

La thyroïde

I. Introduction :

La thyroïde est une glande endocrine située sur la face antérieure du cou, en avant de la trachée (plaquée contre les 2^{ème} et 3^{ème} cartilages trachéaux).

Elle est formée de deux lobes droit et gauche réunis par un isthme.

La thyroïde sécrète des hormones qui interviennent dans le métabolisme de base et la croissance.

II. Développement embryologique :

A. Organogénèse :

La thyroïde d'origine entoblastique (+neurectoblastique), provient principalement d'une ébauche médiane. Ils s'y associent des éléments provenant d'ébauches latérales.

1. L'ébauche médiane :

- Le corps thyroïde apparaît à la 3^{ème} semaine du développement sous forme d'une prolifération épithéliale dans le plancher du pharynx primitif.
- L'ébauche thyroïdienne s'enfonce dans le mésoblaste sous-jacent et descend en avant du pharynx primitif sous forme d'un diverticule bilobé.
- Au cours de cette migration, la glande reste en connexion avec le plancher du pharynx primitif par l'intermédiaire d'un canal étroit : *le canal thyroglosse*.
- Ce canal se ferme rapidement, se fragmente puis régresse, sauf dans sa partie inférieure où il donnera *la pyramide de Lalouette*.
- Le corps thyroïde continue sa migration descendante pour atteindre à la 7^{ème} semaine sa situation définitive, en avant de la trachée. A ce stade, il comporte deux lobes latéraux et un isthme.

2. Les ébauches latérales :

Elles apparaissent au niveau de la dernière poche branchiale entoblastique (poche IV). De chaque côté se constitue un *corps ultimo-branchial* qui est colonisé par des cellules provenant des crêtes neurales.

Ces ébauches fusionnent avec l'ébauche médiane. Ses éléments se dispersent dans la glande et donnent les cellules para-folliculaires.

B. Histogénèse :

- L'ébauche thyroïdienne est initialement une masse pleine qui se fragmente en cordons puis en nodules pleins.
- La colloïde apparaît à la 13^{ème} semaine et le tissu peut alors concentrer l'iode.
- A la fin de la 14^{ème} semaine, les nodules deviennent des follicules, en réponse à la TSH hypophysaire.
- L'activité fonctionnelle de la glande débute vers la fin du 3^{ème} mois.

III. Structure histologique :

La glande thyroïde est entourée d'une capsule conjonctive organisée en deux couches :

- Une couche externe fibreuse.
- Une couche interne plus lâche, qui émet des cloisons conjonctives divisant le parenchyme en lobules.

Dans les lobules, le parenchyme glandulaire est constitué de follicules (vésicules thyroïdiennes) avec quelques éléments inter folliculaires, dans le conjonctif.

A. Le follicule thyroïdien :

Représente l'unité morpho-fonctionnelle de la thyroïde présentant à décrire : une paroi et une cavité centrale renfermant la colloïde.

1. La paroi folliculaire :

Elle est constituée d'une assise épithéliale reposant sur une lame basale. Les cellules épithéliales sont de deux types :

a. Les cellules folliculaires (thyrocytes) :

Elles constituent les cellules principales du follicule avec deux pôles : l'un en contact avec la colloïde, l'autre basal au contact des capillaires. Du point de vue ultra structural :

- Les thyrocytes sont cubiques ou prismatiques.
- Le noyau rond occupe le 1/3 inférieur de la cellule.
- Le pôle apical présente quelques microvillosités. Des complexes de jonctions réunissent les faces latérales à proximité du pôle apical.
- Le pôle basal présente des replis membranaires traduisant une activité d'échange avec les capillaires sanguins.
- Le cytoplasme, basophile, est riche en enzymes variés. Il renferme un appareil de Golgi supra nucléaire développé et un réticulum granuleux.

b. Les cellules para folliculaires (C ; claires) :

Dérive des crêtes neurales par l'intermédiaire des corps ultimo-branchiaux. Chez l'homme, ces cellules prédominent dans la région centrale du 1/3 moyen des lobes latéraux. Isolées ou groupées, elles sont situées entre la lame basale et les cellules folliculaires :

- Ce sont des cellules globuleuses à noyau excentré.
- Le cytoplasme est pâle, chromophile et pauvre en organites. Il renferme de petits granules denses (100 - 150 nm de diamètre)
- Sacs ergastoplasmiques réduits et aplatis ; REL important.
- Complexes Golgiens étendus ; lysosomes et mitochondries peu nombreux.

