



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+ⵓⴷⵉⴷⵓⵏⴰⵢⴰⵏⴰⵙⴰ ⵏ ⵓⵏⵓⴷⵓⵏⴰⵢⴰⵏⴰⵙⴰ ⵏ ⵓⵏⵓⴷⵓⵏⴰⵢⴰⵏⴰⵙⴰ  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2018

Thèse N° 197/18

**BILAN DE RÉSECABILITÉ DES TUMEURS DE LA TÊTE DU PANCRÉAS :  
CORRÉLATIONS RADIO-PATHOLOGIQUES  
( à propos de 88 cas)**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 05/10/2018

PAR

**Mme. FERHI MARIYEM**

Née le 20 juillet 1992 à Meknès

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

**MOTS-CLES :**

Adénocarcinome – Tête du pancréas – TDM – Résécabilité – Duodéno pancréatectomie céphalique

**JURY**

<b>M. MAZAZ KHALID</b> .....	<b>PRÉSIDENT</b>	
Professeur agrégé de Chirurgie Générale		
<b>M. ALAOUI LAMRANI MOULAY YOUSSEF</b> .....	<b>RAPPORTEUR</b>	
Professeur agrégé de Radiologie		
<b>Mme. HAMMAS NAWAL</b> .....	} <b>JUGES</b>	
Professeur agrégé d'Anatomie pathologique		
<b>M. MAAROUFI MUSTAPHA</b> .....		
Professeur agrégé de Radiologie		
<b>M. IBN MAJDOUB HASSANI KARIM</b> .....		
Professeur agrégé de chirurgie Générale		

# PLAN

---

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>8</b>
<b>GENERALITES .....</b>	<b>12</b>
I. RAPPEL EMBRYOLOGIQUE.....	13
II. RAPPEL ANATOMIQUE .....	14
III. RAPPEL HISTOLOGIQUE .....	31
IV. RADIOANATOMIE DU PANCREAS : .....	35
1. Aspect en ultrasonographie.....	35
2. Aspect en TDM.....	39
3. Aspect en IRM .....	45
<b>TECHNIQUES D'EXPLORATION .....</b>	<b>49</b>
I. Moyens radiologiques : .....	50
1. Radiologie conventionnelle : .....	50
2. L'ultrasonographie .....	50
3. La tomodensitométrie .....	52
4. Imagerie par résonance magnétique.....	55
5. Radiologie interventionnelle .....	59
5.1. Diagnostique : Biopsie radioguidée .....	59
5.2. Thérapeutique :.....	61
II. Autres Moyens : .....	67
1. Imagerie radio isotopique: TEP-TDM/ TEP-IRM.....	67
2. Echoendoscopie .....	70
3. Laparoscopie.....	72
4. Cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) .....	73
5. Transit Oeso-gastro-duodéal (TOGD).....	75
<b>PATIENTS ET METHODES.....</b>	<b>76</b>
<b>RESULTATS .....</b>	<b>79</b>
I. Données générales .....	80
II. Données cliniques et biologiques .....	84

---

III. Données radiologiques .....	87
A. Données de l'ultrasonographie.....	88
B. Données tomодensitométriques .....	90
C. Données de l'IRM pancréatique .....	110
D. Formes particulières .....	113
IV. Synthèse des résultats.....	118
1. Classification TNM et stadification .....	118
2. Répartition des cas.....	119
V. Etude histologique .....	132
1. Tumeurs résécables / borderline.....	132
2. Tumeurs non résécables .....	134
VI. Prise en charge thérapeutique .....	138
1. Délais de la prise en charge chirurgicale.....	138
2. Tumeurs jugées résécables / borderline.....	138
3. Tumeurs jugées non résécables .....	145
VII. Corrélations radio-anatomo-chirurgicales.....	146
1. Corrélations radio-chirurgicales:.....	146
2. Corrélations radio-histologiques.....	150
3. Synthèse : .....	151
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>153</b>
I. Epidémiologie.....	154
II. Clinique.....	163
III. Biologie .....	167
IV. Imagerie diagnostique.....	169
1. Ultrasonographie.....	169
2. Tomодensitométrie abdominale.....	172
3. Imagerie par résonance magnétique (IRM) .....	184
4. Imagerie radio-isotopique : TEP-TDM / TEP-IRM.....	187



---

V. Imagerie interventionnelle .....	191
1. Diagnostique .....	191
2. Thérapeutique .....	200
VI. Diagnostic différentiel .....	209
1. Affections tumorales .....	209
2. Affections non tumorales .....	216
VII. Résécabilité .....	224
1. Guidelines .....	224
2. Comparaison des résultats .....	231
VIII. PEC thérapeutique .....	234
A. Traitement à visée curative .....	237
B. Traitement à visée palliative .....	247
C. Prise en charge des tumeurs borderline .....	249
D. Perspectives d'avenir .....	250
E. Suivi : .....	251
IX. Imagerie post opératoire .....	252
A. Imagerie postopératoire normale .....	252
B. Imagerie des complications post opératoires .....	259
X. Anatomopathologie .....	265
A. Diagnostic anatomopathologique .....	265
B. Résultats .....	266
XI. Pronostic et survie .....	270
<b>PERSPECTIVES .....</b>	<b>274</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>277</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>285</b>

## SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>ADK</b>	: Adénocarcinome
<b>ADP</b>	: adénopathie
<b>AEG</b>	: altération de l'état général
<b>AHPBA</b>	: The American Hepato-Pancreato-Biliary Association
<b>AJCC</b>	: American Joint Committee on Cancer
<b>AMS</b>	: artère mésentérique supérieure
<b>ATCD</b>	: antécédents
<b>BEG</b>	: biopsie écho-guidée
<b>BRG</b>	: biopsie radio-guidée
<b>BSG</b>	: biopsie scanno-guidée
<b>BT</b>	: bilirubine totale
<b>CA 19-9</b>	: Carbohydrate Antigen 19-9
<b>CMT</b>	: chimiothérapie
<b>CPP</b>	: canal pancréatique principal
<b>CPRE</b>	: cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique
<b>DPC</b>	: duodéno pancréatectomie céphalique
<b>ECG</b>	: Electrocardiogramme
<b>EE</b>	: Échoendoscopie
<b>EFR</b>	: Explorations fonctionnelles respiratoires
<b>EI</b>	: Électroporation irréversible
<b>F</b>	: féminin
<b>FDR</b>	: Facteurs de risque
<b>FOGD</b>	: Fibroscopie œsogastroduodénale
<b>GG</b>	: Ganglions

<b>IC</b>	: ictère cholestatique
<b>IRM</b>	: imagerie par résonance magnétique
<b>LA</b>	: Localement avancé
<b>LRP</b>	: lame rétro porte
<b>M</b>	: masculin
<b>MDACC</b>	: MD Anderson Cancer Center
<b>MinIP</b>	: Minimum Intensity Projection
<b>MIP</b>	: Maximum intensity projection
<b>mm</b>	: millimètre
<b>NCCN</b>	: The National Comprehensive Cancer Network
<b>P</b>	: patient
<b>PEC</b>	: Prise en charge
<b>RAS</b>	: rien à signaler
<b>RCP</b>	: réunion de concertation pluridisciplinaire
<b>RO</b>	: radio-opérateur
<b>RP</b>	: radio-pathologique
<b>Sp</b>	: symptomatologie
<b>TDM</b>	: tomodensitométrie
<b>TEP</b>	: Tomographie par émission de positons
<b>TIPMP</b>	: Tumeurs intra canalaire papillaires et mucineuses du pancréas
<b>TOGD</b>	: Transit Oeso-gastro-duodéal
<b>TP</b>	: tronc porte
<b>US</b>	: ultrasonographie
<b>VB</b>	: vésicule biliaire
<b>VBP</b>	: voie biliaire principale

**VCI** : Veine cave inférieure

**VMS** : veine mésentérique supérieure

# INTRODUCTION

Le cancer du pancréas est un cancer intestinal hautement agressif. A l'heure actuelle, son incidence est de neuf à dix cas pour 100 000 habitants. Il est considéré comme le plus létal des cancers avec un pronostic ne dépassant pas 3,5 % de survie à 5 ans. Il représente actuellement la 4<sup>ème</sup> cause de décès par cancer en Europe et aux États-Unis. Ce pronostic sombre est lié à un diagnostic tardif de la maladie [1,2].

Plusieurs facteurs de risque sont aujourd'hui incriminés dans la genèse de ce Cancer dont l'âge, le tabac, l'obésité et le diabète de type 2. La prédisposition génétique incluant le cancer du pancréas familial, certains syndromes et la pancréatite héréditaire sont associés à un risque augmenté de cancer du pancréas. Il est plus fréquent chez l'homme, et survient exceptionnellement avant l'âge de 45 ans [3]

L'adénocarcinome pancréatique représente 90% des tumeurs malignes du pancréas, dont 65% se situent au niveau de la tête [4].

Sur le plan clinique, l'ictère cholestatique et la douleur pancréatico-solaire associés ou non à une altération de l'état général sont les signes cardinaux de l'adénocarcinome de la tête du pancréas. L'ictère peut révéler un cancer de petite taille, mais le plus souvent la lésion est déjà localement avancé et/ou métastatique.

L'imagerie constitue le pivot de la prise en charge de l'adénocarcinome de la tête du pancréas. L'ultrasonographie (US) est l'examen de premier abord devant un sujet ictérique, La tomodensitométrie (TDM) est la pierre angulaire qui permet de poser le diagnostic positif et de faire le bilan d'extension le plus précis. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) permet de poser le diagnostic dans certaines situations et une analyse très fine de toute lésion présente au niveau du foie. Toutefois, le radiologue doit connaître les protocoles d'imagerie adaptés, la terminologie et les points critiques à préciser dans le cadre de comptes rendus standardisés pour une prise en charge optimale.

Les autres techniques à savoir les biopsies radio guidées, l'échoendoscopie et la laparoscopie diagnostique ont des indications précises, la plus importante étant l'obtention d'une preuve de malignité justifiant un traitement oncologique néo-adjuvant pour les tumeurs borderline ou d'emblée à visée palliative.

Le diagnostic de certitude est histologique et il est obtenu par l'examen anatomo-pathologique de la pièce d'exérèse ou de prélèvements réalisés sur la tumeur primitive ou un site métastatique.

L'intervention des gastro-entérologues, chirurgiens, radiologues, radiothérapeutes, oncologues et anatomopathologistes s'avère nécessaire pour une prise en charge optimale de ce cancer.

La résection chirurgicale ou duodéno pancréatectomie céphalique est actuellement le seul traitement potentiellement curateur. Le traitement néo-adjuvant par la chimiothérapie est sujet à discussion, tandis que la chimiothérapie adjuvante est fortement recommandée.

Les patients ayant des tumeurs non extirpables ont recours à des traitements palliatifs visant à soulager leurs symptômes et à améliorer leur qualité de vie de façon considérable.

Les objectifs de notre travail consistent à :

- ✓ Rappeler la radioanatomie utile au bilan d'extension du cancer de la tête du pancréas.
- ✓ Rappeler l'anatomie vasculaire utile au chirurgien pour planifier une duodéno pancréatectomie céphalique.
- ✓ Reconnaître les variations anatomiques pouvant compliquer un geste potentiel
- ✓ Sélectionner les malades pouvant bénéficier d'une exérèse curative sans pour

autant écarter à tort des malades opérables.

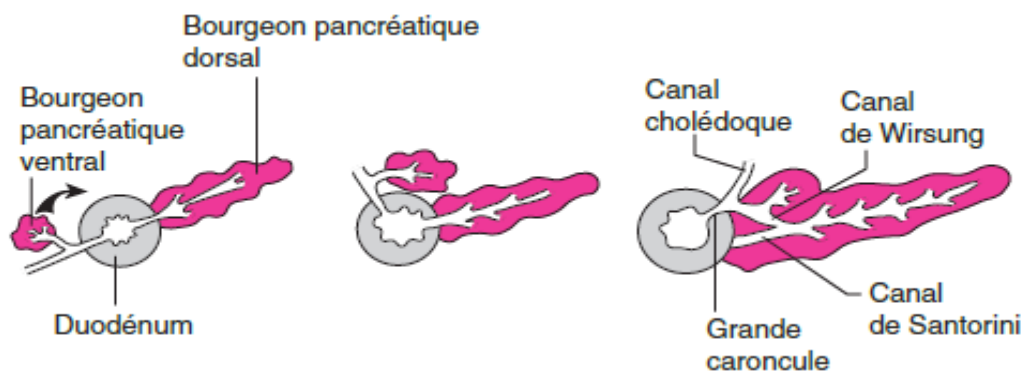
- ✓ Définir les critères radiologiques de non résecabilité tumorale et des cas borderline.
- ✓ Evaluer nos comptes rendus radiologiques des tumeurs pancréatiques résecables à partir des corrélations radio-opératoires et radio-anatomopathologiques.



# GENERALITES

## I. RAPPEL EMBRYOLOGIQUE[5]

Une bonne compréhension de l'anatomie pancréatique et de ses variantes anatomiques et physiologiques impose une connaissance de l'embryologie du pancréas. Le pancréas dérive de deux bourgeons endodermiques de la future région duodénale de l'intestin primitif : l'un ventral, commun avec le bourgeon hépatobiliaire, et l'autre dorsal, qui se développe dans le mésogastre postérieur. Chaque ébauche a son propre canal. Deux phénomènes de rotation vont se produire. Avec la rotation de l'estomac, les deux ébauches, initialement sagittales, vont se placer dans un plan frontal. L'ébauche ventrale, qui donne aussi naissance au canal cholédoque, va tourner vers l'arrière autour du deuxième duodénum pour se placer en dessous et en arrière de l'ébauche dorsale. Son canal s'abouche au canal dorsal



**Figure 1** : Pancréas- coupes schématisées vers la 6<sup>ème</sup> semaine [5].

Les anomalies de rotation des ébauches pancréatiques peuvent donner lieu à un pancréas aberrant (îlots de parenchyme pancréatique dans les parois duodénale, gastrique, jéjunale), ou un pancréas annulaire. Le pancréas divisum est plus fréquent et résulte de l'absence de fusion des canaux des deux ébauches.

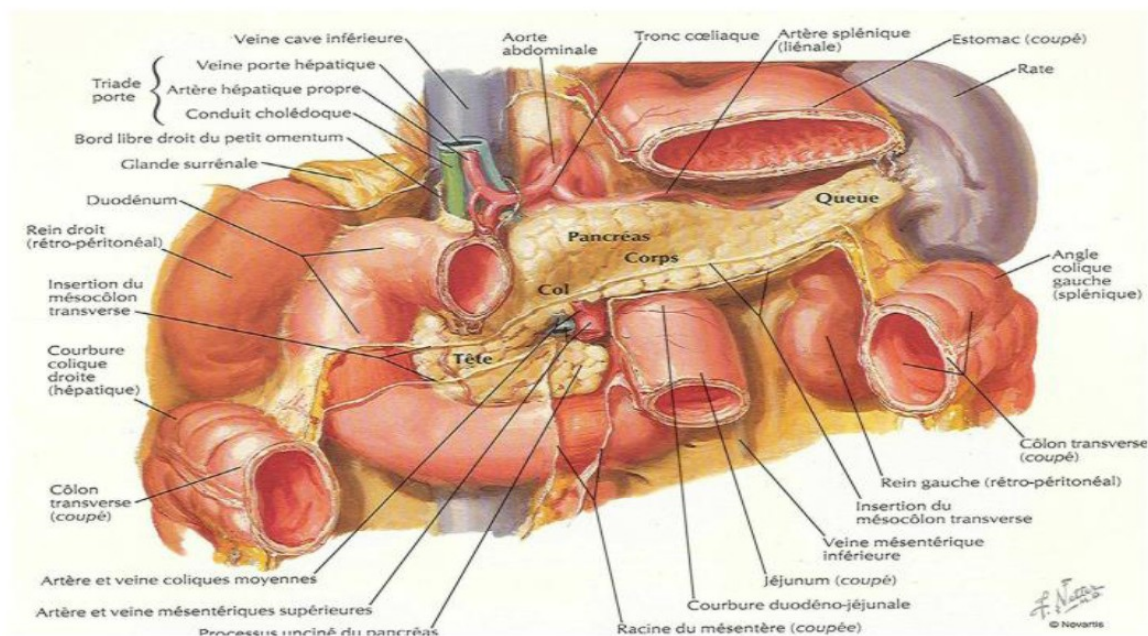
## II. RAPPEL ANATOMIQUE [6,7]

Il est important que le radiologue connaisse l'anatomie du pancréas, des organes et des vaisseaux péripancréatiques et ce afin :

- ✓ D'établir un bon bilan de résecabilité si chirurgie indiquée ; et
- ✓ De relever les variantes anatomiques surtout artérielles indispensables à signaler au chirurgien.

