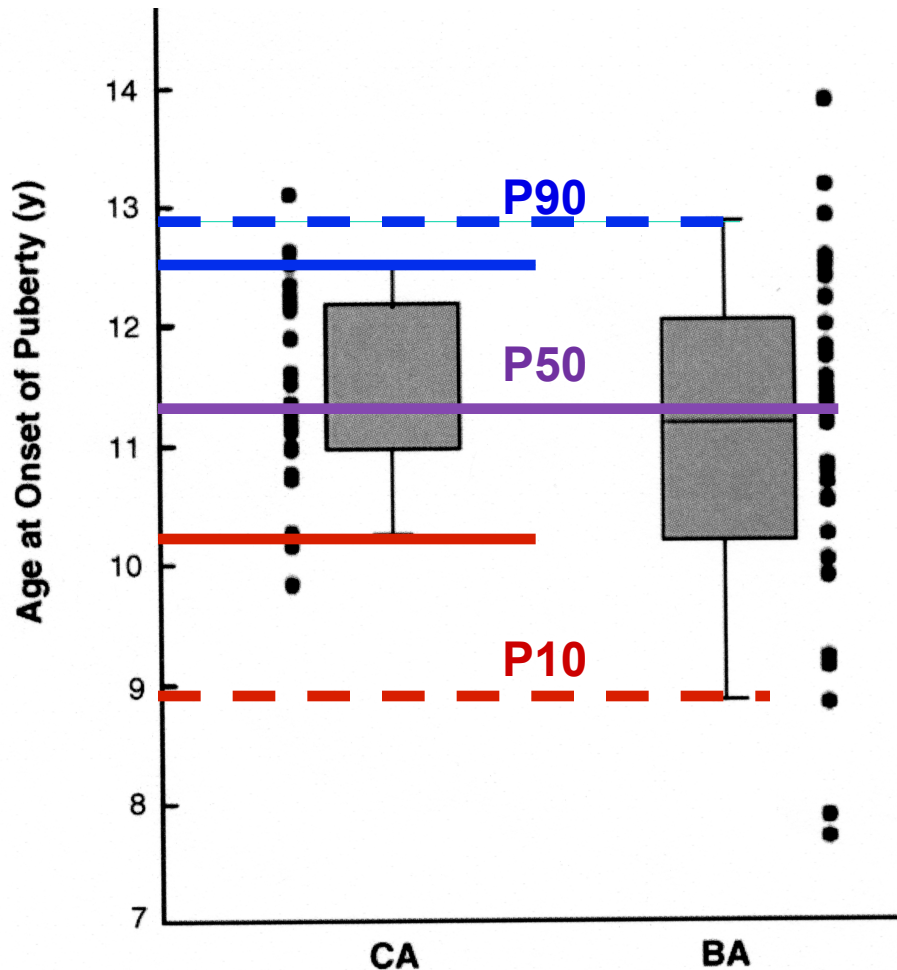
MALE STANDARD 19

SKELETAL AGE: 11 YEARS



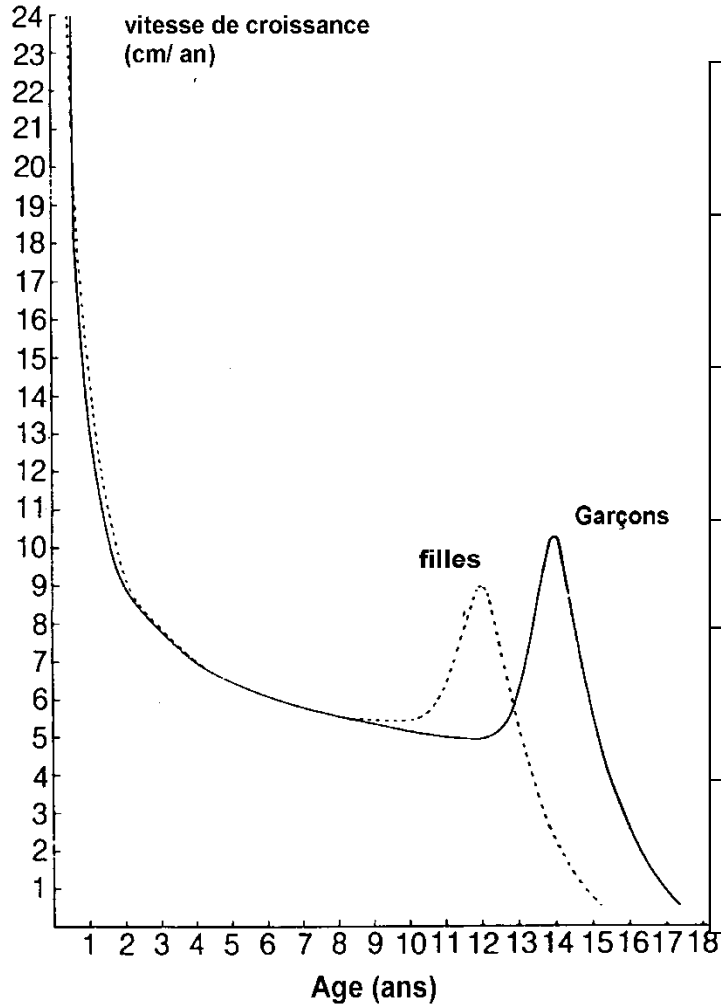
Greulich et Pyle

