

LA THYROÏDE

Présenté par : M. Madani
Faculté de Médecine Université Constantine 3
Service de Physiologie Clinique et des Explorations Fonctionnelles
CHU Constantine

/ INTRODUCTION

La thyroïde est une glande endocrine qui secrète des hormones ubiquitaires;

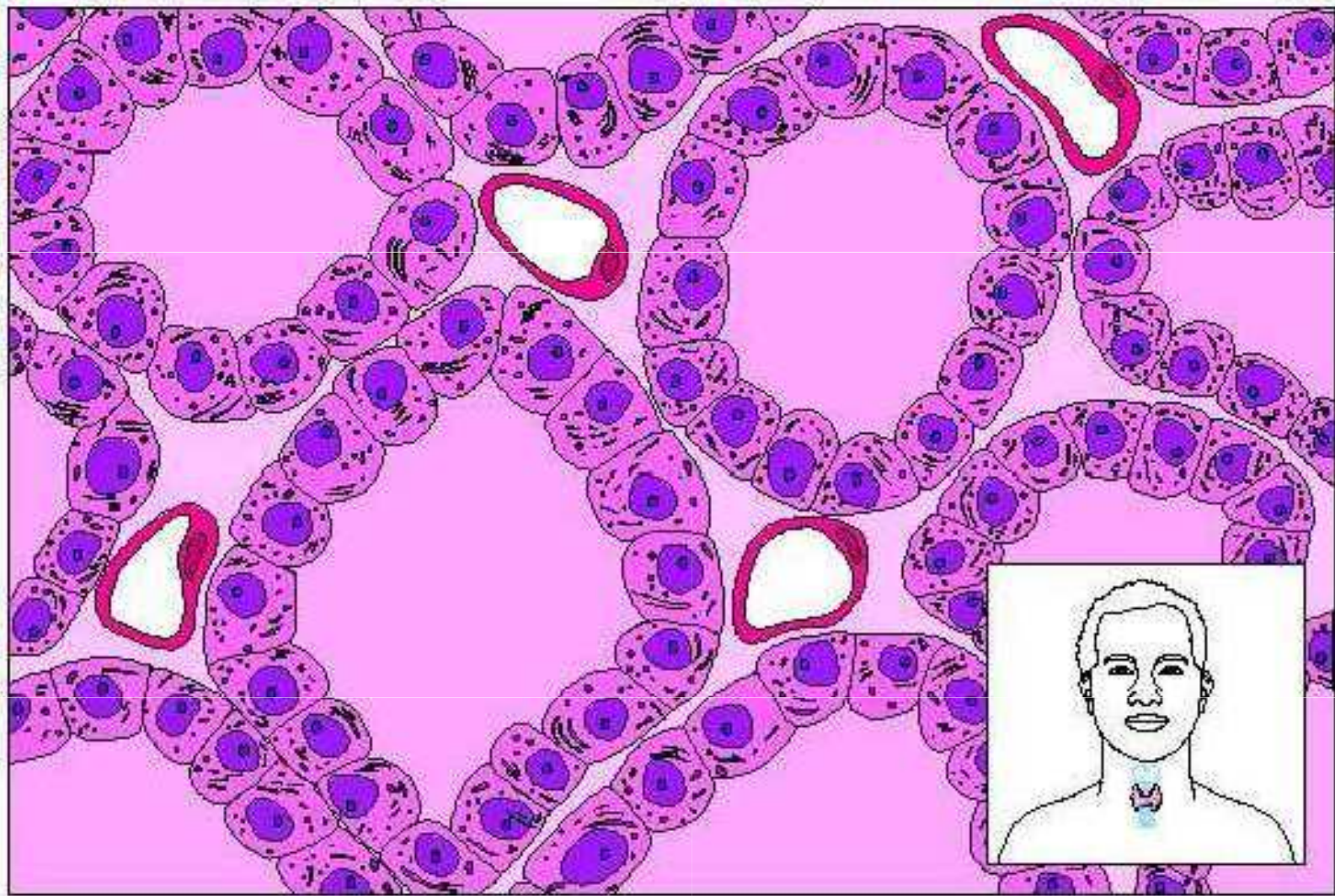
- celle-ci ciblent l'activité de presque tous les tissus et contrôlent le métabolisme :glycémique, lipidique ,protidique et énergétique pour l'adulte.
- Aussi la multiplication du tissu osseux pendant la vie intra-utérine et l'enfance

II RAPPEL ANATOMO-HISTOLOGIQUE

- La thyroïde est située dans la région cervicale médiane basse en forme de papillon.
- Formée de deux lobes relié par l'isthme;
- Pesant environ 20– 15g;
- Richement vascularisée 100)ml/ min; (
- Richement innervée)système nerveux autonome.(

Comporte deux tissus endocrines distincts:

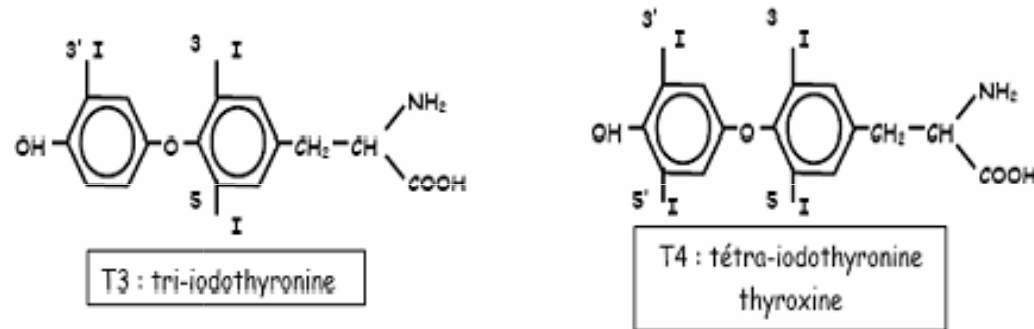
- L'un secrète les hormones thyroïdiennes)T-3 T: (4
 - %99de la glande:
 - Follicule de diamètre 500-50micromètres <= formé d'épithélium simple de cellules folliculaires)thyréocytes) délimite une cavité =l'espace folliculaire contient la substance colloïde)lieu de stockage des hormones thyroïdiennes sous forme de thyroglobuline.(
- Des cellules claires para-vésiculaires ;lieu de synthèse du calcitonine)hormone impliquée dans la régulation de la calcémie.(