### 1. Situation et moyen de fixité

Le pancréas est couché transversalement dans la région épigastrique, en avant des gros vaisseaux pré-vertébraux et du rein gauche. Il s'étend depuis la deuxième portion du duodénum jusqu'à la rate. Il est solidement maintenu dans cette situation par le duodénum auquel il est uni, par les vaisseaux qu'il reçoit ou qu'il émet, enfin et surtout par le péritoine qui l'applique sur la paroi abdominale postérieure à la suite de l'accolement de son revêtement séreux postérieur au péritoine pariétal (Figure 2).



**Figure 2** : Vue antérieure représentant la situation du duodéno-pancréas [10].

## 2. Direction

Le pancréas est une glande à direction oblique vers le haut et vers la gauche, aplatie d'avant en arrière, concave vers l'arrière, s'enroulant sur le rachis, entre la douzième vertèbre dorsale et la troisième vertèbre lombaire. Seule la queue du pancréas est mobile dans l'épiploon pancréatico-splénique.

## 3. Forme, couleur et consistance

C'est un organe allongé de droite à gauche, aplati d'avant en arrière. Il est d'une coloration blanc rosée à l'état frais et d'une consistance assez ferme. Il est particulièrement de consistance friable et fragile, entouré d'une capsule bien individualisée. Sa forme très irrégulière a pu cependant être comparée à celle d'un crochet ou d'un marteau.

Nous distinguons, en effet, au pancréas, une extrémité droite, volumineuse, renflée, appelée tête. A la tête fait suite une partie plus étroite et allongée, le corps ; les deux sont unis par un segment rétréci appelé isthme, et se termine à gauche par une extrémité mince, la queue (Figure 3).



**Figure 3:** Image illustrant la configuration externe du pancréas [8]

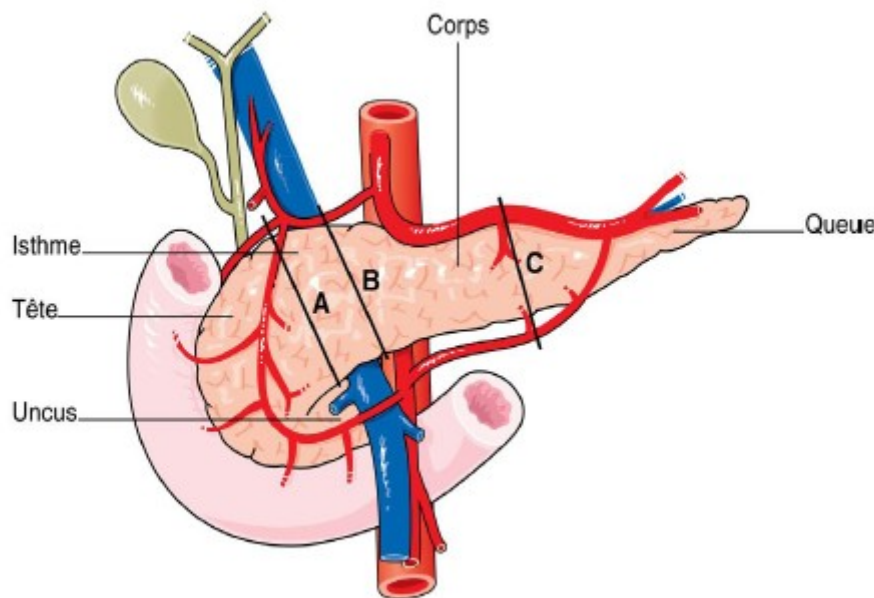
1. Uncus, 2. Tête du pancréas, 3. Isthme pancréatique, 4. Corps du pancréas, 5. Queue du pancréas.

#### 4. Dimensions et poids

La longueur du pancréas varie de 12 à 20 cm. Il atteint au niveau de la tête sa plus grande hauteur, qui est de 6 à 7 centimètres et qui diminue régulièrement vers la queue, et sa plus grande épaisseur, qui varie entre 2 et 3 centimètres. Son poids oscille entre 60 et 125 g avec une moyenne de 80 grammes.

#### 5. Configuration et rapports

On lui distingue classiquement quatre parties, qui sont de droite à gauche : La tête, le col, le corps, et la queue (Figure 4).



**Figure 4** : vue antérieure représentant l'anatomie de la loge pancréatique [10].

##### 5.1. Duodéno-pancréas

La tête du pancréas occupe la partie de l'espace comprise entre les quatre portions du duodénum. Elle est aplatie d'avant en arrière, irrégulièrement quadrilatère, allongée de haut en bas, et mesure 6 à 7 centimètres de hauteur, 4 centimètres de largeur et 2 à 3 centimètres d'épaisseur. De son angle inférieur et gauche se détache un prolongement qui se porte transversalement de droite à gauche. Ce prolongement

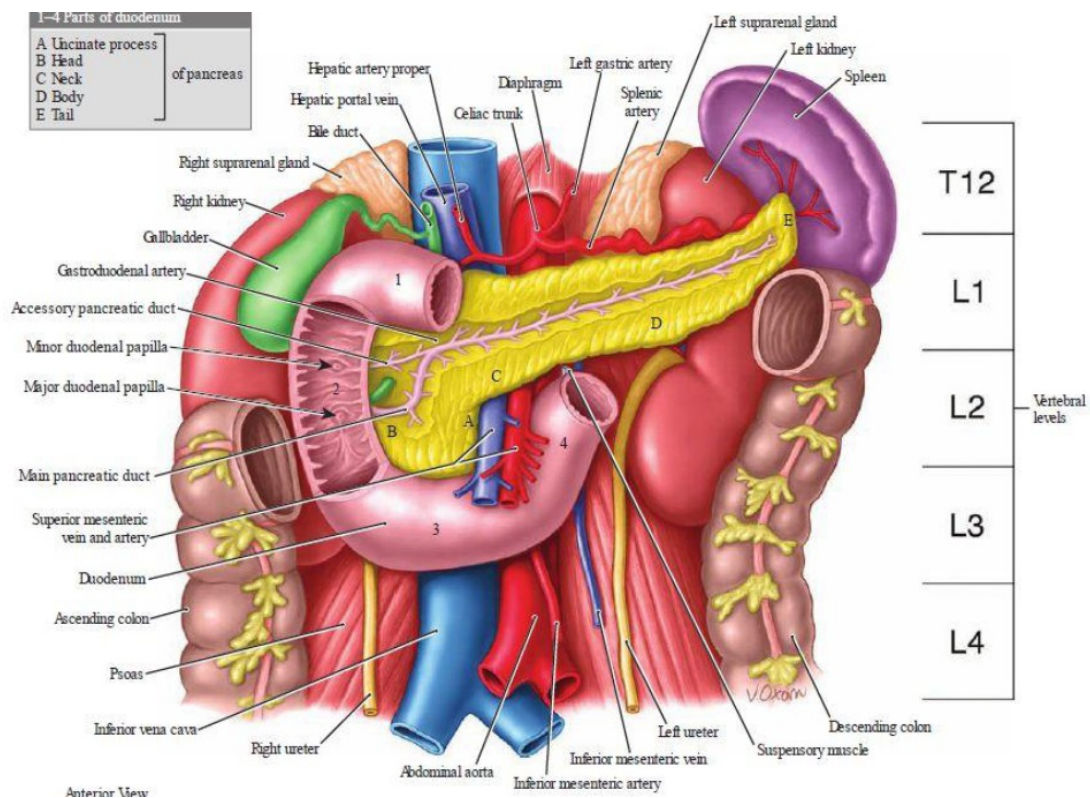
est appelé, depuis WINSLOW, petit pancréas de WINSLOW qui correspond à ce qu'on appelle UNCUS.

Il contourne, en effet, les vaisseaux mésentériques supérieurs en passant en arrière et au-dessous d'eux et ceux-ci reposent dans la concavité de sa face antérieure.

Nous distinguons à la tête du pancréas une face antérieure, une face postérieure et une circonférence.

✓ Face antérieure (Figure 5)

La face antérieure est plane ou légèrement convexe. Elle est traversée transversalement par la ligne d'attache du mésocôlon qui la divise en deux parties; l'une sus-mésocolique, l'autre sous-mésocolique.



**Figure 5:** Vue antérieure montrant les rapports de la face antérieure du duodéno-pancréas avec les différents organes de l'abdomen [10].



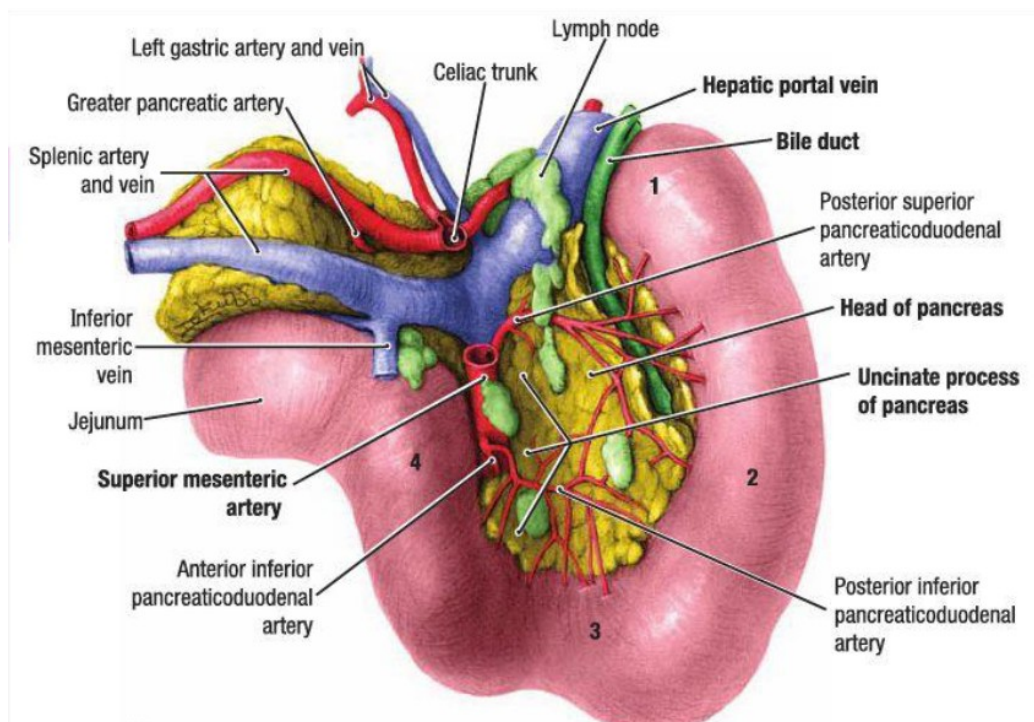
✓ **Face Postérieure** (Figure 6)

La face postérieure de la tête du pancréas est à peu près plane. Elle est croisée en arrière par :

- Le segment rétro-pancréatique du cholédoque ;
- Les arcades artérielles que forment les branches de l'artère pancréaticoduodénale droite en s'anastomosant avec les branches de la pancréaticoduodénale gauche ; et
- Les arcades veineuses correspondantes.

En arrière de tous ces éléments, s'étend une toile cellulo-fibreuse, le fascia de TREITZ. Par l'intermédiaire de ce fascia, la tête du pancréas est en rapport avec:

- La veine cave inférieure, en regard des première, deuxième et troisième vertèbres lombaires ; et
- Le pédicule rénal et l'artère spermatique.



**Figure 6:** Vue postérieure montrant les rapports vasculaires de la face postérieure du duodéno-pancréas [10].

### ✓ **Circonférence**

La circonférence de la tête du pancréas répond à la concavité de l'anse duodénale et se creuse d'une gouttière dans laquelle le duodénum est reçu comme un pneu dans une jante. Cette gouttière n'existe pas sur tout le pourtour de la tête pancréatique. Elle commence à la partie moyenne de la première portion du duodénum, en dehors de l'artère gastro-duodénale et répond à ce niveau à l'isthme. Elle disparaît un peu à droite du point de croisement de la troisième portion par les vaisseaux mésentériques supérieurs. Ainsi, la tête du pancréas adhère à la paroi intestinale partout où la gouttière de la circonférence existe. Cette adhérence est particulièrement forte sur la deuxième portion du duodénum.

### **5.2. Isthme pancréatique**

L'isthme, d'une hauteur de 3 à 4 cm ; est la partie la moins épaisse. Il sépare la tête du corps. Il est situé entre :

- Un plan passant par l'artère gastroduodénale et le bord droit de la veine mésentérique supérieure ; et
- Un plan parallèle passant par le bord gauche de la veine mésentérique supérieure.

Sa face antérieure est séparée de la paroi postérieure de l'estomac par l'arrière-cavité des épiploons.

### **5.3. Corps du pancréas**

Le corps est allongé de droite à gauche et de bas en haut. Sa longueur est de 8 à 10 cm ; sa hauteur ne dépasse généralement pas 4 cm et son épaisseur est de 2 cm en moyenne. Il débute par un plan passant par le bord gauche de la veine mésentérique supérieure. Sa limite distale est constituée par un plan virtuel défini par le croisement du bord supérieur de la glande par l'artère splénique.



#### **5.4. Queue du pancréas**

La queue est la portion distale gauche du pancréas située au-delà du croisement de l'artère splénique avec le bord supérieur de la glande. La queue continue la direction du corps. Elle n'est pas adhérente au rétropéritoine, le péritoine pariétal vient alors se réfléchir sur la face postérieure de la queue. Le pédicule vasculaire splénique est également situé entre ces deux feuillets péritonéaux, l'ensemble réalisant l'épiploon pancréatico-splénique. Selon le développement de cet épiploon et sa communication avec l'épiploon gastro-splénique, la queue du pancréas peut être plus ou moins mobile et occuper des espaces variables dans l'hypochondre gauche.

### **6. Conduits pancréatiques (figure 7)**

Le pancréas a deux conduits excréteurs : l'un principal appelé canal de WIRSUNG; l'autre, accessoire nommé canal de SANTORINI.

#### **6.1. Canal de WIRSUNG**

Ce conduit parcourt la glande d'une extrémité à l'autre. Il naît au niveau de la queue puis parcourt le corps et l'isthme suivant l'axe de la glande en décrivant de légères sinuosités. Ensuite, il traverse la tête du pancréas, avant de rejoindre le canal cholédoque et redevenir horizontal. Les deux canaux s'abouchent par un orifice commun au niveau de la grande caroncule de la paroi interne de la deuxième portion du duodénum, ou la papille duodénale majeure, appelé ampoule bilio-pancréatique de Vater.

Le canal augmente de calibre de son origine vers la tête du pancréas, où il atteint 3 à 4 millimètres de diamètre chez les sujets entre 20-30 ans, 4 mm à 50 ans et 5-6 mm au-delà de 70 ans. Il se rétrécit fortement à son abouchement dans le duodénum. Sa paroi est mince.

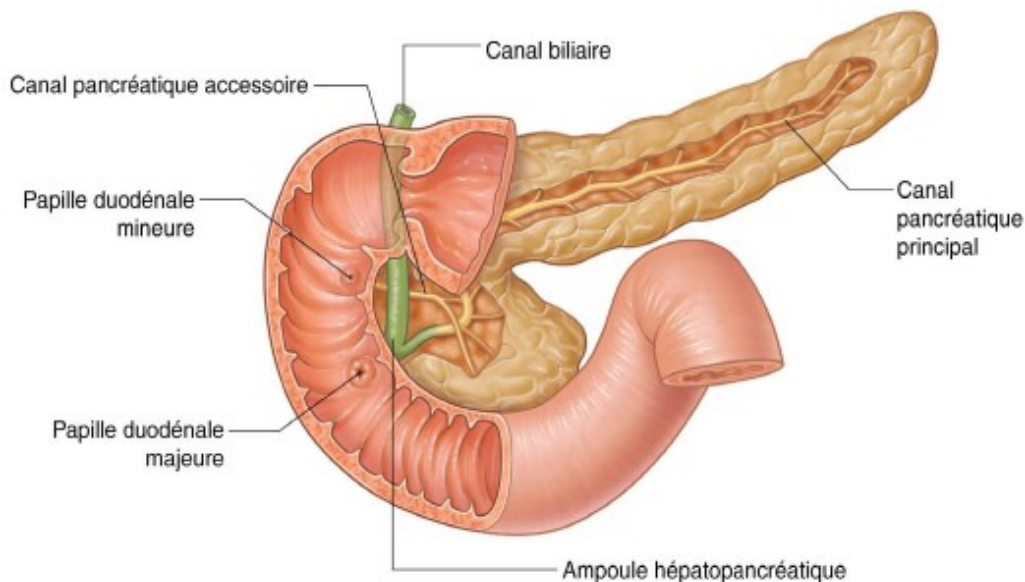
Les canaux collatéraux qu'il reçoit ont une direction perpendiculaire à la sienne, ce qui donne à l'appareil excréteur du pancréas l'aspect d'un myriapode appelé mille-pattes décrit par Jean CRUVEILHIER.

