



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Le scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires  
sporadiques :  
Résultats par rapport à l'imagerie conventionnelle et bénéfices chirurgicaux**

Présentée et soutenue publiquement le 27 Juin 2017 à 16 heures  
Au Pôle Recherche  
**Par Maxime KWAPICH**

## **JURY**

### **Président :**

Monsieur le Professeur CARNAILLE

### **Assesseurs :**

Monsieur le Professeur HUGLO

Madame le Professeur VANTYGHEM

Monsieur le Docteur BOURY

### **Directeur de Thèse :**

Madame le Docteur CARDOT-BAUTERS

**AUTEUR : KWAPOCH Maxime**

**Date de Soutenance :** Mardi 27 Juin 2017

**Titre de la Thèse :** Le scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques : Résultats par rapport à l'imagerie conventionnelle et bénéfices chirurgicaux

**Thèse - Médecine - Lille 2017**

**Cadre de classement :** Endocrinologie

**DES :** Endocrinologie, Diabétologie et Maladies Métaboliques

**Mots-clés :** Hyperparathyroïdie primaire sporadique, performances du scanner, bénéfices chirurgicaux

### Résumé

**Introduction :** Plusieurs auteurs ont montré d'excellentes performances du scanner pour la détection des lésions parathyroïdiennes. Cependant, son indication en préopératoire des hyperparathyroïdies primaires (HPT) sporadiques est limitée à certaines situations. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'intérêt du scanner dans la prise en charge des HPT primaires sporadiques lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire.

**Patients et méthodes :** 76 patients (68 femmes, 8 hommes) présentant une HPT primaire sporadique ont été inclus dans cette étude rétrospective, monocentrique. Tous ont bénéficié en préopératoire d'un scanner réalisé au CHRU de Lille, d'une échographie et d'une scintigraphie.

Paramètres étudiés : Sensibilité (Se) et taux de concordance (TC) avec la chirurgie de chaque examen d'imagerie. Les performances du scanner interprété en aveugle des autres examens ont également été étudiées. Taux de réussite et performances chirurgicales (proportion de cervicotomies réalisées par abord ciblé, complications post opératoires et durée moyenne d'hospitalisation).

**Résultats :** Se (%) ; TC avec la chirurgie (IC :95%) en termes de focalisation :

Scanner [85% ; 92% (85-95)]

Scanner en aveugle [94% ; 94% (88-97)]

Echographie [83% ; 88% (82-93)]

Scintigraphie [89% ; 93%(87-96)]

Le scanner interprété en aveugle présente une Se de 79% et un TC avec la chirurgie de 91% (86-95) pour le repérage précis de la glande pathologique.

Sur les 76 patients, 97% ont été guéris par la chirurgie et 93.5% ont bénéficié d'une chirurgie par abord ciblé. Parmi ces patients, 96% ont été indemnes de toute complication post opératoire.

**Conclusion :** Compte tenu de ses excellentes performances pour la localisation des lésions parathyroïdiennes, le scanner en préopératoire des HPT primaires sporadiques est un outil supplémentaire permettant au chirurgien d'assurer un acte ciblé, efficace, rapide, limitant ainsi le risque de complications post opératoires et le cout de l'intervention.

### **Composition du Jury :**

**Président :** Monsieur le Professeur CARNAILLE

**Asseseurs :**

Monsieur le Professeur HUGLO

Madame le Professeur VANTYGHM

Monsieur le Docteur BOURY

Madame le Docteur CARDOT-BAUTERS

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**



# TABLE DES MATIERES

---

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
Les parathyroïdes.....	1
L'hyperparathyroïdie primaire.....	3
Objectif et enjeux de l'étude.....	12
<b>Patients et Méthodes.....</b>	<b>13</b>
Critères d'inclusion et de non inclusion des patients.....	13
Recueil des données épidémiologiques.....	14
Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire sporadique.....	15
Imagerie préopératoire.....	17
Objectif et critères de jugement.....	19
Taux de réussite et performances de la chirurgie.....	21
Méthodes d'analyse statistique.....	22
<b>Résultats.....</b>	<b>24</b>
Données épidémiologiques.....	24
Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire.....	24
Performances du scanner parathyroïdien.....	26
Efficacité de la chirurgie.....	30
Performances de la chirurgie.....	32
<b>Discussion.....</b>	<b>36</b>
Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire.....	36
Scanner parathyroïdien : Données de l'étude.....	36
Performances de la chirurgie.....	39
Intérêts du scanner systématique en préopératoire.....	41
Apports et limites de l'étude.....	46
<b>Conclusion.....</b>	<b>49</b>
<b>Références.....</b>	<b>50</b>

# INTRODUCTION

---

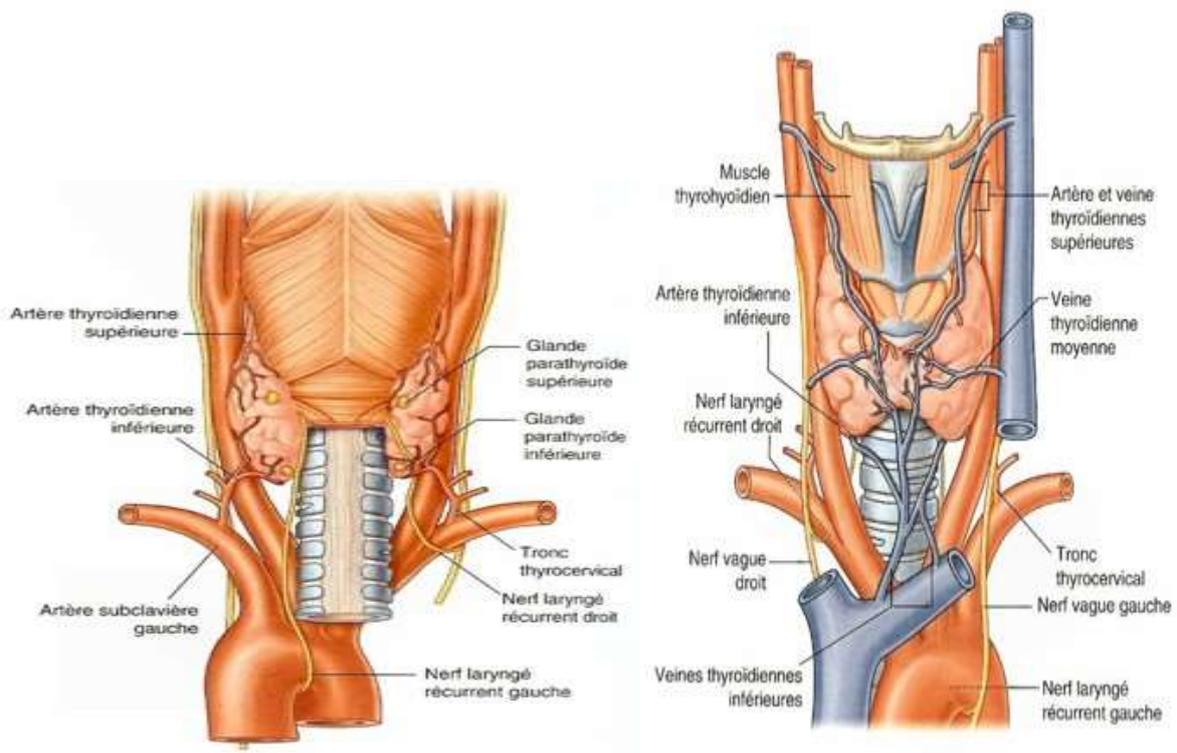
## Les parathyroïdes

Il s'agit de glandes impliquées dans la régulation du métabolisme calcique, *via* la production de la *Parathormone* (PTH). Cette hormone contrôle la concentration de calcium circulant en régulant son absorption intestinale, sa réabsorption rénale ainsi qu'en stimulant la résorption osseuse.

Il existe typiquement **4 glandes parathyroïdes**, pesant chacune entre 35 et 40 mg et mesurant entre 3 et 8 mm (1,2).

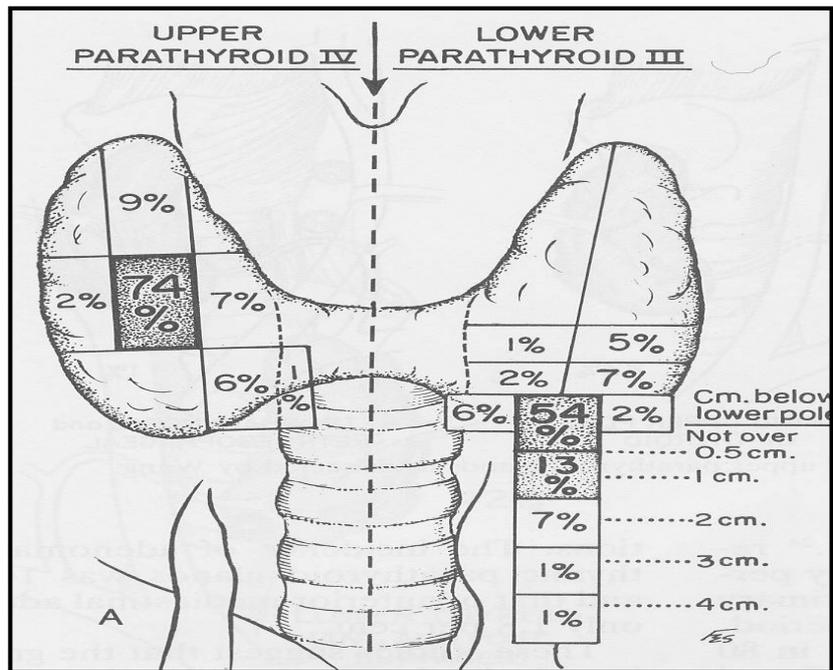
L'artère thyroïdienne inférieure assure la vascularisation artérielle de ces glandes dans 76 à 86 % des cas (1). La description anatomique des parathyroïdes remonte à 1898 par Welsh, puis par Halstead et Evans en 1907 : **2 parathyroïdes inférieures (P3) et 2 parathyroïdes supérieures (P4)** ont été décrites (3,4). Les parathyroïdes supérieures sont généralement situées à hauteur des 2/3 supérieurs de la thyroïde, en position postérieure à proximité du nerf laryngé récurrent et de l'artère thyroïde inférieure. Les parathyroïdes inférieures sont en position antérieure se projetant à la jonction pole inférieur-isthme de la thyroïde (5,6) : en position antérieure ou postéro latérale de la thyroïde, à proximité du thymus ou dans de rares cas à l'intérieur du thymus.

