

## Régulation et exploration du système endocrine

### I. Introduction – Définition :

Le développement de l'organisme :

- Une seule cellule.....plusieurs cellules **spécialisées** (cérébrale, cardiaque, intestinale...)
- Les cellules spécialisées: ont besoin de la **communication** pour maintenir l'**homéostasie** nécessaire
- La communication :
  - Locale : autocrine et paracrine
  - À distance : endocrine, neurologique

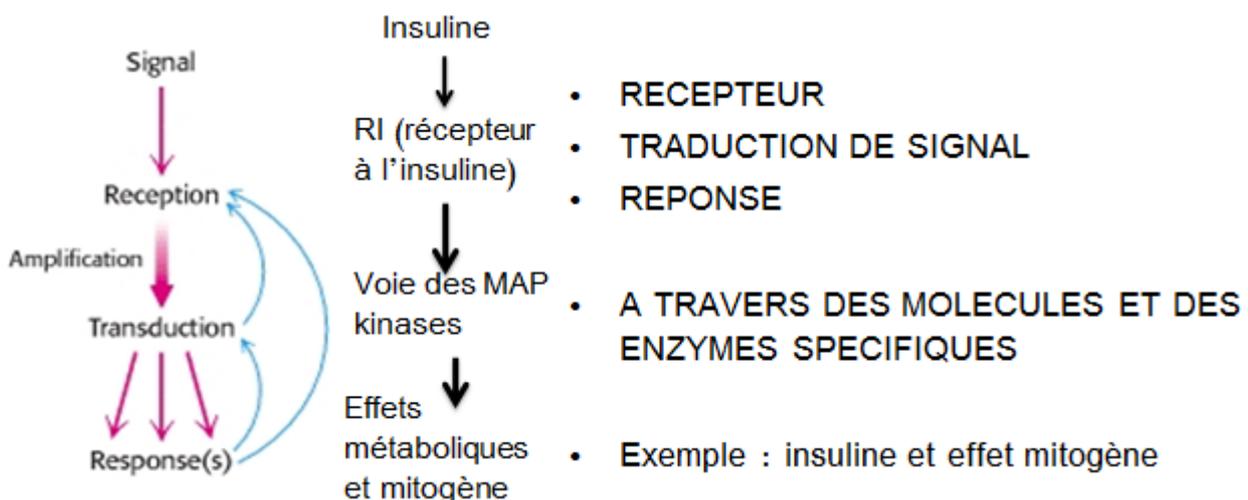
**L'endocrinologie** : l'étude (logos) de la sécrétion (crine) interne (endo) et des maladies endocrines

### Eres de l'endocrinologie :

- 200 BCE... Le corps humain :
  - Les anciennes civilisations égyptienne et chinoise :
  - Les castrés (les eunuques) étaient moins agressifs que les autres hommes (sans faire le lien avec la testostérone)
- 1700–1800 ...Berthold... Les glandes endocrines :
  - Les coqs castrés ne développent pas de caroncule
  - Le remplacement des testicules dans la cavité abdominale entraînait un développement comportemental et morphologique normal
- 1900... Les hormones et les axes endocrines :
  - 1935 : La testostérone pure a été isolée en 1935
  - 1950 : isolement de composé E (cortisone) par Kandall (prix Nobel)

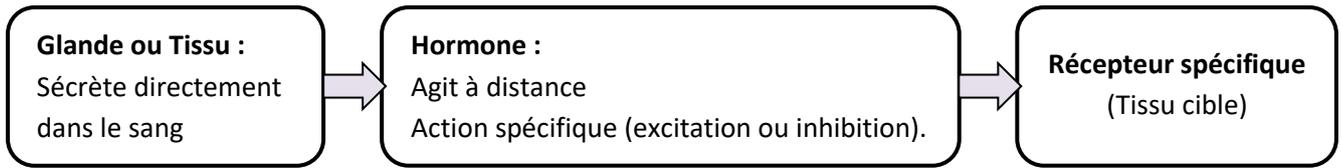
### Nouvelles voies :

Les avancées dans la génétique, la biologie moléculaire, l'immunologie : comment ça fonctionne l'hormone au niveau cellulaire



- RECEPTEUR
- TRADUCTION DE SIGNAL
- REPONSE
- A TRAVERS DES MOLECULES ET DES ENZYMES SPECIFIQUES
- Exemple : insuline et effet mitogène