### 6.2. Canal de SANTORINI

Le canal de Santorini traverse la partie supérieure de la tête du pancréas et s'étend du coude du canal principal situé à la jonction tête-isthme du pancréas et le relie, selon un trajet courbe, concave en bas, au duodénum dans lequel il débouche au niveau de la petite caroncule ou papille duodénale mineure de la deuxième portion du duodénum. Son calibre augmente progressivement de droite à gauche, c'est-à-dire de l'orifice duodénal à son abouchement dans le canal de WIRSUNG. Normalement, en effet, le canal de SANTORINI fonctionne comme un affluent du canal de WIRSUNG.

### 6.3. Canaux Secondaires

Ils forment 2 systèmes, un antérieur ou Santorinien, un postérieur ou Wirsungien.



**Figure 7** : Vue antérieure montrant la disposition des canaux pancréatiques [9].

## **7. Vaisseaux, nerfs et lymphatiques du pancréas**

### **7.1. Vascularisation artérielle** (Figure 8)

#### ✓ **Vascularisation normale :**

La vascularisation artérielle du pancréas est assurée par le tronc cœliaque et l'artère mésentérique supérieure. Avant de devenir artère hépatique propre, l'artère hépatique commune, branche du tronc cœliaque, donne naissance à l'artère gastroduodénale, qui va s'orienter en bas, cheminant en avant de la tête du pancréas ; elle donne naissance aux artères pancréaticoduodénales antéro-supérieure et postéro-supérieure qui vascularisent la tête du pancréas. Ces artères participent aux arcades pancréatiques en s'unissant à leur équivalent antéro-inférieur et postéro-inférieur qui naissent séparément ou par un tronc commun du segment proximal de l'artère mésentérique supérieure.

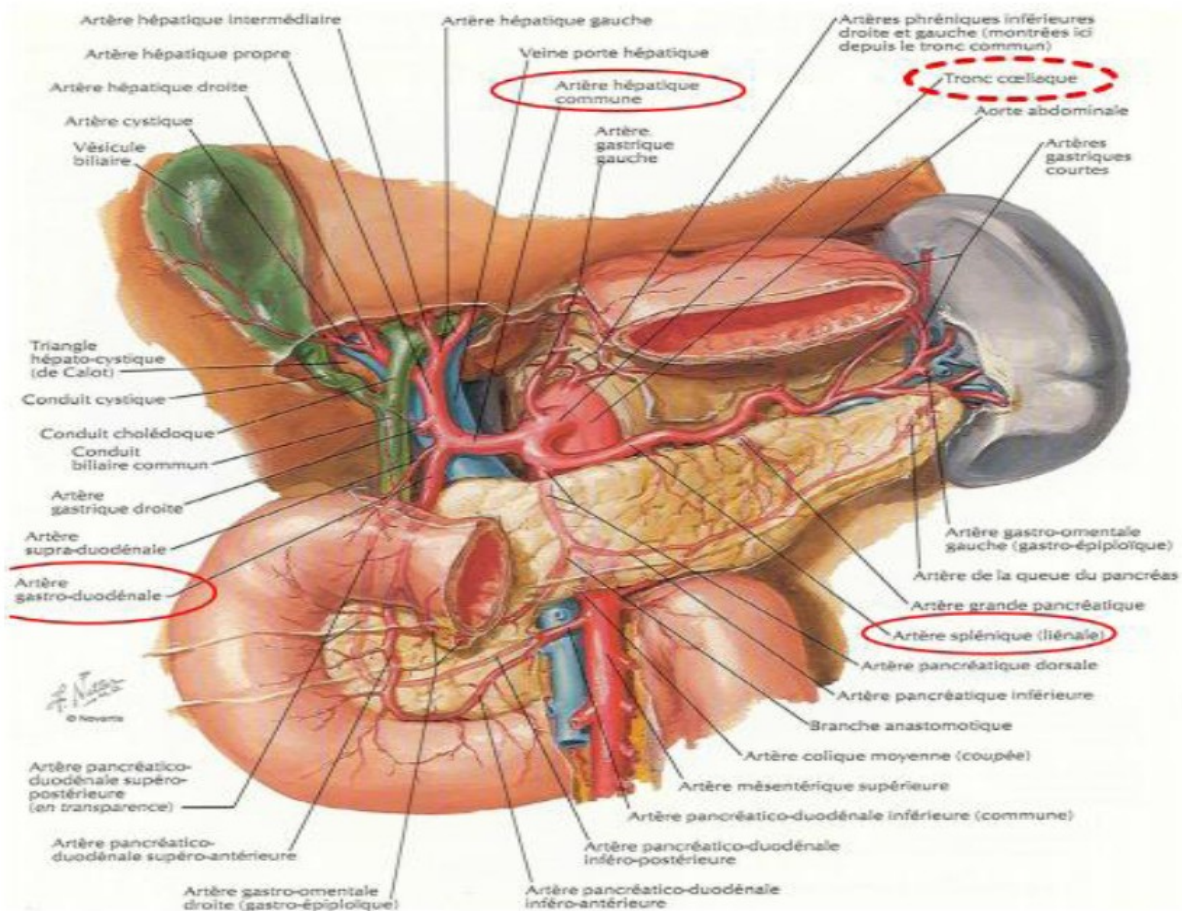
#### ✓ **Les variantes anatomiques artérielles :**

La plus fréquente des variantes anatomiques des artères de cette région est l'artère hépatique droite, naissant directement de l'artère mésentérique supérieure et assurant la vascularisation exclusive du foie ou du uniquement du foie droit [19]. Lorsqu'elle existe cette artère passe au-dessus et en avant du pancréas puis dans la plupart des cas en arrière de la veine porte. Cette disposition anatomique l'expose au risque de traumatismes lors de la duodéno pancréatectomie céphalique. Elle doit également être prise en compte lors des traitements endovasculaires (chimiothérapies, embolisation hépatique).

Les autres variantes anatomiques sont :

- La trifurcation du tronc cœliaque où les artères hépatique, splénique et gastrique sont considérées comme les branches principales issue directement du TC ;

- L'artère gastrique gauche provient directement de l'aorte, le TC est réduit à un tronc hépatosplénique. Si une des autres branches principales est issue directement de l'aorte, un tronc gastro-splénique ou hépato-gastrique est formé. A noter toutefois, que le tronc gastro-splénique est alors plutôt dirigé vers la gauche ;
- Les trois principales branches sont issues séparément de l'aorte, et aucun TC n'est retrouvé ; et
- Enfin, le TC peut fusionner avec l'artère mésentérique supérieure, formant alors un tronc cœliomésentérique.

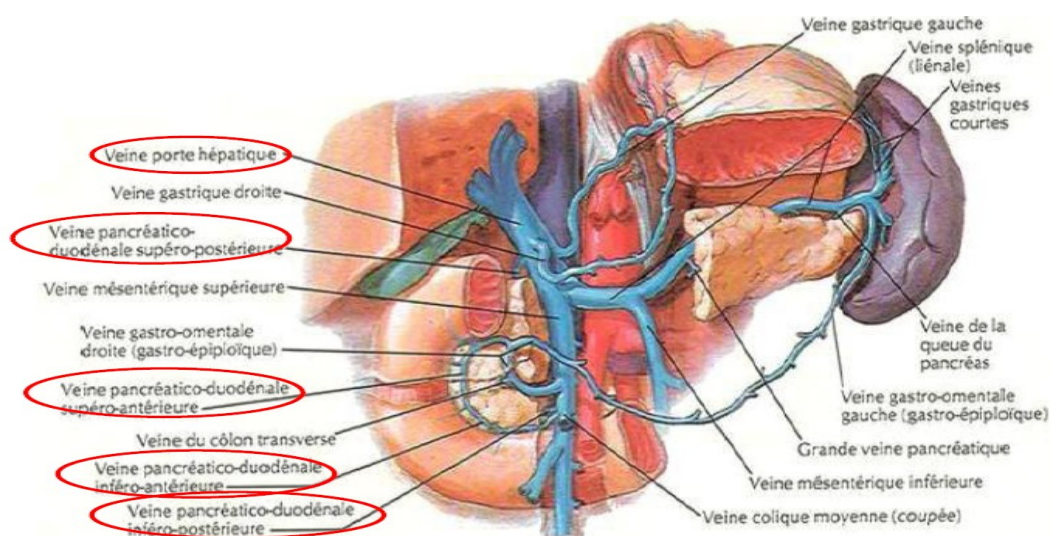


**Figure 8 :** Vue antérieure illustrant la vascularisation artérielle du pancréas [10].

## 7.2. Drainage veineux (Figure 9)

La connaissance du drainage veineux du pancréas est d'une grande utilité pour localiser le pancréas sur l'imagerie, la veine splénique balisant la queue et le corps alors que la tête tourne autour de la veine mésentérique supérieure. Quatre veines pancréaticoduodénales, équivalente à leurs homonymes artériels, drainent la tête du pancréas et le duodénum. Les veines pancréati-coduodénales inférieures se jettent dans la première branche jéjunale, la veine postéro-supérieure se jette directement dans la veine porte, la veine antéro-supérieure se jette soit dans le tronc veineux gastrocolique de Henlé, soit dans la veine gastro-épiplœique droite, toutes les deux branches de la veine mésentérique supérieure.

Trois à 13 petites veines assurent le drainage de la queue et du corps du pancréas directement dans la veine splénique. La veine porte se forme en arrière de l'isthme pancréatique à l'union des veines mésentériques supérieures et spléno-mésaraïque. La terminaison de la veine mésentérique inférieure est variable, pour un tiers dans la veine splénique, pour un tiers dans la convergence entre veine mésentérique supérieure et veine splénique et pour un tiers dans la veine mésentérique supérieure.



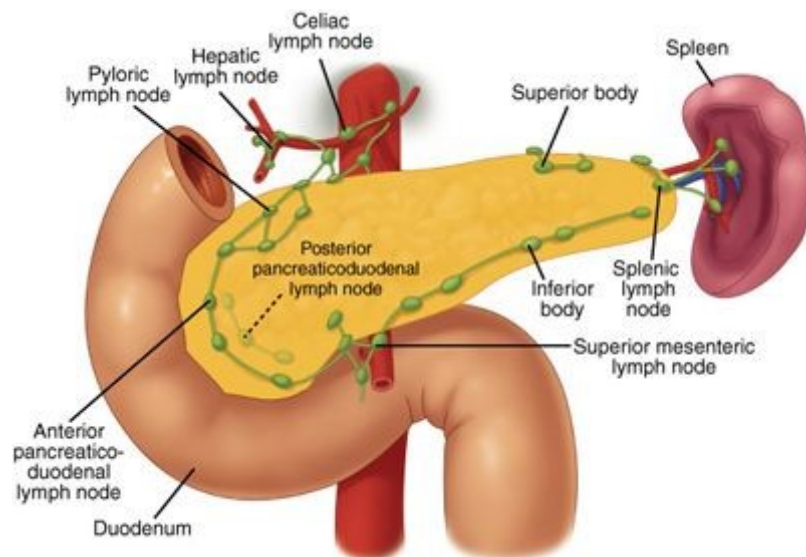
**Figure 9 :** Vue antérieure illustrant le drainage veineux du pancréas [6].

### 7.3. Drainage Lymphatique [11,12]

La connaissance de l'anatomie des vaisseaux lymphatiques est primordiale notamment dans les exérèses chirurgicales. Dans les cancers de la tête du pancréas, il est possible qu'un relais inter-aorto-cave soit envahi alors que les ganglions les plus proximaux ne le soient pas. Cette notion souligne l'importance d'un bilan d'envahissement soigneux avant tout geste de résection, et soulève le problème de savoir jusqu'où il est nécessaire d'étendre le curage ganglionnaire au cours des DPC.

Le réseau lymphatique qui draine la tête du pancréas est complexe.

Les premiers relais ganglionnaires sont situés au contact de la glande, aux bords supérieur et inférieur, le long des arcades vasculaires antérieures et postérieures, de la tête ainsi qu'autour de l'origine du pédicule mésentérique supérieur. Des relais plus lointains sont situés au pied du pédicule hépatique et à l'origine du tronc coélique. Plus à distance encore se trouvent des relais inter-aorto-caves (10).



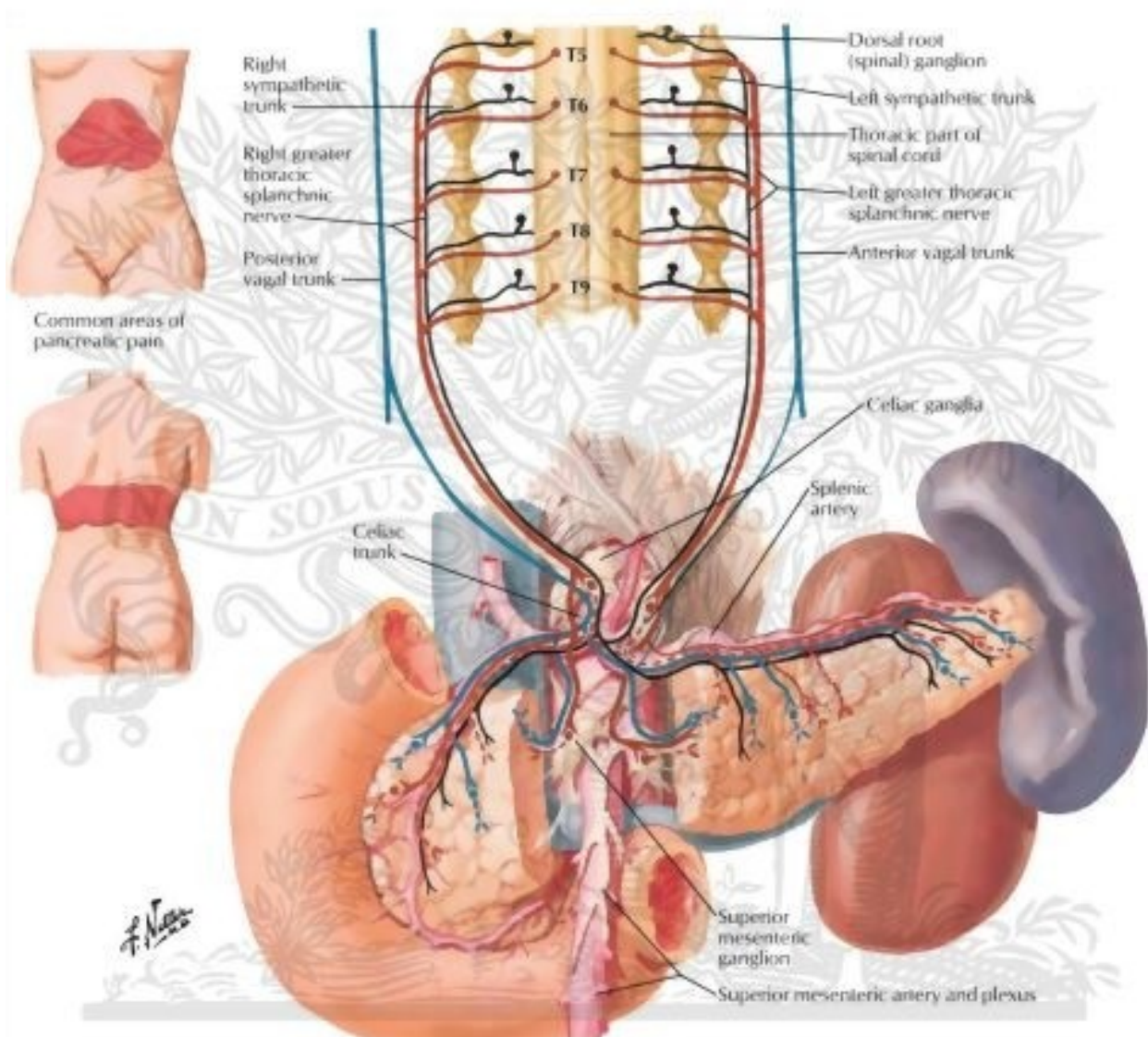
**Figure 10 :** Vue antérieure montrant le drainage lymphatique du pancréas [11].



#### 7.4. Innervation du pancréas (Figure 11)

Les nerfs destinés au duodéno-pancréas proviennent du plexus cœliaque et du plexus mésentérique supérieur. Ils véhiculent des neurofibres sympathiques, parasympathiques et sensibles viscérales. Les fibres sympathiques véhiculent la sensibilité douloureuse.

Les douleurs pancréatiques sont tellement intenses qu'elles entraînent une position antalgique caractéristique en chien de fusil.