Il existe parfois des **glandes surnuméraires** : en effet, il a déjà été mis en évidence des **parathyroïdes au nombre de 3, 5 ou 6** (1).



**Figure 1** : anatomie, vascularisation et rapports des glandes parathyroïdes.

Il existe des **glandes en position ectopique** : les parathyroïdes supérieures peuvent être localisées à hauteur ou au-dessus du pôle supérieur de la thyroïde, en rétro-pharyngé ou en rétro-œsophagien (5). Leur aire de dispersion au cours de l'embryogenèse est limitée alors que les parathyroïdes inférieures peuvent être localisées à la partie supéro-antérieure du médiastin (7). Leur aire de dispersion au cours de l'embryogenèse est importante.



**Figure 2 :** Schéma des aires de dispersion des parathyroïdes supérieures et inférieures (image fournie par le Professeur Carnaille)

Dans 0.7 à 3.6 % des cas, les parathyroïdes (inférieures ou supérieures) sont intra-thyroïdiennes (8-10).

## L'hyperparathyroïdie primaire

### a) Généralités

L'hyperparathyroïdie (HPT) primaire est la cause la plus fréquente d'hypercalcémie, liée à une production excessive de PTH, **touchant plus particulièrement les femmes** (11), dont l'incidence augmente **après 55 ans** (12). Les hyperparathyroïdies peuvent être liés à un adénome simple dans 80 à 85% des cas, à un double adénome dans 4 à 5% des cas, à une hyperplasie multi glandulaire dans 15% des cas ou beaucoup plus rarement à un carcinome dans 0.8 à 2% des cas (13).

L'hyperparathyroïdie primaire est **sporadique dans la très grande majorité des situations**. Les facteurs conditionnant la prolifération monoclonale des cellules et la constitution d'adénomes sont mal connus (14). Il s'agit d'adénome simple dans plus de 80% des cas.

Dans 5 à 10 % des situations, l'HPT primaire est familiale. Les patients atteints d'une néoplasie endocrinienne multiple de type 1 (NEM1) développent une HPT primaire dans 90 à 100% des cas. La NEM1 est liée à une mutation germinale hétérozygote du gène *MEN1* (11q13) codant pour la ménine. L'HPT est liée à une hyperplasie diffuse de l'ensemble des glandes parathyroïdes, et récidive fréquemment après résection partielle (15,16). L'HPT primaire est plus rare au cours de la NEM de type 2A, et relève le plus souvent d'un adénome parathyroïdien. La maladie est liée à une mutation du protooncogène *RET* (10q21).

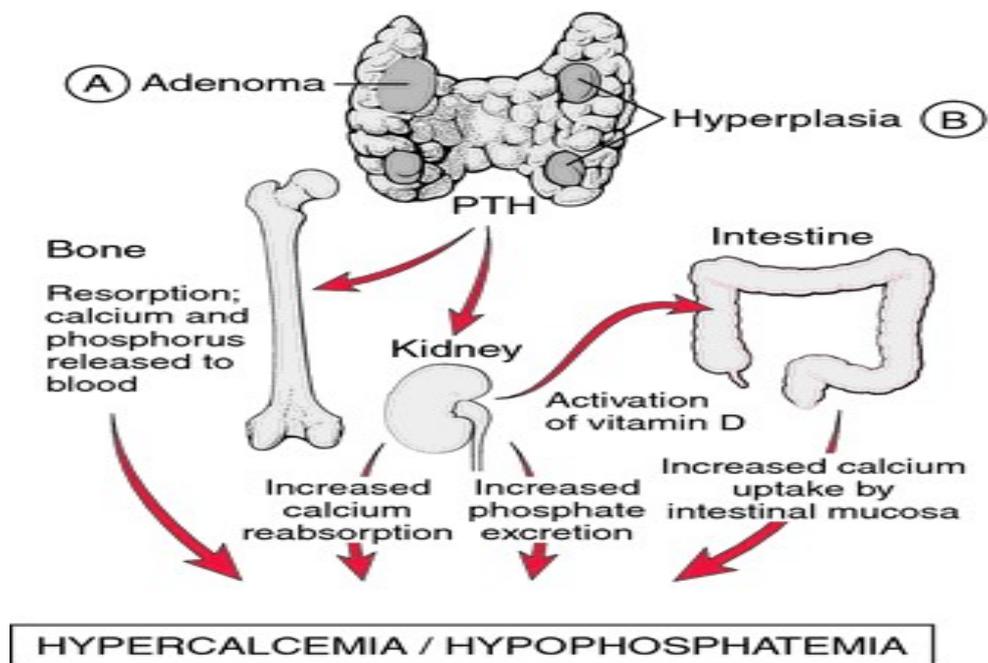
Le syndrome « HPT Jaw Tumor » représente une cause rare d'HPT familiale, liée à une mutation hétérozygote du gène *HRPT2* (17). L'HPT, souvent sévère, peut être uni ou multi glandulaire, en relation avec un ou des adénomes parathyroïdiens parfois atypiques. Une incidence élevée de carcinomes parathyroïdiens est rapportée.

D'autres gènes de prédisposition aux HPT primaires familiales ont été plus récemment décrits.

## b) Diagnostic d'HPT primaire

Dans la plupart des cas, les HPT primaires sont mises en évidence fortuitement au cours d'examens biologiques, **les patients étant la plupart du temps asymptomatiques** (11).

Les manifestations de l'hyperparathyroïdie primaire sont urinaires (colique néphrétique, néphrocalcinose), osseuses (ostéoporose, fracture), ou articulaires (chondrocalcinose). D'autres manifestations existent comme les douleurs abdominales chroniques, l'asthénie, le syndrome dépressif....



**Figure 3** : Les conséquences métaboliques de l'hyperparathyroïdie primaire (18).

Le diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire repose sur un faisceau d'arguments biologiques :

- ✓ Hypercalcémie et hypophosphatémie
- ✓ PTH inadaptée (normale ou élevée) à l'hypercalcémie du moment (interprétée en fonction de la charge en vitamine D)
- ✓ Elévation de la calciurie des 24 heures sur un recueil urinaire de bonne qualité (reflétée par la créatininurie)

*Les normes inférieures et supérieures sont détaillées dans la partie Patients et Méthodes.*

#### c) Traitements et Critères opératoires

Le seul traitement curatif de l'HPT primaire sporadique est la chirurgie (parathyroïdectomie).

Les indications opératoires de l'hyperparathyroïdie primaire asymptomatique sont les suivantes (consensus NIH 2009 et SFE 2006) :

	Consensus américain	SFE
Age	< 50 ans	< 50 ans
Calcémie	> 10 mg/L au-dessus des normes	> 110 mg/L si protides normaux
Calciurie	Non retenue	> 400 mg/j
Clairance rénale	< 60 ml/mn	< 60 ml/mn
DMO	T score < - 2.5DS (radius, rachis et/ou fémur)	T score < - 2.5DS (radius et/ou fémur)
Sujets à risque d'échapper à la surveillance		

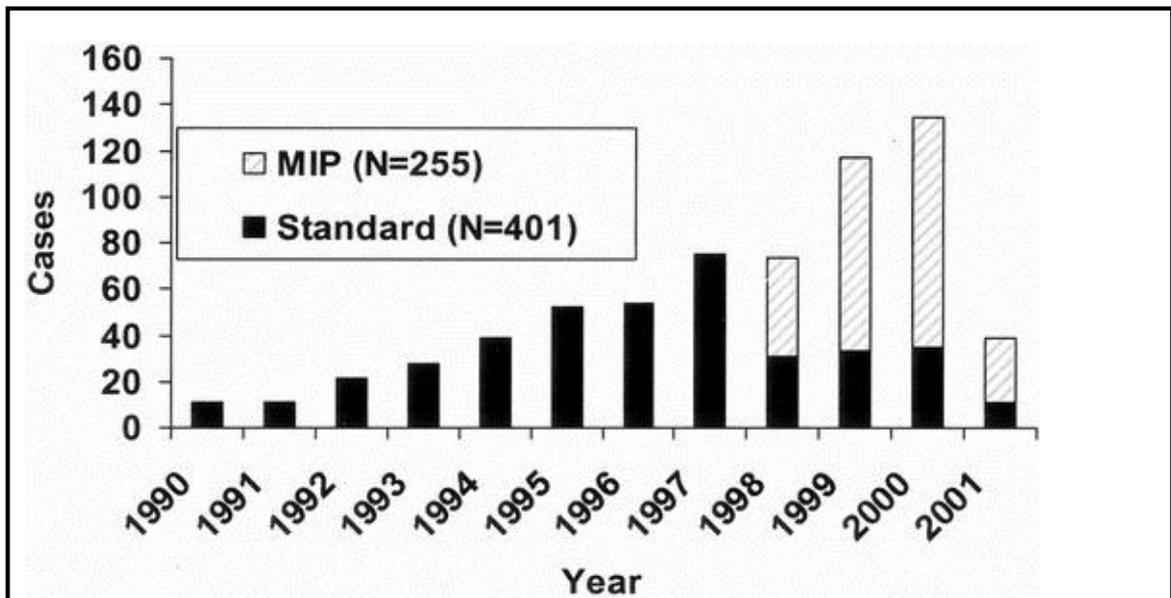
Dans les cas où le patient est asymptomatique et ne répond pas aux critères opératoires, le consensus du NIH préconise une surveillance avec une évaluation clinique régulière, un dosage de la calcémie et de la créatininémie annuel ainsi qu'une DMO tous les 1 à 2 ans.

#### d) Enjeux de la chirurgie

L'approche chirurgicale historique (standard) consiste en une incision cervicale bilatérale pour exploration des 4 glandes. Ce type d'intervention nécessite une incision cervicale large et un temps opératoire conséquent. **Dans 85 % des cas, les patients en situation d'hyperparathyroïdie présentent un adénome unique ne nécessitant pas d'exploration systématique des 4 glandes (13).**

Ainsi, si la lésion parathyroïdienne peut être repérée précisément par des examens d'imagerie préopératoire, il est possible pour le chirurgien de réaliser une

**cervicotomie ciblée**, par abord latéral ou médian, rendant l'acte chirurgical moins invasif.



**Figure 4** : Evolution des abords chirurgicaux pour les parathyroidectomies des patients atteints d'hyperparathyroïdie primaire. **Standard**=exploratrice **MIP**=Minimally invasive parathyroidectomy d'après Udelsman, 2002 (19).