## II. Rappel sur les hormones et les axes endocrines :



Le système endocrinien est constitué de :

- Glandes strictement endocrine : Hypophyse – Thyroïde – Parathyroïde – Surrénales
- Glande contenant du tissu endocrine : Pancréas – Ovaires – Testicules
- Autres organes qui produisent des hormones : Cœur – Rein – Tube digestif – Foie – Placenta

### ► Composition chimique des hormones :

Hormones aminés (acide aminé, la tyrosine)	Hormones stéroïdes (lipide)	Hormones peptidiques (<20 AA)	Hormones protéiques (>20 AA)
Thyroïde : Triiodothyronine Thyroxine	Surrénales : Cortisol Aldostérone	Oxytocine	Insuline Glucagon
Médullosurrénale : Adrénaline Noradrénaline Dopamine	Testicules : Testostérone	Somatostatine TRH Gastrine Cholecystokinine	ACTH TSH
	Ovaires : Œstradiol Progestérone	Vasopressine	FSH LH GnRH Prolactine CRH GHRH PTH Calcitonine HCG Sécretine Motiline
	Vit D	Angiotensine MSH	

### ► Concentration plasmatique des hormones :

La concentration plasmatique d'une hormone dépend :

1. Le taux de sécrétion par la glande endocrine.
2. Le taux d'activation ou de conversion métabolique
3. La liaison aux protéines plasmatiques (hormones lipophiles). Exemple : durant la grossesse, le niveau d'hormone thyroïdienne est élevé même avec une fonction thyroïdienne normale.
4. Le taux d'élimination par inactivation métabolique ou excrétion dans l'urine.

**1. Le taux de sécrétion des hormones dépend :**

- a. Contrôle de rétroaction négatif
- b. Réflexes neuroendocriniens
- c. Rythme de sécrétion :
  - **Rythme diurne (Jour–nuit) :**  
Exemple : augmentation de la sécrétion de la prolactine durant la nuit.
  - **Rythme circadien :**  
Rythme circadien («durant la journée»), qui se caractérise par des oscillations répétitives et régulières et qui se répètent toutes les 24 heures. Exemple de cortisol
  - **Rythme éveil /sommeil :**  
Exemple: chez Les nourrissons / enfants, augmentation de la GH pendant le sommeil, augmentation de l'ACTH et le cortisol pendant le sommeil
  - **Rythme infradien :**  
Exemple : Stéroïdes ovariens – Œstrogène et progestérone
  - **Rythme du développement :**  
Exemple de rythme de croissance
  - **Rythme ultradien (Changement d'instant à l'autre) :**  
Exemple d'insuline

**2. Le taux d'activation ou de conversion métabolique :**

Exemple : T4 en T3 ou conversion d'une petite quantité de testostérone en œstrogène.

**3. La liaison aux protéines plasmatiques :**

- Libre : hydrosoluble (insuline, H hypothalamo hypophysaire)
- Lié : hydrophobe : aminées et stéroïdes
- La fraction liée : forme de stockage
- La fraction libre : forme active pouvant se lier au récepteur

Exemple : durant la grossesse, le niveau d'hormone thyroïdienne est élevé même avec une fonction thyroïdienne normale.

**4. Le taux d'élimination par inactivation métabolique ou excrétion dans l'urine :**

Le taux d'élimination de l'hormone du sang qui est appelé le taux de clairance métabolique est liée à :

- La destruction métabolique par les tissus.
- La liaison avec les tissus.
- L'excrétion par le foie dans la bile.
- L'excrétion par les reins dans l'urine.

### ► 2 Types de Récepteurs :

- Récepteurs Transmembranaires : Hormones Peptidiques et Catécholamines
- Récepteurs Intracellulaires : Hormones Stéroïdes et Hormones Thyroïdiennes