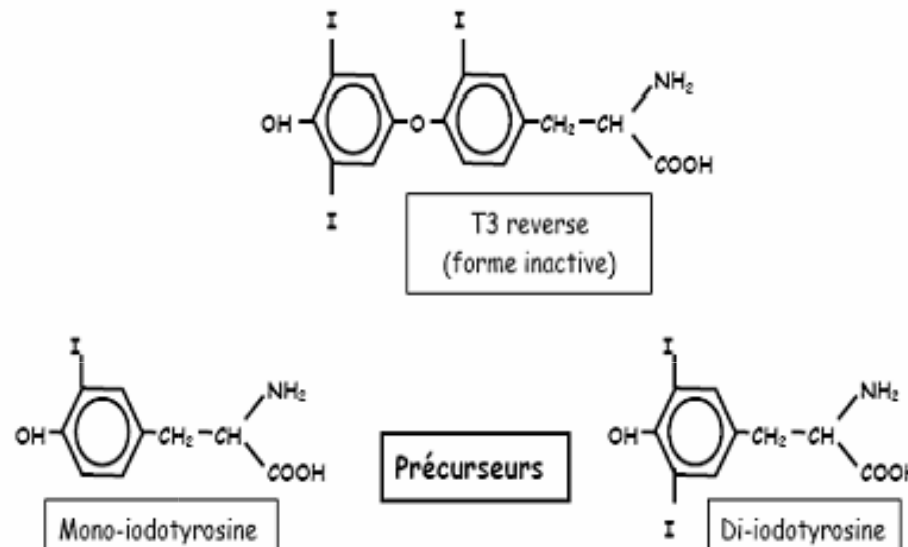
- **III STRUCTURE DES HORMONES THYROIDIENNES**

- **Structure HT**

- la thyronine, formée
Par deux noyaux
aromatiques relié par
Un pont éther.

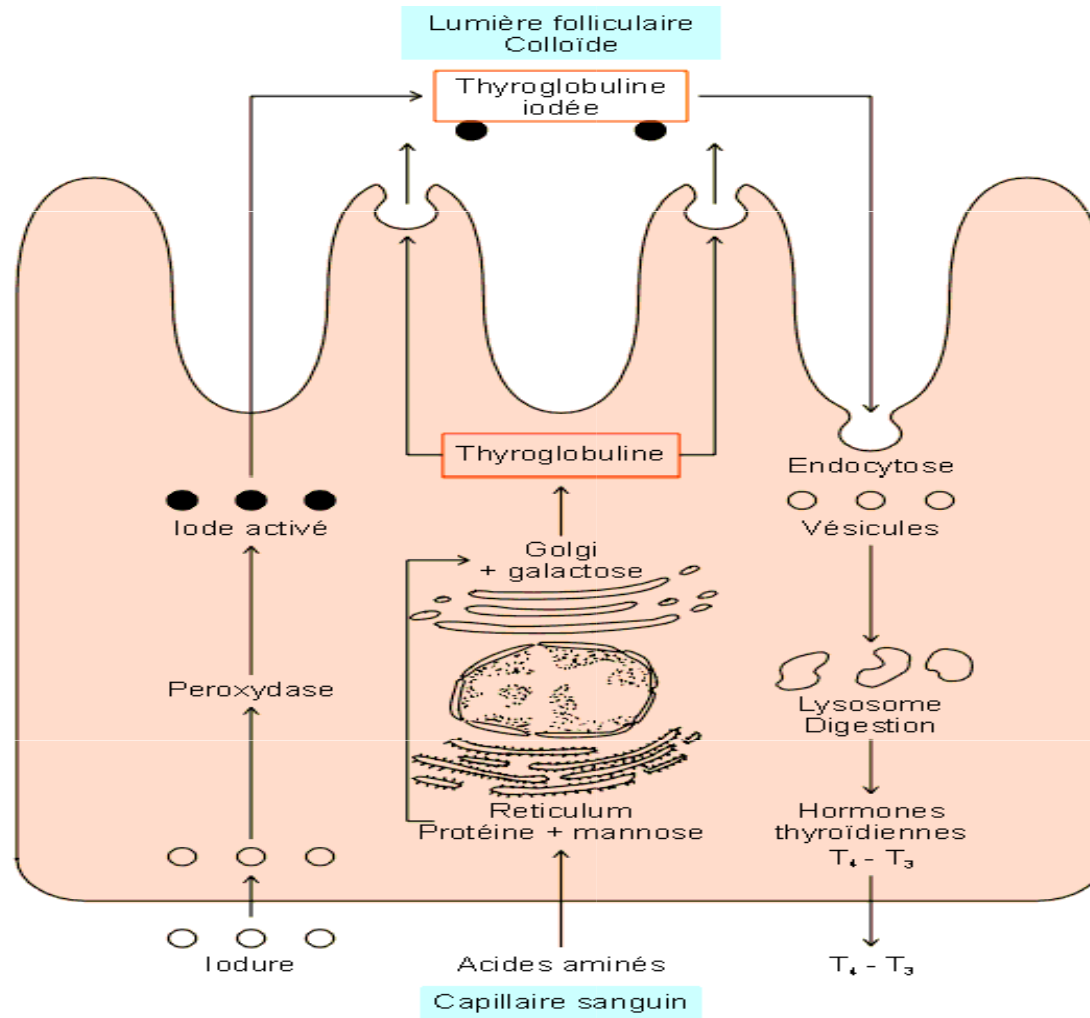


- HT se différencie
entre elles par le nombre
et la place variables des
Atomes d'iode.