B. La colloïde :

- D'aspect variable, la colloïde peut être dense homogène ou granuleuse.
- Constituée à 70 % d'une glycoprotéine de 660 000 Da : *la thyroglobuline*.
- Des protéines iodées et non iodées (30 %)
- Elle est colorable au PAS.
- Dans les follicules actifs, la colloïde présente des vacuoles périphériques : *les vacuoles de résorption* ou *vacuoles de Max Aron*

C. Les cellules interstitielles :

- Sont situées entre les follicules.
- Elles peuvent être isolées : *cellules de Weber*, ou groupées en amas : *îlots de Wölfler*.
- Leur signification est encore discutée. Il peut s'agir d'un tissu thyroïdien de réserve, non actif.

IV. Vascularisation – Innervation :

La vascularisation est très développée ; le débit sanguin (4ml/min/g) est comparable à celui du poumon ou du rein.

Les artères thyroïdiennes se divisent rapidement sous la capsule en de nombreuses artérioles qui empruntent les travées conjonctives. Les capillaires fenêtrés forment un réseau dense autour des follicules.

L'innervation est principalement vasomotrice. Il existe quelques rares fibres ortho et parasympathiques qui atteignent les follicules. Elles pourraient agir sur la libération hormonale.

V. Histophysiologie :

A. Variations morphologiques :

1. Glande au repos :

Les follicules sont de grande taille avec une colloïde dense et un épithélium aplati.

2. Glande en hyperactivité :

Les follicules sont de petite taille avec une colloïde réduite (hydratée) et un épithélium palissadique.

B. Mécanisme de l'activité hormonale :

1. Les cellules folliculaires : (T₃ ; T₄)

La cellule folliculaire présente une double activité glandulaire :

- D'un côté, elle élabore la colloïde, pour permettre le stockage de l'iode.
- De l'autre côté, elle libère les hormones thyroïdiennes dans le sang.

Ces deux activités se succèdent et peuvent se chevaucher dans une même cellule, les étapes élémentaires sont nombreuses :

a. La captation des iodures plasmatiques :

- Le thyrocyte capte les iodures sanguins et les déverse dans la colloïde.
- Cette captation est un phénomène actif nécessitant une forte dépense énergétique.
- La capture de l'iode est fortement stimulée par la TSH hypophysaire.
- Cette capture permet la réalisation de scintigraphies thyroïdiennes après injection intraveineuse d'iode radioactif (I¹³¹)

b. Oxydation des iodures dans le thyrocyte et leur concentration dans la colloïde.

c. Synthèse de la thyroglobuline :

- La thyroglobuline est une glycoprotéine synthétisée par la cellule folliculaire. Sa fraction protéique est synthétisée par les ribosomes dans le REG à partir des acides aminés du sang (tyrosine)
- La glycosylation s'effectue dans l'appareil de Golgi.
- La libération de la thyroglobuline se fait par exocytose au pôle apical.