**Figure 11** : Vue antérieure montrant l'innervation du pancréas [10].

Les voies sensibles du pancréas empruntent les lames rétroportales et par les ganglions mésentériques supérieurs et semi lunaires contribuent à la formation des nerfs grand splanchniques issus de rameaux qui émergent des 6, 7 , 8 et 9<sup>ème</sup> ganglions de la chaîne sympathique latérovertébrale thoracique. Le tronc du nerf grand splanchnique est vertical, juxtavertébral à 2 ou 3 cm en avant de la crête costale, dans l'espace sous pleural. Les rapports du nerf splanchnique droit, sont la veine azygos, le canal thoracique, l'aorte thoracique, l'œsophage et le nerf pneumogastrique postérieur, le pilier droit du diaphragme. À gauche, le nerf splanchnique est en arrière de l'aorte, en rapport avec l'œsophage et le pilier gauche du diaphragme. Les nerfs moyen et petit splanchniques sont inconstants. Tous ces nerfs convergent vers le ganglion cœliaque où existent des afférences sympathiques préganglionnaires, des efférences sympathiques post ganglionnaires se dirigeant vers les organes abdominaux et quelques fibres parasympathiques préganglionnaires correspondant à une branche cœliaque du nerf pneumogastrique droit. Aucune fibre somatique ne chemine en son sein.

## **8. La lame rétro porte [13]**

### **8.1. Intérêt**

Il s'agit d'une entité anatomique rarement décrite qui connaît ces dernières années un intérêt croissant. En effet, sa situation anatomique, en continuité avec l'uncus, la rend vulnérable aux processus pathologiques du pancréas. Ainsi, elle est impliquée dans l'envahissement métastatique au cours des cancers de la tête du pancréas. Son exérèse réalisée lors d'une duodéno pancréatectomie céphalique pour les tumeurs de la tête du pancréas est une phase critique de l'intervention et constitue un impératif carcinologique. Sa résection partielle au cours de la DPC expliquerait le taux de récurrences important.



## **8.2. Description générale**

Cette lame conjonctive est constituée de tissu adipeux, d'éléments nerveux, vasculaires et lymphatiques. Elle mesure : 8 à 16 cm de hauteur, 3 à 12 cm de largeur, valeur qui dépend de l'expansion très variable du parenchyme pancréatique vers la gauche. 5 à 14 mm d'épaisseur (surtout due à l'importance de son contingent nerveux). Elle est proche du plan frontal, son orientation suit la direction de l'artère mésentérique supérieure c'est à dire oblique en bas et en avant. Elle forme avec l'uncus du pancréas une gouttière concave vers l'avant qui reçoit la veine mésentérique supérieure, puis la veine porte. Sa surface est d'un aspect lisse. Ses bords droit et gauche sont intimement collés respectivement au pancréas rétro-veineux et à la gaine de l'artère mésentérique supérieure.

## **8.3. Contenu**

### ✓ Artères de la lame rétro-porte:

- Artères duodéno-pancréatiques inférieures: Elles partent de l'artère mésentérique supérieure par plusieurs troncs, traversent la lame rétroporte droite tout en se divisant en de plus petites branches
- Artère hépatique droite:

Dans 92% des cas, l'AHC est une branche du TC, partant du côté droit. Il arrive pourtant qu'elle provienne de l'AMS (7-18% des cas), ou même qu'elle soit issue directement de l'aorte (1%), et chemine à la face antérieure du pédicule et peut être prise, si l'on n'y prend pas garde, pour la branche gastro-duodénale. Elle chemine dans la lame rétroporte droite tout en ayant un trajet oblique en haut et à droite rejoignant le pédicule hépatique.

✓ Veines de la lame rétroporte:

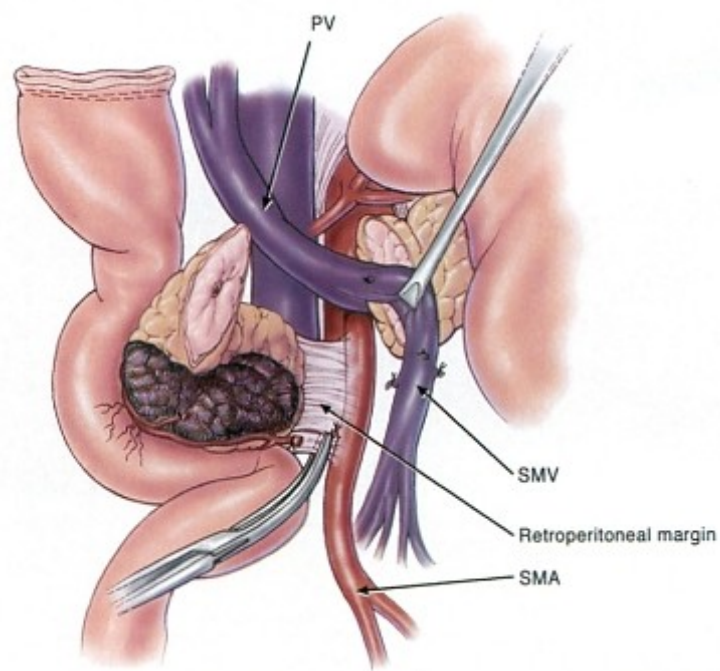
Elles sont essentiellement représentées par la veine pancréaticoduodénale postéro-supérieure et ses branches. Elle draine le duodéno-pancréas et traverse la lame rétroporte droite à sa partie supérieure, pour ensuite rejoindre la face postérieure de la veine porte.

✓ Eléments lymphatiques:

Il existe deux courants lymphatiques de part et d'autre de l'artère mésentérique supérieure et qui permettent de diviser le pancréas en portions droite et gauche. La lame rétroporte droite contient le grand courant lymphatique droit et la lame rétroporte gauche, le grand courant lymphatique gauche. Les collecteurs de la face postérieure de la lame rétroporte droite sont visibles après décollement duodénopancréatique. Les collecteurs de la face antérieure sont visibles après section isthmique. La lame rétroporte droite est le drainage préférentiel de l'uncus et de la face postérieure de la tête du pancréas, elle constitue par ailleurs un relais dans le drainage de la face antérieure de la tête.

**8.4. Rapports**

- A droite : l'uncus du pancréas ;
- A gauche : la gaine de l'artère mésentérique supérieure ;
- En bas : l'uncus du pancréas et le troisième duodénum ;
- En haut : le ganglion cœliaque droit et le pédicule hépatique.
- En avant : la veine mésentérique supérieure et plus en avant le pancréas notamment l'isthme ; et
- En arrière : l'aorte abdominale, la veine cave inférieure et la veine rénale gauche. Plus en arrière encore les vertèbres L1-L2.



**Figure 12 :** Vue latérale montrant la lame rétro porte [10].

### III. RAPPEL HISTOLOGIQUE

Le pancréas est constitué par l'association de deux types de tissus glandulaires situés au sein de lobules séparés par du tissu conjonctif.

- ✓ Le premier type de tissu glandulaire est représenté par les acini; leur sécrétion exocrine (suc pancréatique) est déversée dans le tube digestif par l'intermédiaire d'un système de canaux excréteurs ramifiés et intervient dans les phénomènes de la digestion. Il constitue ce qu'il est convenu d'appeler le « pancréas exocrine ».
- ✓ Le deuxième type de tissu glandulaire est représenté par les îlots de LANGERHANS. Les cellules endocrines qui les constituent sont de trois types différents, chaque type cellulaire secrète une hormone différente directement déversée dans le sang et intervenant dans divers métabolismes. Ces îlots de LANGERHANS constituent ce que l'on appelle couramment le « pancréas endocrine ».

Nous n'envisageons ici que le « pancréas exocrine ».

#### 1. Structure

##### 1.1. Cellules acineuses (Figure 13)

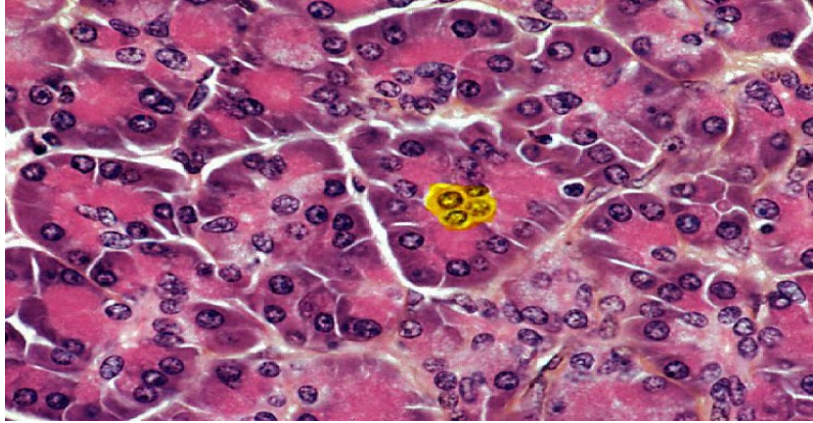
Les acini pancréatiques sont formés par une assise de hautes cellules de forme pyramidale reposant sur une lame basale, contrairement aux acini des glandes salivaires, les acini pancréatiques ne possèdent pas de cellules myoépithéliales, et possédant toutes les caractéristiques morphologiques des cellules glandulaires séreuses :

- ✓ Un noyau arrondi situé dans la région basale ou moyenne de la cellule ;
- ✓ De nombreuses mitochondries ;
- ✓ Un réticulum endoplasmique granulaire très abondant, situé surtout dans la

région basale de la cellule ; et

- ✓ Un appareil de Golgi bien développé, en position supra-nucléaire.

Ces cellules sont unies par des complexes de jonction situés près de la lumière.

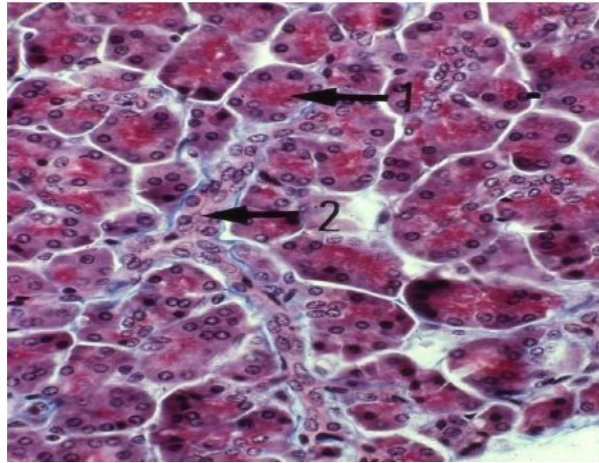


**Figure 13** : Structure de l'acinus pancréatique. Cellules centro-acineuse en jaune [5].

### 1.2. Système canalaire (Figures 14, 15)

Les canaux excréteurs forment un système de conduits ramifiés. Nous leur décrivons plusieurs segments (en partant des acini) :

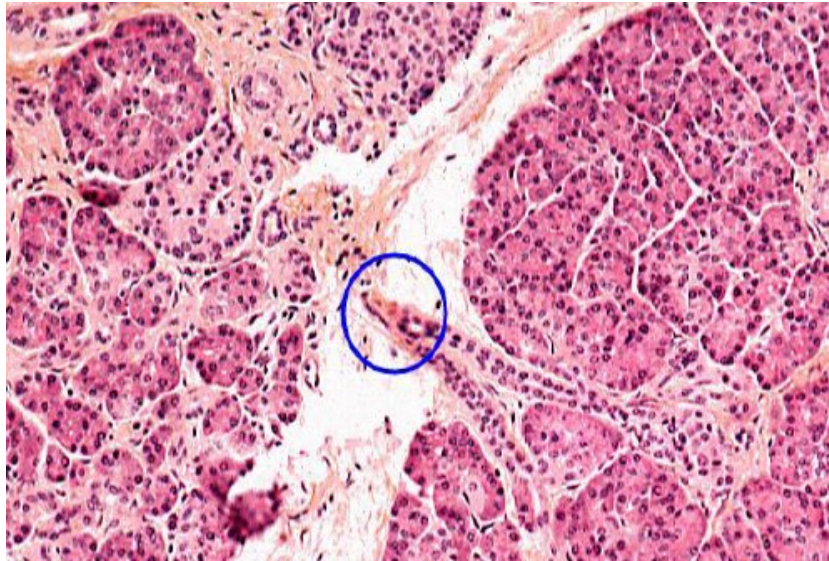
- ✓ Les canaux excréteurs intralobulaires ou canaux intercalaires, qui font immédiatement suite aux acini. Leur calibre est réduit. Leur paroi est faite d'un épithélium cubique simple reposant sur une lame basale. Les cellules qui les constituent ont un noyau sphérique et un cytoplasme très pâle. Les cellules de ces canaux intercalaires sont très différentes de celles des canaux striés intralobulaires des glandes salivaires, car elles ne possèdent pas de replis de la membrane plasmique du pôle basal ni de mitochondries allongées et orientées. Leur portion toute proximale s'invagine souvent à l'intérieur de la lumière de l'acinus. Ils se jettent dans les canaux excréteurs interlobulaires ;



**Figure 14** : Aspect microscopique du système canalaire [5]

Les canaux intercalaires (2), voies excrétrices issues directement des acinis (1), sont caractérisés par une lumière étroite bordée par un épithélium cubique simple.

- ✓ Les canaux excréteurs interlobulaires (ou extra-lobulaires) qui font suite aux canaux intralobulaires et sont de calibre un peu plus important, ils ont une paroi faite d'un épithélium prismatique simple ; ils se réunissent pour former les canaux collecteurs ;
- ✓ Les canaux collecteurs résultant de la réunion des canaux interlobulaires et sont de calibre plus important. Ils sont représentés par le canal de SANTORINI et le canal de WIRSUNG. Leur paroi est faite d'un épithélium prismatique simple, analogue à celui des canaux interlobulaires, reposant par l'intermédiaire de sa lame basale sur un chorion de tissu conjonctif dense. Au niveau de l'ampoule de VATER, quelques cellules musculaires lisses circulaires formant le sphincter d'ODDI ; et
- ✓ Les canaux intercalaires fusionnent pour constituer des canaux de calibre plus important d'abord intralobulaires puis interlobulaires.



**Figure 15:** Aspect microscopique des canaux interlobulaires [5].

### **1.3. Charpente conjonctive :**

C'est du tissu conjonctif contenant des vaisseaux sanguins, des lymphatiques et des nerfs et enveloppant ces divers éléments.

## **2. Architecture**

Les divers éléments sus-décrits s'ordonnent pour former une glande lobulée. En effet, le tissu conjonctif forme à la périphérie de l'organe une fine capsule qui envoie en profondeur des travées conjonctives délimitant des lobules. Les lobules pancréatiques sont constitués par des acini pancréatiques, des canaux excréteurs intralobulaires, des îlots de LANGERHANS et une très fine trame conjonctive, contenant des artères, veines et fibres nerveuses végétatives. Les travées conjonctives interlobulaires contiennent les canaux excréteurs interlobulaires, les canaux collecteurs, les artères interlobulaires donnant naissance aux artères intralobulaires, les veines interlobulaires nées de la réunion des veines intralobulaires, des vaisseaux lymphatiques, des fibres nerveuses, et parfois des neurones végétatifs.



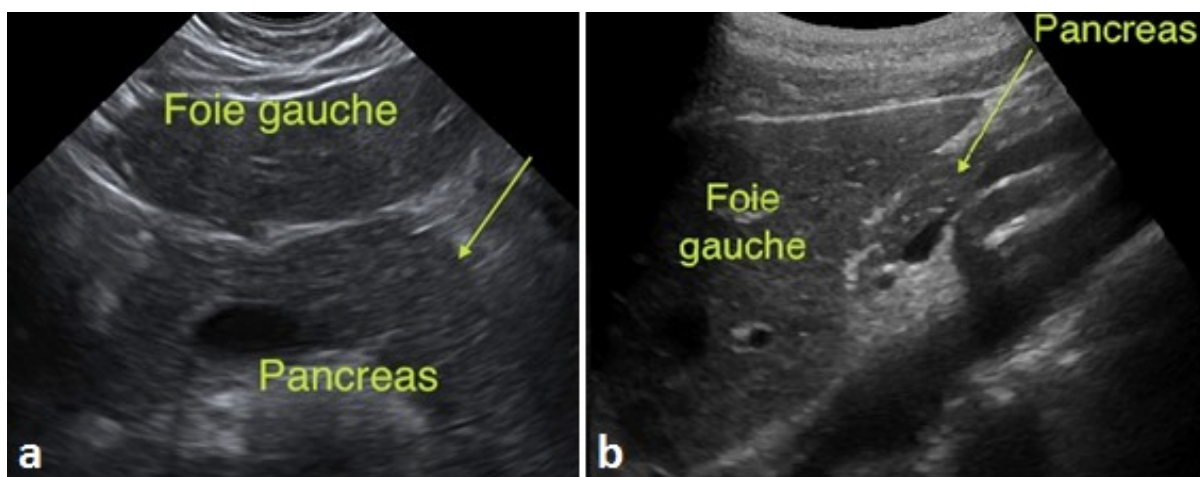
## IV. RADIOANATOMIE DU PANCRÉAS :

Le pancréas a toujours été considéré comme un organe difficile à explorer. Le développement de l'imagerie moderne échographique, scannographique et par résonance magnétique permet aujourd'hui une étude très précise des tissus du parenchyme exocrine et endocrine, des canaux et des vaisseaux. Trois points particuliers doivent retenir l'attention du radiologue pour l'examen du pancréas : le parenchyme, les canaux bilio pancréatiques et les vaisseaux.

