

SEMIOLOGIE DE LA CROISSANCE



UE 23A Endocrinologie
3^e année de Pharmacie
I. Kansau

La cinétique de la croissance staturale

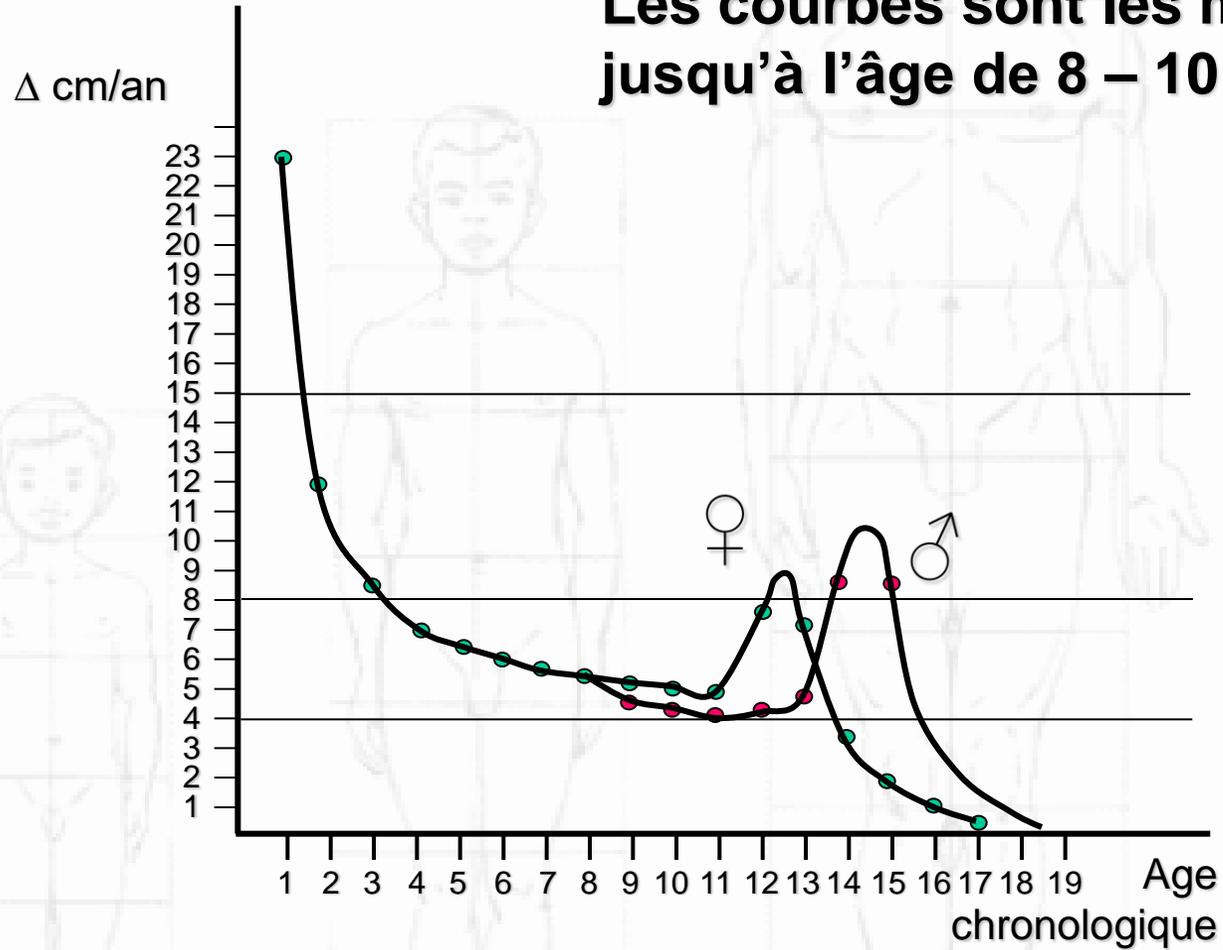
Quatre phases :

- De la Naissance à 4 ans : phase de croissance rapide, importance des facteurs nutritionnels
- Phase prépubertaire (fille = 4 – 10 ans ; garçons = 4 – 12 ans) : vitesse de croissance minimale (4 – 5 cm/an). GH, thyroïde.
- Phase pubertaire : importante poussée de croissance. GH, hormones sexuelles. Caractéristiques du pic en fonction du sexe.
- Phase de fin de croissance et soudure des cartilages.



Accroissement staturale

Les courbes sont les mêmes jusqu'à l'âge de 8 – 10 ans



En moyenne 98 % de la taille adulte est atteinte à 14 ans chez la fille et à 16 ans chez le garçon

Facteurs impliqués dans la croissance

1. Facteurs génétiques

Ethniques : milieu + prédispositions génétiques

Familiaux : « taille-cible » de fin de croissance

$$= \frac{(\text{taille du père} + \text{taille de la mère} \pm 13)}{2} \quad (+ = G / - = F)$$

Individuels : petite taille "constitutionnelle"

Date de survenue de la puberté

Facteurs impliqués dans la croissance

2. Facteurs environnementaux

2.1. Extrinsèques

Alimentation : apports caloriques et vitaminiques suffisants, ration protidique correcte

Facteurs socio-économiques : les enfants uniques, habitant une grande ville, issus des milieux aisés, sont en moyenne, plus grands et plus lourds que ceux de familles nombreuses, habitant la campagne, issus de milieux défavorisés.

Pays défavorisés : association aux facteurs alimentaires et à la plus grande morbidité.

Facteurs psycho-affectifs : dans les cas de carences graves (insuffisance de sécrétion de GH) ➡ nanisme psychosocial

Facteurs impliqués dans la croissance

2. Facteurs environnementaux (suite)

2.2. Facteurs intrinsèques

Hormone de croissance (HGH ou STH)

Hypothalamus  GRF ou GHRH : stimulant
somatostatine ou SRIF : inhibitrice



anté-hypophyse

- Hormone anabolisante : agit principalement au niveau du cartilage de conjugaison
- Action directe et par l'intermédiaire de la somatomédine C (IGF1) sécrétée par le foie ou in situ

Facteurs impliqués dans la croissance

2.2. Facteurs intrinsèques (suite)

Hormone thyroïdienne

- Nécessaire pendant toute la croissance dès la naissance
- La thyroxine active les métabolismes et accélère la maturation osseuse et cérébrale
- Action coordonnée avec les autres hormones (HGH++)
- Hypothyroïdie congénitale décelable dès les premiers jours par le dosage de TSH dans le sang recueilli sur papier buvard au 3^e jour (systématique depuis 1979 en France)
- L'insuffisance thyroïdienne peut bloquer la croissance à n'importe quel moment de son évolution



Facteurs impliqués dans la croissance

2.2. Facteurs intrinsèques (suite)

Androgènes

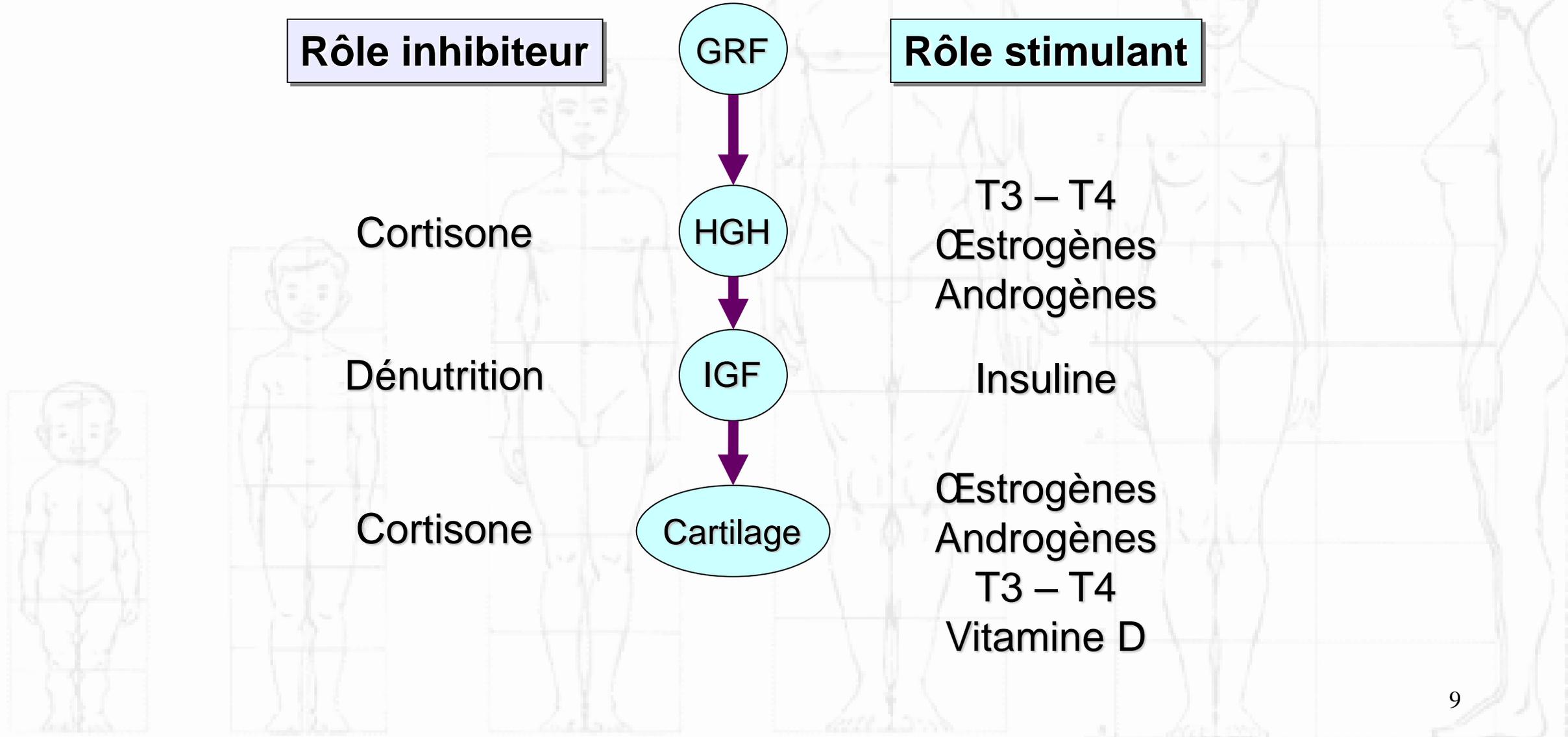
Chez le garçon ils entraînent, à la puberté, une accélération notable de la vitesse de croissance, (accélèrent la soudure des épiphyses par mobilisation rapide du potentiel de croissance (en leur absence -hypogonadismes- la taille définitive, atteinte tardivement, est sensiblement identique).