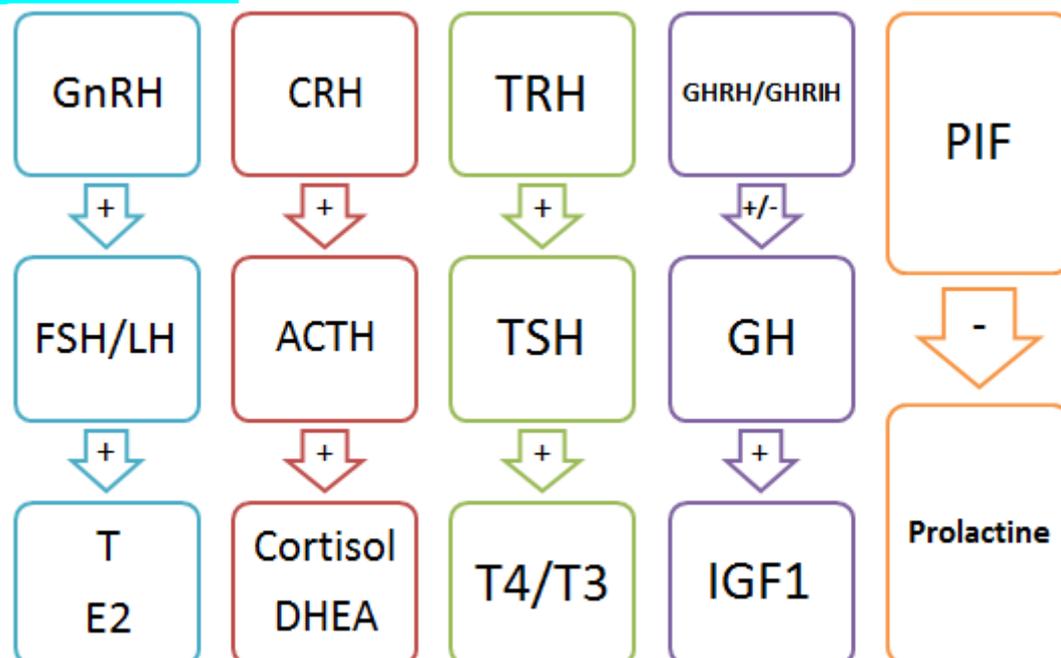
### ► Actions des hormones :

Au niveau du corps entier	Au niveau cellulaire	Au niveau moléculaire
Régulation et intégration de : – Équilibre ionique et fluide – Bilan énergétique (métabolisme) – Faire face à l'environnement – La croissance et le développement – La reproduction	Régulation de : – La division cellulaire – La différenciation – La mort (apoptose) – La motilité – La sécrétion	Régulation de: – La transcription des gènes – La synthèse des protéines et leur dégradation – L'activité enzymatique

### ► Les glandes endocrines :

- Hypothalamus : CRH –GHRH–LHRH–TRH
- Hypophyse : ACTH–GH–FSH/LH–TSH–PRL, ADH–Ocytocine
- Thyroïde : T4–T3, Calcitonine
- Parathyroïde : PTH
- Pancréas : Insuline – Glucagon
- Surrénales : Cortisol – Aldostérone – Androstenedione – Catécholamines
- Testicules : Testostérone
- Ovaires : Œstradiol – Progestérone

### ► Les axes endocriniens :



### ► Contrôle des axes : le feedback

La sécrétion de l'hormone peut être influencée par le produit dont elle règle sa production (substrat).

### III. Evaluation de la fonction endocrine :

- Evaluation Clinique
- Evaluation Fonctionnelle
  - Dosage Hormonal
  - Niveau d'atteinte Primaire ou Secondaire

#### **Tests Dynamiques : évaluation de base insuffisante**

- Suspicion d'Hypersécrétion : Freinage
- Suspicion d'Hyposécrétion : Stimulation
- Evaluation Morphologique