IV SYNTHÈSE DES HORMONES THYROÏDIENNES

D



-1 Apport de l'iode:

- Source exogène (iode organique): eau ,boissons, poissons, les crustacés et les laitages mais surtout sel iodé.
- Source endogène : desiodation périphérique et intra-thyroïdienne

Besoin : 100 µg/jour pour l'enfant;

150-100µg/jour chez l'adolescent;

300-100µg/jour si grossesse ou allaitement.

Absorption: complète (90%) au niveau de l'intestin.

Elimination : urines ; lait maternelle.

- 2captation de l'iode:

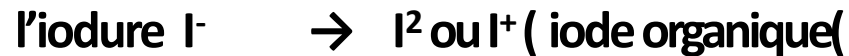
- Au niveau du pôle basale du thyrocytes
 - Par une pompe spécifique(Na^+ / I^-)
- établit un gradient de concentration de) 40 / 20
- sous contrôle de TSH(

– 3formation de thyroglobuline:

- Constituant majeur de la glande;
- Glycoprotéine de PM 660=Kda;
- Comporte deux chaines polypeptidiques;
- Iode se fixe sur les résidus thyrosyls.

– *Oxydation de l'iodure:*

-sous action de peroxydase thyroïdienne.



– *Iodation de la tyrosine:*

- sous l'action de l'enzyme peroxydase: l'iode est fixé sur les résidus tyrosyls de la Thyroglobuline:
- la fixation d'un seul atome d'iode par le résidu tyrosyl → la mono-iodo-tyrosine (M.I.T)
- la fixation de deux atomes d'iode → la di-iodo-tyrosine(D.I.T)

- 6Couplage des iodotyrosines en iodothyronines:

au sein de la thyroglobuline et en présence de la peroxydase:

- M.I.T +D.I.T donnera la tri-iodo-thyronine :c'est l'hormone T.3
- D.I.T +D.I.T donnera la tétra-iodo-thyronine :c'est l'hormone T4 ou thyroxine.



les hormones thyroïdiennes fixées à la thyroglobuline sont stockées dans la cavité colloïde (réserve pour environ deux mois.)

-7 Sécrétion:

Sous l'action de TSH

- phagocytose /endocytose par le pole apicale des cellule thyroïdiennes.
- puis migration des lysosomes contenant des enzymes protéolytiques.
- et dégradation de la thyroglobuline par ces enzymes protéolytiques



libération des hormones thyroïdiennes sécrétées dans le sang.

V-TRANSPORT DES HORMONES THYROÏDIENNES : sous deux formes:

- Les hormones thyroïdiennes sont hydrophobes et se lient à des protéines de transport:
 - albumine) non spécifique(
 - spécifiques: TBG- Thyroxin Binding Globulin (pour environ 60 à 75 %).
TBPA– Thyroxin Binding Pre Albumin.
- La fraction libre, minoritaire (0,01 à 0,03% de la T4 et 0,1 à 0,4% de la T3) est active.
- La totalité de la T4 circulante provient de la production thyroïdienne, tandis que la plus grande partie de la T3 est issue de la conversion périphérique de T4 en T3

- *VI MODE D'ACTION DES HORMONES THYROIDIENNES*

- T3 est plus active que T4 (la plus part des tissus possèdent des enzymes pour la conversion $T \rightarrow 4T(3)$