Age osseux et puberté chez le garçon



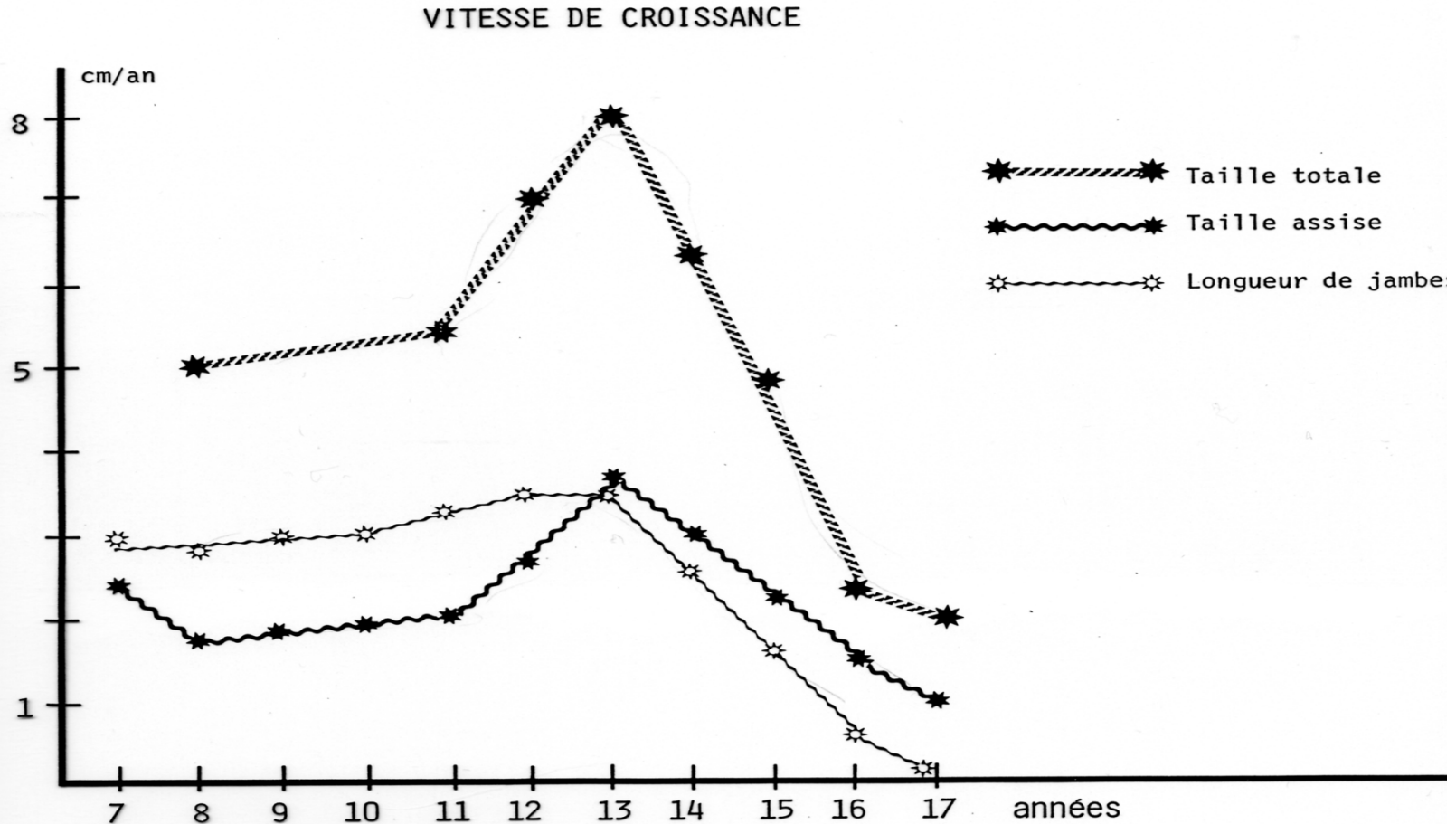
L'âge osseux n'a pas d'influence direct sur le début de la puberté.