#### **A. Axe thyroïdienne :**

##### Biologie :

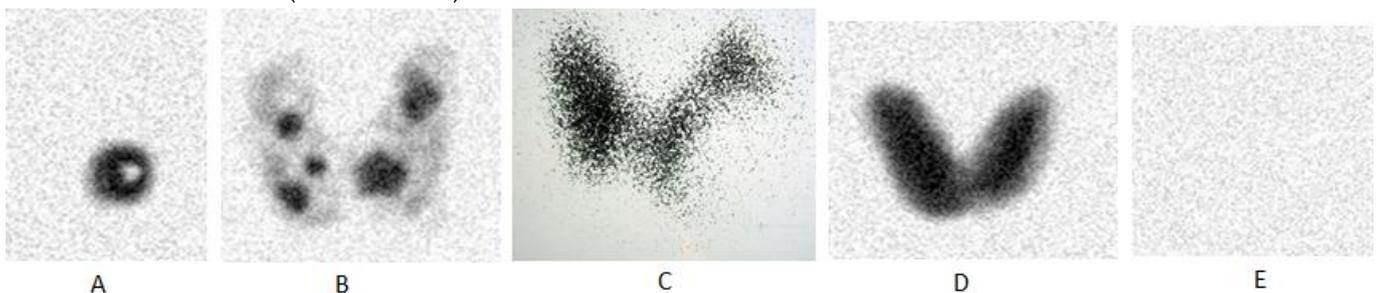
- ✓ Dosages sanguins de TSH, T4 libre, T3 libre.
- ✓ Recherche d'anticorps anti thyroïdien : anti thyroperoxydase (ATPO), anti thyroglobuline (ATg), anti récepteurs de la TSH (TBII ou TRAK).
- ✓ Dosage de la calcitonine.
- ✓ Mesure de l'iodurie.

Échographie : dimension, contours, structure, adénopathies.

Cytoponction à l'aiguille fine : étude cytologique d'un nodule.

Scintigraphie : évaluation fonctionnelle.

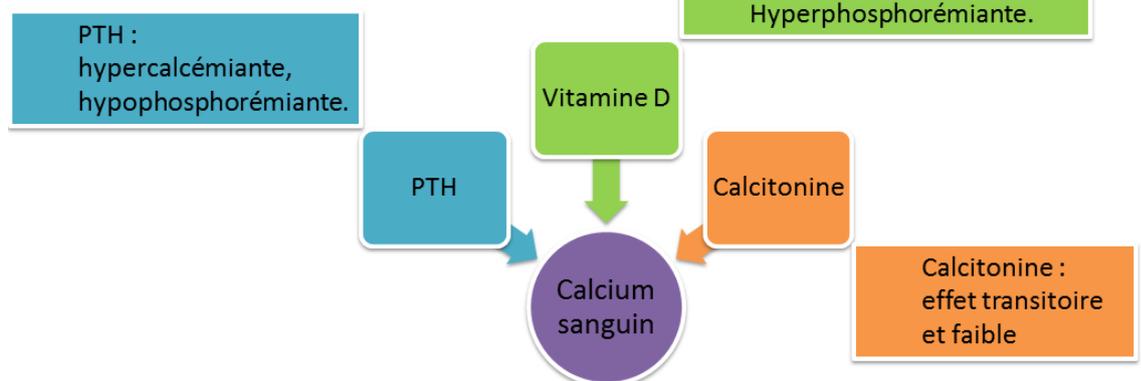
- Technétium (Tc 99m).
- L'iode (I 123, I 131).



#### **B. Parathyroïdes :**

4 glandes localisées à la surface postérieure de la thyroïde.

Sécrètent la parathormone (PTH) et régulent la calcémie.



Biologie :

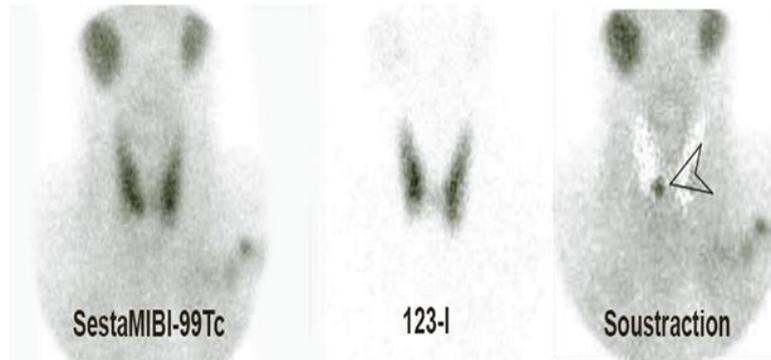
Bilan phosphocalcique sanguin et urinaire des 24h

Echographie cervicale :

Elle fournit une image anatomique précise mais ne peut visualiser les adénomes ectopiques.

Scintigraphie au Sestamibi marqué au technétium Tc 99 m (MIBI) :

Elle reste l'examen le plus performant, mieux encore la technique de SPECT – CT (tomoscintigraphie couplée au scanner X) permet de localiser avec précision les foyers en particuliers les parathyroïdes ectopiques.