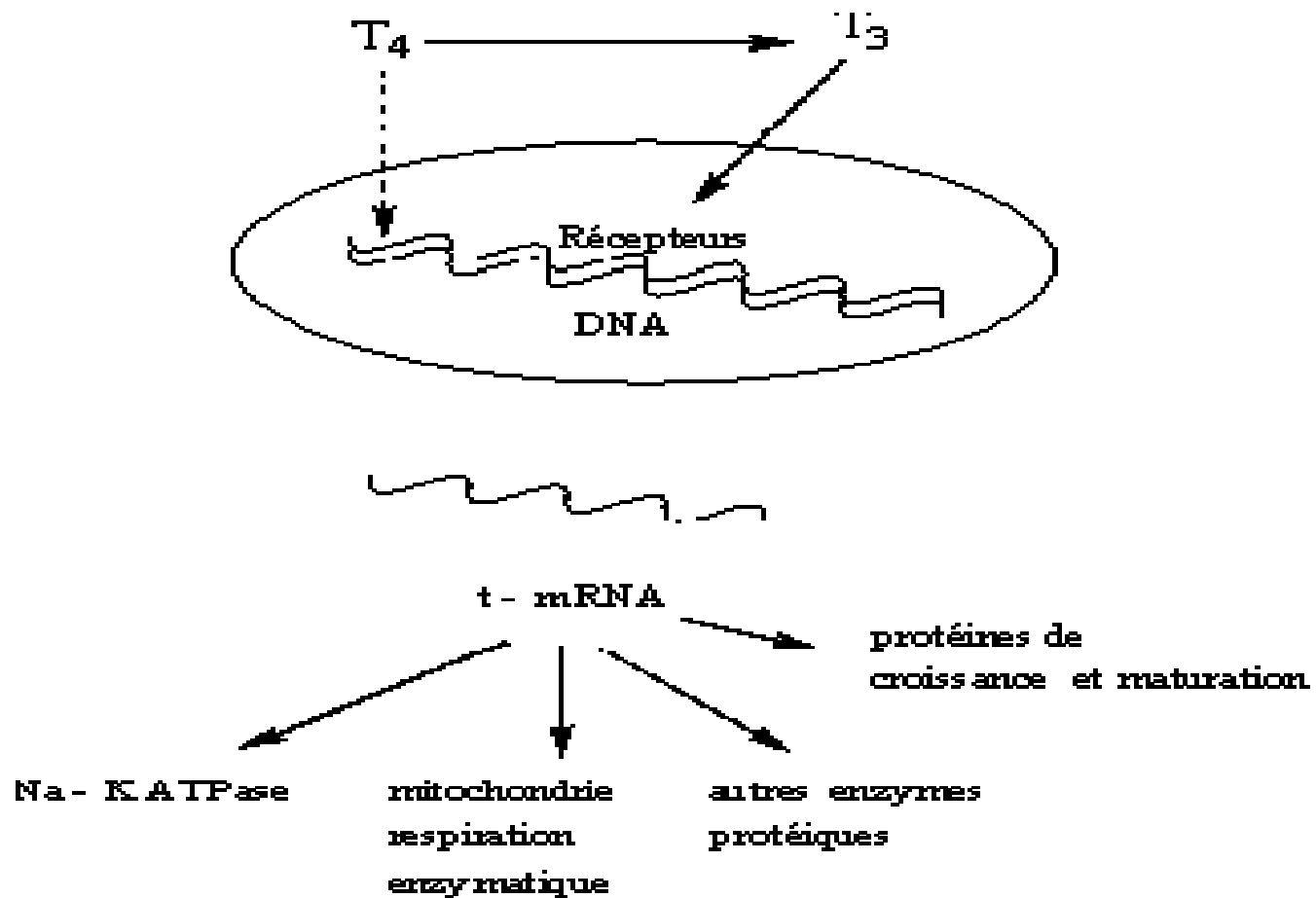
- Hormones liposolubles → diffuse dans les cellules cibles;

- Possèdent deux récepteurs:

- intranucléaire

- extranucléaire

liaison a un récepteur intranucléaire



sites d'actions extra nucléaires

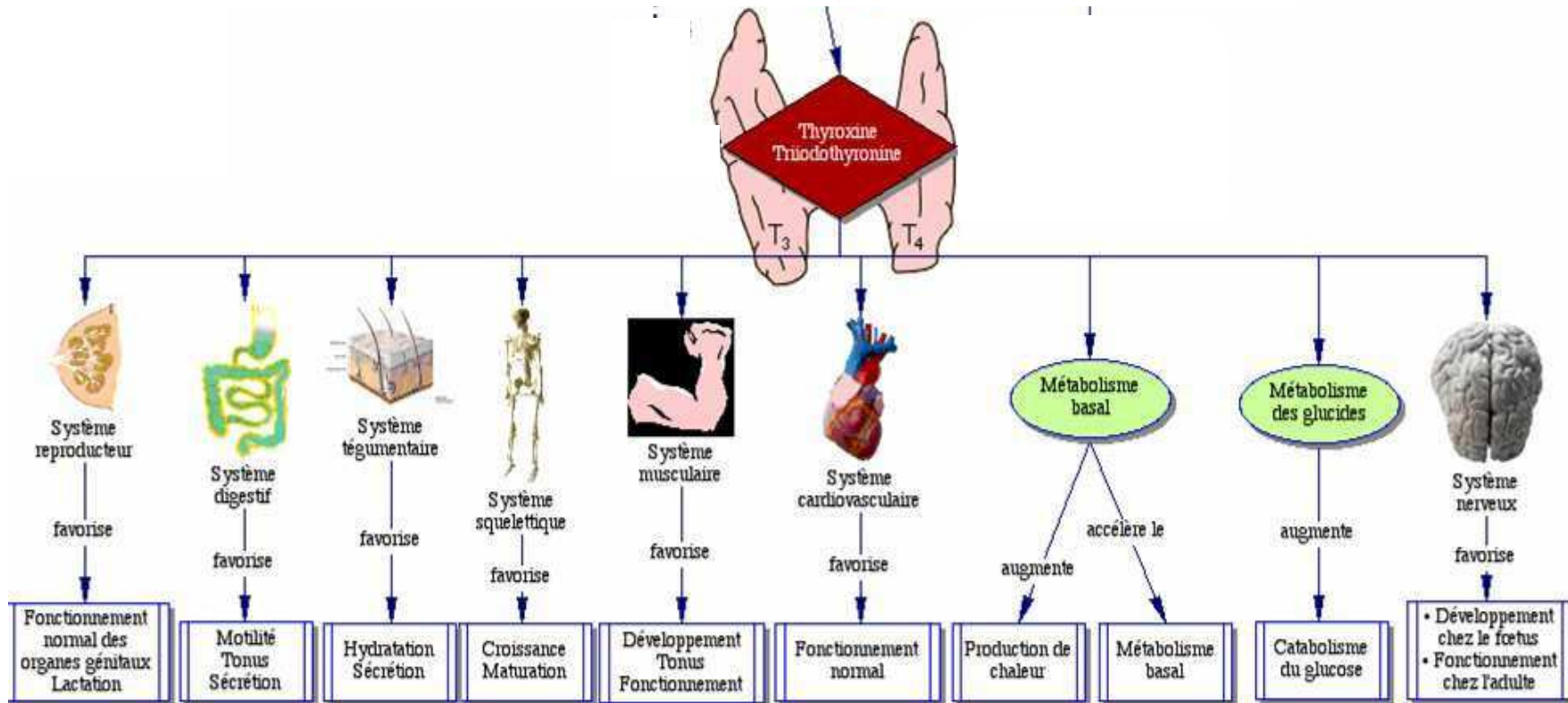
- La T3 exerce des actions membranaires avec un effet facilitateur du métabolisme cellulaire:
 - Potentialisation des récepteurs adrénergiques.
 - ↗ de l'expression des pompes ioniques)pompe Na⁺/K⁺ ATPase(
 - Facilitation du passage de substrat énergétiques tels que le glucose et les acides aminés.(