Autres hormones

Les œstrogènes et les glucocorticoïdes : action biphasique stimulant la croissance à faible concentration, la ralentissant à des taux élevés. Action directe et par interaction avec les autres hormones (HGH++)

L'insuline augmente l'action de l'HGH sur l'anabolisme protéique et a peut-être une action propre sur la croissance staturo-pondérale

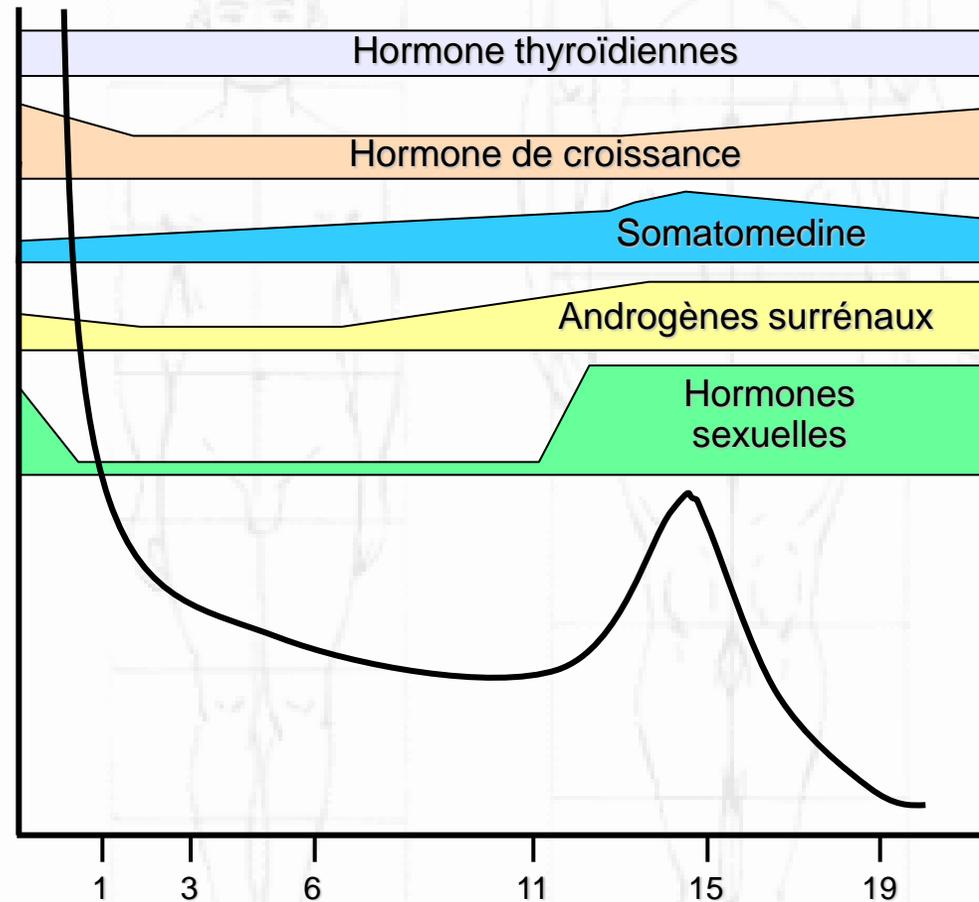
Interactions hormonales au cours de la croissance



Croissance staturale

Sécrétion des principales hormones au cours du développement

Vitesse de croissance
 Δ cm/an



Age
chronologique

Moyens d'étude de la croissance

1. Quantitatifs

Croissance proprement dite : Poids, Taille, Périmètre crânien (PC) ➡ utilisation de courbes de référence

1.1 Courbes standard : établies sur une population de référence (idéalement celle dont fait partie le sujet étudié)

Percentiles : (anglo-saxons). En France : *courbes de croissance intra-utérine*. La population "normale" entre le 3^e et le 97^e percentile (95 % de la population)

Déviatoin standard (DS) (ou écart-types)

Courbes de SEMPE et PEDRON. Le poids, la taille, etc., des sujets de même sexe et de même âge se répartissent (comme la plupart des valeurs biologiques) selon la courbe en "cloche" de GAUSS (95 % de la population entre + 2DS et -2DS)

Moyens d'étude de la croissance

1.2 La biométrie : mesures rapportées sur des courbes de référence :

Taille : distance vertex - plante mesurée avec une toise sur le sujet couché avant 2 ans, debout ensuite. Exprimée en centimètres (précision de 0,5 cm) Permet de définir "l'âge statural" (AS) : l'âge auquel la taille moyenne est celle retrouvée pour le sujet mesuré. L'âge chronologique (AC) est l'âge réel du sujet.

Poids : avec un pèse bébé chez le nourrisson (précision de 10 g) avec une bascule ensuite (précision à 100 g).

Périmètre crânien : Englobe les bosses frontales et occipitales (au mètre-ruban ; précision 0,5 cm). Mesure à répéter 2 - 3 fois

Les segments inférieurs (distance pubis-sol) et supérieurs (tête, cou et tronc)

Moyens d'étude de la croissance

2. Qualitatifs

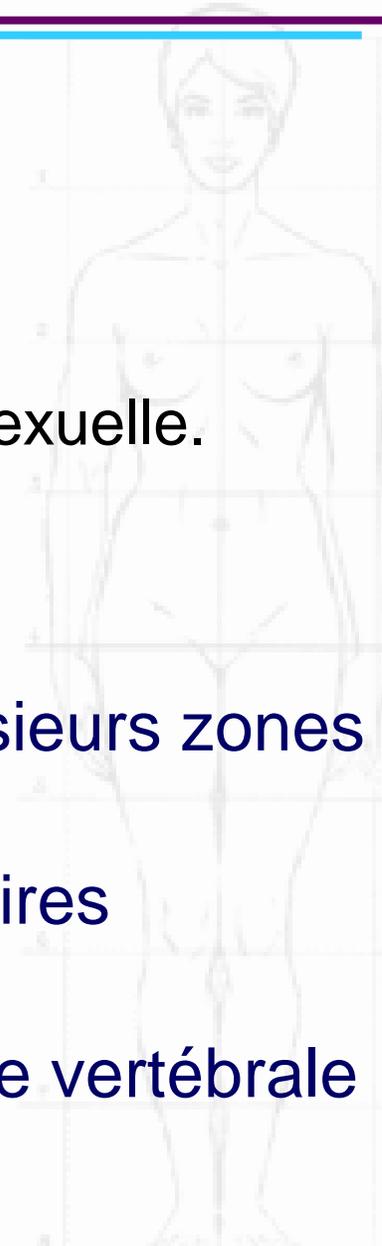
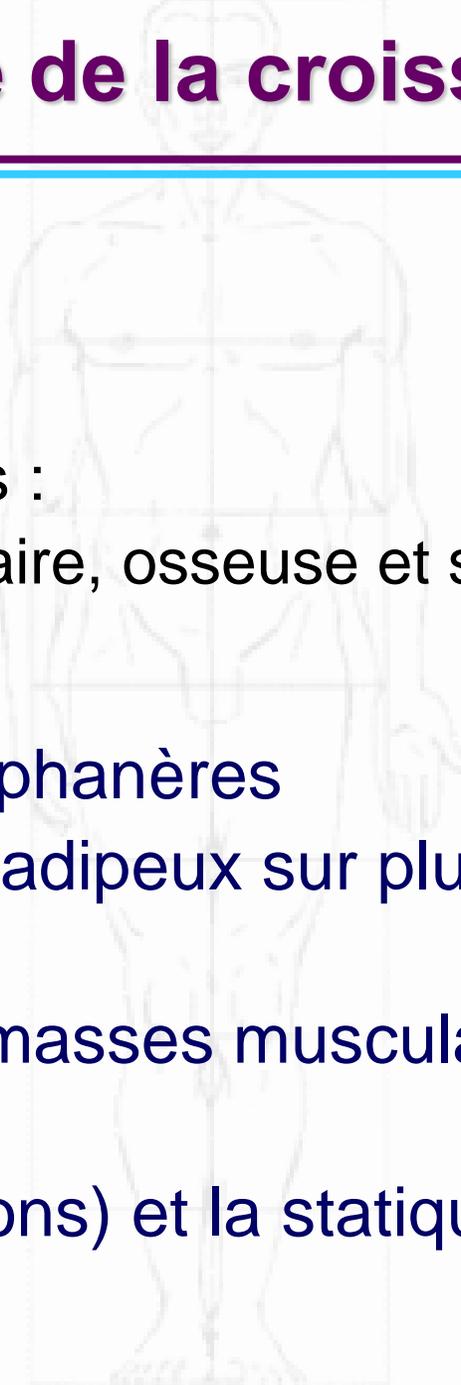
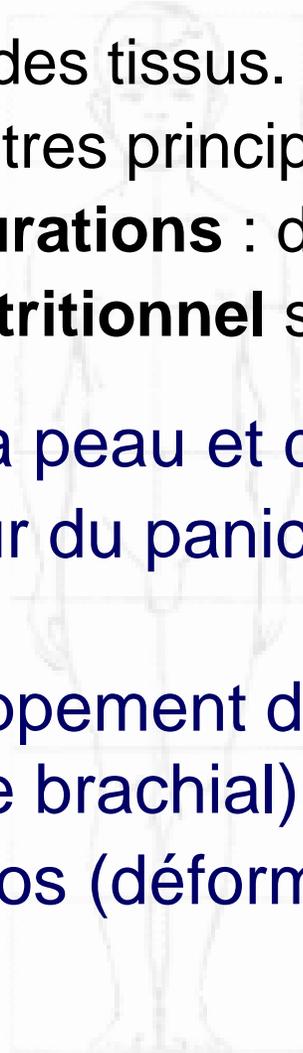
Modification des tissus.