**C. Pancréas :**Biologie :

- Statique :
  - Glycémie à jeun
  - Glycémie post prandiale
  - HbA1c
  - Insulinémie – peptide C
- Dynamique : HGPO

Radiologie :

Echographie, TDM, IRM

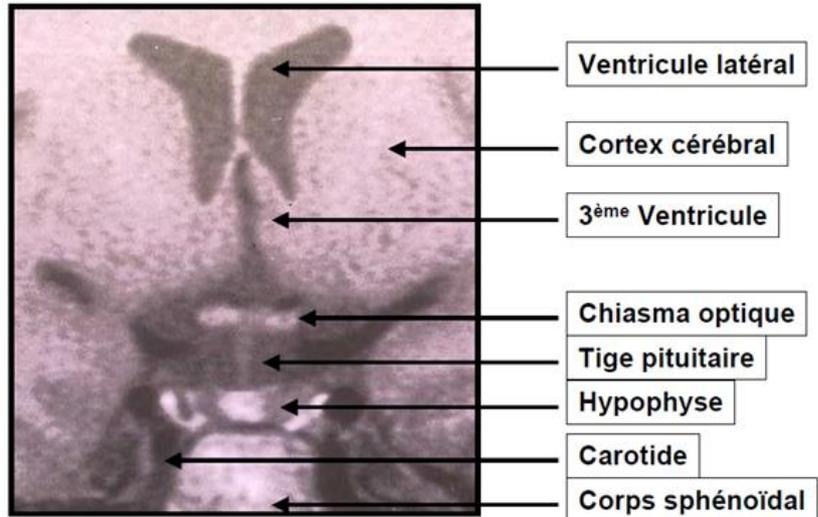
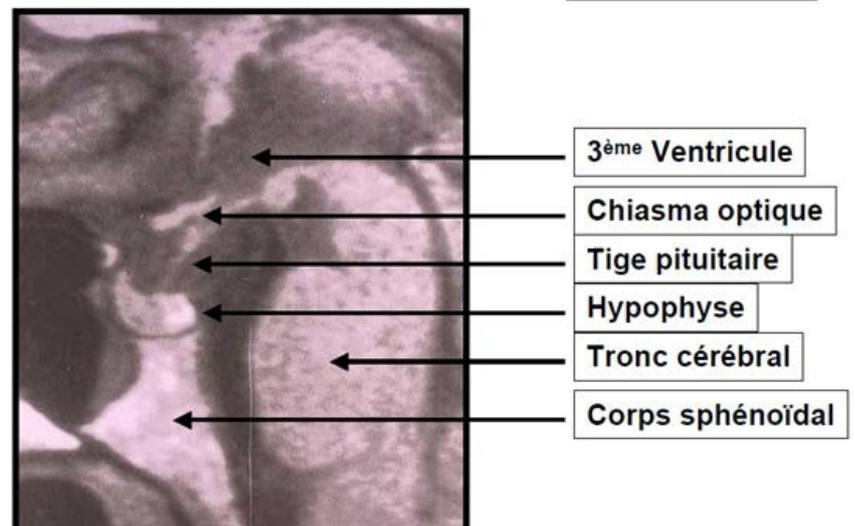
**Hyperglycémie : >1.26 g/L**