- d. Incorporation de l'iode à la thyroglobuline sous forme de MIT et de DIT :
- Dans la colloïde, à proximité des microvillosités du pôle apical, l'iode s'incorpore à la thyroglobuline sous forme de mono-iodotyrosines (MIT) et de di-iodotyrosine (DIT).
- e. Condensation des MIT et des DIT en tri-iodothyronine (T₃) et tétra-iodothyronine (T₄).
- f. Résorption de la colloïde :
- La colloïde est résorbée dans les cellules folliculaires par pinocytose et forme des gouttelettes de colloïde intra cytoplasmiques : *phagosomes*.
- g. Protéolyse de la thyroglobuline :
- Les lysosomes des cellules folliculaires migrent vers les phagosomes et formant alors des phagolysosomes. Les hormones T₃ et T₄ ainsi que les MIT et les DIT résiduels sont libérés par protéolyse.
- h. Excrétion de T₃ et T₄ :
- Les iodothyronines ainsi libérées au sein de la cellule folliculaire sont déversées dans les capillaires sanguins situés dans le tissu interstitiel.
- i. Désiodation des MIT et DIT :
- Les iodothyrosines résiduelles sont désiodées sur place dans la cellule folliculaire et donnent :
 - ✓ D'une part, de la tyrosine qui regagne les capillaires et retombe dans le pool des acides aminés.
 - ✓ D'autre part, de l'iode minéral qui en fonction des besoins du thyrocyte est soit utilisé soit rejoint le courant sanguin.
2. Action des hormones thyroïdiennes :
- La T₃ est la forme la plus active et la T₄ est partiellement convertie en T₃ au niveau périphérique avant d'agir.
 - Les hormones thyroïdiennes stimulent les métabolismes dans pratiquement toutes les cellules de l'organisme. Elles sont hyperthermiantes et légèrement hypoglycémiantes.
 - De ce fait, il existe des interactions entre la thyroïde et d'autres glandes endocrines comme les surrénales, le pancréas ou les gonades.
3. Les cellules para folliculaires :
- Les cellules 'C' élaborent une hormone polypeptidique : *la Calcitonine*.
 - La synthèse de la calcitonine est conditionnée par l'élévation du taux de calcémie.
 - C'est une hormone hypocalcémiante qui exerce son action au niveau de l'os en inhibant la déminéralisation osseuse (↓activité des ostéoclastes) ainsi que sur les tubes rénaux (↑excrétion urinaire de Ca⁺²)
 - La sécrétion de calcitonine est indépendante de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

VI. Applications cliniques :

- Chez le fœtus, l'absence d'hormones thyroïdiennes est responsable du crétinisme. On peut observer cette situation dans des régions géographiques déficientes en iode.
- Chez le nouveau-né, une hypothyroïdie peut être évoquée devant un syndrome de détresse respiratoire, une hernie ombilicale, un retard de croissance osseuse et en cas de sous-alimentation.
- Chez l'enfant, une hypothyroïdie non traitée aboutit à une arriération mentale.

A. La maladie de Graves (Maladie de Basedow) :

- Maladie auto-immune dans laquelle la thyroïde est hyperactive.
- Des auto-anticorps reproduisent l'effet de la TSH et se fixent sur les récepteurs des thyrocytes.
- Les cellules folliculaires deviennent cylindriques et sécrètent de grandes quantités d'hormones dans la circulation sanguine.
- Une hypertrophie de la thyroïde (goitre), une exophtalmie, une tachycardie, un réchauffement cutané et de fins tremblements des doigts sont des signes cliniques typiques.

B. La maladie d'Hashimoto :

- Maladie auto-immune associée à une hypothyroïdie.
- Elle est due à des auto-anticorps dirigés contre la thyroïde peroxydase et la thyroglobuline.
- La destruction progressive des follicules thyroïdiens aboutit à une diminution de la fonction thyroïdienne.