#### e) Techniques d'imagerie préopératoire

Il s'agit principalement de l'échographie, de la scintigraphie et du scanner parathyroïdiens.

Ces examens d'imagerie n'ont pas pour objectif de définir le type de traitement des hyperparathyroïdies. Le but de l'imagerie préopératoire est de localiser au mieux la ou les parathyroïdes anormales **afin que le geste chirurgical soit le moins invasif possible et de limiter au maximum les complications post opératoires**. Les examens d'imagerie ne sont réalisés que lorsque le diagnostic d'hyperparathyroïdie

primaire est établi et après décision d'intervention chirurgicale *selon les critères cités ci-dessus.*

Guide du bon usage des examens d'imagerie dans l'HPT primaire (avant-première intervention), établi par l'HAS et réactualisé en 2013 (société française de radiologie) :

L'association de **l'échographie et de la scintigraphie parathyroïdiennes** est indispensable pour envisager une chirurgie ciblée (ou mini invasive). La **concordance** sur une image unique est en faveur d'un **adénome solitaire**. La scintigraphie permet aussi de dépister des ectopies.

1) **Le scanner** est indiqué pour localiser anatomiquement un foyer identifié en position ectopique médiastinale ou cervicale par scintigraphie au Sestamibi (lorsqu'il n'y a pas eu de fusion d'image tomoscintigraphie-scanner). Le scanner est préféré à l'IRM dans ce contexte

2) **Le scanner** ou IRM est indiqué si **l'échographie et la scintigraphie** au Sestamibi sont **négatives ou discordantes**.

### L'échographie :

Est l'examen morphologique utilisé le plus fréquemment, présentant l'avantage d'un faible cout et de l'absence d'irradiation. Les parathyroïdes normales sont rarement visualisées par l'échographie du fait de leur taille et de leur échogénicité proche du tissu thyroïdien adjacent. Les adénomes, hyperplasies ou carcinomes parathyroïdiens sont typiquement hypoéchogènes et sont bien détectés par cette technique. 70 à 100% des lésions parathyroïdiennes sont détectées par l'échographie par des radiologues expérimentés (13). **L'échographie est un examen opérateur dépendant.**

### La scintigraphie :

Cette technique consiste en l'utilisation de Sestamibi marqué au Tc 99 m (MIBI). Il s'agit d'un traceur de vascularisation et d'activité métabolique, demeurant de façon prolongée dans les cellules riches en mitochondries. Dans la plupart des séries, la sensibilité de la scintigraphie au Sestamibi pour détecter une lésion parathyroïdienne varie de 80 à 90% (13). Elle dépend de la taille des glandes et de l'activité sécrétoire. La sensibilité est plus faible pour les petits adénomes et pour les valeurs faibles de parathormone. Elle est inférieure à 50 % dans les hyperplasies (*selon SFE, Indications et stratégies d'utilisation des principaux examens d'imagerie : Scintigraphie des parathyroïdes dans l'hyperparathyroïdie primaire*).

Le Sestamibi n'est pas spécifique de la parathyroïde. Les nodules thyroïdiens, les thyroïdites chroniques sont des causes de faux positifs (20).

### Le Scanner :

Est un examen morphologique reposant sur l'utilisation de produit de contraste iodé afin d'apprécier le rehaussement des lésions parathyroïdiennes. **C'est un examen en grande partie technique dépendant.**

Avant 2006, les études menées sur les performances du scanner pour repérer une lésion parathyroïdienne montraient une sensibilité assez variable, allant de 40 à 86% (13).

L'expérience du radiologue, la taille des lésions parathyroïdiennes ou les difficultés d'interprétation liées aux artefacts représentaient les principales limites de cet examen.

Depuis 2006, l'émergence du scanner 4D multiphasique a permis à plusieurs auteurs de montrer d'excellentes performances de cet examen pour repérer une lésion parathyroïdienne en termes de latéralité (focalisation) et en termes de localisation cervicale précise. Le scanner 4D est un examen multiphasique, appréciant la cinétique de rehaussement de l'adénome. En 2006, Rodgers et *al.*, ont montré pour le scanner 4D une sensibilité de 88% pour la focalisation et de 70% pour la localisation cervicale précise (21).

## Objectif et enjeux de l'étude

Les recommandations actuelles de l'HAS définissent le **scanner** comme examen morphologique de **deuxième intention**, indiqué seulement dans des cas particuliers, de même que la plupart des auteurs ne recommandent le scanner qu'en cas de négativité ou de discordance entre l'échographie et la scintigraphie (22).

A l'heure actuelle, il n'existe pas de grade de recommandation concernant **l'association systématique** de l'échographie, de la scintigraphie et du scanner en préopératoire. **L'intérêt du scanner lorsqu'il est réalisé en première intention avec l'échographie et la scintigraphie n'a pas été étudié.**

**L'objectif de cette étude** est d'évaluer l'intérêt du scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire, même en cas de concordance entre l'échographie et la scintigraphie.

Pour cela, nous avons étudié :

- **Les performances du scanner** pour localiser la lésion parathyroïdienne lorsqu'il est réalisé en **association** avec l'échographie et la scintigraphie, mais également lorsqu'il est réalisé **en aveugle** des autres examens.
  
- **Le taux de réussite et les performances de la chirurgie** lorsque le scanner est réalisé systématiquement en préopératoire.

# PATIENTS ET METHODES

---

**Type d'étude** : Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique ayant pour **objectif** d'évaluer l'intérêt du scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire, même en cas de concordance entre l'échographie et la scintigraphie.

**Patients** : Les patients ont été recrutés dans le service de chirurgie endocrinienne du CHRU de Lille ou ils avaient été adressés pour prise en charge chirurgicale d'une hyperparathyroïdie primaire entre Juin 2012 et Juin 2016.

**Les critères d'inclusion des patients sont les suivants** ; les patients doivent :

- ✓ Etre porteurs d'une hyperparathyroïdie primaire confirmée biologiquement
- ✓ Etre porteurs d'une hyperparathyroïdie primaire sporadique
- ✓ Répondre aux critères opératoires (*définis dans la partie introduction*)
- ✓ Avoir été opérés par le Professeur Carnaille<sup>1</sup> au CHRU de Lille
- ✓ Avoir bénéficié en préopératoire d'une échographie, d'une scintigraphie et d'un scanner parathyroïdiens
- ✓ Avoir réalisé le scanner parathyroïdien à l'hôpital Huriez du CHRU de Lille

---

<sup>1</sup> Service de chirurgie endocrinienne, Hôpital Claude Huriez, CHRU de Lille.

Les critères de non inclusion des patients sont les suivants : les patients ne doivent pas :

- ✓ Avoir été opérés par un chirurgien autre que le Professeur Carnaille
- ✓ Etre porteurs d'une hyperparathyroïdie primaire d'origine familiale (NEM1...)

**335 patients** ont été recensés : **deux cent six** patients ont été exclus car non opérés par le Professeur Carnaille. Parmi les 129 patients opérés par le Professeur Carnaille, **cinquante-trois** n'ont pas été inclus (non-respect des critères d'inclusion, présence de critères de non inclusion ou manque de données). **Au total, 76 patients ont été inclus dans notre étude (68 femmes, 8 hommes).**

### Méthodes :

#### I) **Recueil des données épidémiologiques**

Les données recueillies sur le plan épidémiologique sont les suivantes :

- ✓ **Age** : l'âge des patients au moment du diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire a été recensé. L'âge moyen a été calculé pour chaque sexe.
- ✓ **Circonstances** de découverte de l'hyperparathyroïdie primaire répertoriées de la façon suivante :

- Biologie standard, découverte fortuite
- Manifestations osseuses (ostéoporose-ostéopénie, fracture pathologique-tassement vertébral, arthralgies)
- Manifestations neuropsychiatriques (dépression, asthénie, irritabilité, céphalées)
- Manifestations urinaires (colique néphrétique, lithiase)
- Suivi d'une pathologie thyroïdienne (surveillance biologique ou échographique)
- Autres (fibromyalgie, spasmophilie, mode de découverte non connue)
- Patients non guéris (reprise chirurgicale)

## **II) *Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire sporadique***

Le diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire a été établi par les endocrinologues de la région Hauts de France sur la base de données biologiques incluant le dosage de la calcémie, de la phosphorémie, de la PTH et de la calciurie des 24 heures (*les critères diagnostiques d'une hyperparathyroïdie primaire ont été définis dans la partie introduction*). Pour la majorité des patients, il n'y avait pas d'histoire familiale d'hyperparathyroïdie. En cas de suspicion d'hyperparathyroïdie héréditaire, une enquête génétique avait été réalisée et aucun patient ne présentait de mutation.

Pour notre étude, ces données biologiques ont été répertoriées de la façon suivante :

- ✓ **Calcémie maximale** : il s'agit de la calcémie maximale retrouvée dans les dossiers d'archives des patients depuis leur première évaluation endocrinologique.
- ✓ **Phosphorémie, PTH, calciurie des 24 heures et 25OH vitamine D** : en regard de la calcémie maximale.

*Les unités et les normes figurent dans le tableau ci-dessous*

	<b>Unité</b>	<b>Normes</b>
Calcémie	mg/l	85-105
Phosphorémie	mg/l	25-45
PTH	pg/ml	Fonction de la technique de dosage
Calciurie des 24h	mg/24h	< 250 chez la femme < 300 chez l'homme
25 OH vitamine D	ng/ml	30-60

Dans la mesure où il s'agit d'une étude rétrospective, certaines données biologiques n'ont pu être recensées. Le nombre de données recueillies figure dans le tableau 2 de la partie résultats.

### **III) Imagerie préopératoire**

Les patients inclus dans notre étude ont tous bénéficié d'une **échographie, d'une scintigraphie** et d'un **scanner parathyroïdiens** afin de repérer la lésion et guider le geste chirurgical.

Les examens d'imagerie étaient **interprétés par un praticien expérimenté**.

Si un même examen d'imagerie a été réalisé plusieurs fois pour un patient, les résultats de l'examen **le plus récent ont été pris en compte**.

En cas de difficulté d'interprétation des examens d'imagerie, une relecture pouvait être demandée par le Professeur Carnaille. Afin de ne pas biaiser la sensibilité des différents examens, **les informations obtenues des images relues n'ont pas été prises en compte**.