Trois paramètres principales :

1.1. les maturations : dentaire, osseuse et sexuelle.

1.2. l'état nutritionnel sur :

- l'état de la peau et des phanères
- l'épaisseur du panicule adipeux sur plusieurs zones cutanées
- le développement des masses musculaires (périmètre brachial)
- l'état des os (déformations) et la statique vertébrale



Moyens d'étude de la croissance

La maturation dentaire

	Maxillaire supérieur	Maxillaire inférieur
Première dentition <ul style="list-style-type: none">- incisives médianes- incisives latérales- canines- premières prémolaires- deuxièmes prémolaires	6 - 9 mois 7 - 10 mois 16 - 24 mois 10 - 18 mois 20 - 30 mois	5 - 8 mois 8 - 11 mois 16 - 24 mois 10 - 18 mois 20 - 30 mois
Deuxième dentition <ul style="list-style-type: none">- incisives médianes- incisives latérales- canines- premières prémolaires- deuxièmes prémolaires- premières molaires (dents de 6 ans)- deuxièmes molaires (dents de 12 ans)- troisièmes molaires (dents de sagesse)	7 - 9 ans 8 - 9 ans 10 - 12 ans 8 - 9 ans 10 - 12 ans 6 - 7 ans 12 - 13 ans 17 - 25 ans	6 - 7 ans 7 - 8 ans 9 - 11 ans 8 - 9 ans 11 - 13 ans 6 - 7 ans 12 - 13 ans 17 - 25 ans

Moyens d'étude de la croissance

La maturation osseuse : basée sur l'étude de l'apparition progressive du centre d'ossification des cartilages épiphysaires ou des os courts. Par convention on étudie le squelette gauche.

➤ **"l'âge osseux" (AO)**

Plusieurs méthodes :

Naissance : 4 points d'ossification à terme

- Fémoral inférieur (point de Béclar)
- Tibial supérieur (point de Toldt)
- Huméral supérieur
- Cuboïde tarsien

• *Naissance à 24-30 mois* : méthode de Lefebvre

- Etude de l'hémisquelette
- Somme des points du carpe et du tarse

Moyens d'étude de la croissance

- *De 2 ans à la puberté* : méthode de Greulich et Pyle

- Radio de la main et du poigné gauche
- Comparaison avec l'atlas de G & P



Radiographie du poignet gauche d'une fille de 5 ans

Scaphoïde non encore visible, pyramidal s'aplatissant face à l'os crochu et incurvation des bords des épiphyses des phalanges

AO = 4 ans et 6 mois

AC (état civil) = 4 ans et 9 mois.

Moyens d'étude de la croissance

Exemple



Radiographie du poignet gauche d'une fille de 12 ans

Angulation de l'épiphyse de la première phalange du pouce ➡ signe primordial d'entrée en adolescence. Le grand os développe un éperon osseux en direction de la base du quatrième métacarpien, dont il atteint le rebord.

AO = 12 ans

AC = 12 ans

Moyens d'étude de la croissance

• *De 10 à 15 ans (garçon), de 9 à 14 ans (fille) : méthode de Sauvegrain*

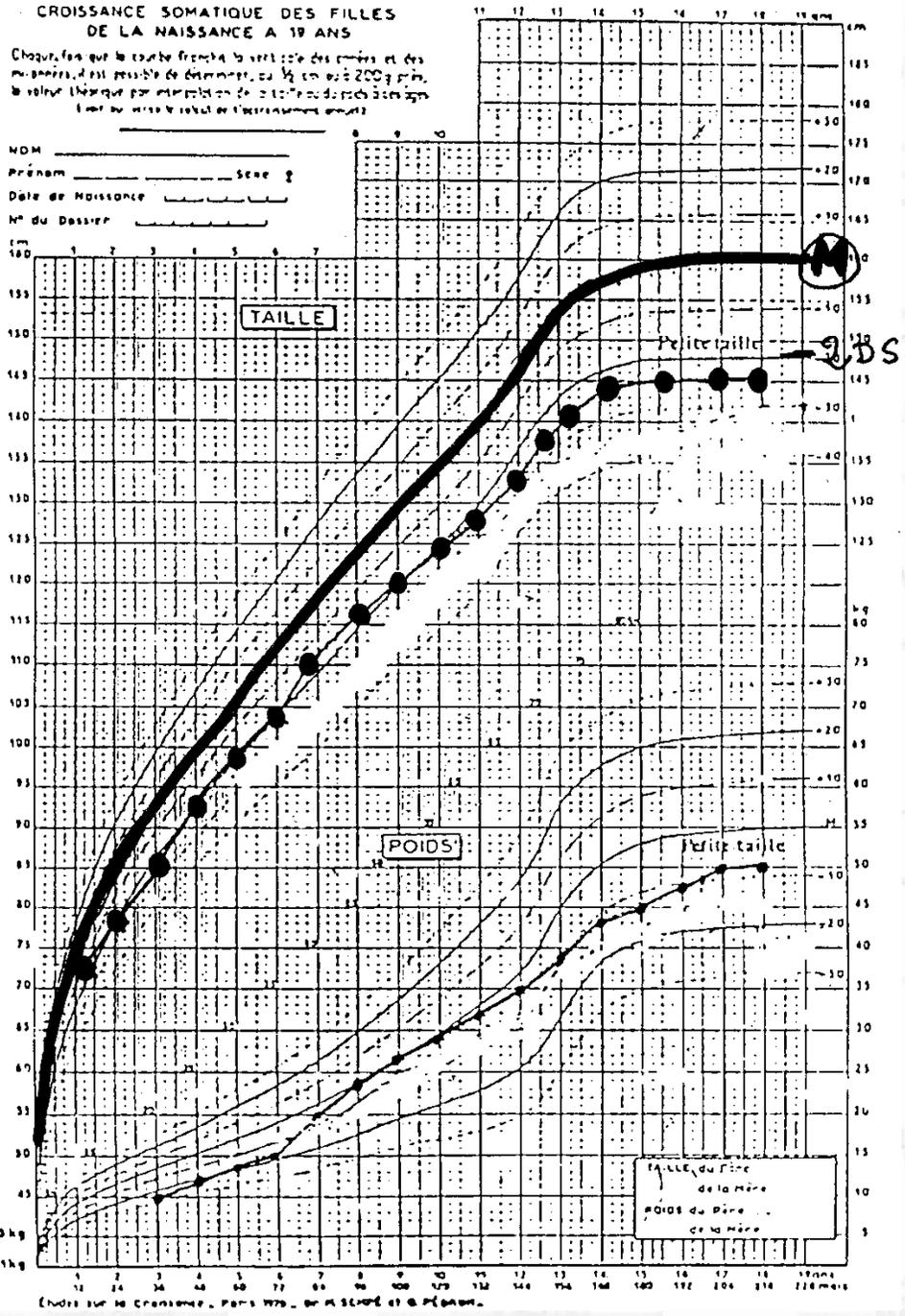
- Radio du coude face et profil
- Aspect des condyles, épicondyle, trochlée, olécrâne, tête radiale
- Evaluation selon coefficients et comparaison au graphique

En France :