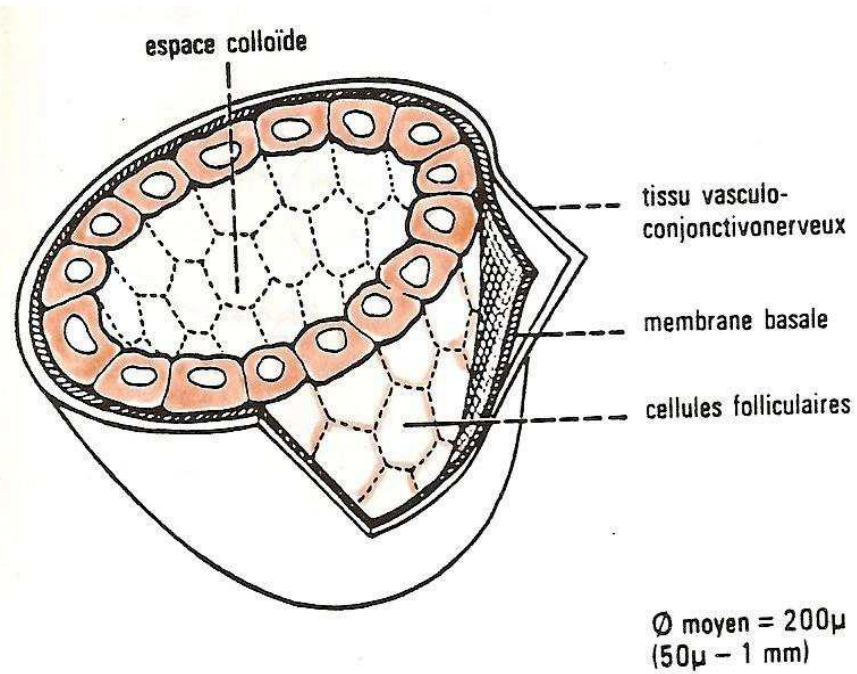


Figure 01 : Aspect tridimensionnel schématique d'un follicule thyroïdien

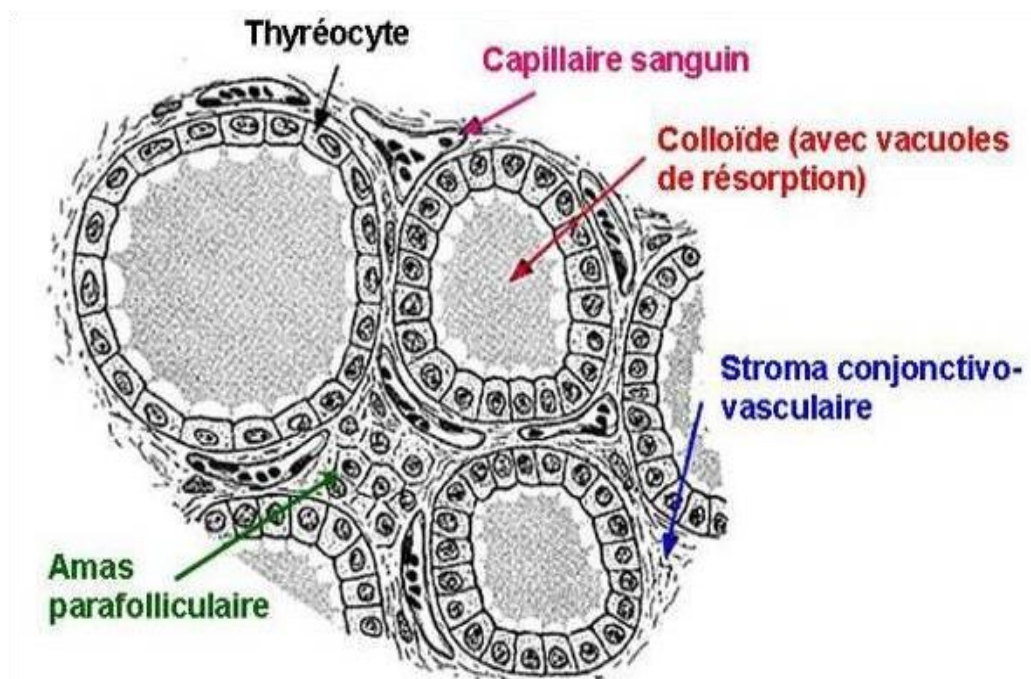


Figure 02 : Schéma de l'organisation générale d'une portion d'un lobule thyroïdien.