Effet de la puberté sur la vitesse de croissance chez la fille et le garçon



	Fille	Garçon
Pic de croissance en taille (cm/an)	8.2 ± 2.1	9.5 ± 2.2
Age	12 ans	13.5 ans
Pic de croissance en poids (Kg/an)	8.3	9.0
Age	12.2 ans	14 ans

Vitesse de croissance différentielle

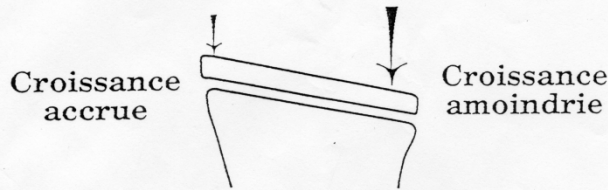


La vitesse de croissance augmente essentiellement au niveau de la colonne vertébrale

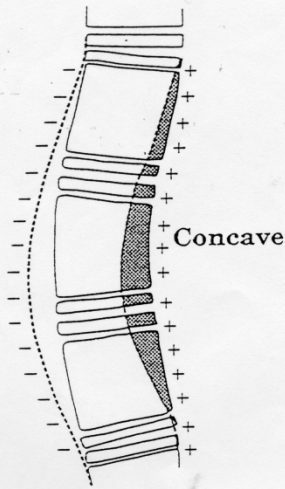
Influence de la croissance différentielle

La croissance pubertaire est assurée par une forte croissance **de la colonne**

Durant cette période **toute scoliose tend à s'aggraver** en particulier durant la **phase d'accélération de la croissance**



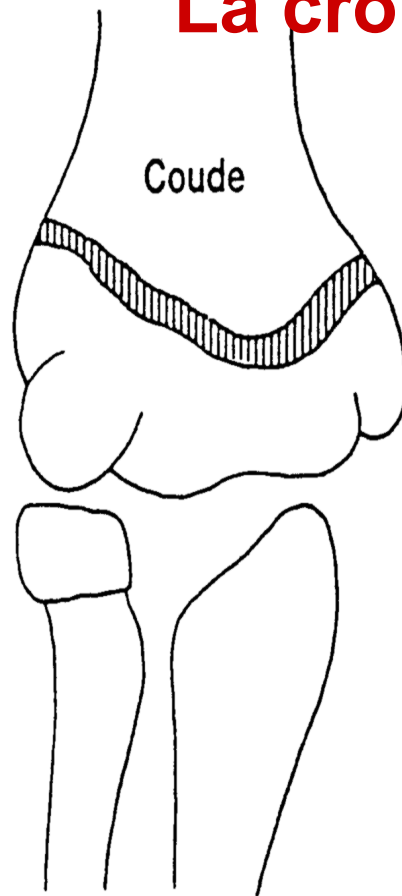
La croissance est accrue dans les zones de moindre pression ... elle est ralentie dans les zones de forte pression (Delpech)



Scolioses : Les pressions sont plus importantes dans la zone concave, plus faibles dans la zone convexe