Courbes de croissance de Sempé et Pédrón

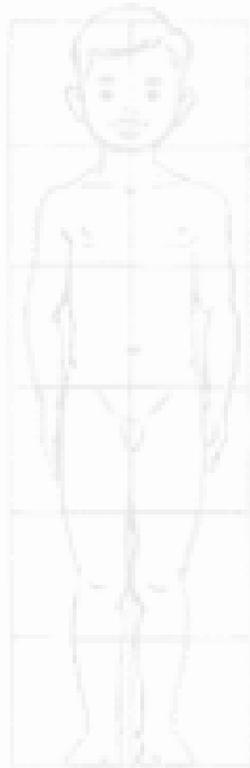
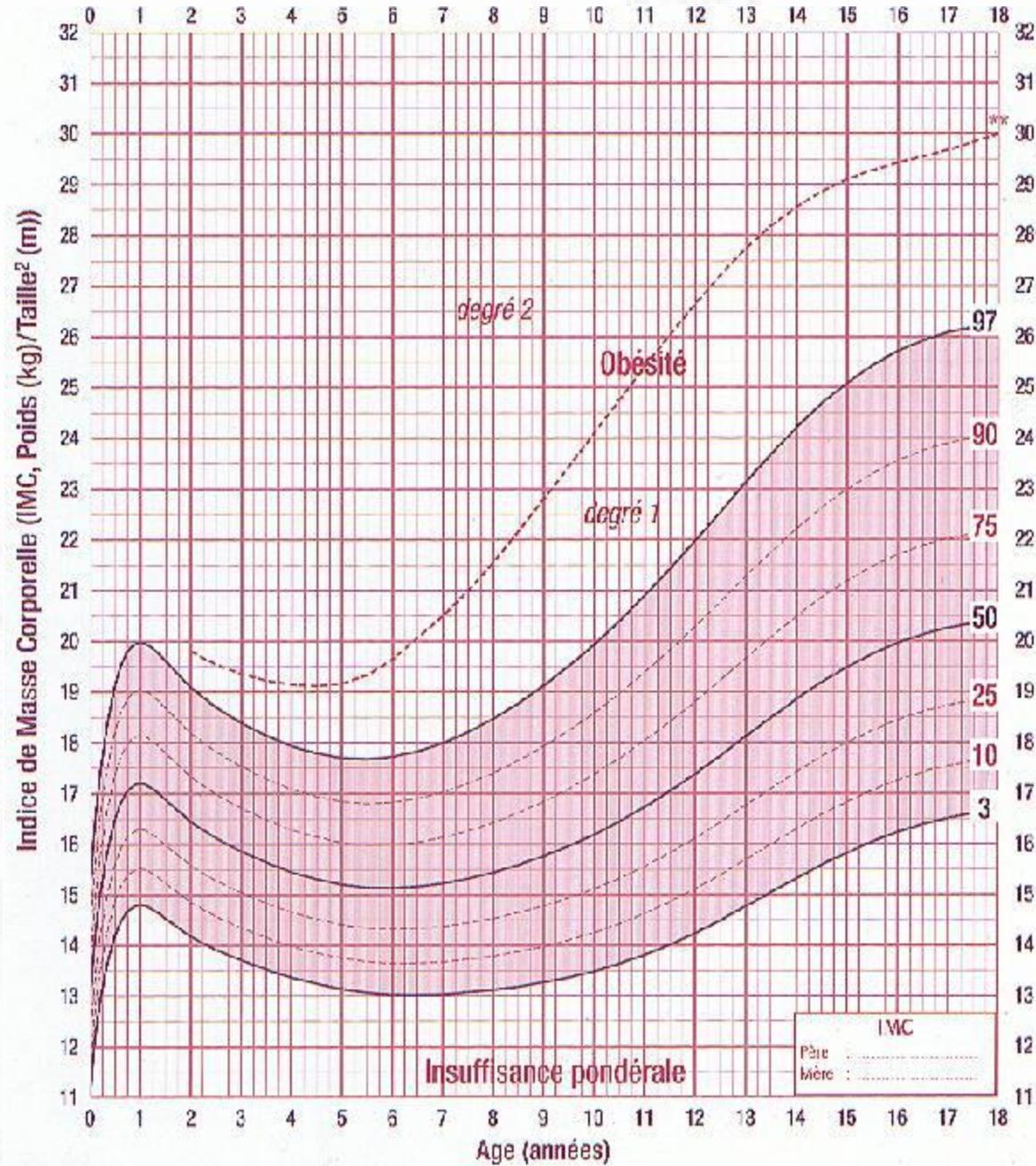
Entre + 2DS et – 2DS : 95.5 % des enfants « normaux »

- ✓ La meilleure analyse de la vitesse de croissance :
courbe Δ cm/an en fonction de l'âge et le sexe
- ✓ Courbes de corpulence (IMC = poids [kg] / taille² (m))

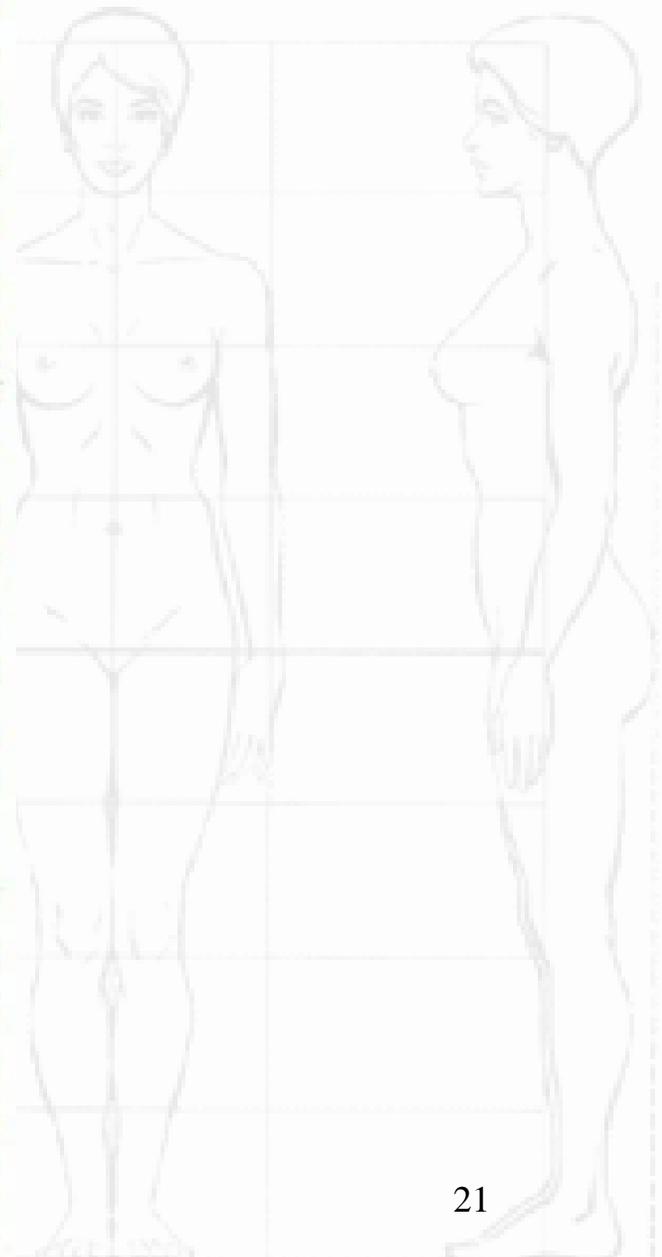
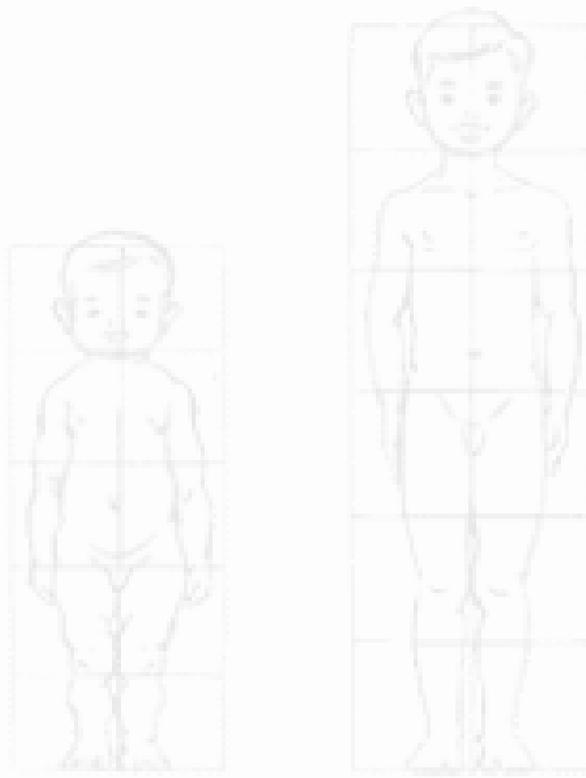
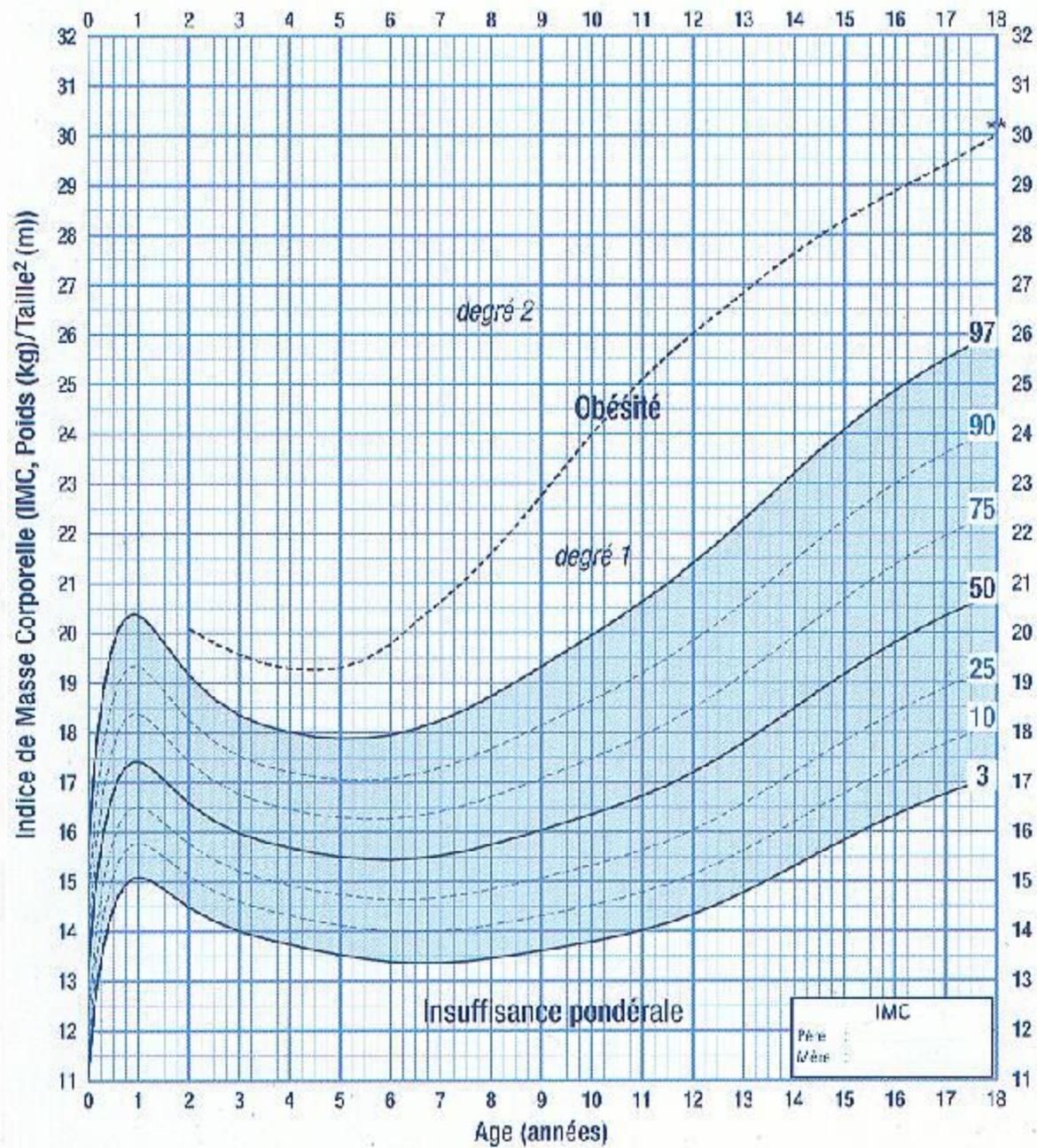