HISTOLOGIE DE LA GLANDE THYROÏDE

Embryologie

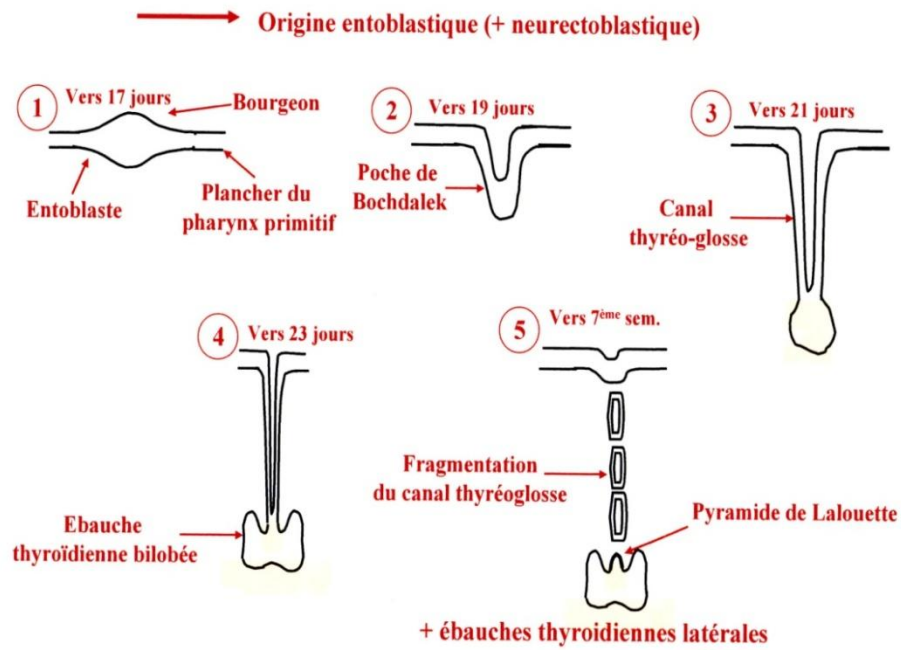


Figure 03 : Organogénèse : développement embryologique de l'ébauche médiane.

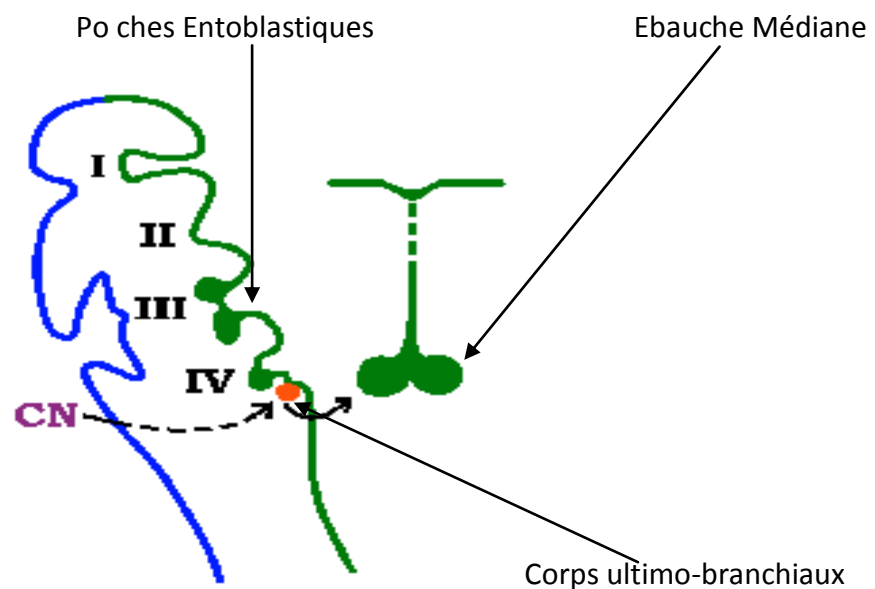


Figure 4 : Organogénèse : développement embryologique des ébauches latérales.