**Hypoglycémie : <0.6 g/L**

**D. Hypothalamus – Hypophyse :**HypophysioGramme :

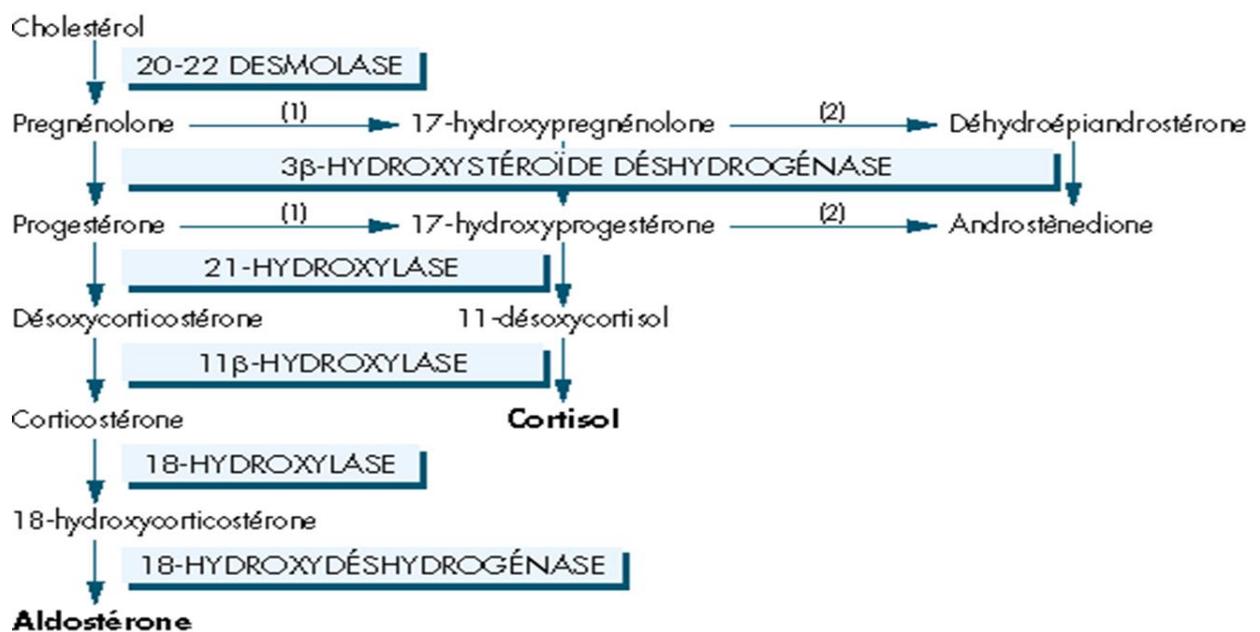
- Antéhypophyse : 5 contingents cellulaires distincts
  - Cellules lactotropes : prolactine.
  - Cellules thyroïdote : TSH.
  - Cellules gonadotropes : LH, FSH.
  - Cellules corticotropes : ACTH
  - Cellules somatotropes : GH.
- Post hypophyse : ADH, osmolarité

Radiologie : IRM

IRM de la région H-H  
(coupe coronale)IRM de la région H-H  
(coupe sagittale)

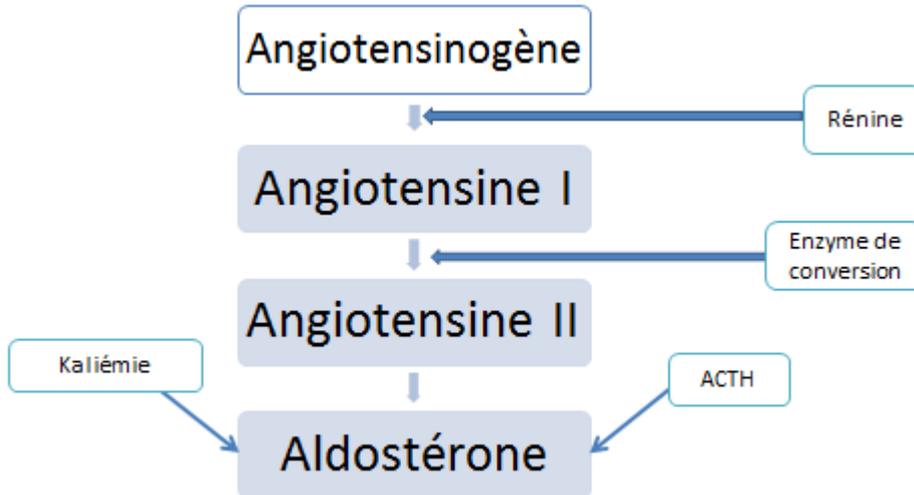
## E. Surrénales :

Stéroïdogénèse surrénalienne.



Control de la sécrétion de cortisol :

La sécrétion de cortisol et de l'ACTH suivent un rythme nycthéméral, maximale le matin et minimale à minuit.

Contrôle de la sécrétion des minéralocorticoïdes :Biologie :

- Dosages sanguins.
- Dosage urinaire.

Imagerie :

- Scanner.
- IRM.
- Scintigraphie :
  - Noridocholestérol.
  - MIBG (meta iodo benzyl guanidine).

**IV. Pathologies endocrines et métaboliques :**

- Diabète
- Dyslipidémies
- Obésité
- Pathologie thyroïdienne
- Pathologie parathyroïdienne
- Pathologie hypophysaire
- Pathologie surrénalienne
- Pathologie de la croissance
- Pathologie de la puberté