Courbe de Sampé et Pédron

Courbe de corpulence chez les filles de 0 à 18 ans



Courbe de corpulence chez les garçons de 0 à 18 ans



La puberté : aspects cliniques

La puberté peut se définir comme :

- la période du passage de l'état d'enfant à celui d'adulte
- l'adaptation du corps à la fonction de reproduction
- l'acquisition de capacités permettant de rejoindre le monde des adultes

Cette période comporte plusieurs types de modifications :

- **génitales** : acquisition de la maturation sexuelle
- **corporelles** : poussée de croissance, modification de la silhouette et des proportions du corps
- **psychiques** : modifications de la personnalité et du comportement

Début situé en moyenne vers l'âge de 9-11 ans pour les filles et de 12 ans pour les garçons. Le processus dure environ 6 ans et s'achève, en moyenne vers 16 ans chez la fille et 18 ans chez le garçon.

La puberté

Stades du développement pubertaire Filles (Classification de Tanner)

St	AO (moy)	Développement mammaire (S)	Pilosité pubienne (P)
I	< 10,75	Pas de tissu glandulaire	Pas de pilosité
II	10,75	Tissu glandulaire palpable (bourgeons mammaire)	Quelques poils fins le long des grandes lèvres et pubis
III	11,75	Augmentation de la taille des seins ; profil arrondi de l'aréole et du mamelon.	Poils pubiens plus denses et pigmentés, bouclés
IV	12,8	Augmentation de la taille des seins ; mamelon surélevé par rapport au sein.	Poils plus durs, recouvrant le mont de vénus (moins étendu)
V	14,8	Développement mammaire fini ; aréole dans le plan de surface du sein.	Poils de type adulte, s'étendant vers les cuisses.

La puberté

Autres modifications chez les filles

- Changement d'axe de la vulve devenant presque horizontale
- Développement des grandes puis des petites lèvres et du clitoris
- Sécrétions vaginales apparaissant l'année précédant les règles
- Pilosité axillaire tardive (stades II ou IV)
- Règles 2 ans après le début de la puberté : cycles irréguliers (2 premières années), anovulatoires (12-18 premiers mois)

Pubarche : début d'apparition des poils pubiens

Thélarche : début de développement pubertaire des seins

Ménarche : apparition des premières règles

La puberté

Stades du développement pubertaire Garçons (Classification de Tanner)

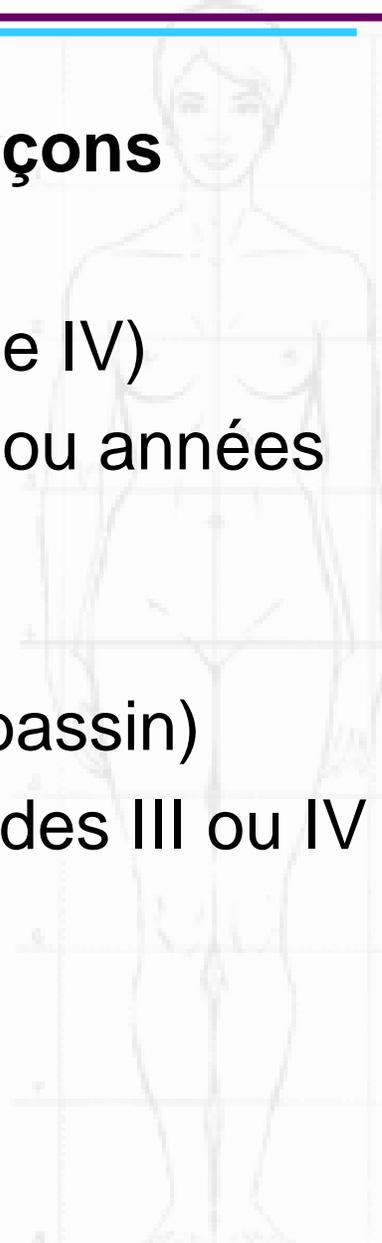
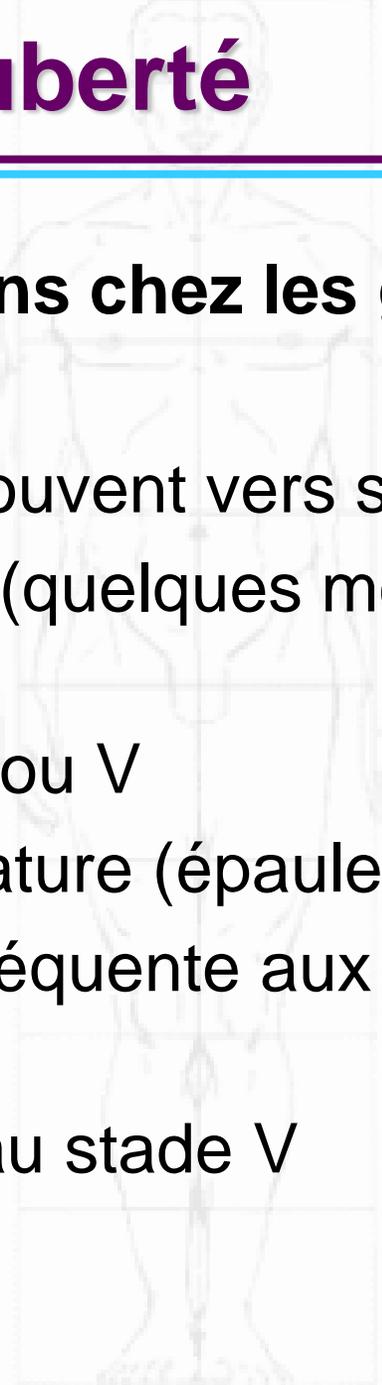
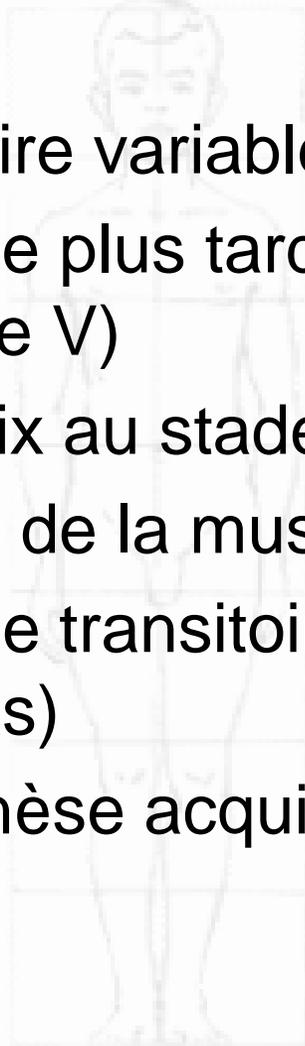
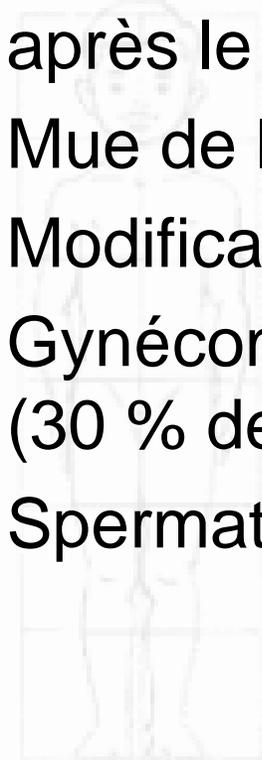
St	AO (moy)	Organes génitaux (G), (longueur moy. testicules)	Pilosité pubienne (P)
I	< 10,00	Infantiles (< 2,5 cm)	Pas de pilosité (duvet abdominal)
II	11,75	Amincissement du scrotum (rouge) ; augmentation des testicules (> 2,5 cm)	Quelques poils sur le scrotum
III	12,8	Allongement du pénis ; scrotum plissé ; augmentation des testicules (3,0 à 3,5 cm)	Poils plus pigmentés, denses, bouclés s'étendant sur le pubis
IV	14,5	Allongement du pénis ; augmentation de la taille du gland ; scrotum pigmenté ; augmentation des testicules (3,5 à 4 cm)	Poils plus durs sur le pubis, presque de type adulte
V	16,2	Appareil génital adulte	Pilosité de type adulte, s'étendant vers les cuisses et la paroi abdominale