Elle exerce des effets au niveau de la mitochondrie avec augmentation de la calorigénèse et de la VO₂

VII CATABOLISME

- désiodation.)foie, rein.(
- Conjugaison et métabolisme entéro-hépatique.
- Désamination oxydative.
- Décarboxylation.
- Désiodation périphérique)sera détaillé dans la régulation(
- Forme d'excrétion)rein, selle(

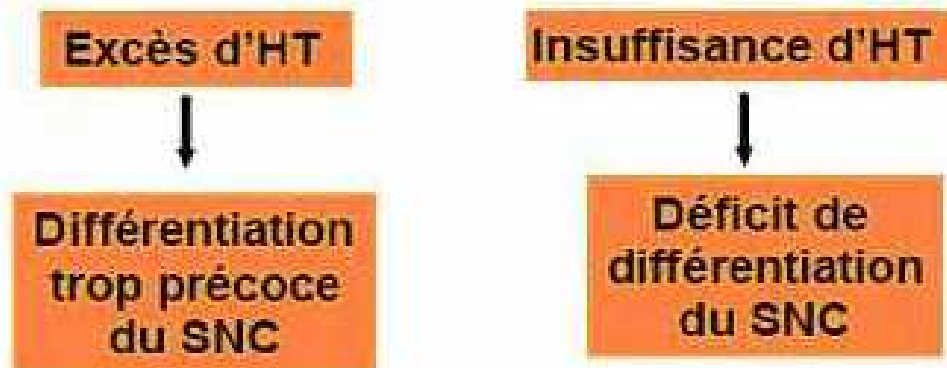
- ***VIII EFFETS BIOLOGIQUES DES HORMONES THYROIDIENNES***



-1 Effets sur la croissance et le développement:

HT et développement du système nerveux central

- Constructions des prolongements dendritiques
- Construction du réseau axonal
- Construction de l'arborisation de Purkinje



- HT et développement de l'os:

- période foetale HT: ossification épiphysaire

- période postnatale agissent en synergie avec le GH

- GH → chondrogenèse et croissance cartilagineuse

- HT → maturation et ossification cartilagineuse

- HT → favorise sécrétion de GH

- HT et maturation musculaire:

Stimule la production de la myosine adulte.

.2 Effets métaboliques:

- Effets des HT sur la thermogénèse:

Hormones thyroïdiennes



Oxydation mitochondriale



↗ Consommation en O₂



↗ Métabolisme de base



Thermogénèse Obligatoire

- Chaleur produite pour maintenir la chaleur corporelle
- Hypothyroïdie frilosité
- Hyperthyroïdie thermophobie

- Métabolisme des glucides:
 - ✓ par stimulation de de la glycogénolyse, de la néoglucogenèse et de l'absorption intestinale de glucose
 - ✓ Avec en parallèle: une dégradation accrue de l'insuline.
action hyperglycémiant

- Métabolisme des lipides: complexes

HT contrôlent le métabolisme du cholestérol par contrôle d'une enzyme de sa synthèse. sa dégradation hépatique.

HT activent la lipogenèse, l'oxydation des acides gras libres.

-effets hypocholestérolémiant.

Les HT en excès favorisent la lipolyse avec production accrue de chaleur et diminution de la massegraisseuse

- Métabolisme des protides:

- ✓ à dose physiologique :les hormones thyroïdiennes sont anabolisante

-)Pr de structure; Pr enzymatiques(

- ✓ à forte dose :elles deviennent par contre catabolisantes.

- Métabolisme hydrominéral

- ↗FG et débit sanguin rénal -)HT →œdème(

- ↗Excrétion urinaire du phosphore et du Ca^{+} (fractures pathologiques en cas d'hypothyroïdie.(

. 3Effets tissulaires : action ubiquitaire

- Au niveau du cœur : chronotrope+
inotrope+
- Au niveau musculaire
contrôlent la contraction musculaire et la créatine;
Hyperthyroïdie ↗ : V du muscle squelettique.
Hypothyroïdie : hyperexcitabilité et amyotrophie.
- Au niveau du tube digestif
Favorise le transit intestinal
- Action sur le système hématopoïétique stimulent
l'hématopoïèse et le métabolisme du fer.