#### **a) Le scanner parathyroïdien**

Les 76 patients de notre étude ont bénéficié d'un scanner parathyroïdien 4D réalisé **au CHRU de Lille**, selon un protocole prédéfini : Voie veineuse du côté droit, injection de 120cc d'Omnipaque (GE Amersham), débit 3ml/seconde, bras le long du corps, respiration indifférente, arrêt de la déglutition. Acquisition spiralée multiphasique de la mandibule à la carène, comportant une phase sans injection, une phase veineuse (45 secondes) et une phase tardive (70 secondes). Acquisition en coupes fines avec une collimation primaire de 40\*0.625 et une épaisseur de coupes de 1.5 mm avec un incrément de 1mm. Paramètres d'irradiation : 140 kV, 350

mAs. En 2008, dans un travail intitulé « *détection et caractérisation des adénomes parathyroïdiens en scanner* », le Docteur Toledano<sup>2</sup> montrait que l'adénome parathyroïdien possède une densité spontanée toujours inférieure à celle de la thyroïde, une densité au temps veineux supérieure à 130UH avec un rehaussement d'au moins 125% ou 62UH et un lavage au temps tardif.

b) Le scanner en aveugle :

Les images des scanners parathyroïdiens réalisés au CHRU de Lille sont stockées sur un logiciel d'imagerie appelé PACS, accessible à tous les praticiens. **Dans la plupart des cas le scanner était réalisé après l'échographie et la scintigraphie.** Afin d'apprécier la puissance du scanner pour le repérage des lésions parathyroïdiennes et limiter le biais d'interprétation, les images stockées sur le PACS ont été réinterprétées en aveugle (sans connaissance des résultats des autres examens) par le Dr Boury<sup>3</sup>. Sur les 76 scanners, 72 ont été relus en aveugle. Pour 4 patients, les images n'ont pas été retrouvées.

c) L'échographie et la scintigraphie parathyroïdiennes :

Tous les patients de l'étude ont bénéficié d'une échographie et d'une scintigraphie.

**39 échographies et 45 scintigraphies** ont été réalisées au CHRU de Lille.

---

<sup>2</sup> Ancien interne du service de Radiologie Digestive et Endocrinienne au CHRU de Lille

<sup>3</sup> Service de radiologie, Hôpital Claude Huriez, CHRU de Lille

#### **IV) Objectif de l'étude**

**L'objectif de cette étude** est d'évaluer l'intérêt du scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire, même en cas de concordance entre l'échographie et la scintigraphie.

Pour cela, nous avons étudié :

- **Les performances du scanner** pour localiser la lésion parathyroïdienne lorsqu'il est réalisé en **association** avec l'échographie et la scintigraphie, mais également lorsqu'il est interprété **en aveugle** des autres examens (scanner en aveugle).

Pour apprécier les performances du scanner (ainsi que de l'échographie et de la scintigraphie), le **gold standard** utilisé est la **chirurgie**, puisqu'il s'agit de la technique permettant de vérifier l'exactitude des examens d'imagerie.

#### *Nous avons étudié les paramètres suivants :*

- ✓ Taux de concordance entre le scanner, le scanner en aveugle, l'échographie et la scintigraphie pour le repérage de la lésion parathyroïdienne en termes de latéralité (=focalisation). **Deux examens d'imagerie sont concordants si la lésion est repérée du même côté.**

- ✓ Concordance des examens d'imagerie avec la chirurgie, définie :
  - **En termes de latéralité (focalisation)** : l'examen est concordant avec la chirurgie en termes de latéralité si la parathyroïde pathologique repérée à l'imagerie est latéralisée du même côté que celle localisée en chirurgie (pas de lésion repérée, lésion latéralisée à droite ou à gauche ou lésion bilatérale).
  - **En termes de glande pathologique (localisation/quadrant cervical précis)** : l'examen est concordant avec la chirurgie en termes de glande si celle suspectée pathologique à l'imagerie est la même que celle retirée par le chirurgien (parathyroïde supérieure ou inférieure, droite ou gauche). Pour cette étude, la glande supposée pathologique devait **figurer sur le compte rendu d'imagerie**.

**Par manque de données, ce paramètre n'a pu être étudié que pour le scanner relu en aveugle.**

- ✓ Sensibilité du scanner, du scanner en aveugle, de l'échographie et de la scintigraphie pour le repérage de la lésion en termes de latéralité.
- ✓ **Sensibilité du scanner en aveugle** pour le repérage de la lésion en termes de glande pathologique (repérage de la lésion dans le bon quadrant cervical).

- ✓ Concordance du scanner et du scanner en aveugle avec la chirurgie en termes de latéralité, dans les situations de **discordance entre l'échographie et la scintigraphie (n= 22)**.

Ces 2 examens sont discordants :

- Si la lésion n'est pas repérée du même côté
- Si un des deux examens est négatif alors que l'autre détecte une lésion
  
- **Les performances et le taux de réussite de la chirurgie** lorsque le scanner est réalisé systématiquement en préopératoire, en parallèle de l'échographie et de la scintigraphie parathyroïdiennes.

Pour apprécier le taux de réussite de la chirurgie, nous avons :

- ✓ Comparé la PTH préopératoire (=PTH recensée en regard de la calcémie maximale), la PTH à l'induction de la chirurgie et 20 minutes après exérèse de la lésion : **permet d'attester de l'exérèse du tissu hyperfonctionnel**
- ✓ Comparé la calcémie maximale avec la calcémie à la sortie du service de chirurgie : **permet d'attester de la normalisation de la calcémie**
- ✓ Recensé le résultat anatomopathologique de chaque pièce opératoire : **permet de confirmer le caractère pathologique de la pièce d'exérèse.**

Ces paramètres permettent d'attester de la **guérison du patient** et de prouver **l'efficacité de la chirurgie**.

*Les unités et les normes des données biologiques figurent dans le tableau ci-dessus.*

*Pour apprécier les performances de la chirurgie, nous avons étudié :*

- ✓ La proportion d'interventions chirurgicales ayant été réalisées par abord ciblé (médian ou latéral) en regard du temps opératoire. Le temps opératoire correspond au temps entre la première incision cervicale et la chute de la pièce opératoire (exprimé en minutes).
- ✓ La durée d'hospitalisation (nombre de nuits passées en post opératoire).
- ✓ La proportion de complications post opératoires.

#### ***V) Méthodes d'analyse statistiques***

Les résultats sont exprimés soit avec la moyenne  $\pm$  écart-type soit sous forme de médiane [premier et troisième quartile] pour les variables numériques et avec les effectifs et pourcentages pour les variables qualitatives. La normalité des distributions a été évaluée à l'aide d'histogrammes et du test de Shapiro-Wilk.

La comparaison pour le repérage de la lésion de chaque examen d'imagerie par rapport au gold standard (qui est la chirurgie) a été évaluée par la sensibilité et le taux de concordance [IC 95%], calculé à partir d'un modèle mixte linéaire généralisé afin de tenir compte de la corrélation entre les glandes. La comparaison de la sensibilité et du taux de concordance entre les examens d'imagerie a été établie par ce même modèle mixte linéaire généralisé.

L'analyse du paramètre de Calcium entre 2 temps a été évaluée par un test de Wilcoxon pour échantillons appariés. L'évolution de la PTH a été étudiée par une analyse de la variance en mesures répétées.

Le niveau de significativité a été fixé à 5%. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.3).

# RESULTATS

---

## I) Données épidémiologiques

	<b>Femmes</b>	<b>Hommes</b>
<b>n (%)</b>	68 (89.5%)	8 (10.5%)
<b>Age (médiane [25 ; 75])</b>	58 [50 ; 66]	46 [28 ; 55]

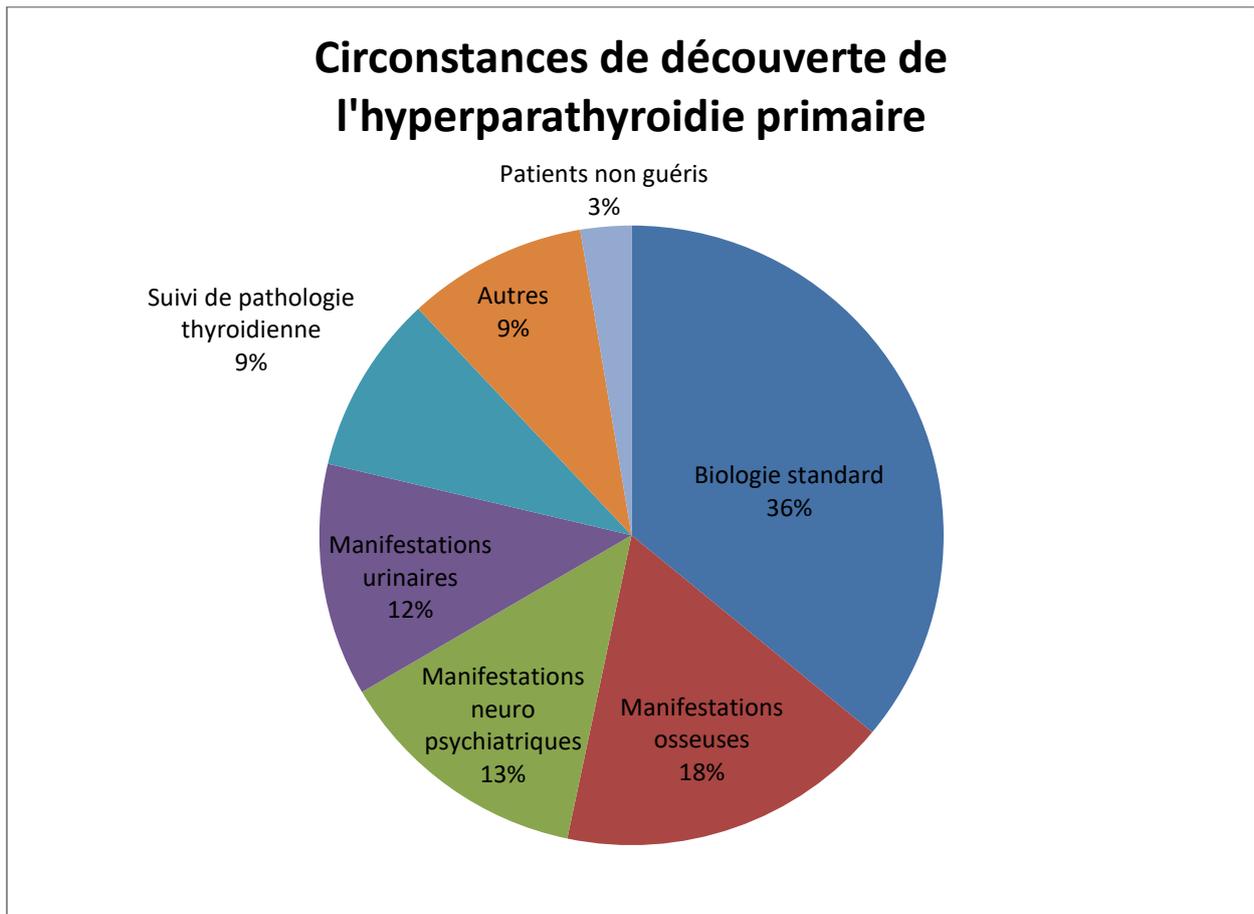
**Tableau 1** : Caractéristiques de la population étudiée.