### 1. Aspect en ultrasonographie

#### a. Le parenchyme [16]

L'échogénicité du pancréas est identique ou discrètement supérieure à celle du foie, globalement homogène. Elle augmente avec le degré d'infiltration graisseuse de la glande, qui elle-même croît avec l'âge. Les contours pancréatiques sont réguliers, lisses, bien individualisés des plans adjacents (Figure 16).



**Figure 16 :** Coupe axiale (a) et sagittale (b) montrant l'échoanatomie de la glande pancréatique [16].



**b. Les canaux**

Le canal pancréatique principal se présente comme une structure tubulée, linéaire anéchogène du fait de son contenu liquidien (Figure 17). Au niveau de l'isthme et du corps, ses parois apparaissent comme de fines lignes échogènes « en rail », et ses bords sont réguliers.

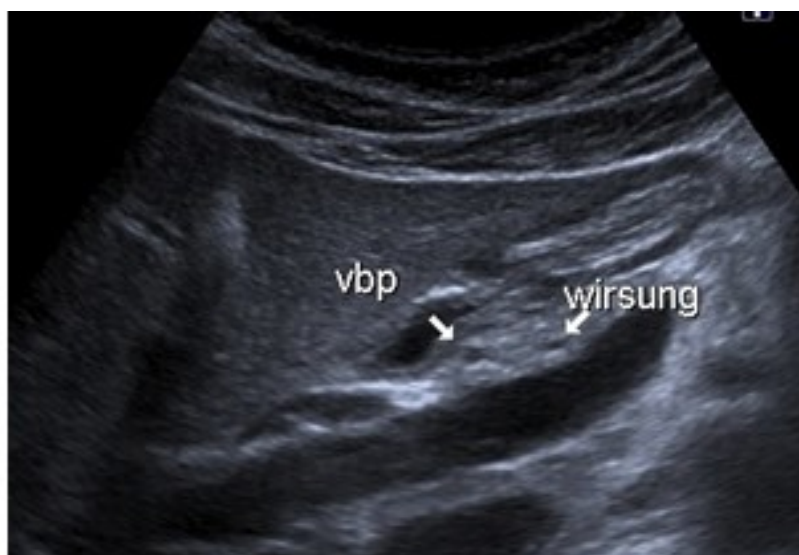
Au niveau de la tête, il est visible en section transversale circulaire (Figure 18).

Son calibre, normalement  $\leq 3$  mm, augmente avec l'âge et peut atteindre 6mm.

Le canal de Santorini et les canaux secondaires ne sont pas visibles à l'état normal.



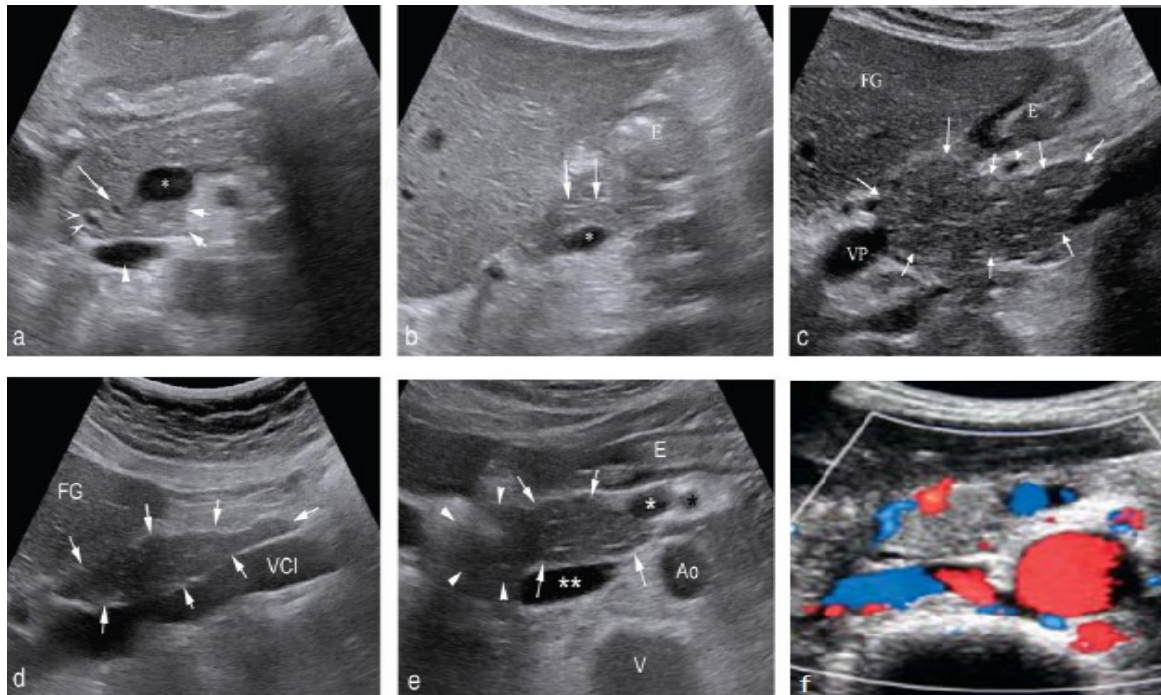
**Figure 17:** Coupe transversale montrant l'aspect échographique normal du CPP [16].



**Figure 18:** Coupe transversale montrant l'aspect échographique normal du CPP au niveau de la tête.

c. **Les vaisseaux** (Figure 19)

L'échographie permet d'identifier les gros troncs : tronc cœliaque, artère hépatique, artère et veine mésentériques supérieures et artère gastroduodénale [14].



**Figure 19:** Exploration échographique des vaisseaux pancréatiques [22].

a : Coupe transversale épigastrique passant par la portion moyenne de la tête du pancréas ;  
Flèches courtes : la tête ; (\*) : la VMS ; Flèche longue : CPP ; Double flèche : cholédoque ; Tête  
de flèche : VCI.

b : Coupe sagittale paramédiane droites permettant de visualiser la tête sur toute sa hauteur et  
de mettre en évidence la portion verticale du canal de Wirsung (flèches). La veine porte chemine  
obliquement en arrière de la tête du pancréas (\*).

c : Coupe verticale passant par la tête du pancréas (flèches) avec en haut la tête et en bas  
l'uncus (tête de flèche) désigne la branche latérale de la veine mésentérique supérieure). E :  
estomac ; VP : veine porte ; FG : foie gauche.

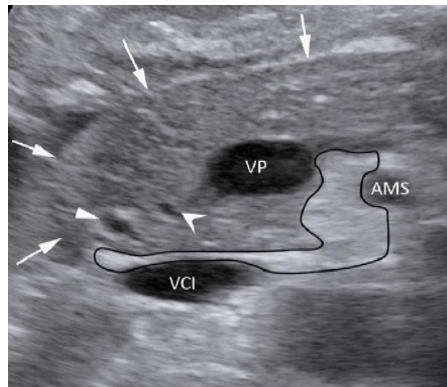
d : Coupe verticale passant par la tête du pancréas (flèches).

e : Coupe transversale épigastrique passant par l'uncus (flèches). VMS (\*), VCI (\*\*), deuxième  
portion du duodénum (têtes de flèche). V : vertèbre ; Ao : Aorte ; astérisque noir : AMS ; E :  
estomac.

f : Doppler couleur des vaisseaux péripancréatiques.

#### d. Lame rétroporte[22]

Elle correspond en échographie au tissu cellulo-adipeux hyperéchogène situé entre le bord gauche de l'uncus et le bord droit de l'AMS ainsi que son extension le long de la face postérieure de la tête du pancréas en avant de la VCI. Le canal de Wirsung est vertical et converge vers le canal cholédoque également vertical.



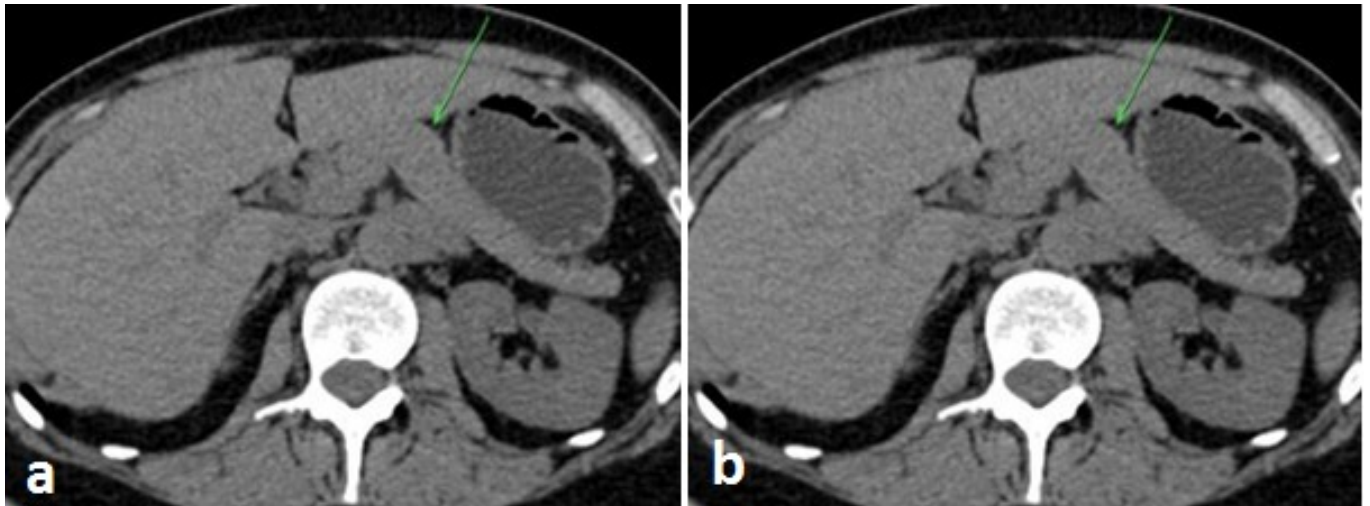
**Figure 20** : Coupe transversale épigastrique passant par la partie basse de la tête du pancréas et l'uncus, montrant les différentes limites de la lame rétroporte ; VCI : aire encerclée en noir. CPP : tête de flèche creuse. Canal cholédoque : tête de flèche [22].

## 2. Aspect en TDM

### a. Le parenchyme

Le parenchyme est de densité de type musculaire en l'absence d'injection intraveineuse de produit de contraste iodé, sa densité spontanée est comprise entre 30–60 unités Hounsfield (Figure 21–a).

Le rehaussement glandulaire est homogène sur l'ensemble des séquences. Il est maximal entre 40 et 45 secondes après le début de l'injection intraveineuse du produit de contraste (Figure 21–b).



**Figure 21** : TDM abdominale – coupe axiales en contraste spontané (a) et au temps pancréatique de l’injection du produit de contraste (b) [16].

La lobulation périphérique est d’autant mieux visible que la pseudocapsule graisseuse péri pancréatique est importante. De ce fait, les contours sont plus réguliers chez les sujets jeunes alors qu’avec l’âge et l’involution graisseuse de la glande, les contours apparaissent plus lobulés, moins lisses [15].

#### **b. Segmentation du pancréas** [17]

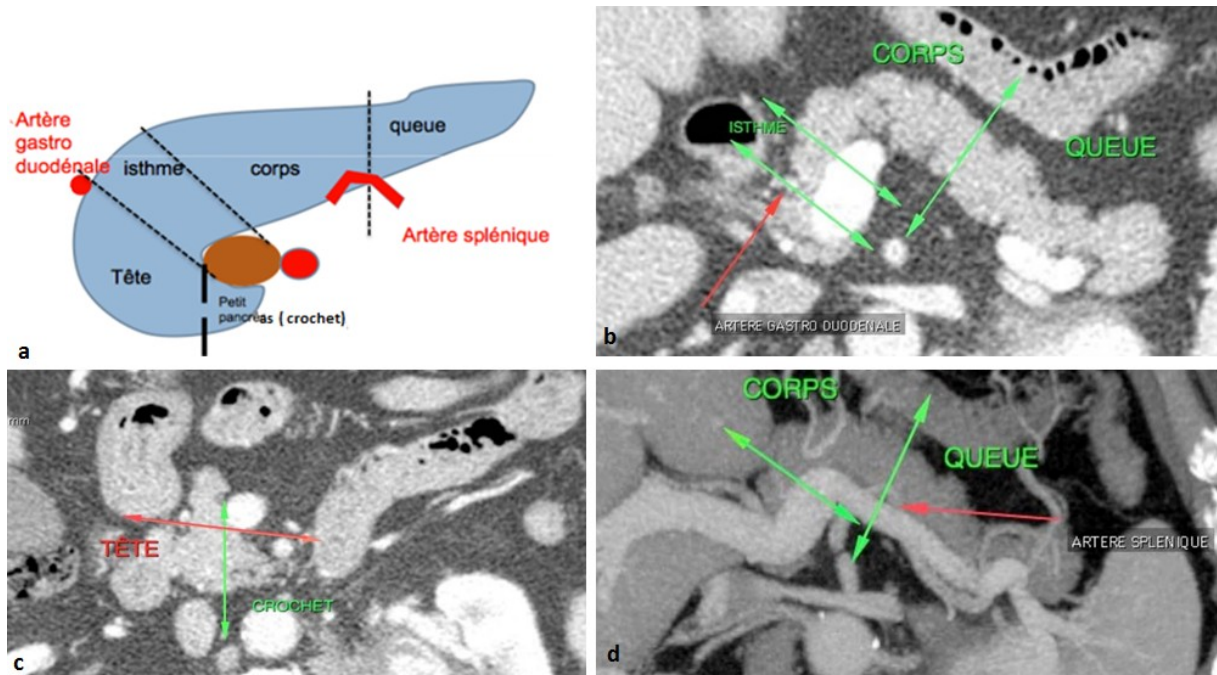
Il faut définir les frontières entre les différents segments à l’aide de lignes basées sur des éléments anatomiques simples (Figure 22).

**TETE-ISTHME** : Ligne unissant l’origine de l’artère gastroduodénale au bord droit de la veine mésentérique supérieure.

**ISTHME-CORPS** : Ligne parallèle à la précédente qui est tangente au bord gauche de la veine mésentérique supérieure.

**CORPS-QUEUE** : Ligne longitudinale à partir du point où l’artère splénique croise le bord supérieur du pancréas.



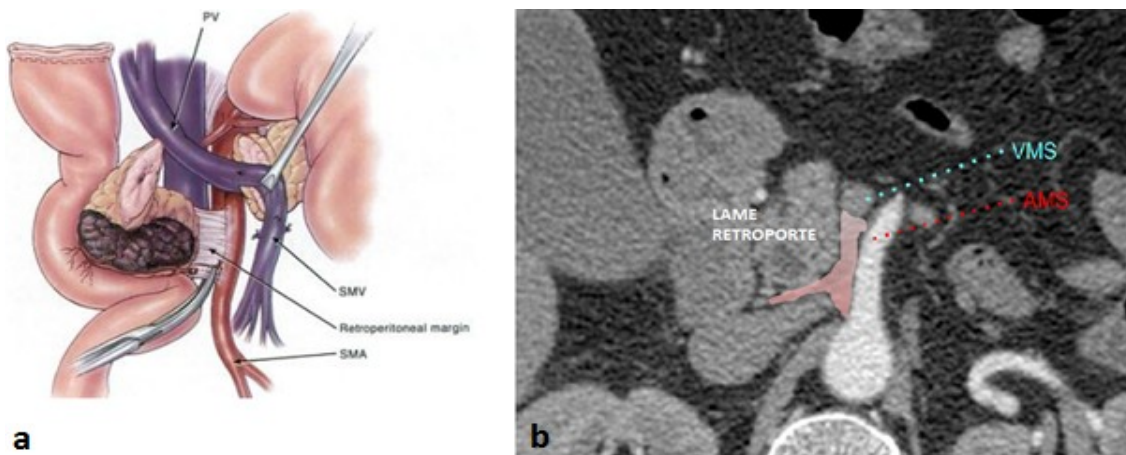


**Figure 22** : Segmentation du pancréas. a : Coupe schématique.

b.c.d : Coupes tomодensitométriques axiales montrant les principales limites du pancréas [23].