La puberté

Autres modifications chez les garçons

- Pilosité axillaire variable (souvent vers stade IV)
- Pilosité faciale plus tardive (quelques mois ou années après le stade V)
- Mue de la voix au stade IV ou V
- Modifications de la musculature (épaule > bassin)
- Gynécomastie transitoire fréquente aux stades III ou IV (30 % des cas)
- Spermatogenèse acquise au stade V



Retard de croissance staturale

1. Retards constitutionnels non pathologiques

- Petite taille génétique ($AS < AO = AC$) : pas de possibilité de rattrapage
- Retard de maturation avec puberté différée ($AO < AS < AO$) : meilleur pronostic

2. Maladies chroniques

- Insuffisance rénale chronique
- Cardiopathies congénitales
- Insuffisance respiratoire (mucoviscidose, asthme – abus de corticoïdes)
- Insuffisance d'apport calorique
- Malabsorption digestive ou maladie inflammatoire du tube digestif

Retard de croissance staturale

3. Déficits endocriniens

- Insuffisance thyroïdienne : $AO \ll AS < AC$
- Insuffisance hypophysaire somatotrope : $AO = AS < AC$
- Excès d'hormones cortico-rénaliennes (iatrogène +++)

4. Anomalies chromosomiques

- *Autosomique* : trisomie 21, trisomie 18
- *Gonosomique* : Syndrome de Turner (45 X0) ; rechercher phénotype (parfois absent ou discret)
- Autres

Retard de croissance staturale

5. Retard de croissance intra-utérin (RCIU)

- Embryofoetopathies : toxoplasmose, syphilis, rubéole, CMV, varicelle...
- Origine materno-placentaire : maladie maternelle (HTA, diabète), grossesse adolescente, tabagisme, alcoolisme, toxicomanie, anticonvulsivants, anomalies utérines, grossesse gémellaire
- 85 % des cas : courbe de rattrapage

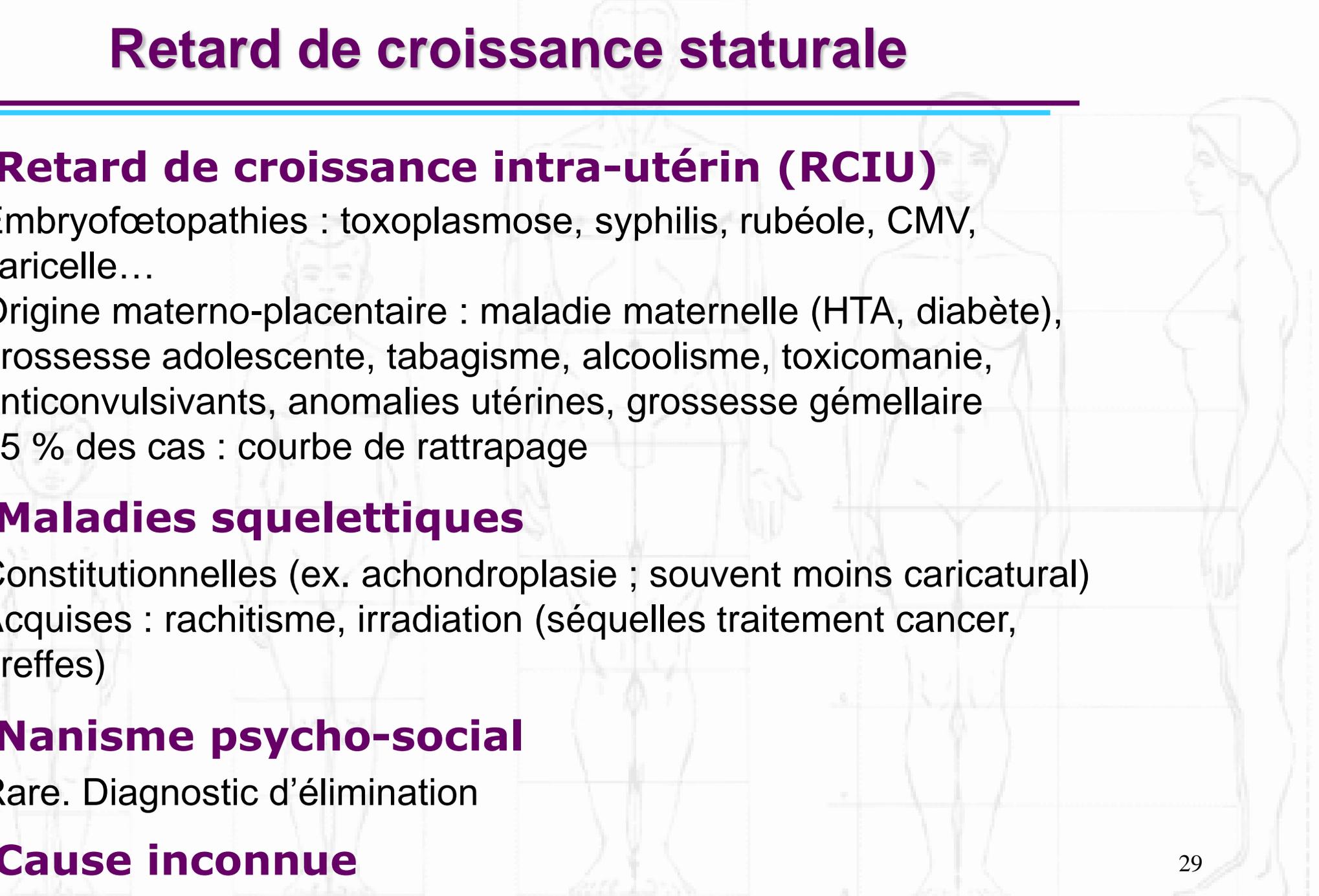
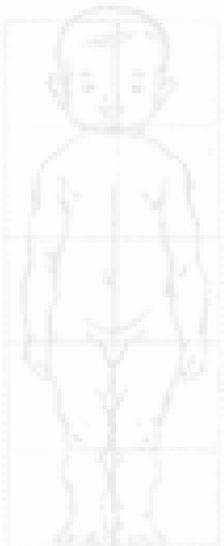
6. Maladies squelettiques

- Constitutionnelles (ex. achondroplasie ; souvent moins caricatural)
- Acquises : rachitisme, irradiation (séquelles traitement cancer, greffes)

7. Nanisme psycho-social

- Rare. Diagnostic d'élimination

8. Cause inconnue



Retard pubertaire : causes

Maladies générales

- Cardiopathies congénitales, thalassémie, drépanocytose
- Insuffisance rénale chronique
- Insuffisance thyroïdienne ou anté-hypophysaire