## II) Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire

Paramètre biologique	Moyenne (+/-ET) ou Médiane [25 ; 75]
<b>Calcémie maximale (mg/L) (n=75) (m+/-ET)</b>	114 ±6.8 (mg/L)
<b>Phosphorémie (mg/L) (n=64) (m+/-ET)</b>	25.3 ± 5 (mg/L)
<b>PTH préopératoire (n=64) (médiane [25 ; 75])</b>	126.5 (95 ; 172.5) (pg/mL)
<b>25OH Vit.D (n=59) (m+/-ET)</b>	25.9 ± 9.7 (ng/mL)
<b>Calciurie/24h (n=46) (m+/-ET)</b>	427 ± 156 (mg/24h)

**Tableau 2** : Phosphorémie, PTH, 25OH vitamine D et calciurie des 24 heures en regard de la calcémie maximale.

La calcémie et la calciurie des 24 heures sont supérieures aux normes physiologiques (*cf. patients et méthodes*). La PTH est inadaptée à la calcémie. La phosphorémie apparaît à la limite inférieure de la normale. Ces paramètres répondent aux critères diagnostiques d'une hyperparathyroïdie primaire.



**Diagramme** : Circonstances de découverte de l'hyperparathyroïdie primaire de la population d'étude.

Dans la majorité des cas, le diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire était fortuit, au cours d'examens biologiques standards (36%). Pour 3% des patients, le diagnostic était connu mais le premier geste chirurgical n'avait pas permis la guérison. Pour ces patients, la chirurgie n'avait pas été réalisée au CHRU de Lille.

### III) Performances du scanner parathyroïdien

a) *Taux de concordance entre les différents examens d'imagerie en termes de latéralité (focalisation)*

Taux de concordance (IC 95%)	Scanner	Scanner en aveugle
Echographie	<b>87% (80-91)</b>	<b>85% (77-90)</b>
Scintigraphie	<b>85% (78-90)</b>	<b>86% (78-91)</b>

**Tableau 3 :** *Concordance entre les différents examens d'imagerie en termes de latéralité*

Le taux de concordance entre le **scanner et le scanner relu en aveugle est de 92%** (85-95). Entre **l'échographie et la scintigraphie**, le taux de concordance est de **83%** (76-89).

b) *Performances des examens d'imagerie pour la détection des lésions parathyroïdiennes en termes de latéralité (focalisation)*

En termes de latéralité (focalisation)	Concordance avec la chirurgie (IC 95%)	Sensibilité
<b>Scanner</b>	<b>92% (85-95)</b>	<b>85%</b>
<b>Scanner en aveugle (n=72)</b>	<b>94% (88-97)</b>	<b>94%</b>
<b>Echographie</b>	<b>88% (82-93)</b>	<b>83%</b>
<b>Scintigraphie</b>	<b>93% (87-96)</b>	<b>89%</b>

**Tableau 4 :** *Sensibilité des différents examens d'imagerie et concordance avec la chirurgie.*

Sur 76 scanners réalisés, la lésion était localisée du bon côté sur **65 examens**.

Sur les **72 scanners relus en aveugle**, la lésion a été correctement latéralisée chez **68 patients**.

Il existe une **différence** statistiquement significative de sensibilité entre le **scanner relus en aveugle (94%)** et **l'échographie (83%)** ( $p < 0.05$ ).

*c) Performances du scanner en aveugle pour la détection des lésions parathyroïdiennes en termes de **glande pathologique** (localisation cervicale précise)*

En termes de glande pathologique	Concordance avec la chirurgie (IC 95%)	Sensibilité
Scanner en aveugle (n=72)	91% (86-95)	79%

**Tableau 5** : Sensibilité du scanner en aveugle et concordance avec la chirurgie.

Sur 72 **scanners relus en aveugle**, la glande pathologique (bon quadrant cervical) a été **correctement repérée sur 57 examens**.

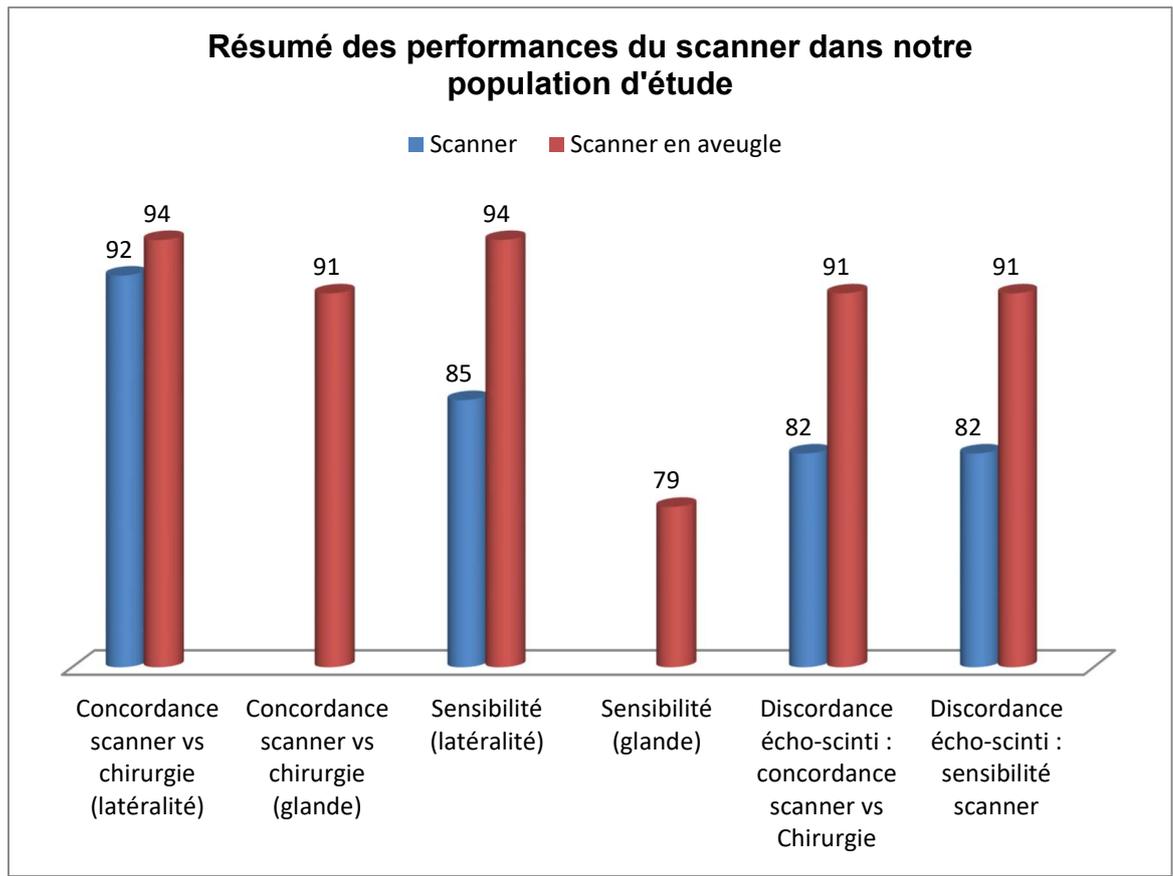
**d) Cas de discordance entre échographie et scintigraphie : Performances du scanner et du scanner en aveugle pour la détection des lésions parathyroïdiennes en termes de latéralité (focalisation)**

<b>Discordance écho-scinti (n=22)</b>	<b>Concordance avec la chirurgie (IC 95%)</b>	<b>Sensibilité</b>
<b>Scanner</b>	<b>82% (58-93)</b>	<b>82%</b>
<b>Scanner en aveugle</b>	<b>91% (66-98)</b>	<b>91%</b>

**Tableau 6** Sensibilité du scanner et du scanner en aveugle et concordance avec la chirurgie en termes de latéralité en cas de discordance entre l'échographie et la scintigraphie.

Pour 22 patients, l'échographie et la scintigraphie étaient discordantes.

**Pour ces patients, 18 lésions ont été correctement latéralisées par le scanner et 20 lors de la relecture en aveugle.**



**Figure 5** : Résumé des performances du scanner pour la détection des lésions parathyroïdiennes.

Au total, **le scanner n'est pas moins performant que l'échographie ou la scintigraphie** pour le repérage des lésions parathyroïdiennes. Dans notre étude, le scanner relu en aveugle présente une sensibilité supérieure à l'échographie pour le repérage des lésions en termes de latéralité.

#### IV) Efficacité de la chirurgie

##### a) Efficacité de la chirurgie : critères biologiques

<b>Paramètres biologiques</b> Moyenne (+/-ET) ou Médiane [25 ; 75]		<b>p</b>
PTH préopératoire (n=64)	<b>PTH induction chirurgie (n=73)</b>	
<b>126.5 (95 ; 172.5)</b>	132 (96 ; 201)	<b>NS</b>
PTH induction chirurgie (n=73)	<b>PTH 20 min après exérèse (n=73)</b>	
<b>132 (96 ; 201)</b>	32 (19 ; 49)	<b>&lt; 0.001</b>
Calcémie maximale (n=75)	<b>Calcémie postopératoire (n=75)</b>	
<b>114 ±6.8</b>	94 ±5.8	<b>&lt; 0.001</b>

**Tableau 7 :** Comparaison de la PTH préopératoire, à l'induction de la chirurgie et en post opératoire, et de la calcémie maximale et post opératoire.