**LAME RETROPORTE** (Figure 23)

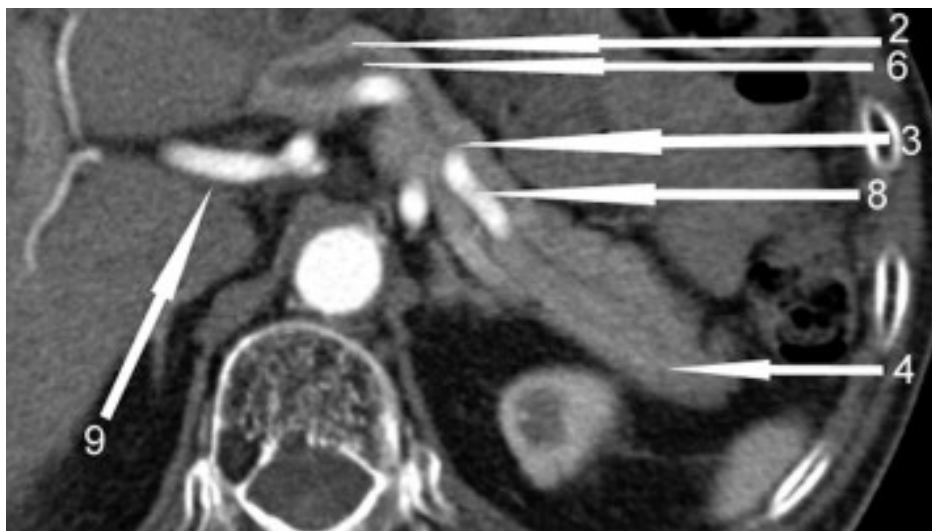
Tissu cellulo-graisseux unissant le bord gauche du crochet pancréatique à l'artère mésentérique supérieure en arrière de l'axe veineux mésentérico-porte [17].



**Figure 23** : Coupe schématique(a) et tomодensitométrique(b) illustrant la lame rétroporte et ses rapports [23].

**c. Les canaux [15]**

Le canal pancréatique principal présente un calibre progressivement croissant de la queue vers la tête, et peut physiologiquement atteindre 5–6 mm chez le sujet âgé. Sa visibilité sur la TDM varie en fonction de l'épaisseur de coupe et la région étudiée. Il est d'autant mieux visible que les coupes sont fines et que l'on est proche de la papille duodénale. Il apparaît comme une structure régulière, linéaire et hypodense (Figure 24).



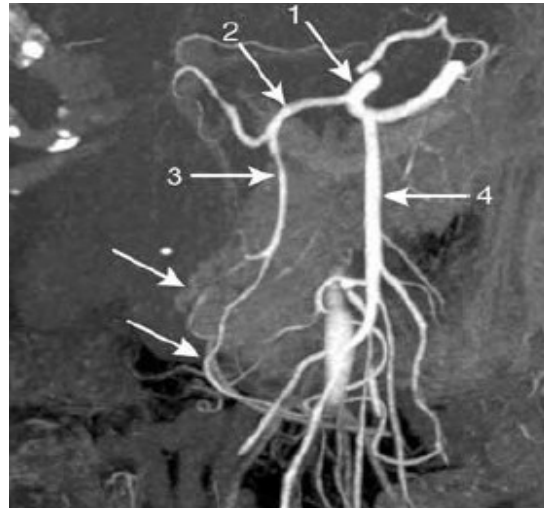
**Figure 24:** TDM abdominale avec injection de produit de contraste en coupe axiale montrant l'aspect normal du canal pancréatique principal et ses rapports ; 2 : Isthme du pancréas. 3 : Corps du pancréas. 4 : Queue du pancréas. 6 : Canal pancréatique principal. 8 : Artère splénique. 9 : Artère hépatique [15].

Les canaux pancréatiques secondaires ne sont pas visibles et le canal de Santorini rarement. En reconstructions MinIP, le canal pancréatique apparaît sous la forme d'une structure hypodense linéaire, régulière que l'on peut dérouler jusqu'à la jonction bilio-pancréatique en jouant sur l'orientation des reconstructions [15, 16].

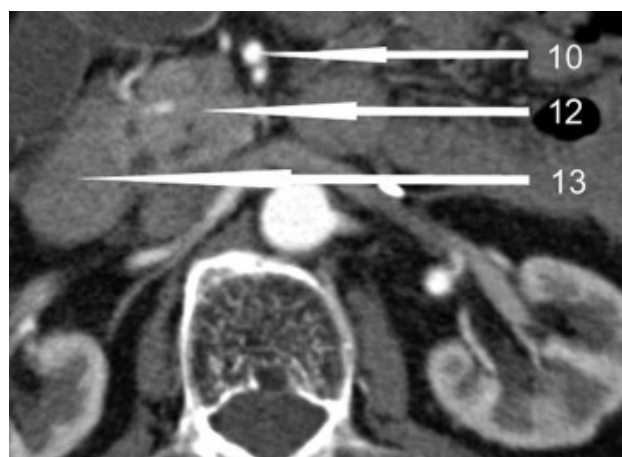
Le calibre de la voie biliaire principale est inférieur à 6–7 mm, sauf chez les sujets âgés ou en cas de cholécystectomie où il peut atteindre ou dépasser 10mm en l'absence d'obstruction [21].

**d. Les vaisseaux :**

Le scanner permet de visualiser les gros troncs, les artères et les veines pancréatiques. C'est un examen primordial pour le diagnostic de l'envahissement [18].



**Figure 25:** Reconstruction en mode MIP d'une acquisition tomodynamométrique artérielle passant par la tête du pancréas objectivant les deux arcades artérielles pancréaticoduodénales (flèches) qui sont tendues entre l'artère mésentérique supérieure (4) et l'artère gastroduodénale (3), et certains rapports vasculaires du pancréas ; 1 : Tronc cœliaque ; 2 : Artère hépatique commune [15].



**Figure 26:** TDM abdominale avec injection de produit de contraste au temps artériel – coupe axiale objectivant l'aspect normal de certains rapports vasculaires du pancréas ; 10 : Artère Gastroduodénale. 12 : Tronc porte. 13 : deuxième portion du duodénum [15].

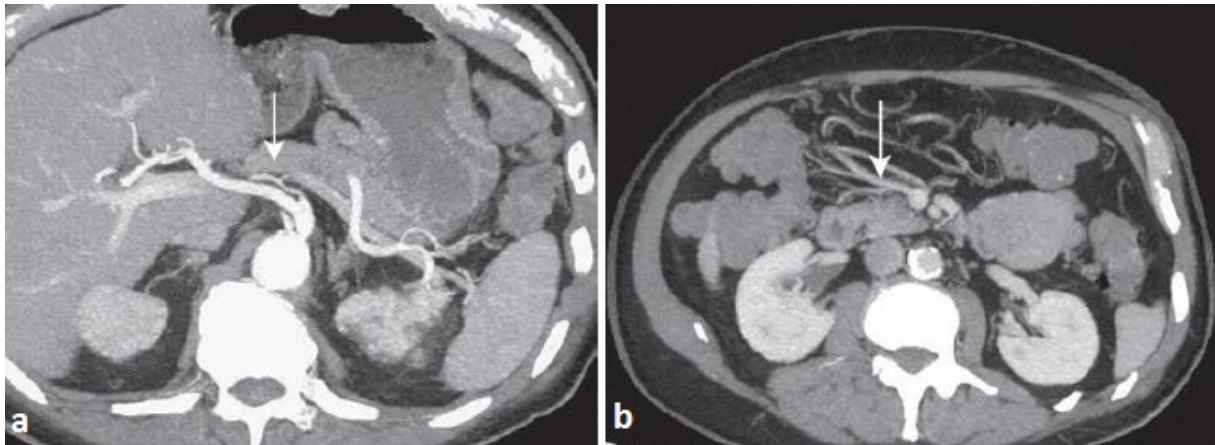




**Figure 27** : TDM abdominale–reconstruction vasculaire au temps artériel objectivant l’aspect normal de la queue du pancréas (4), du tronc cœliaque (7), de l’artère splénique (8), de l’artère hépatique (9), et du tronc porte (12) [15].

L’étude de la vascularisation veineuse est indispensable au bilan des tumeurs du pancréas. Les gros troncs sont facilement repérables, à condition d’utiliser une technique adaptée. Il faut savoir attendre le retour veineux le temps nécessaire, avant de parler d’obstruction. L’utilisation de coupes fines donne accès aux petites structures veineuses dont deux sont intéressantes en imagerie:

- la veine pancréaticoduodénale inférieure droite bien visible au-dessous du petit pancréas, rejoint le tronc gastrocolique de Henlé, horizontal et à direction transversale (Figure 28).
- la veine pancréaticoduodénale supérieure droite chemine à la face postérieure du pancréas contre le cholédoque. Ces deux veines de petit calibre constituent des voies de dérivation porte. Leur augmentation de calibre au-dessus de 4 mm au cours des tumeurs pancréatiques est un signe d’envahissement des gros troncs (Figure 28) [19].



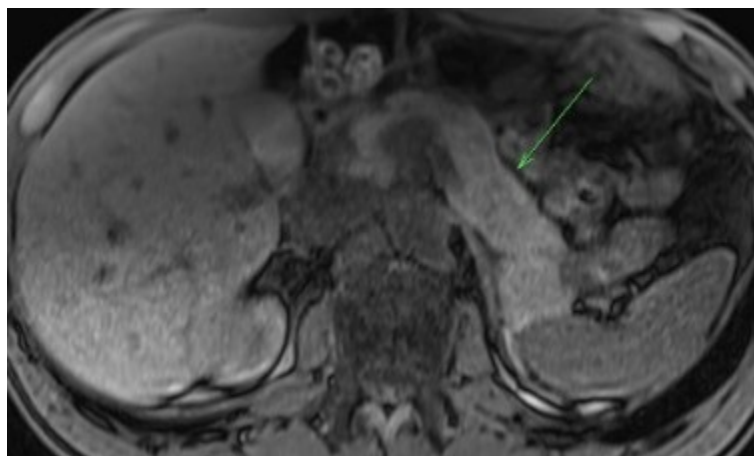
**Figure 28** : TDM abdominale–reconstructions vasculaires au temps artériel objectivant le tronc veineux gastrocolique, la veine pancréatico duodénale inférieure (a), et la veine pancréatico duodénale supérieure droite (b).

### 3. Aspect en IRM

#### a. Le parenchyme[16]

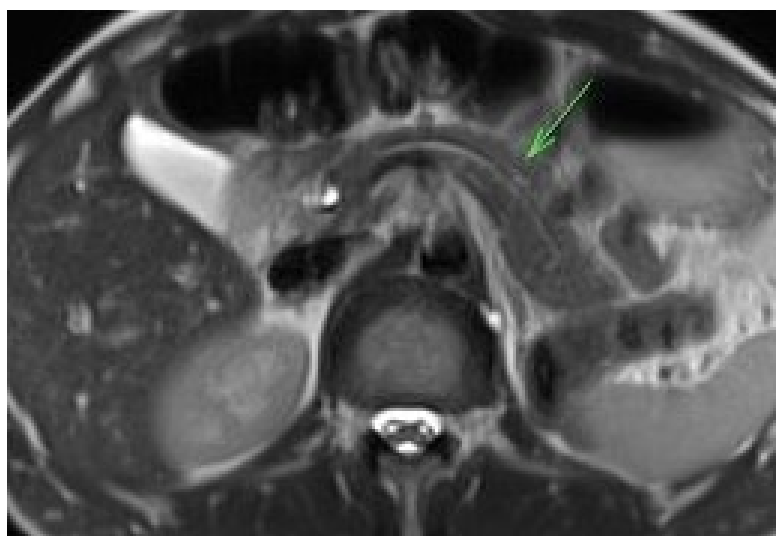
Sur les séquences pondérées T1, le pancréas possède un signal intermédiaire, identique ou légèrement inférieur à celui du foie.

Sur les séquences en suppression de graisse, il apparaît en hypersignal du fait de la présence de protéines aqueuses dans les acini (Figure 29).



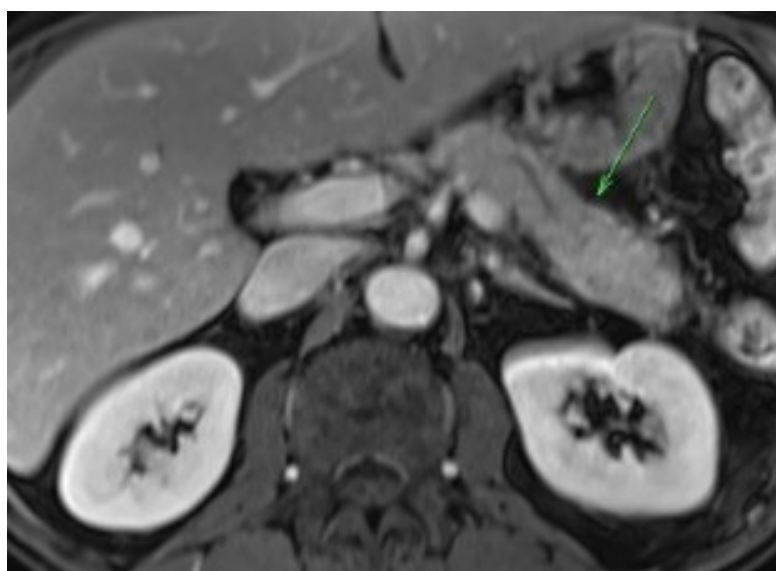
**Figure 29** : IRM abdominale en coupe axiale pondérée en T1 avec saturation de graisse montrant l'aspect normal du parenchyme pancréatique qui est en hypersignal homogène [16].

Sur les séquences pondérées T2, le signal du pancréas est identique à celui du foie. L'involution graisseuse se traduit par une diminution du signal T2 (Figure 30).

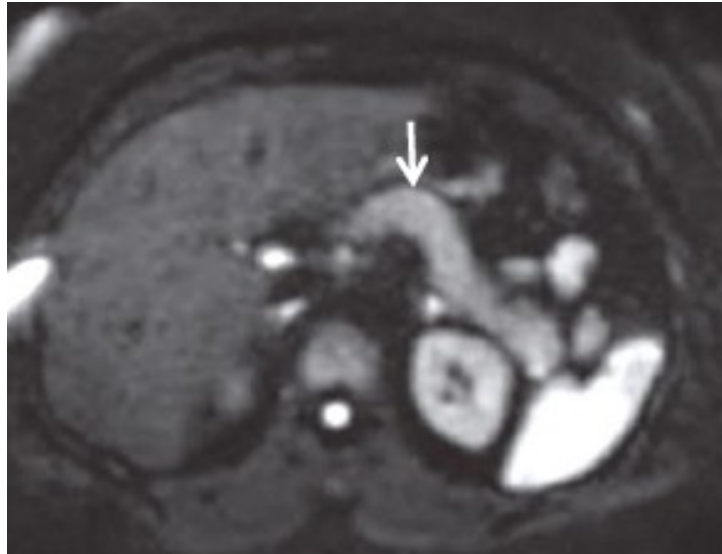


**Figure 30** : IRM pancréatique – coupe axiale montrant l'aspect normal du parenchyme pancréatique en T2 [16].

Après injection de sels de gadolinium, il existe un rehaussement homogène du signal parenchymateux sur l'ensemble des séquences (Figure31).



**Figure 31**: IRM pancréatique – coupe axiale après injection de sels de gadolinium objectivant l'aspect normal du parenchyme pancréatique [16].



**Figure 32:** IRM pancréatique – coupe axiale montrant l’aspect normal du parenchyme pancréatique en séquence de diffusion [16].

**b. Les canaux :**

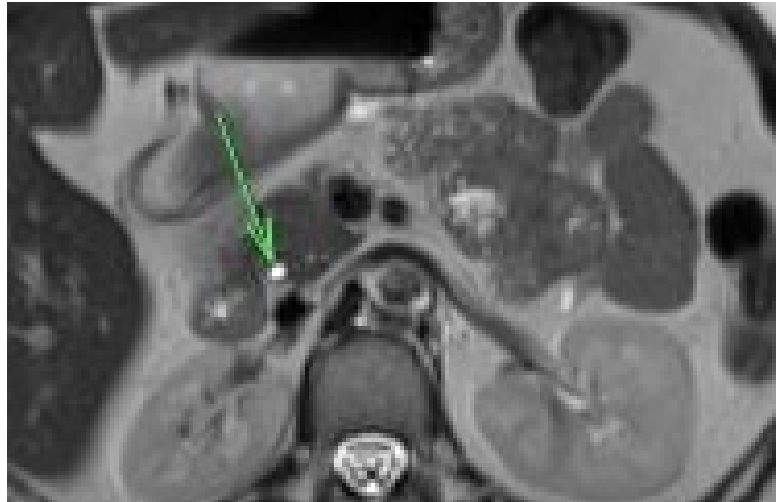
La cholangio-wirsungo-IRM est devenue l'examen diagnostique de première intention pour l'exploration des canaux pancréatiques, avant la wirsungographie rétrograde ou l'échoendoscopie [14].