Chez la fille

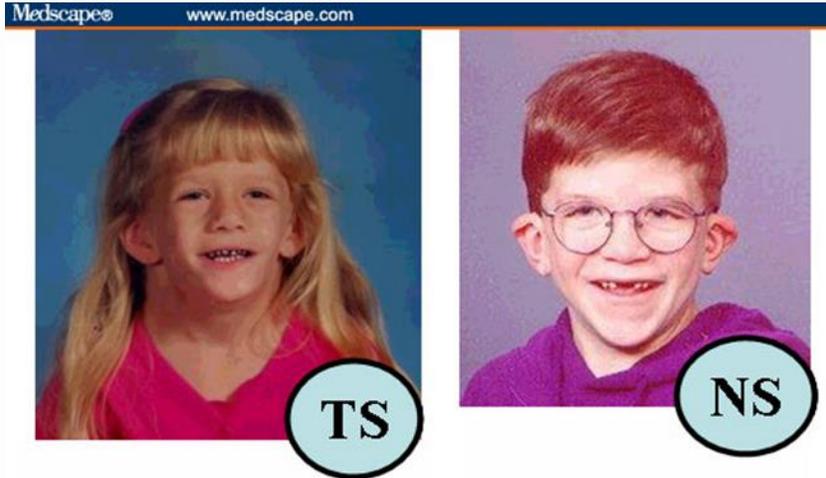
- Syndrome de Turner (+++ principale dysgénésie gonadique) :
 - ✓ Dysmorphie : visage, cou court, ptérygium colli, thorax
 - ✓ Naevi pigmentaires
 - ✓ Anomalies osseuses : 4^e métacarpien, cubitus valgus
 - ✓ Coarctation de l'aorte et malformations rénales
 - ✓ Dystrophie ovarienne (bandelette fibreuse)
 - ✓ Absence de corpuscule de Barr. Caryotype 45 XO
- Iatrogènes : chimio ou radiothérapie

Retard pubertaire : causes

Chez le garçon

- Atrophie testiculaire : post-hernie, torsion, cryptorchidie
- Dysgénésie gonadique (volume testiculaire < 20 mm)
 - ✓ Syndrome malformatif : syndrome de Noonan (équivalent de Turner)
 - ✓ Syndrome de Klinefelter (syndrome XXY)
 - Phénotype masculin + sexe nucléaire féminin
 - Garçons grands, minces, eunuchoïdes
 - Gynécomastie (inconstante)
 - Atrophie testiculaire (dysgénésie gonadique, testicule < 20 mm)
 - azoospermie
 - Retard mental

Retard pubertaire : causes



Fille atteinte de syndrome de Turner

Cf. cours UE30

Garçon atteint de syndrome de Noonan

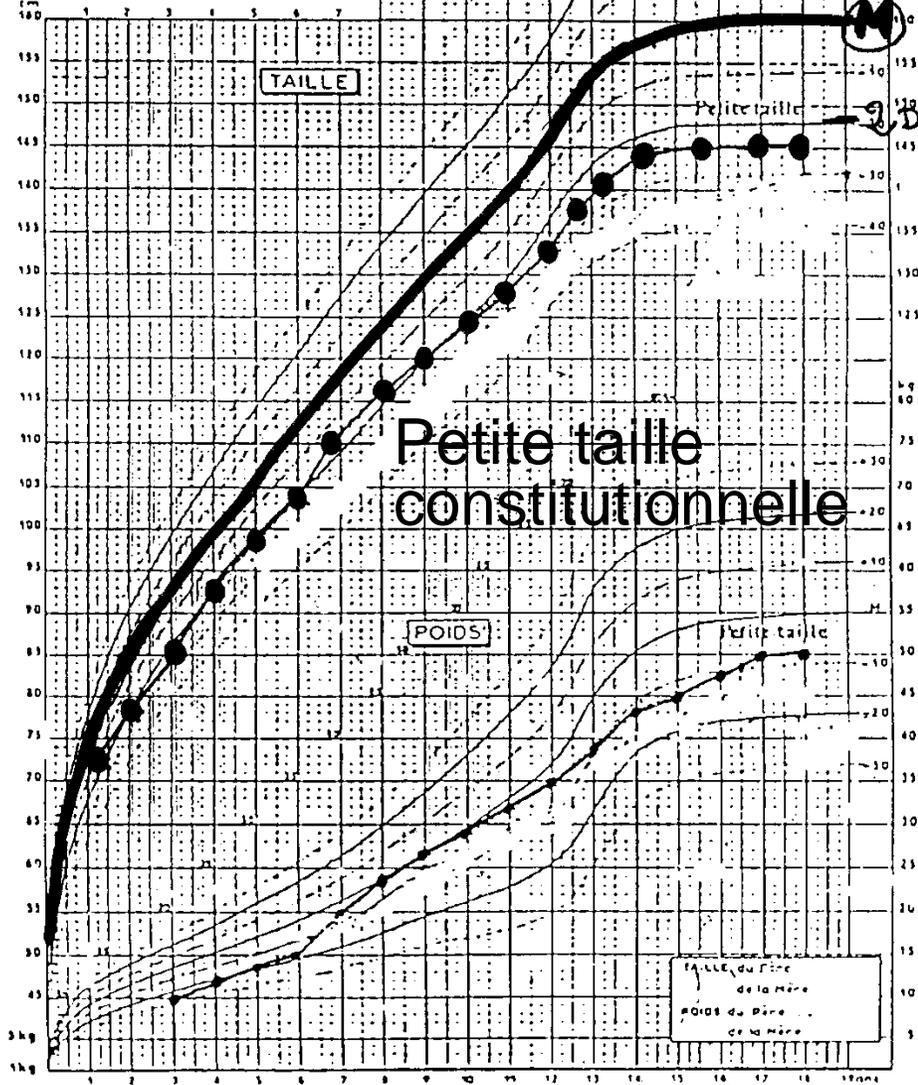


Hommes atteints de syndrome de Klinefelter

CROISSANCE SOMATIQUE DES FILLES DE LA NAISSANCE A 19 ANS

Chaque fois que la courbe franchit la verticale des années et des mois, il est possible de déterminer, au 1/2 cm ou à 200g près, la valeur théorique par interpolation de la taille ou du poids à ces âges (voir au verso le schéma de l'accroissement annuel)

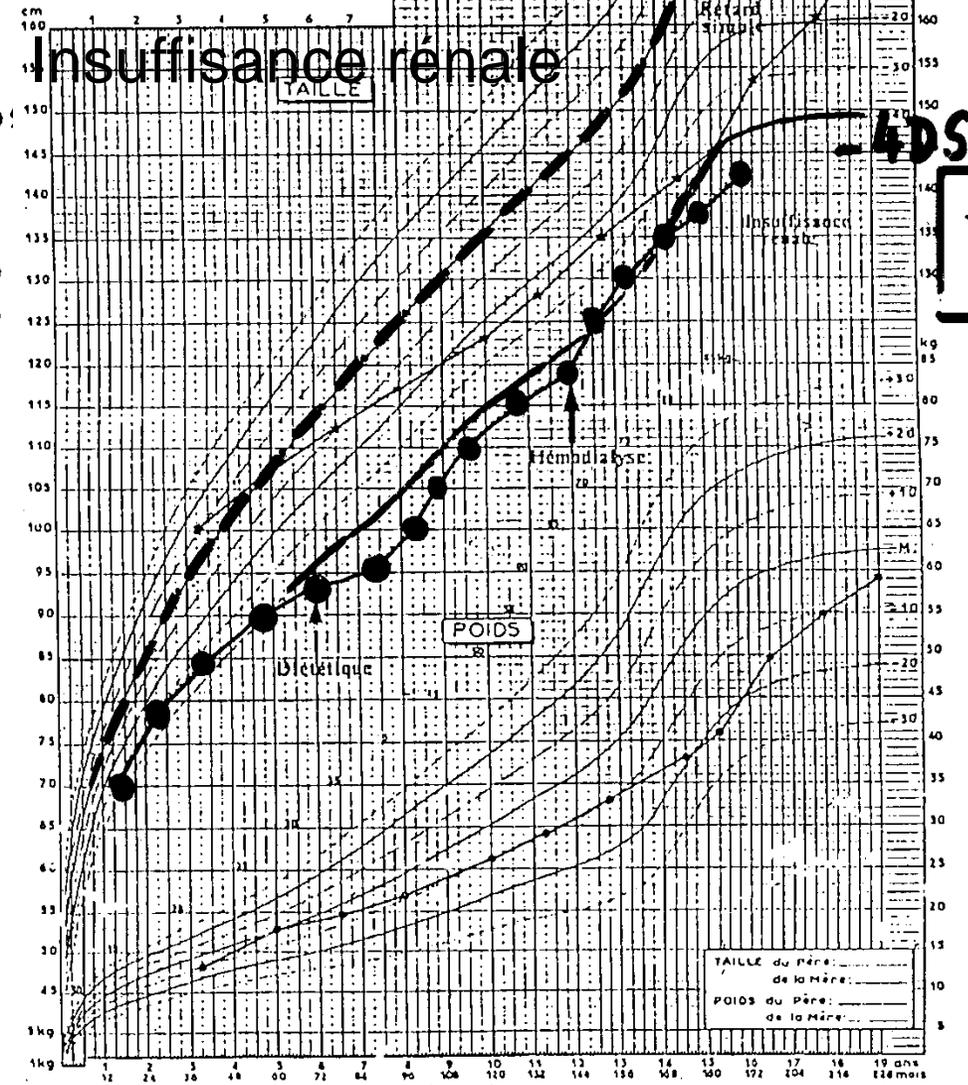
NOM: _____
 Prénom: _____ Sexe:
 Date de Naissance: _____
 N° du Dossier: _____