Il n'y a pas de différence entre la PTH préopératoire et la PTH à l'induction de la chirurgie. Cependant, la PTH 20 minutes après exérèse de la parathyroïde supposée pathologique est **significativement plus basse qu'en préopératoire** et qu'à l'induction de la chirurgie, témoignant de **l'exérèse du tissu hyperfonctionnel ( $p < 0.001$ )**.

La calcémie post opératoire est significativement plus basse que la calcémie maximale recensée ( $p < 0.001$ ). La calcémie post opératoire se situe dans les valeurs physiologiques (*cf. patients et méthodes*) **témoignant de la normalisation de la calcémie par la chirurgie.**

b) Efficacité de la chirurgie : critères anatomopathologiques

Anatomopathologie	Nombre de pièces (%)
Adénome	66 (88%)
Doute entre adénome et hyperplasie	7 (9.3%)
Hyperplasie	2 (2.6%)
n total	75

**Tableau 8 :** Répartition des diagnostics anatomopathologiques (75 pièces opératoires).

**Au total**, sur les 76 patients opérés, **74 (97.3%) ont été guéris par la chirurgie**. Les 2 patients non guéris présentaient des tableaux atypiques :

Pour un patient, le tableau biologique était discordant avec une calcémie maximale à 111 mg/L mais une PTH qui restait normale avant et après correction de la carence en vitamine D. La chirurgie avait été décidée compte tenu de l'élévation de la calciurie (462 mg/24h) et des lithiases urinaires récidivantes. La scintigraphie et le scanner parathyroïdiens ne mettaient en évidence **aucune glande d'allure pathologique**. La parathyroïde supérieure droite apparaissait pathologique en échographie. La chirurgie avait été réalisée par abord ciblé latéral droit et les 2 glandes avaient été visualisées et aucune n'apparaissait pathologique. **Aucun geste d'exérèse n'a été réalisé. La chirurgie n'a donc pas permis la guérison du patient.**

Pour l'autre patient, le tableau biologique était typique. Le scanner et l'échographie mettaient en évidence une lésion latéralisée à droite. La scintigraphie mettait en évidence un foyer de fixation gauche sous réserve d'une dystrophie nodulaire de la thyroïde. La chirurgie était réalisée par abord ciblé latéral droit et la lésion repérée macroscopiquement correspondait à l'image mise en évidence sur l'échographie et le

scanner. L'analyse anatomopathologique concluait à un adénome parathyroïdien mais le patient **n'a pas été guéri** (pas d'effondrement de la PTH et pas de normalisation de la calcémie en post opératoire).

Toutes les pièces opératoires étaient pathologiques, **principalement des adénomes (88%)**.

## V) Performances de la chirurgie

a) *Performances de la chirurgie : abords chirurgicaux et temps opératoire*

<b>Abord chirurgical</b>	<b>n (%)</b>	<b>Temps opératoire (médiane [25 ; 75]) minutes</b>
<b>Abord ciblé médian</b>	27 (35.5%)	29 [23 ; 37]
<b>Abord ciblé latéral</b>	44 (57.9%)	41 [35 ; 52]
<b>Chirurgie exploratrice</b>	4 (5.2%)	81 [53 ; 125]
<b>total</b>	75	

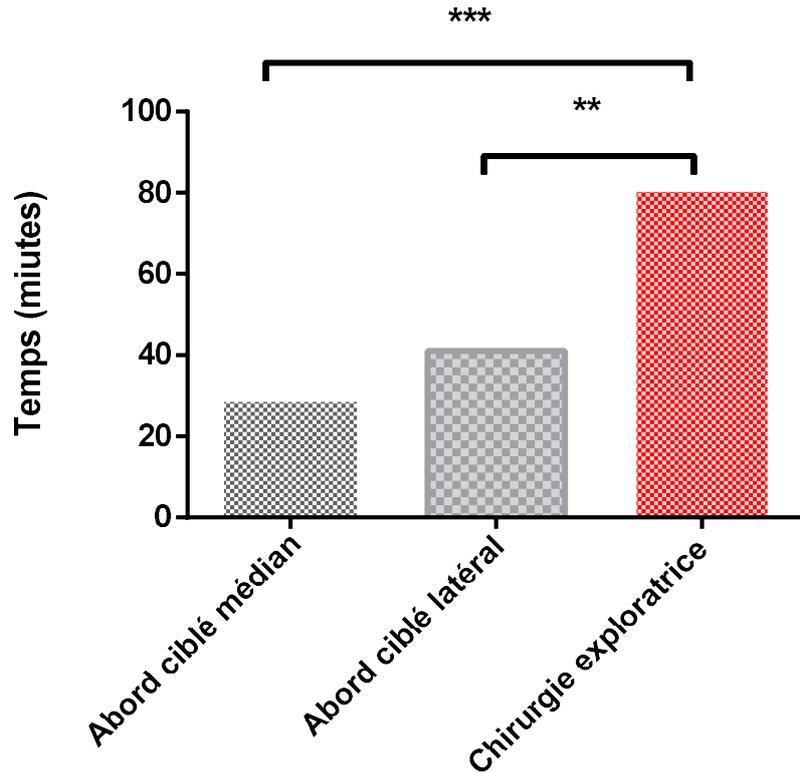
**Tableau 9** : Chirurgie des patients atteints d'hyperparathyroïdie primaire : abords chirurgicaux et temps opératoire.

Parmi les 76 patients inclus dans notre étude, 71 (**93.5%**) ont bénéficié d'une chirurgie par **abord ciblé** et 4 (**5.2%**) d'une **chirurgie exploratrice**.

Pour un patient (1.3%), la parathyroïde pathologique était en position ectopique et la chirurgie avait nécessité un **abord ciblé médiastinal** par cervicotomie médiane.

Pour 4 patients, la chirurgie a été exploratrice pour les raisons suivantes :

- Echographie et scintigraphie concordantes mais aucune lésion parathyroïdienne n'était visualisée au scanner. **Cependant, lors de la relecture en aveugle, la lésion avait correctement été localisée par le radiologue (1 cas).**
- Scanner discordant en termes de latéralité avec l'échographie et la scintigraphie (2 cas). **Dans ces 2 cas, le scanner n'avait pas permis de localiser correctement la lésion (de même que lors de la relecture en aveugle).**
- Echographie et scanner mettaient en évidence une lésion bilatérale alors que la scintigraphie ne fixait que d'un côté (1 cas). **Au cours de la chirurgie, il avait été mis en évidence 2 glandes pathologiques mais avec un doute entre adénome et hyperplasie.**



**Figure 6** : Comparaison des temps opératoires de la chirurgie exploratrice et de la chirurgie par abord ciblé. \*\*  $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$

Comme il est montré sur la *figure 6*, le temps opératoire est significativement plus court lorsque la chirurgie se fait par abord ciblé (médian et latéral).

*b) Performances de la chirurgie : temps d'hospitalisation et complications post opératoires*

<b>Durée d'hospitalisation (m±ET) (jours)</b>	1.18 ±0.5
<b>Complications post opératoires (%)</b>	4 (5%)

**Tableau 10** : Durée d'hospitalisation et proportion de complications post opératoires

**Douze patients** (16%) ont été hospitalisés **plus d'une nuit** dans le secteur de chirurgie. Les raisons médicales sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

<b>Normalisation tardive de la calcémie</b>	4
<b>Chirurgie exploratrice</b>	2
<b>Autres</b>	2
<b>Suspicion d'aparathyroïdie/hypoparathyroïdie</b>	2
<b>Cervicite inflammatoire</b>	2
<b>n</b>	<b>12</b>

**Tableau 11** : Répartition des causes médicales ayant justifié plus d'une nuit d'hospitalisation. **Autres** : âge avancé, migraine post opératoire.

**Quatre patients** (5%) ont présenté des **complications post opératoires**, résumées dans le tableau ci-dessous.

<b>Cervicite inflammatoire/douleur cervicale</b>	2
<b>Hypoparathyroïdie transitoire</b>	1
<b>Parésie de la corde vocale gauche</b>	1

**Tableau 12** : Répartition des complications post opératoires.

**Au total**, sur les 76 patients opérés, **74 (97.3%) ont été guéris par la chirurgie**.

Parmi ces 76 patients opérés d'hyperparathyroïdie primaire, 71 (**93.5%**) ont bénéficié d'une chirurgie par **abord ciblé**. Parmi ces 71 patients, 68 (**96%**) ont été **indemnes de toute complication post opératoire**. Aucun des 4 patients ayant bénéficié d'une **chirurgie exploratrice** n'a présenté de complications post opératoire.

# DISCUSSION

---

## I) Diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire

Notre population d'étude est composée de 68 femmes (89.5%) et de 8 hommes. L'âge moyen des femmes au diagnostic est de 58 ans. Dans la majorité des cas (36%), le diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire était fortuit, au décours d'examens biologiques standards, chez des patients asymptomatiques. Ces données sont concordantes avec celles de la littérature (23,24).

Le profil biologique de l'hyperparathyroïdie primaire est une hypercalcémie avec hypophosphorémie, élévation de la calciurie des 24 heures et une PTH inadaptée à la calcémie (normale ou élevée) (25). Les moyennes des données biologiques de notre étude sont concordantes avec le diagnostic d'hyperparathyroïdie primaire.

## II) Scanner parathyroïdien : données de l'étude

Le scanner est un examen essentiellement **technique dépendant**. Dans notre étude, tous les scanners ont été réalisés au CHRU de Lille, selon le même protocole.

Dans ces conditions, les performances du scanner pour localiser une lésion parathyroïdienne ont été étudiées.

### Concernant les performances du scanner en termes de latéralité (focalisation)

Nos résultats montrent d'excellentes performances du scanner pour la détection des lésions parathyroïdiennes. Le scanner interprété en connaissance des résultats de l'échographie et de la scintigraphie présente une **sensibilité de 85%** pour la détection des lésions parathyroïdiennes et une **concordance avec la chirurgie de 92%**.

Lors de la relecture en aveugle, le scanner montre une **sensibilité et un taux de concordance avec la chirurgie de 94%**.

L'étude menée en 2006 par Rodgers *et al.* montrait pour le scanner une sensibilité de 88% en termes de focalisation (détection de la lésion du bon côté du cou) et en 2008, Zald *et al.*, ont montré que le scanner permettait de localiser la lésion parathyroïdienne du bon côté du cou dans 89% des cas (26). Nos résultats sont donc concordants avec les données de la littérature.