CN : Crêtes neurales



LA THYROÏDE

Dr.DJEBIEN.S / Pr.BARKAT.F

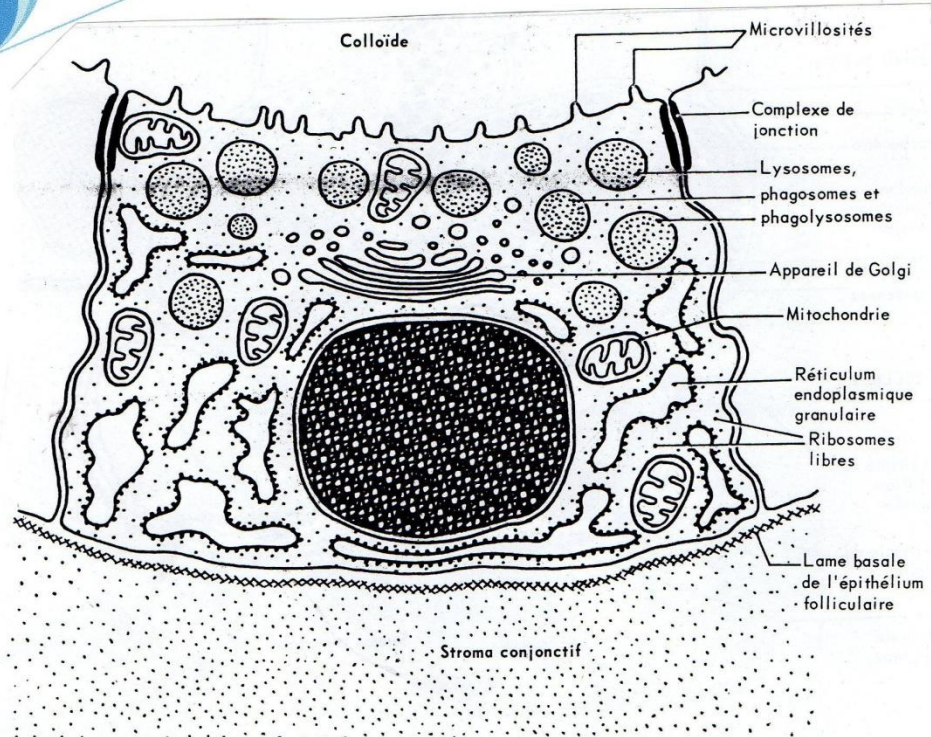


Figure 5: schéma de l'ultrastructure d'une cellule folliculaire (thyrocyte)

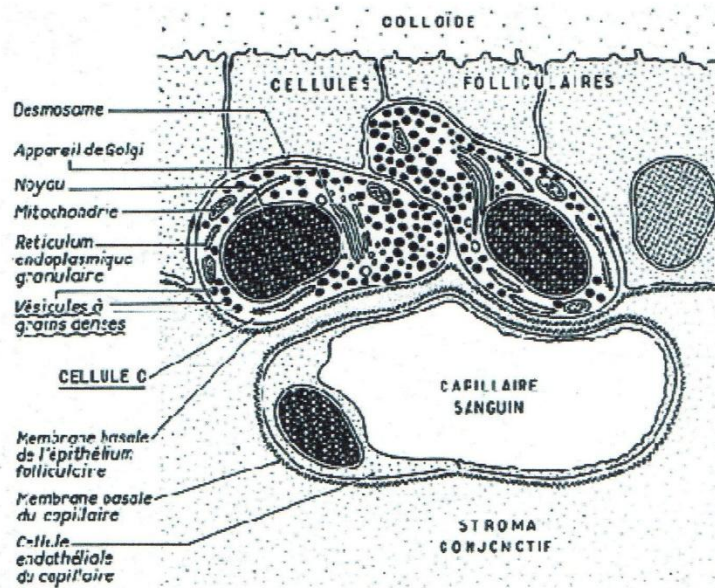


Figure 6 : Schéma de l'ultrastructure des cellules para folliculaires.