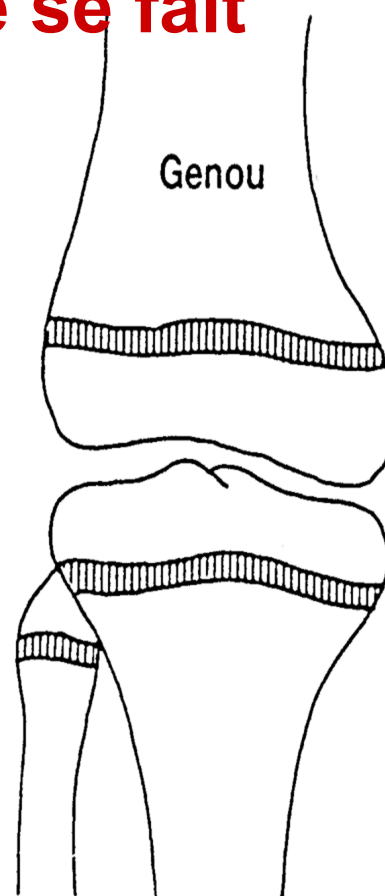
Croissance des os longs

La croissance se fait



7,5 cm

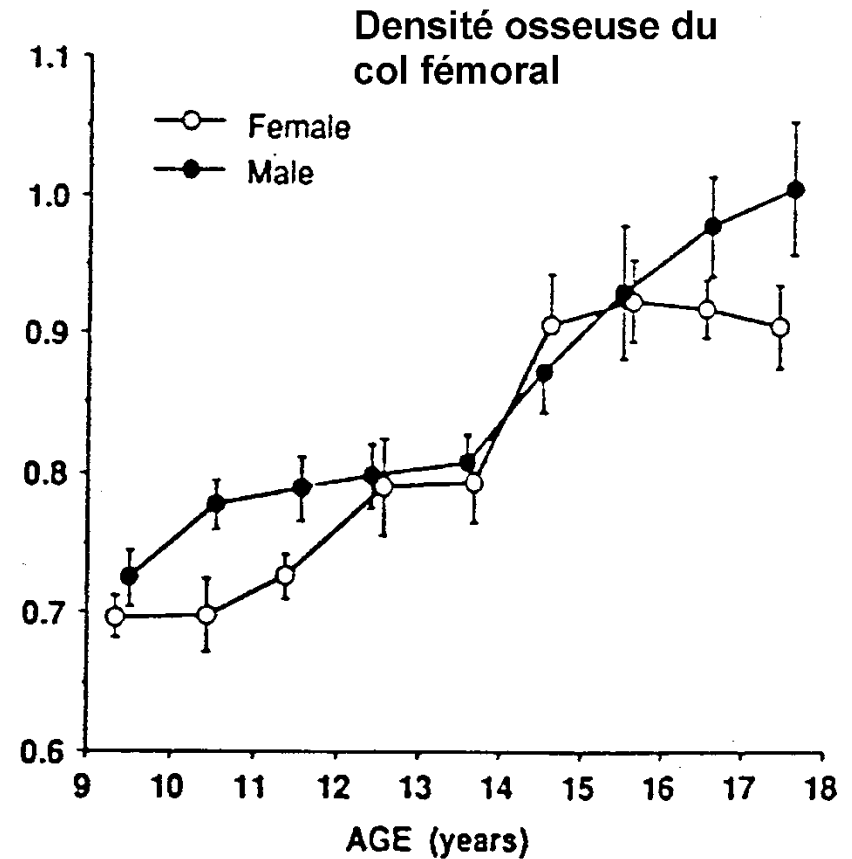
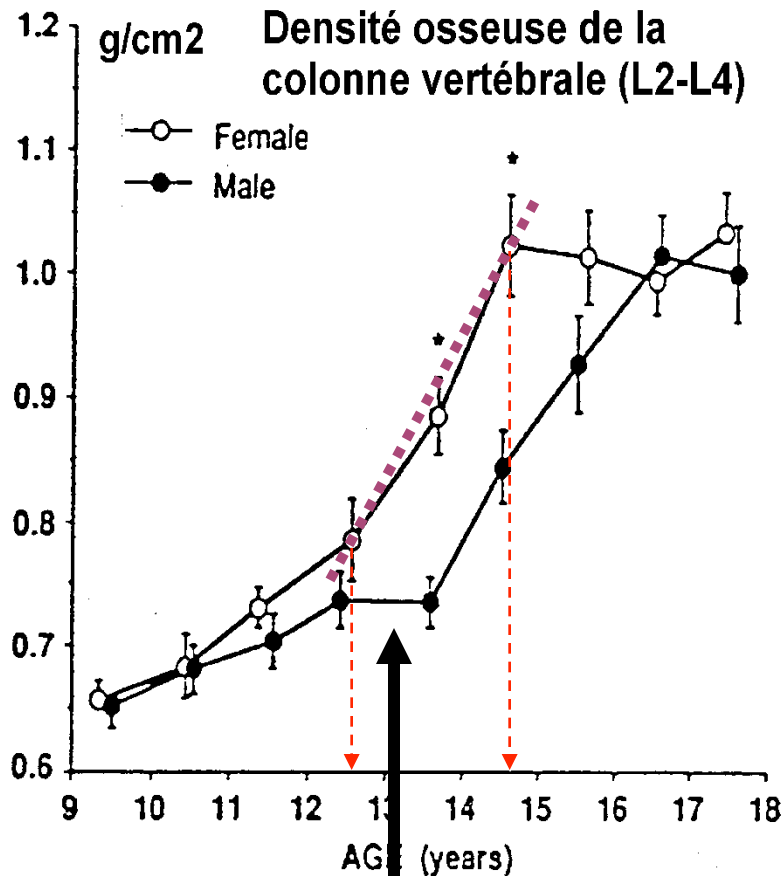
loin du coude