Dans notre étude, le scanner relu en aveugle présente une sensibilité **supérieure** à l'échographie pour la localisation des lésions parathyroïdiennes ( $p < 0.05$ ).

Concernant les autres paramètres, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le scanner et les autres examens d'imagerie, bien que le **scanner relu en aveugle** montre les meilleurs résultats pour la latéralisation des lésions parathyroïdiennes.

**L'absence de différence peut s'expliquer par l'effectif de l'étude.**

Ainsi, nos résultats montrent que **le scanner est au moins aussi performant que l'échographie et la scintigraphie pour la détection des lésions parathyroïdiennes.**

*Concernant les performances du scanner en termes de localisation cervicale précise*

Ce paramètre n'a pu être étudié que pour le scanner relu en aveugle. Pour cette étude, la glande supposée pathologique devait figurer sur le compte rendu d'imagerie. Le manque de données n'a pas permis d'étudier ce paramètre pour l'échographie, la scintigraphie et le scanner interprété en connaissance des autres examens.

Cependant, sur les 72 scanners relus en aveugle, **la glande pathologique a été précisément repérée sur 57 examens.** Dans notre étude, le scanner interprété en aveugle présente une sensibilité de 79% pour le repérage précis de la glande pathologique et un taux de concordance de 91% avec la chirurgie.

Dans l'étude menée par Zald en 2008, il avait été montré que le scanner permettait de localiser la lésion dans le bon quadrant cervical dans 77% des cas.

Cependant, dans la mesure où ce paramètre n'a pas pu être étudié pour les autres examens, la comparaison ne peut être établie et il s'agit **d'une donnée descriptive.**

Cependant, dans la série de Rodgers, la sensibilité pour localiser précisément la lésion parathyroïdienne (glande/quadrant cervical précis) était de 70% pour le scanner, de 29% pour l'échographie, et de 33% pour la scintigraphie.

Concernant les performances du scanner en termes de latéralité (focalisation) en cas de discordance entre l'échographie et la scintigraphie

Pour 22 patients de notre étude, l'échographie et la scintigraphie n'étaient pas concordantes. Dans ces conditions, le scanner présente une sensibilité et un taux de concordance avec la chirurgie de 82%. Lors de la réinterprétation en aveugle, le scanner montre une sensibilité et un taux de concordance avec la chirurgie de 91%.

Cette différence, bien que non significative, peut s'expliquer par **l'expérience du radiologue.**

### **III) Performances de la chirurgie**

Le seul traitement curatif de l'HPT primaire sporadique est la chirurgie (parathyroïdectomie). Dans notre étude, **97% des patients ont été guéris de l'hyperparathyroïdie primaire par la chirurgie.** La calcémie moyenne post opératoire et la PTH moyenne 20 minutes après exérèse de la lésion parathyroïdienne sont significativement plus faibles qu'en préopératoire, et figurent dans les normes biologiques (*cf. patients et méthodes*). Ces données permettent de confirmer **l'exérèse du tissu hyperfonctionnel**, à l'origine de l'hypercalcémie et de l'hyperparathormonémie.

En effet, il est considéré qu'une chute de la PTH de plus de 50% après exérèse de la pièce opératoire est en faveur de l'exérèse du tissu hyperfonctionnel (24). Dans notre étude la PTH moyenne à l'induction de la chirurgie est à 132 pg/ml et à 32 pg/ml 20 minutes après exérèse de la pièce opératoire.

Lors de l'étude anatomopathologique, toutes les pièces opératoires étaient pathologiques, **majoritairement des adénomes (88%), témoignant de l'exérèse de tissu pathologique.** Comme dit dans la partie *introduction*, les hyperparathyroïdies primaires sont dues à des adénomes simples dans 80 à 85 % des cas. Les données de notre étude sont donc concordantes avec celles de la littérature.

Lorsque la lésion parathyroïdienne peut être repérée précisément par les examens d'imagerie préopératoire, il est possible pour le chirurgien de réaliser une **cervicotomie ciblée**, par abord latéral ou médian, rendant l'acte chirurgical moins invasif et moins long, limitant ainsi le risque de complications chirurgicales.

Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'une échographie, d'une scintigraphie et d'un scanner en préopératoire.

Dans notre étude, **93.5% des patients ont bénéficié d'une chirurgie par abord ciblé** (35.5% par abord médian et 58% par abord latéral). Le temps opératoire pour les cervicotomies ciblées est significativement plus court (29 minutes pour l'abord médian, 41 minutes pour l'abord latéral) que pour les cervicotomies exploratrices (81 minutes).

Les principaux risques de la parathyroïdectomie sont la lésion du nerf récurrent (parésie-paralysie de la corde vocale), l'hypoparathyroïdie transitoire ou définitive (24), l'hématome compressif, l'abcès cervical.

Seuls 4 patients ont présenté des complications post opératoires :

Dans 50% des cas, il ne s'agissait que de **douleurs cervicales ou de cervicites inflammatoires non compliquées.**

- Concernant le cas d'hypoparathyroïdie : Diminution de la calcémie à 82 mg/L et effondrement de la PTH à 4 pg/mL 2 jours après la chirurgie. Le patient était asymptomatique. Le contrôle à **2 semaines** révélait une calcémie à 84 mg/L et une PTH à 34.6 pg/mL.
- Le cas de parésie de corde vocale a été constaté lors de la laryngoscopie à l'extubation. La chirurgie avait été réalisée par abord ciblé latéral gauche.

Dans 84% des cas, les patients n'étaient surveillés qu'une nuit après l'intervention chirurgicale.

#### **IV) Intérêts du scanner systématique en préopératoire**

**L'objectif de cette étude** est d'évaluer l'intérêt du scanner dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire, même en cas de concordance entre l'échographie et la scintigraphie.

Performances du scanner: Nos résultats montrent une **non infériorité du scanner** par rapport à l'échographie et à la scintigraphie pour le repérage des lésions parathyroïdiennes. Le scanner interprété en aveugle montre même une **sensibilité supérieure** à celle de l'échographie en termes de latéralité.

Nos résultats, bien que limités au scanner en aveugle, montrent de bonnes performances pour le repérage précis de la glande pathologique (sensibilité 79% et 91% de concordance avec la chirurgie).

En cas de discordance entre l'échographie et la scintigraphie, le scanner présente un taux de concordance avec la chirurgie de 82% et de 91% lorsqu'il est interprété en aveugle.

Précision anatomique : L'étude dans les 3 plans de l'espace permet au chirurgien de visualiser avec précision l'adénome et ses rapports anatomiques.

Le scanner 4D possède une excellente résolution spatiale, intéressante pour la détection des petits adénomes et les mesures précises de la lésion dans les 3 plans de l'espace.

Les caractéristiques de rehaussement permettent de distinguer l'adénome parathyroïdien d'un ganglion, principal diagnostic différentiel. Le scanner est également intéressant chez les patients présentant une thyroïdite avec des ganglions centraux réactionnels, qui de par leur aspect hypoéchogène ressemblent à des adénomes parathyroïdiens. Le scanner, grâce à l'étude des densités sur les différentes phases permet d'identifier l'adénome parmi ces ganglions.

Réinterprétation du scanner : Le taux de concordance entre le **scanner et le scanner relu en aveugle est de 92%** (85-95). Cette forte concordance confirme les facilités de **réinterprétation du scanner parathyroïdien**. Il est donc facile pour le chirurgien de faire réinterpréter le scanner par un radiologue expérimenté, sans répéter l'examen.

Reproductibilité du scanner : Il s'agit d'un examen essentiellement technique dépendant. Ainsi, le scanner est un examen **facilement reproductible** lorsqu'il est réalisé selon un protocole bien défini comme au CHRU de Lille.

L'échographie ne peut être réinterprétée dans la mesure où il s'agit d'un examen opérateur dépendant, limitant également sa reproductibilité.

Aide pour le chirurgien : L'enjeu de la chirurgie est d'assurer la guérison du patient, mais également d'être la moins invasive possible. Le scanner, compte tenu de ses performances, permet au chirurgien de visualiser précisément l'adénome et ses rapports anatomiques. Il est donc plus facile d'aborder la **parathyroïdectomie par abord ciblé** et ainsi de **limiter le temps opératoire** et le risque de complications.

Impact économique : Le scanner présente un **taux de concordance d'au moins 85% avec l'échographie et la scintigraphie**. Ainsi, lorsque la lésion repérée en chirurgie correspond à l'imagerie préopératoire, cela peut permettre au chirurgien de ne pas attendre le dosage de la PTH 20 minutes après exérèse de la pièce

opératoire avant de suturer l'incision cervicale, limitant ainsi le cout du bloc opératoire, qui est estimé à environ 15 euros pour une minute au CHRU de Lille.

De plus, limiter les complications post opératoires grâce à un repérage précis de la lésion limite le temps d'hospitalisation, limitant ainsi le cout de la prise en charge hospitalière.

Dans une étude menée en 2002 par Udelsman (19) il était montré que la chirurgie par abord ciblé en comparaison à la chirurgie exploratrice était plus rapide, assurait un temps d'hospitalisation plus court et diminuait les dépenses hospitalières de la prise en charge.

L'objectif de cette étude n'était pas de montrer une supériorité du scanner par rapport à l'échographie et à la scintigraphie, ni de proposer le scanner en remplacement d'un autre examen d'imagerie puisqu'il a déjà été montré en 2015 par Ozkaya et al., que l'association échographie et scintigraphie offre une sensibilité excellente de 96.9% pour détecter des adénomes parathyroïdiens uniques (27).

En 2011, Kutler et al., ont montré que l'association scanner 4D-échographie offre une sensibilité de 94% pour le repérage des lésions parathyroïdiennes en termes de focalisation et une sensibilité de 82% pour la localisation cervicale précise (28).

Cependant, l'intérêt du scanner réalisé systématiquement **en association avec l'échographie et la scintigraphie** n'a pas été étudié : compte tenu de ses performances pour le repérage des lésions parathyroïdiennes tant en termes de **latéralité que de localisation cervicale précise**, de l'aide qu'il peut apporter au

chirurgien pour réaliser une **cervicotomie ciblée** et ainsi limiter le temps opératoire et les complications liées à la chirurgie, mais également par son **impact économique** dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques, le scanner est un examen morphologique qui offre **plusieurs avantages** lorsqu'il est réalisé systématiquement en préopératoire.