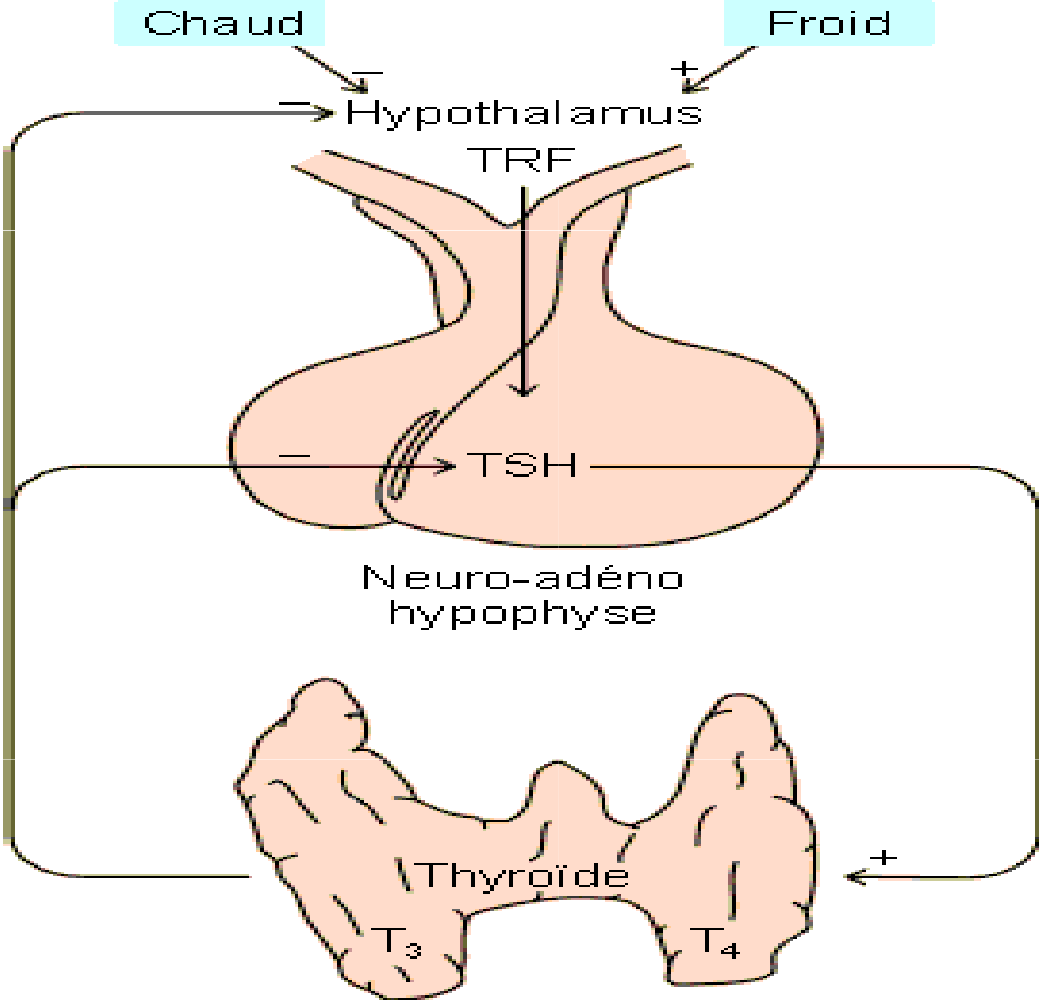
IX-RÉGULATION DE LA FONCTION THYROIDIENNE

régulation central

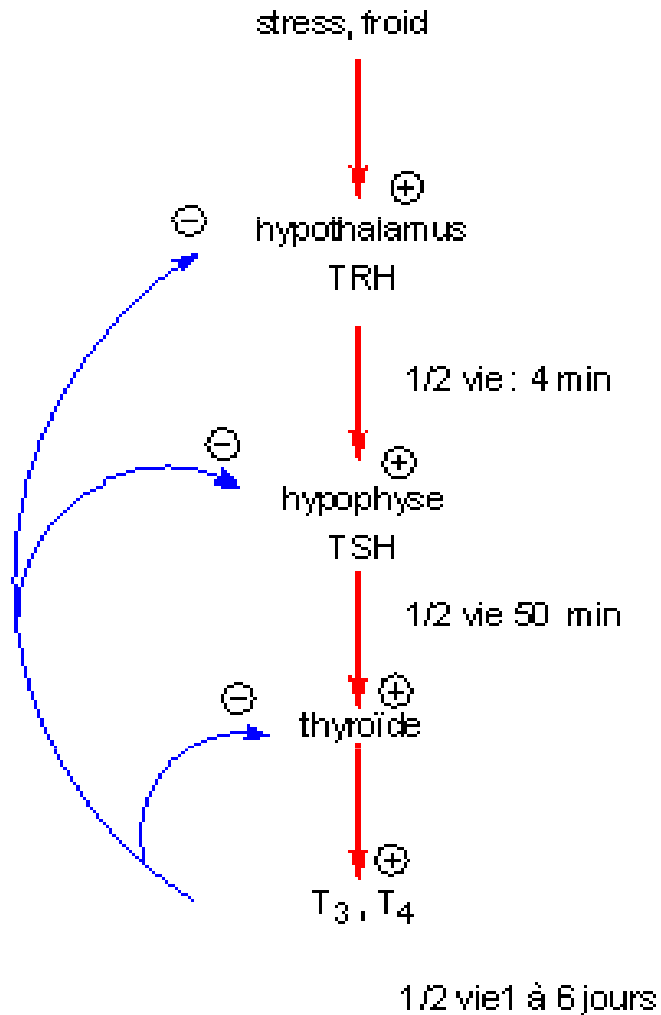
régulation périphérique

autorégulation

Régulation centrale



Régulation central



- **rétrocontrôle: Feed-back négatifs.**

- ***FB court***: T₄ et T₃ rétrocontrôle inhibiteur sur leur production action directe sur thyrocytes.

- ***FB moyen***: T₄ et T₃ inhibent les cellules hypophysaires produisant la TSH

- ***FB long***: action sur l'hypothalamus.