En T2, les canaux présentent un hypersignal hydrique. Le canal principal est toujours visualisé. Il est fin avec un calibre  $\leq 3\text{mm}$ , et ses parois sont régulières.

Le canal pancréatique accessoire n'est visualisé que dans la moitié des cas. Comme en opacification rétrograde, les canaux secondaires ne sont pas visibles à l'état normal.

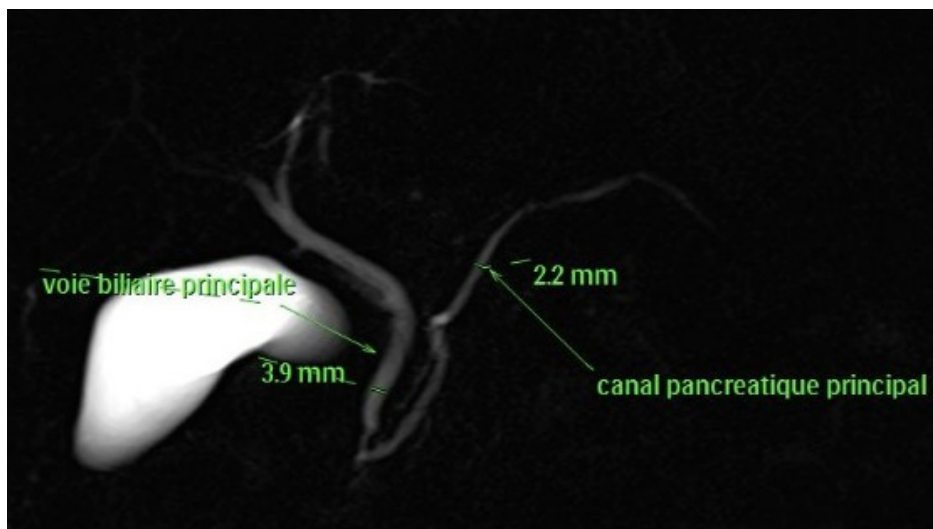
**c. La voie biliaire principale :**

La voie biliaire principale traverse la glande de haut en bas et apparaît sur les coupes axiales sous la forme d'une image ronde de tonalité hydrique en franc hypersignal T2 (Figure 33) [16].



**Figure 33** : IRM pancréatique- Coupe axiale pondérée en T2 objectivant la VBP [16].

En cholango-wirsungo-IRM, elle apparaît bien limitée, à paroi fine avec un diamètre normal qui n'excède pas 7 mm en l'absence de cholécystectomie, 10 mm dans le cas contraire (Figure 34) [16].



**Figure 34** : Cholango-wirsungographie en résonance magnétiques- Séquence T2 objectivant les canaux pancréatique et biliaire [16].

**d. Les vaisseaux :**

L'IRM permet l'étude des gros troncs. Il est utile de réaliser des acquisitions dans le plan des vaisseaux mésentériques pour juger de leur envahissement au cours des tumeurs. La faible résolution spatiale (par rapport au scanner) reste un inconvénient majeur de la technique [20].

# TECHNIQUES

# D'EXPLORATION

L'imagerie de l'adénocarcinome pancréatique doit faire face à trois défis : identifier la tumeur primitive, évaluer la possibilité de résection et rechercher des métastases. L'objectif est de sélectionner les malades pouvant bénéficier d'une exérèse curative sans pour autant écarter à tort des malades opérables. Pour cela, l'imagerie fait appel à de nombreuses techniques dont les performances ont beaucoup évoluées au cours des dix dernières années.

Les examens destinés à préciser le bilan de résecabilité sont l'échographie, la tomographie assistée par ordinateur, l'IRM et l'échoendoscopie. La TDM demeure incontournable.

Des protocoles d'imagerie pancréatique sont conçus spécialement pour optimiser la perceptibilité des lésions pancréatiques et mettre en évidence l'anatomie canalaire et péripancréatique.

Un résumé des indications, avantages et inconvénients de chaque modalité d'imagerie est présenté ci-dessous :

## **I. Moyens radiologiques :**

### **1. Radiologie conventionnelle :**

Un seul examen est encore utilisé en pratique clinique : le cliché sans préparation à la recherche de calcifications pancréatiques. Cependant, sa réalisation n'a pas d'intérêt dans le bilan des tumeurs pancréatiques [25].

### **2. L'ultrasonographie**

#### **a. Indications :**

L'échographie reste l'examen d'imagerie de première intention dans le bilan d'un ictère ou d'une douleur abdominale. Son rôle est double : établir le diagnostic positif de tumeur céphalique du pancréas et participer au bilan d'extension locorégionale. Parfois, elle sera le seul examen d'imagerie nécessaire en cas de cancer localement avancé métastatique [25].

### **b. Technique :**

L'examen échographique du pancréas ne nécessite pas de préparation particulière. Le jeûne est recommandé pour éliminer les gaz gastriques ou coliques et permettre une étude vésiculaire. Un remplissage hydrique de l'estomac peut être nécessaire pour une étude plus détaillée. Des manœuvres simples peuvent aider à visualiser le pancréas. L'inspiration forcée bloquée permet la descente du foie et ainsi une bonne fenêtre à travers le lobe gauche. Les décubitus latéraux, le procubitus, la pression plus ou moins importante sur la sonde visent à la mobilisation des gaz intestinaux [25].

Les sondes utilisées sont les sondes profondes, convexes de 2 à 5 MHz. On utilise la plus haute fréquence possible en fonction de la morphologie du patient. Les plans de coupes sont transversaux, obliques récurrents vers le haut et la gauche, sagittaux, frontaux et trans-spléniques pour visualiser la queue. On a intérêt, pour une bonne étude de la glande, à diminuer les gains antérieurs et à focaliser la courbe de gains au niveau du pancréas. L'échographie peut être avantageusement complétée par une étude doppler qui permet une analyse non invasive des vaisseaux péripancréatiques. Cet examen comprend une analyse en doppler pulsé et couleur offrant une évaluation vasculaire de manière satisfaisante mais qui reste insuffisante pour un bilan d'extension locorégional. Il permet également l'identification de structures à composante vasculaire comme les pseudo-anévrysmes [25].

Le développement technique en échographie a porté essentiellement ces dernières années sur l'utilisation de produits de contraste spécifiques à base de microbulles gazeuses. De nombreuses publications ont démontré les améliorations permises par cette technique en termes de dépistage ou de caractérisation des principales lésions kystiques ou solides du pancréas, en comparaison de l'échographie



simple [26].

### **c. Avantages**

Dans un cadre général, l'échographie est un moyen d'imagerie accessible, non irradiant et non invasif qui permet de différencier entre la nature tissulaire ou liquidienne d'une lésion. Elle permet également de guider des biopsies [2].

### **d. Contre-indications et limites :**

L'échographie est un examen anodin qui n'a pas de contre-indications.

Pour les tumeurs pancréatiques, les principales limites de l'échographie sont :

- Les tumeurs de taille inférieure à 2 cm ;
- Les tumeurs situées dans le pancréas gauche ;
- L'évaluation de l'atteinte ganglionnaire ;
- Les lésions diffuses, sans déformation des contours et isoéchogènes au reste de la glande ;
- Ainsi que les limites techniques classiques de l'échographie (obésité, interpositions digestives), qui sont particulièrement pénalisantes dans l'exploration échographique du pancréas [26].

## **3. La tomодensitométrie**

La TDM s'impose comme la meilleure des techniques d'imagerie du pancréas du fait de sa grande résolution spatiale et temporelle. Sa qualité n'est pas affectée par le morphotype des patients, les interpositions aériques ; elle est largement disponible, facilement réalisable [27].

### **a. Indications :**

La TDM est la technique de référence pour l'étude du pancréas [28].

Elle peut être réalisée systématiquement devant une symptomatologie évocatrice de cancer du pancréas, ou en deuxième intention après l'échographie :

- Pour préciser l'extension d'une lésion déjà détectée, sans critères formels de non résecabilité.
- ou en cas de dilatation de la voie biliaire, sans véritable syndrome tumoral.

Son but est double : affirmer le diagnostic de cancer du pancréas et effectuer le bilan d'extension locorégionale et à distance le plus précis possible.

**b. Technique :**

L'examen doit être réalisé avec un scanner multicoups (16 barrettes ou plus) utilisant une acquisition en coupes fines jointives.

L'apnée est nécessaire pour éviter le flou cinétique.

Le patient doit être à jeun, nous commençons par un balisage digestif de l'estomac et du duodénum par 500 ml d'eau dans les 15 minutes précédant l'examen.

L'injection d'antispasmodique intraveineux peut être utile de manière à diminuer les mouvements péristaltiques intestinaux mais ne se fait pas de façon systématique.

L'injection du produit de contraste se fait par voie intraveineuse via un cathéter de bon calibre (18G), à l'aide d'un injecteur automatique avec un débit de 3ml/secondes [29].

Le protocole standard est aujourd'hui bien établi et comprend une acquisition multiphasique avec :

- Une phase sans injection de produit de contraste pour étudier l'ensemble de l'étage sus-mésocolique, permettant de rechercher des calcifications pancréatiques ou une hyperdensité spontanée pouvant témoigner d'une hémorragie. Cette phase en contraste spontanée permet également de faire un repérage précis de la hauteur du pancréas pour ajuster au mieux l'acquisition pancréatique.
- Une phase artérielle précoce à 25 secondes qui n'est pas systématique. Elle

permet d'étudier la vascularisation artérielle à la recherche d'une extension.

- Une phase parenchymateuse centrée sur la région pancréatique à 45 secondes après l'injection du produit de contraste iodée. Cette acquisition permet un meilleur rehaussement de l'axe veineux mésentérique supérieur, alors que les structures artérielles sont encore nettement rehaussées permettant ainsi un bilan d'extension vasculaire complet et explique en partie ce choix d'une phase artério-portale ou parenchymateuse «pancréatique». L'autre raison majeure expliquant ce choix est que le gradient de densité entre la tumeur et le pancréas sain est maximal au temps pancréatique de l'hélice comparativement aux temps artériel et veineux, ce qui se traduit par une meilleure performance diagnostique en termes de détection tumorale. Cette phase s'étend de l'origine du tronc cœliaque jusqu'à l'artère mésentérique supérieure afin d'apprécier les possibilités de résection tumorale [6].
- Puis une phase portale, 70 à 90 secondes après le début de l'injection du produit de contraste iodé destinée à l'exploration de l'ensemble de la cavité abdominale. Cette phase est toujours indispensable pour éviter les artéfacts et étudier le retentissement veineux.
- Une phase retardée à 5 mn peut parfois être utile à la recherche d'un rehaussement tumoral tardif fibreux [31].

Les images de l'hélice pancréatique visualisées initialement en 2,5 mm d'épaisseur sont systématiquement reconstruites en une séquence d'images d'épaisseur de 1,25 mm chevauchées de 50 pour cent. La lecture se fait en reconstructions multiplanaires.

La visualisation en modes MPR, MIP est indispensable pour apprécier les rapports

tumoraux, les modifications de calibre ou les signes d'envahissement vasculaires, et la présence de variantes anatomiques vasculaires. Les reconstructions utilisant le mode mini IP (*Minimum Intensity Projection*) sont très utiles à l'exploration des canaux pancréatiques et biliaires. Les reconstructions curvilignes dans l'axe des canaux biliopancréatiques ou des vaisseaux coéliomésentériques ont l'avantage d'explorer une structure sur toute sa longueur, mais ne permettent pas une évaluation anatomique. Dans tous les cas, la revue dynamique des images axiales natives est fondamentale et sert à guider le choix des reconstructions multiplanaires effectuées sur la console de traitement [50].

### **c. Avantages**

Le scanner est un moyen d'exploration indolore, non invasif, rapide qui permet de guider des biopsies quand cela est nécessaire. Sa haute résolution spatiale permet de visualiser la dilatation bicanalaire et la tumeur pancréatique [32].

Un autre avantage de la tomодensitométrie est de permettre de faire en même temps un examen du thorax et donc de détecter d'éventuelles métastases pulmonaires [33].

### **d. Limites**

L'exposition aux rayons X, l'allergie au produit de contraste iodé, l'insuffisance rénale, ou encore la grossesse sont les principales limites de la tomодensitométrie.

## **4. Imagerie par résonance magnétique**

L'IRM n'est pas considérée actuellement comme une imagerie de première intention. Elle comprend de façon conventionnelle des séquences en pondération T2 (Turbo Spin écho), T1 avec saturation de la graisse avant et après injection de chélates de Gadolinium (trois temps: 20-40 s, 45-65 s, 3-5 mn), et des séquences de diffusion. La phase précoce au temps artériel fournit le meilleur contraste entre la tumeur et le

parenchyme pancréatique. Les séquences de diffusion et de wirsungo-IRM sont désormais systématiquement associées et peuvent aider à la détection tumorale notamment en cas de sténoses canalaire discrètes.

#### **a. Indications**

Les applications cliniques de l'IRM dans les tumeurs pancréatiques semblent nombreuses, mais il n'existe pas de consensus clair concernant ses indications.

Dans notre contexte, elle est indiquée pour compléter les données de la TDM en cas de :

- ✓ Métastases hépatiques suspectées sur les coupes tomодensitométriques afin de mieux les caractériser.
- ✓ Tumeur de petite taille (inférieur à 2 cm) ou isodense au parenchyme pancréatique.
- ✓ En substitution de la tomодensitométrie chez des patients présentant des contre-indications à la TDM (Allergie au produit de contraste, insuffisance rénale, ou grossesse).

Certains auteurs estiment que la réalisation d'une IRM à titre systématique chez les patients ayant des tumeurs jugées résecables serait bénéfique [51, 52]

#### **b. Technique [35]**

Le patient doit être à jeun depuis au moins 4 à 6 heures. En effet, le jeûne diminue le péristaltisme gastrique et duodéнал qui peut être à l'origine d'artéfacts de mouvement. Une qualité optimale de l'examen IRM sera obtenue sur des machines à haut champ (> 1 Tesla), équipées de gradients puissants et rapides. L'utilisation d'antennes de surface en réseau phasé (Phased Array), dédiées à l'exploration abdominale est aujourd'hui indispensable pour obtenir des images de qualité.

Sur les machines de dernière génération, les images peuvent être réalisées en

quelques secondes (moins de 20 secondes) durant une apnée ou à un moment précis du cycle respiratoire (déclenchement respiratoire) afin de limiter les artéfacts de mouvements respiratoires. L'utilisation d'une séquence en pondération T1 avec saturation de la graisse est indispensable à l'exploration du parenchyme pancréatique. Le tissu pancréatique se caractérise sur ce type de séquence par un signal élevé comparativement aux autres organes de l'abdomen. C'est la composante exocrine de la glande pancréatique qui explique cette hyper-intensité liée à l'abondance du réticulum endoplasmique et à la surcharge en manganèse des cellules exocrines. En pondération T1 et en particulier sur les séquences avec saturation de graisse, le pancréas apparaît donc hyper-intense et homogène, les lobules pancréatiques seront d'autant plus visibles qu'il existe une dégénérescence scléro-lipomateuse de la glande. En pondération T2, le signal du pancréas est beaucoup plus varié, parfois aussi hypo-intense que le foie alors que chez d'autres sujets, le pancréas a un signal élevé proche de celui de la graisse. La différenciation entre une lésion tumorale et le reste de la glande pancréatique est donc difficile en pondération T2. L'analyse de l'environnement péripancréatique est meilleure sur les séquences en pondération T2 sans saturation de la graisse. L'injection de chélates de gadolinium est indispensable à la réalisation d'un bilan complet. Des séquences très rapides (10 à 25 secondes) sont nécessaires afin de pouvoir explorer le pancréas de manière dynamique lors des différents temps vasculaires du produit de contraste (temps artériel, temps portal, temps tardif).

La réalisation d'images au temps précoce après injection est donc essentielle, car le contraste entre la glande pancréatique normale et les différents types de tumeurs est alors maximal. L'utilisation de gadolinium injecté en bolus pendant la réalisation de séquences ultra-rapides en trois dimensions, permet l'acquisition de véritables angiographies IRM qui peuvent être réalisées aux temps artériel et portal. Les

séquences de CPRM sont réalisées en coupes axiales et/ou coronales. Elles peuvent être acquises en coupes fines (3 à 5 mm) ou en coupes plus épaisses (20 mm à 80 mm) créant ainsi une fausse image de projection. Les coupes axiales et coronales obliques épaisses donnent une vue générale en projection des canaux pancréatiques et se rapprochent des images d'opacification rétrograde. Si nécessaire, le bilan peut être complété par des coupes plus fines. Les séquences de CPRM détectent les fluides statiques de l'organisme. Ainsi, les canaux pancréatiques, les voies biliaires, le liquide digestif, et d'éventuelles collections péri-pancréatiques vont être clairement individualisées.