Les principales contraintes du scanner sont :

- ✓ L'expérience du radiologue, qui peut être mis en balance avec les facilités de réinterprétation.
- ✓ Les difficultés d'interprétation liées aux artefacts.
- ✓ L'irradiation systématique du patient qui peut être mis en balance avec l'efficacité de la chirurgie et la faible proportion de complications post opératoires. Le scanner étant réinterprétable, il n'y a pas lieu de répéter l'examen sauf si les artefacts rendent l'interprétation difficile.

L'exposition moyenne de la population française aux rayonnements ionisants est de 4.5 mSv/an dont 2,9 mSv/an dus aux sources naturelles et 1,6 mSv/an dus à l'exposition d'origine médicale (*selon bilan IRSN de 2015*). Il a été rapporté en 2012 que l'irradiation du scanner 4D est variable, de 5.56 à 10.4 mSv selon les études (29), exposant à un faible risque de cancer thyroïdien (0.1%) (30). Une exposition inférieure à 15mSv est considérée comme à faible risque de cancer.

- ✓ Le risque d'allergie au produit de contraste iodé
- ✓ Le cout d'un scanner parathyroïdien 4D au CHRU de Lille est estimé entre 150 et 180 euros, mais qui peut être mis en balance avec les économies faites par le faible temps d'occupation du bloc opératoire et par la durée d'hospitalisation.

## V) Apports et limites de l'étude

Cette étude présente plusieurs intérêts :

- ✓ Ce travail permet d'évaluer **l'intérêt du scanner systématique** dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques, ce qui n'a pas été étudié dans la littérature. Actuellement, les recommandations ne concernent que l'échographie et la scintigraphie en première intention, le scanner n'étant limité qu'à certaines situations (discordance échographie-scintigraphie, localisation anatomique d'un foyer identifié en position ectopique par la scintigraphie).
- ✓ Cette étude a permis d'apprécier la sensibilité de chaque examen d'imagerie mais également leur taux de concordance avec la chirurgie, définie comme le gold standard de notre étude.

- ✓ Le scanner est un examen essentiellement technique dépendant. Tous les scanners ont été réalisés au CHRU de Lille, assurant la reproductibilité de l'examen.
  
- ✓ 72 scanners sur les 76 réalisés ont pu être réinterprétés en aveugle par les soins du Docteur Boury. Cette réinterprétation en aveugle permet d'étudier les performances du scanner pour localiser les lésions parathyroïdiennes, en annulant le biais d'interprétation liés à la connaissance du résultat de l'échographie et de la scintigraphie, ce qui représente une des principales difficultés méthodologiques pour l'analyse des performances du scanner.
  
- ✓ Il existe une concordance entre les résultats de notre étude et les données de la littérature notamment sur la présentation phénotypique typique des hyperparathyroïdies et les performances des examens d'imagerie pour le repérage des lésions parathyroïdiennes.

Cette étude présente des limites :

- ✓ Il s'agit d'une étude rétrospective, limitant le recueil de certaines données biologiques ou morphologiques.

- ✓ Le manque de données n'a pas permis d'étudier les performances du scanner pour le repérage précis de la glande pathologique lorsqu'il est réalisé en association avec l'échographie et la scintigraphie
  
- ✓ Cette étude ne concerne que les hyperparathyroïdies primaires sporadiques et l'intérêt du scanner n'a pas été étudié pour les formes familiales ou multi glandulaires.

# Conclusion

---

Le scanner systématique dans la prise en charge des hyperparathyroïdies primaires sporadiques présente de multiples avantages : d'excellentes performances pour le repérage des lésions parathyroïdiennes, permettant ainsi au chirurgien d'avoir un outil supplémentaire pour assurer un acte ciblé, efficace, rapide, limitant ainsi le risque de complications post opératoires et le cout de l'intervention.

# Références

---

1. Alverdy A. Parathyroid glands in thyroid surgery. I. Anatomy of parathyroid glands. II. Postoperative hypoparathyroidism--identification and autotransplantation of parathyroid glands. *Acta Chir Scand.* 1968 ;389 :1-120.
2. Fancy T, Gallagher D, Hornig JD. Surgical anatomy of the thyroid and parathyroid glands. *Otolaryngol Clin North Am.* avr 2010 ;43(2) :221-227, vii.
3. Welsh DA. Concerning the Parathyroid Glands : A Critical, Anatomical, and Experimental Study. *J Anat Physiol.* janv 1898 ;32(Pt 2) :292-307.
4. Halsted WS, Evans HM. I. The Parathyroid Glandules. Their Blood Supply and their Preservation in Operation upon the Thyroid Gland. *Ann Surg.* oct 1907;46(4):489-506.
5. Akerström G, Malmaeus J, Bergström R. Surgical anatomy of human parathyroid glands. *Surgery.* janv 1984;95(1):14-21.
6. Wang C. The anatomic basis of parathyroid surgery. *Ann Surg.* mars 1976 ;183(3):271-5.
7. Kurtay M, Crile G. Aberrant parathyroid glands in relationship to the thymus. *Am J Surg.* mai 1969 ;117(5):705.
8. Bahar G, Feinmesser R, Joshua B-Z, Shpitzer T, Morgenstein S, Popovtzer A, et al. Hyperfunctioning intrathyroid parathyroid gland : a potential cause of failure in parathyroidectomy. *Surgery.* juin 2006 ;139(6):821-6.
9. Goodman A, Politz D, Lopez J, Norman J. Intrathyroid parathyroid adenoma: incidence and location--the case against thyroid lobectomy. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* juin 2011;144(6):867-71.
10. Proye C, Bizard JP, Carnaille B, Quiévreux JL. [Hyperparathyroidism and intrathyroid parathyroid gland. 43 cases]. *Ann Chir.* 1994 ;48(6) :501-6.
11. Heath H, Hodgson SF, Kennedy MA. Primary hyperparathyroidism. Incidence, morbidity, and potential economic impact in a community. *N Engl J Med.* 24 janv 1980 ;302(4) :189-93.
12. Cobin RH, Gharib H, Bergman DA, Clark OH, Cooper DS, Daniels GH, et al. AACE/AAES medical/surgical guidelines for clinical practice : management of thyroid carcinoma. American Association of Clinical Endocrinologists. American College of Endocrinology. *Endocr Pract Off J Am Coll Endocrinol Am Assoc Clin Endocrinol.* juin 2001 ;7(3) :202-20.
13. Mohebbati A, Shaha AR. Imaging techniques in parathyroid surgery for primary hyperparathyroidism. *Am J Otolaryngol.* août 2012;33(4):457-68.
14. Wémeau J-L. [Primary hyperparathyroidism]. *J Radiol.* mars 2009 ;90(3 Pt 2) :392-6.

15. Carling T, Correa P, Hessman O, Hedberg J, Skogseid B, Lindberg D, et al. Parathyroid MEN1 gene mutations in relation to clinical characteristics of nonfamilial primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab.* août 1998;83(8):2960-3.
16. Miedlich S, Krohn K, Lamesch P, Müller A, Paschke R. Frequency of somatic MEN1 gene mutations in monoclonal parathyroid tumours of patients with primary hyperparathyroidism. *Eur J Endocrinol.* juill 2000 ;143(1) :47-54.
17. Niccoli-Sire P. Néoplasies endocriniennes multiples de type 2in Médecine-sciences Flammarion Editions, Traité d'Endocrinologie ;2007. p.1126-32.
18. Miller-Keane Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health, Seventh Edition. © 2003 by Saunders.
19. Udelsman R. Six hundred fifty-six consecutive explorations for primary hyperparathyroidism. *Ann Surg.* mai 2002;235(5):665-670; discussion 670-672.
20. Taillefer R, Boucher Y, Potvin C, Lambert R. Detection and localization of parathyroid adenomas in patients with hyperparathyroidism using a single radionuclide imaging procedure with technetium-99m-sestamibi (double-phase study). *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med.* oct 1992;33(10):1801-7.
21. Rodgers SE, Hunter GJ, Hamberg LM, Schellingerhout D, Doherty DB, Ayers GD, et al. Improved preoperative planning for directed parathyroidectomy with 4-dimensional computed tomography. *Surgery.* déc 2006;140(6):932-940; discussion 940-941.
22. Gross ND, Weissman JL, Veenker E, Cohen JI. The diagnostic utility of computed tomography for preoperative localization in surgery for hyperparathyroidism. *The Laryngoscope.* févr 2004;114(2):227-31.
23. Mundy GR, Cove DH, Fisker R. Primary hyperparathyroidism : changes in the pattern of clinical presentation. *Lancet Lond Engl.* 21 juin 1980 ;1(8182) :1317-20.
24. Bilezikian JP, Silverberg SJ. Clinical practice. Asymptomatic primary hyperparathyroidism. *N Engl J Med.* 22 avr 2004 ;350(17) :1746-51.
25. Khan AA, Hanley DA, Rizzoli R, Bollerslev J, Young JEM, Rejnmark L, et al. Primary hyperparathyroidism : review and recommendations on evaluation, diagnosis, and management. A Canadian and international consensus. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA.* janv 2017;28(1):1-19.
26. Zald PB, Hamilton BE, Larsen ML, Cohen JI. The role of computed tomography for localization of parathyroid adenomas. *The Laryngoscope.* août 2008;118(8):1405-10.
27. Ozkaya M, Elboga U, Sahin E, Kalender E, Korkmaz H, Demir HD, et al. Evaluation of conventional imaging techniques on preoperative localization in primary hyperparathyroidism. *Bosn J Basic Med Sci.* 1 févr 2015 ;15(1) :61-6.

28. Kutler DI, Moquete R, Kazam E, Kuhel WI. Parathyroid localization with modified 4D-computed tomography and ultrasonography for patients with primary hyperparathyroidism. *The Laryngoscope*. juin 2011;121(6):1219-24.
29. Madorin CA, Owen R, Coakley B, Lowe H, Nam K-H, Weber K, et al. Comparison of radiation exposure and cost between dynamic computed tomography and sestamibi scintigraphy for preoperative localization of parathyroid lesions. *JAMA Surg*. juin 2013;148(6):500-3.
30. Mahajan A, Starker LF, Ghita M, Udelsman R, Brink JA, Carling T. Parathyroid four-dimensional computed tomography : evaluation of radiation dose exposure during preoperative localization of parathyroid tumors in primary hyperparathyroidism. *World J Surg*. juin 2012;36(6):1335-9.