) inhibition périphérique + froid et stress.(

Régulation central

- La TSH agit à différents niveaux:
 - elle contrôle et stimule les différentes étapes de l'hormonosynthèse : capture de l'iode, iodation de la thyroglobuline, pinocytose, hydrolyse de la thyroglobuline et sécrétion hormonale.
 - elle entretient la fonction des thyrocytes en régulant la synthèse de thyroglobuline, des pompes à iodures et de la thyroperoxydase.
 - la TSH est un facteur de croissance pour la thyroïde

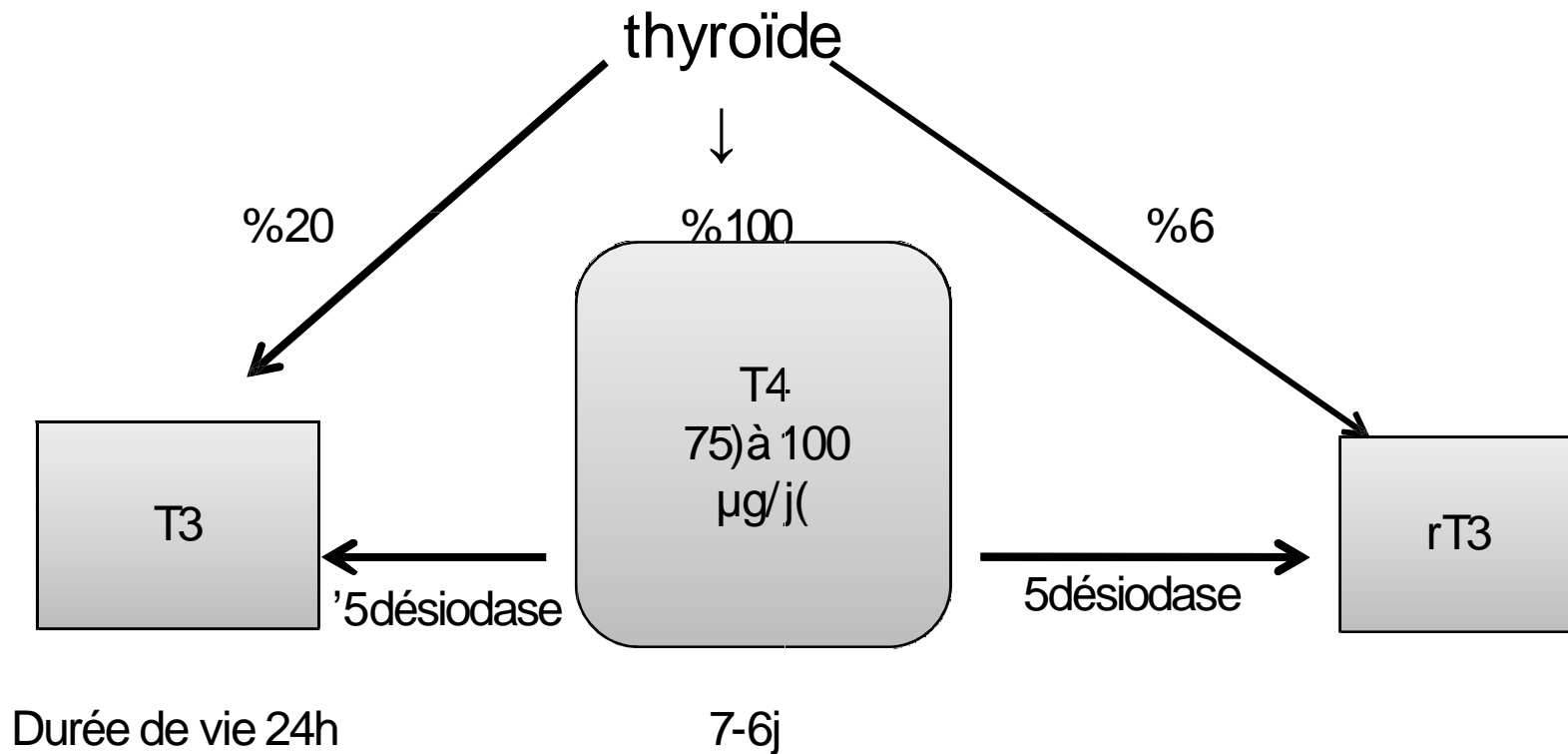
Régulation périphérique

- La désiodation périphérique:
 - La 5' désiodase qui permet la conversion de T4 en T₃
 - La 5' désiodase de type 1, retrouvée dans le foie, le rein, la thyroïde. Modulée par l'état nutritionnel.
 - La 5' désiodase de type 2 est présente dans le système nerveux central, l'hypophyse et la thyroïde. Son activité est majorée en cas d'hypothyroïdie de façon à couvrir les besoins du système nerveux central en hormones actives.
 - La 5' désiodase transforme la T4 en T₃ reverse, inactive.