CROISSANCE SOMATIQUE DES GARÇONS DE LA NAISSANCE A 19 ANS

Chaque fois que la courbe franchit la verticale des années et des mois, il est possible de déterminer, au 1/2 cm ou à 200g près, la valeur théorique par interpolation de la taille ou du poids à ces âges (voir au verso le schéma de l'accroissement annuel)

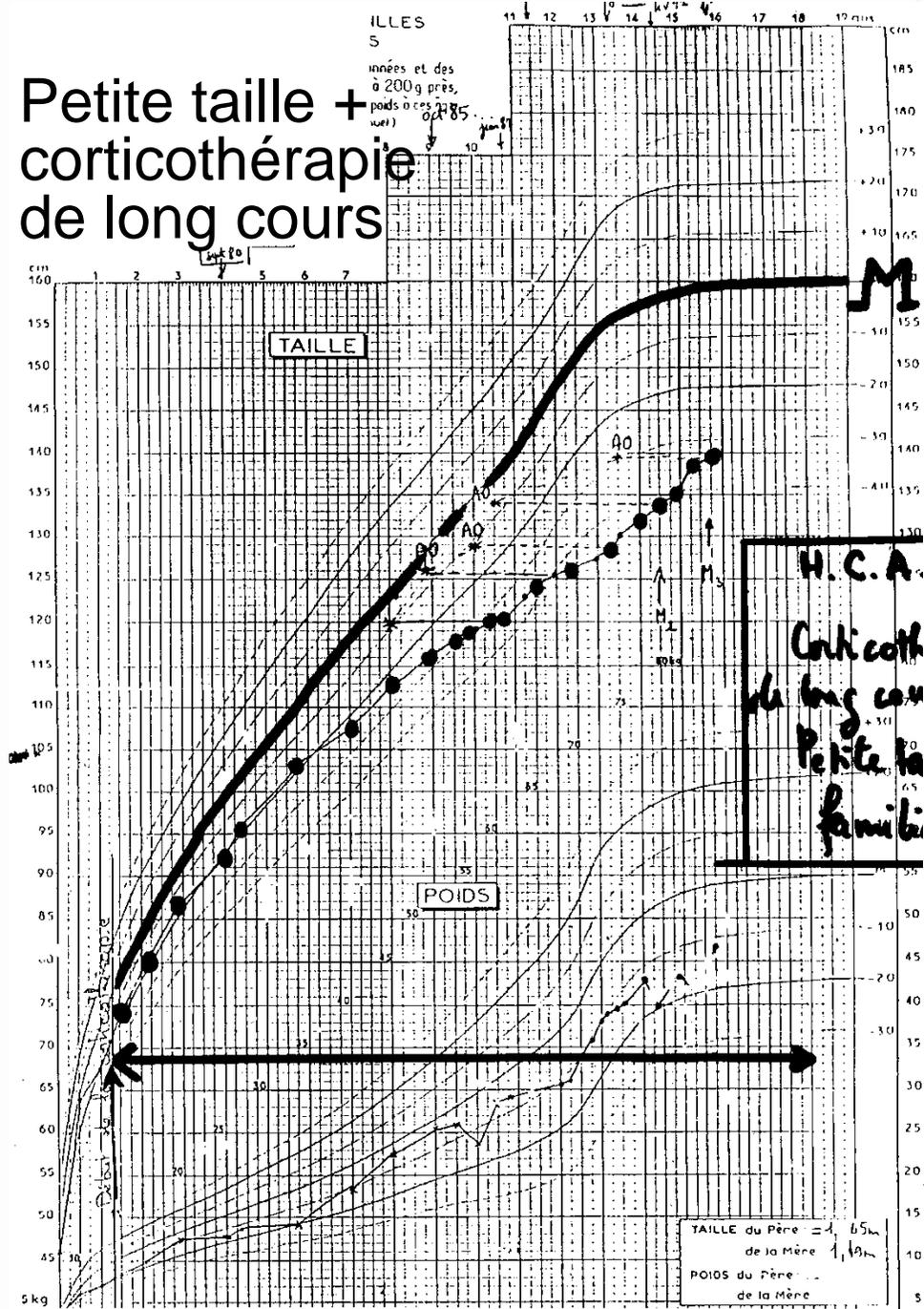
NOM: _____
 Prénom: _____ Sexe:
 Date de Naissance: _____
 N° du Dossier: _____



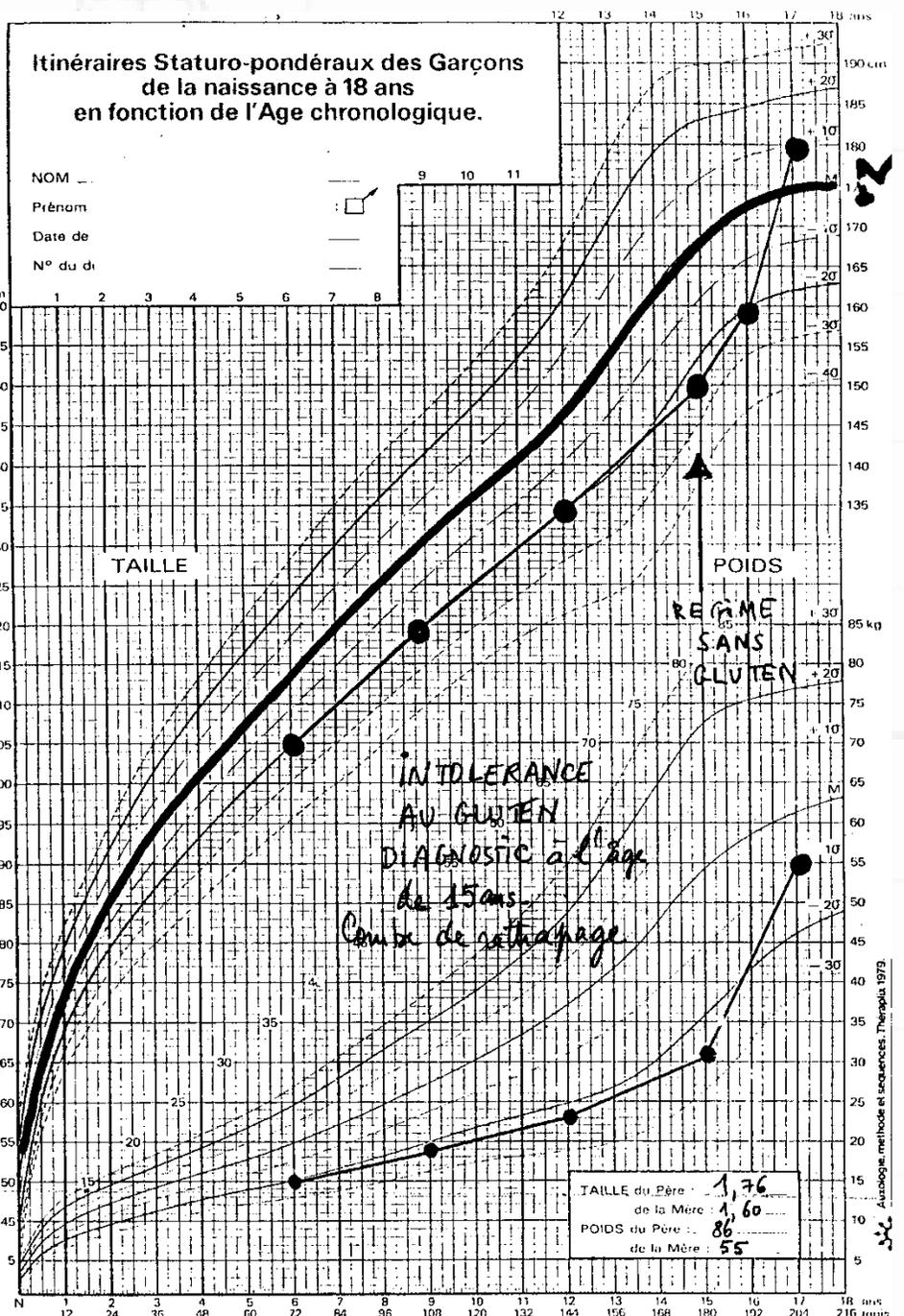
Études sur la Croissance - Paris 1970 - Dr. M. SENEFF et G. PÉDRON

Études sur la Croissance - Paris 1970 - Dr. M. SENEFF et G. PÉDRON

Petite taille + corticothérapie de long cours



Itinéraires Staturο-pondεraux des Garçons de la naissance à 18 ans en fonction de l'Age chronologique.



**CROISSANCE SOMATIQUE DES GARÇONS
DE LA NAISSANCE A 19 ANS**

De la Naissance (ou 1 mois) à 11 ans révolus d'après les données du C.E.C.D.E. Paris. Dr M. SEMPÉ et G. PEDRON.
De 11 ans à 19 ans adapté selon les courbes préparées par J.H. TANNER et R.H. WHITEHOUSE (d'après les percentiles)

NOM: I
Prénom
Date de
N° du Do