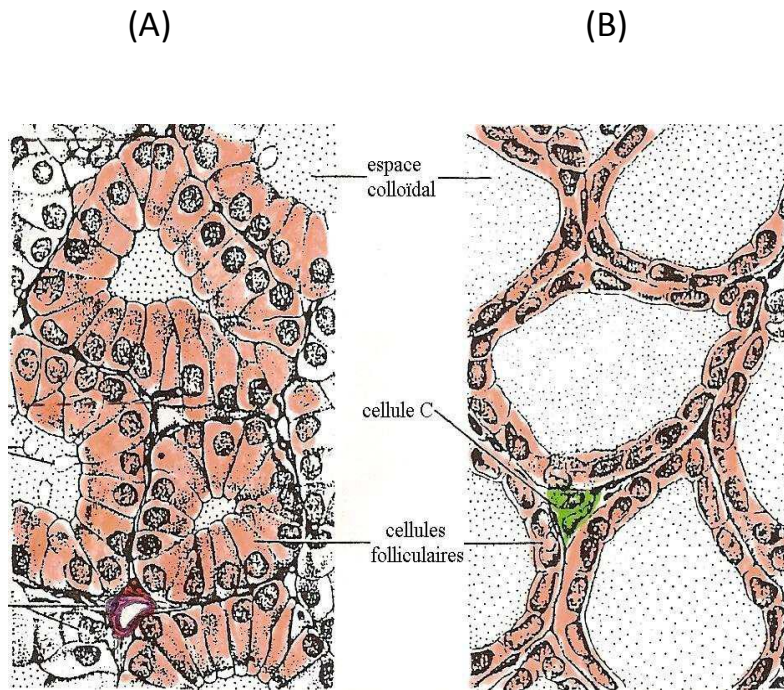


Figure 07 : Variations morphologiques de la glande thyroïde.

HISTOLOGIE DE LA GLANDE THYROÏDE

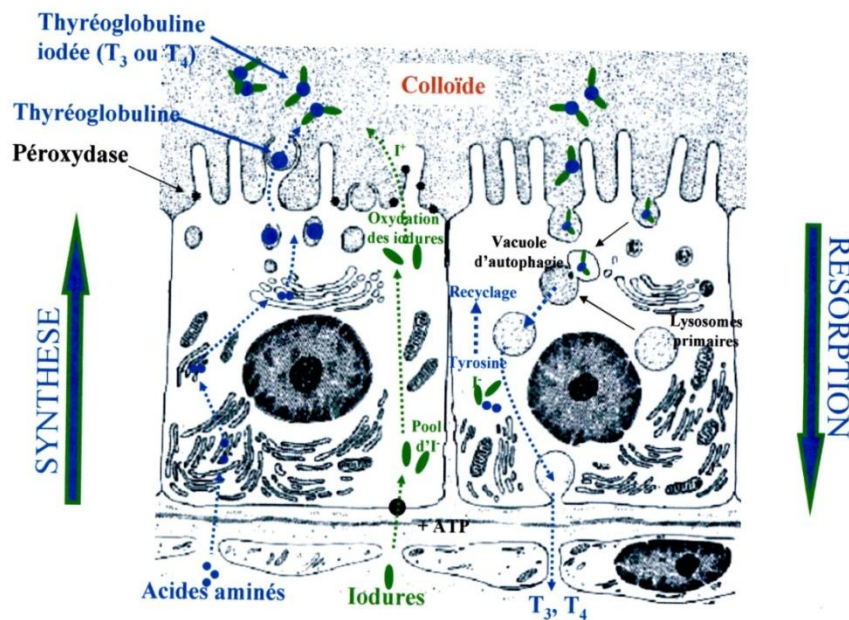


Figure 08 : Schéma montrant les étapes de synthèse des Hormones thyroïdiennes