34 cm

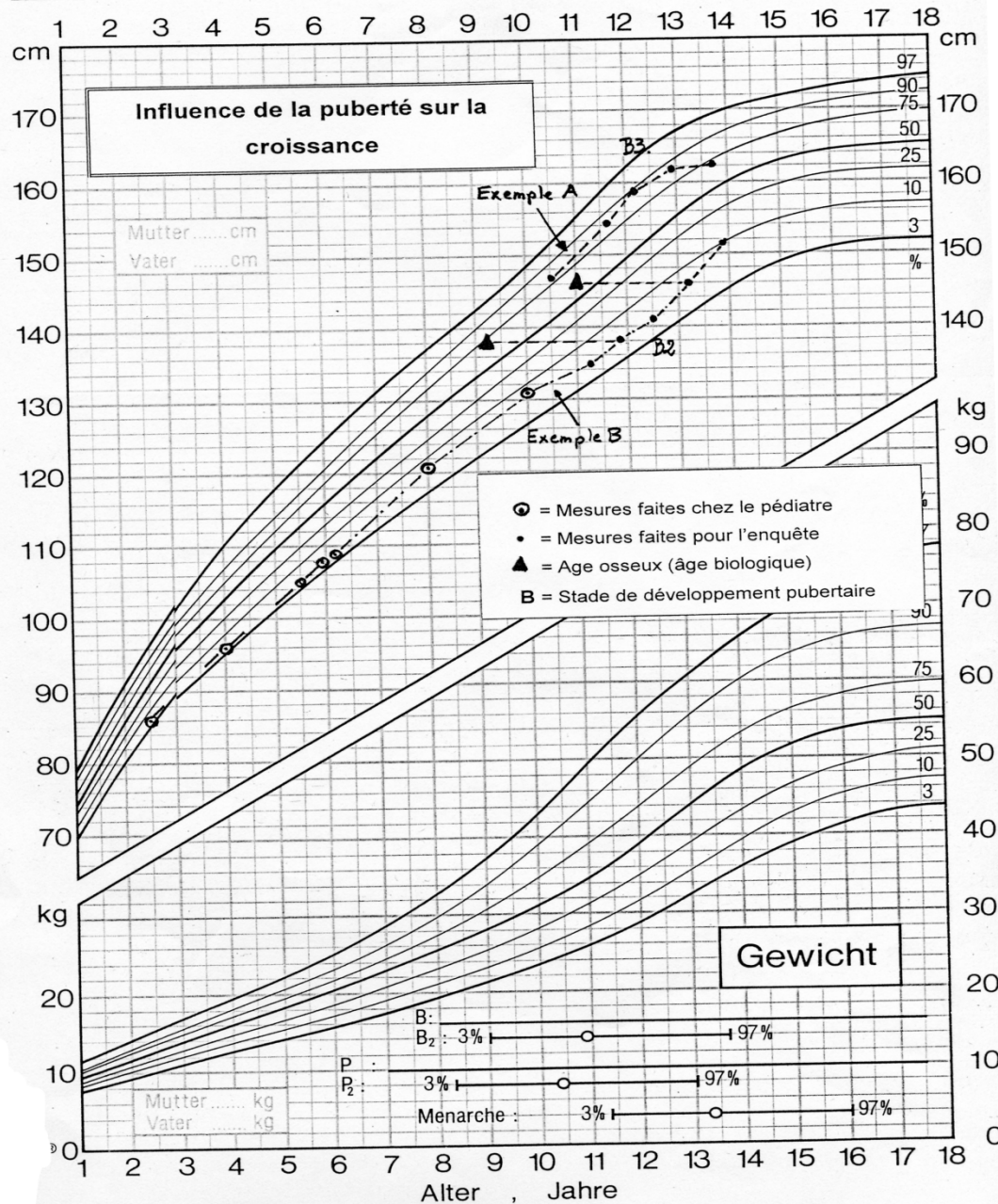
près du genou

Densité osseuse au cours de la puberté



Os plus fragile = risque de fracture

En pratique



La croissance, sa vitesse, l'âge osseux sont analysés sur une courbe de croissance.

Ces paramètres permettent de décrire un profil de croissance.

Croissance résumé

Enfance:

- **Vitesse de croissance: constante (5-7 cm/an)**
- **Accélération de la croissance: absente**

Adolescence:

- **Vitesse de croissance: changement de manière biphasique (pic de croissance)**
- **Accélération de la croissance: présente**