La désiodation périphérique.

la T4 circulante provient de la production thyroïdienne,
la T3 est issue de la conversion périphérique de T4 en T.3

-Durée de vie des HT

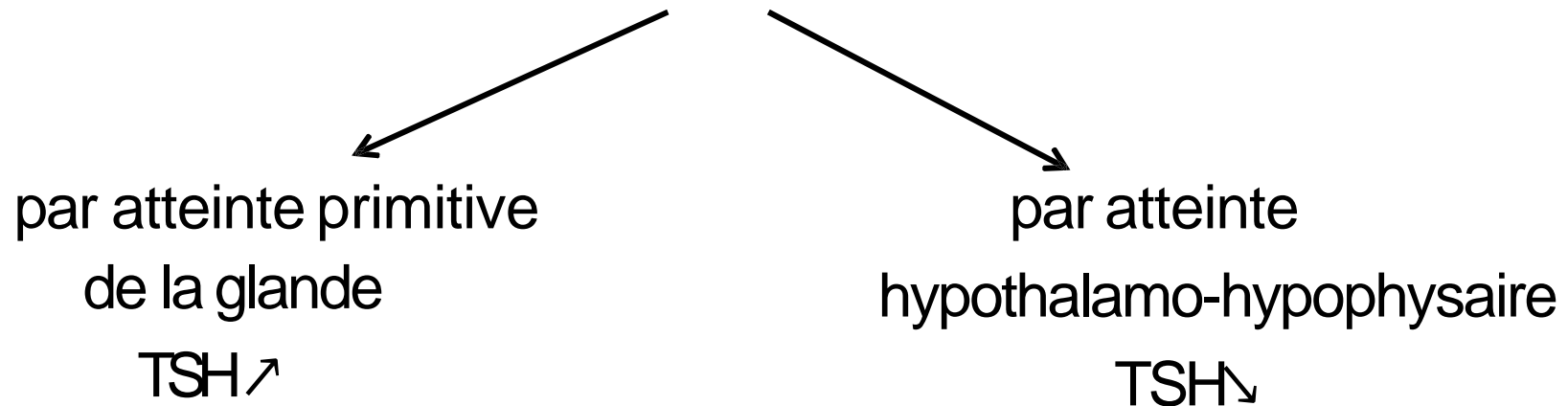


Autorégulation

- **L'autorégulation thyroïdienne correspond à des mécanismes transitoires permettant:**
 - Un blocage de l'iodation et de la sécrétion en cas d'excès d'iode)effet Wolff-Chaikoff.(
 - Une sensibilité des thyrocytes à l'action de la TSH en cas de carence en iode.
 - La captation d'iode est d'autant plus forte et plus prolongée que la glande est pauvre en iode et inversement.
 - L'état nutritionnel conditionne le niveau de désiodation périphérique. En cas de jeûne, de dénutrition, la '5désiodase est inhibée avec diminution des taux sanguins de T3 et augmentation de ceux de T3 reverse.

X Physiopathologie

- ***Hypothyroïdie*** déficit en hormones thyroïdiennes



Hypothyroïdie manifestations cliniques

- **syndrome d'hypométabolisme:** asthénie physique et intellectuelle somnolence frilosité bradycardie prise de poids.
- **syndrome cutanéomuqueux:** peau pâle, froide, infiltrée peau sèche diminution de la sudation.
- **syndrome neuro-musculaire:** crampes musculaires myalgies syndrome du canal carpien

Hyperthyroïdie

- Élévation de T4 et T3
- TSH abaissée
- Hyperthyroïdie infra-clinique

Hyperthyroïdie : Manifestations cliniques

- **Signes généraux** : amaigrissement asthénie sueurs, thermophobie.
- **Signes cardiovasculaires** : tachycardie dyspnée d'effort insuffisance cardiaque.
- **Signes digestifs** : polyphagie "diarrhée.
- **Signes neuromusculaires** : nervosité agitation tremblement des extrémités irritabilité. Hyperexcitabilité musculaire

XI. EXPLORATION:

Quels sont les objectifs de cette exploration?

- ✓ Apprécier la qualité du fonctionnement thyroïdien ;
- ✓ Confirmer un dysfonctionnement thyroïdien ;
- ✓ Identifier l'étiologie des maladies thyroïdiennes .

➤ EXPLORATION BIOLOGIQUE

- Exploration de l'hormonogénèse
 - TSH
 - HT
- Exploration de l'auto-immunité
 - Anti-TPO
 - Anti-Tg
 - Anti –recepteur anti TSH

Exploration de l'hormonogénèse

✓ *TSH: Thyroid Stimulating Hormone*

-Hormone hypophysaire extrêmement sensible au rétrocontrôle exercé par les hormones thyroïdiennes (HT)

-Variations physiologiques: TSH augmente

- la nuit
- L'hiver
- Chez les asiatiques
- La femme des 35 ans
- Chez les obèses

✓ *Hormones thyroïdiennes*

- Formes libres
- FT4 reflet de la production thyroïdienne
- FT3 par désiodation de la FT4: valeur diagnostique limitée
(Hyperthyroïdie à T3, surdosage par T3, amiodarone...)
- Dosages immunologiques//TSH
- VU: naissance, grossesse, personnes âgées

✓ ***Test de stimulation à la TRH***

- Peu fréquent: 200 à 250 μ g de TRH en IV et dosage de la TSH à t0, t30 et t60 min
- Reflet des réserves hypophysaires
- Réponse nulle dans les psychoses
- Réponse \uparrow dans l'IR, cirrhose

Autres examens

- ✓ Thyroglobuline
- ✓ Calcitonine
- ✓ Protéines de transport (Albumine, TBG)
- ✓ Iodémie...

➤ **Exploration morphologique**

→ **Scintigraphie**

Principe : Injection radiopharmaceutique comportant de l'iode 123 (ou Technétium 99) fixé par la Thyroïde

→ Suivi de la distribution du traceur au niveau de la thyroïde par *gamma*-caméra

→ **Echographie**

Principe = **Ultrason**

Données sur le Volume exact, Caractère homogène ou non

→ Radiographie du cou

Principe : RX  Observation Vertèbre cervicale,
Trachée

- Observation : Détection des Conséquences d'une Hypertrophie Thyroïdienne sur la Trachée (↓ Diamètre)