Pour être complet, on mentionne l'approche fonctionnelle que permet l'IRM lorsque l'analyse canalaire est complétée par une injection de sécrétine : la diminution, en cas d'insuffisance pancréatique, du passage duodénal de suc pancréatique peut être estimée de façon semi-quantitative.

L'injection de sécrétine est également utile pour la détection d'anomalies morphologiques canalaire tels que les sténoses et irrégularités du canal pancréatique.

### **c. Avantages**

L'IRM offre une grande souplesse d'utilisation, elle permet :

- ✓ D'obtenir des images de très bonne qualité de la glande pancréatique grâce à sa haute résolution en contraste qui compense largement sa résolution spatiale moyenne.
- ✓ D'associer à l'imagerie « conventionnelle », une imagerie spécifique des canaux biliaires et pancréatiques (cholangiopancréatographie par IRM (CPIRM)) ainsi qu'une imagerie vasculaire par la réalisation de séquences angiographiques dont la qualité est très proche de l'angiographie conventionnelle, l'ensemble de ces séquences permettant un bilan complet

par une seule technique d'imagerie (« tout en un »).

- ✓ Détecter les métastases hépatiques, péritonéales et épiploïques de petite taille.

Malgré cela, le rôle de la TDM dans le bilan des tumeurs pancréatiques reste incontournable [34].

#### **d. Limites**

- ✓ Coût élevé.
- ✓ Disponibilité limitée.
- ✓ L'inconfort du patient durant cet examen : le sujet est maintenu allongé à l'intérieur d'un tube étroit. Le bruit est relativement fort. En effet, les aimants fournissent des impulsions électromagnétiques à cadence élevées.
- ✓ L'IRM est contre indiquée en cas de claustrophobie ou de port d'objets métalliques (Pace-Maker, prothèses métalliques, plaques de colonne vertébrale, prothèse de hanche, clips métalliques, implants auditifs)
- ✓ Concernant les artéfacts de mouvement et le temps nécessaire pour les séquences en pondération T2, Ces limites ont été balayées par les innovations récentes permettant l'utilisation de séquences rapides notamment en apnée, l'imagerie dynamique après injection de produit de contraste et l'imagerie après administration de sécrétine [35].

## **5. Radiologie interventionnelle**

### **5.1. Diagnostic : Biopsie radioguidée**

Les biopsies doivent être réalisées sur le site tumoral le plus facile d'accès (pancréas ou foie le plus souvent) et en privilégiant, pour le pancréas, la voie échocendoscopique à l'abord transpariétal [36].



**a. Indications :**

La nécessité d'obtenir une preuve formelle du diagnostic d'adénocarcinome pancréatique est une règle absolue à observer lorsque :

- ✓ La tumeur est jugée non résécable au terme du bilan d'extension ; le but est alors de ne pas méconnaître une tumeur d'autre nature (lymphome, tumeur endocrine...) dont le pronostic et la prise en charge thérapeutique sont très différents ;
- ✓ La tumeur est potentiellement résécable et un traitement néoadjuvant est envisagé.
- ✓ Il existe un doute diagnostique entre adénocarcinome et noyau de pancréatite chronique ou autres diagnostics différentiels ; le but est alors de conforter une attitude conservatrice et de diminuer au maximum le pourcentage d'exérèses pancréatiques « par excès » (pourcentage pouvant atteindre 5 % dans une large série chirurgicale [36]).

**b. Techniques de guidage :**

Les techniques de guidage radiologiques comprennent :

- ✓ L'échographie qui est peu utilisée pour le guidage des ponctions transcutanées de tumeur pancréatique en raison principalement des interpositions digestives et de la possibilité de non visualisation d'une tumeur de petite taille. Elle est en pratique utilisée en cas de volumineuse tumeur facilement abordable et pour la ponction première de lésions hépatiques multiples fortement évocatrices de métastases.
- ✓ Et La TDM qui est la technique de guidage la plus souvent utilisée pour la ponction transcutanée des tumeurs du pancréas. Le passage de l'aiguille au travers des structures digestives (estomac) n'est pas associé à un risque plus

élevé de complications.

L'existence d'un syndrome de masse n'est pas indispensable à la réalisation d'une ponction guidée. Celle-ci peut être effectuée en regard d'une disparité de calibre du canal pancréatique dans la zone située juste en aval d'un stop. Un stent, placé préalablement au décours d'une pancréatographie endoscopique ayant montré une sténose suspecte, peut être utilisé pour guider la ponction [36].

## **5.2. Thérapeutique :**

### **a. Artériographie**

Les interventions angiographiques sont passées d'un rôle purement diagnostique à une place d'option thérapeutique. C'est la technique de choix pour la prise en charge des hémorragies post duodéno-pancréatectomie [36].

#### **✓ Technique :**

Après anesthésie locale, on mettra un introducteur au niveau de l'artère fémorale, par la technique de Seldinger. Un cathéter de 5 F permet ensuite, sous contrôle radioscopique, le cathétérisme sélectif du tronc coeliaque, de l'artère mésentérique supérieure puis de l'artère mésentérique inférieure. Le site de saignement repéré par extravasation de produit de contraste peut être traité par embolisation [36].

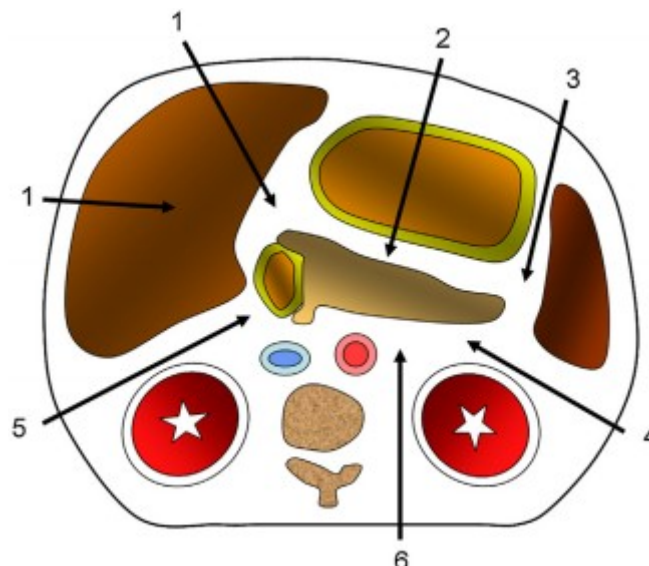
### **b. Drainage des fistules pancréatiques**

L'indication du drainage radiologique doit être discutée en première intention. En pratique, toute collection post chirurgie pancréatique de plus de 3 cm de diamètre suspecte d'être infectée doit être drainée avec un abord percutané radioguidé le plus souvent scannographique. En cas de collection de petite taille (inférieure à 3 cm), une ponction-aspiration à visée diagnostique sera réalisée pour analyse bactériologique et biochimique [37].

✓ **Technique :**

Le patient doit être hémodynamiquement stable et coopérant lors de la procédure. L'existence d'un sepsis sévère avec défaillance multiviscérale doit remettre en question l'indication d'un drainage radiologique en première intention. Les principales contre-indications sont les troubles de l'hémostase et l'absence de voie d'abord anatomique. L'absence de fenêtre anatomique reste exceptionnelle. Ainsi, dans la très grande majorité des cas, l'approche radiologique percutanée est possible.

La procédure se déroule dans des conditions d'asepsie stricte. La prescription d'une prémédication antalgique, l'usage d'une anesthésie locale à la lidocaïne associée à une sédation consciente par MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) permettent de réduire les douleurs induites lors du drainage. Les voies d'abord radiologiques possibles sont nombreuses (Figure 35). Un abord radiologique le long du trajet d'un drain chirurgical en place facilite l'accès par voie percutanée [37].



**Figure 35 :** Schéma des différentes voies d'abord percutané en cas de fistule pancréatique.

1 : trans-hépatique ; 2 : transgastrique ; 3 : inter gastro-splénique ; 4 : pararénale antérieure gauche ; 5 : pararénale antérieure droite ; 6 : paravertébrale [37]

La technique utilisée dans le drainage des fistules pancréatiques est celle de Seldinger. Elle nécessite de ponctionner la collection avec une aiguille-coaxiale permettant d'aspirer le contenu pour analyse bactériologique et biochimique. Un fil guide rigide est ensuite introduit et enroulé dans la cavité à drainer permettant une dilatation du trajet. Le drain est mis en place sur le guide à l'aide d'un introducteur rigide et la collection est évacuée par aspiration. Le cathéter est introduit en prenant soin de placer tous les trous latéraux à l'intérieur de la collection à drainer. Les drains utilisés en radiologie interventionnelle ont une extrémité en « queue de cochon » multiperforés simple ou double courant. Des drains de calibre compris entre 8 à 16 Fr sont suffisants dans la majorité des cas. La collection drainée est évacuée au maximum puis mise en aspiration douce sur sac. Des prélèvements bactériologiques sont indispensables pour déterminer la nature des germes en cause et pour adapter secondairement l'antibiothérapie aux germes identifiés [37].

Les douleurs post-procédures sont habituellement bien soulagées par les antalgiques classiques. La surveillance pluriquotidienne du drain est indispensable au succès du drainage. Le point de ponction et le système de fixation cutanée du drain doivent être vérifiés pour détecter une mobilisation du cathéter. L'aspect et le volume du liquide évacué doivent être également monitorés. Des irrigations pluriquotidiennes (trois à quatre fois par jour) avec du sérum physiologique sont réalisés avec récupération par aspiration du liquide injecté pour éviter tout risque d'obstruction. Les critères d'efficacité du drainage radiologique sont essentiellement cliniques et biologiques : régression du sepsis, défervescence thermique, tarissement de l'écoulement, normalisation de l'hémogramme et de la CRP.

Le retrait du drain est décidé en fonction de ces critères. Une absence d'amélioration dans les 48 à 72 heures doit faire rechercher sur une imagerie de

contrôle un mauvais positionnement ou une mobilisation du drain et une éventuelle complication liée à la procédure (hématome, diffusion de l'abcès). Un repositionnement ou un changement du drain sont parfois nécessaires pour optimiser l'efficacité du drainage. La durée moyenne du drainage radiologique est comprise entre 7 à 15 jours [37].

**c. Neurolyse par voie percutanée :**

La neurolyse percutanée peut traiter les douleurs provoquées par la tumeur pancréatique, généralement évoluée, qui s'étend dans l'espace rétropéritonéal préaortique englobant alors les ganglions du plexus solaire et les nerfs splanchniques, tout en évitant une neurolyse chirurgicale.

La TDM constitue la technique d'imagerie idéale pour le guidage de la neurolyse splanchnique. Le matériel utilisé est simple : une aiguille fine de 22 G (diminution du risque d'hématome rétropéritonéal), de la xylocaïne 0,5%, de l'alcool à 96 % et des produits de contraste iodés dilués. La finesse de l'aiguille et sa souplesse sont responsables de déviations parfois importantes surtout dans le compartiment musculaire pariétal. Pour limiter ces déviations, la technique coaxiale est très utile. En effet, une aiguille de 18 G de 4 cm de long placée dans la paroi musculaire dans la bonne direction, rend l'approche plus aisée.

L'approche percutanée est postéro-latérale. Pour détruire le plexus, il faut que l'aiguille d'injection pénètre dans le pilier diaphragmatique. Du côté droit, la réalisation est plus simple que du côté gauche où l'aiguille peut pénétrer dans l'aorte. Pour limiter ce risque, l'approche combinée consiste en une injection transcurale (ou cœliaque) droite et une injection rétro crurale gauche. L'injection se fait sous contrôle radiologique de bonne position des aiguilles et après test d'aspiration pour détecter une effraction vasculaire. En position splanchnique, l'injection est indolore, mais en

position cœliaque, elle entraîne une douleur solaire. L'injection d'un volume de 50 ml se fait en 10 minutes. La purge de l'aiguille au retrait avec du sérum physiologique ou un anesthésique local évite le risque de névrite.

L'intérêt de cette technique réside dans l'abord exclusivement rétropéritonéal, évitant ainsi la traversée des organes abdominaux (par opposition à la neurolyse cœliaque).

Cette technique était surtout utilisée sous guidage radioscopique avec repérage anatomique de T11. Aujourd'hui il n'est plus licite de ne pas réaliser ce geste sous repérage TDM pour minimiser les complications possibles [49]

**d. Electroporation irréversible [38]**

L'électroporation irréversible est une nouvelle technique d'ablation tumorale permettant d'obtenir une apoptose cellulaire sans effet thermique de coagulation. Cette technique respecte en effet les canaux, les vaisseaux ou les nerfs situés dans la zone de traitement.

✓ **Indications :**

Elle est indiquée dans les tumeurs céphaliques borderline ou localement avancées non métastatiques. Pour être certain que le patient ne présente pas de lésion hépatique, il est particulièrement important de réaliser une IRM hépatique avant l'EI. Certaines équipes proposent également 3 mois de chimiothérapie avant le traitement, ce qui permet d'écartier le développement rapide de métastases à distance.

✓ **Technique :**

Réalisé sous anesthésie générale, le but du traitement est d'entourer la tumeur par deux à six aiguilles. La distance entre chaque aiguille ne doit pas excéder 2,5 cm et ne doit pas être inférieure à 1 cm. Toutes les aiguilles doivent être parallèles. Le positionnement correct des aiguilles est quelquefois difficile et nécessite une

expérience préalable en technique d'ablation. Une méthode précise de guidage est aussi recommandée et dans ce but, il nous semble que le scanner est une méthode plus performante que l'échographie, même s'il existe de nombreuses descriptions de guidage échographique dans la littérature. L'autre but du guidage est d'éviter de ponctionner des organes à risque mais une approche transgastrique et trans-hépatique est possible car les aiguilles sont fines (22 Gauges). Pour les structures vasculaires, le constructeur recommande une distance d'au moins 2 mm entre un gros vaisseau et l'aiguille afin d'éviter tout risque de blessure, mais également de brûlure, puisqu'il a été montré qu'une température de 62,8°C peut être atteinte dans un espace d'environ 0,5 cm autour de la pointe de l'aiguille.

✓ **Avantages**

Les deux principaux intérêts de la voie percutanée est qu'elle est moins invasive et qu'elle permet également d'avoir un guidage tomодensitométrique. Le placement correct des aiguilles est en effet une véritable difficulté. Néanmoins, cette approche rend plus difficile le placement des aiguilles dans l'axe du mésentère et ne permet pas un bilan de la cavité péritonéale.

✓ **Limites**

Les contre-indications à la technique sont la présence d'une arythmie, d'une insuffisance cardiaque ou d'une maladie coronaire active. Il a été démontré que l'électroporation ne cause aucune perturbation cérébrale mais, par prudence, l'épilepsie demeure une contre-indication de principe. Enfin, l'EI du pancréas n'est pas possible chez des patients présentant un stent métallique, en particulier biliaire, en raison du risque d'arc électrique entre l'aiguille et le métal de la prothèse.

## **II. Autres Moyens :**

### **1. Imagerie radio isotopique: TEP-TDM/ TEP-IRM**

#### **1.1. TEP-TDM**

La TEP-TDM (Petscan ou PET-CT) est une technique d'imagerie hybride associant une caméra, le tomographe par émission de positons (TEP) à un scanner multibarrette. C'est un examen performant dans le domaine de la cancérologie digestive. Cette technique est utile au bilan d'extension des cancers du pancréas, dans la caractérisation des lésions résiduelles post-thérapeutiques et dans la suspicion de récurrence [39].

##### **a. Principe :**

La TEP mesure la distribution sur l'ensemble du corps d'une molécule marquée par un émetteur de positons. Une acquisition d'images est effectuée pour chaque modalité, suivie d'une fusion de ces images TEP et TDM. Cela permet une meilleure qualité d'imagerie, mais aussi un repérage anatomique précis des lésions métaboliques dans les trois plans de l'espace. La TEP utilise en clinique courante un seul traceur, le fluorodéoxyglucose marqué au fluor 18 qui est injecté par voie intraveineuse. Celui-ci permet la détection des lésions hypermétaboliques, en particulier néoplasiques, car elles absorbent proportionnellement plus de glucose que les tissus non néoplasiques. La plupart des cellules tumorales malignes ont un hypermétabolisme avec une majoration de la glycolyse, résultant d'une augmentation des capacités de transport membranaire du glucose et de l'activité des principales enzymes contrôlant la glycolyse. Le FDG, analogue du glucose, rentre dans la cellule après une liaison aux protéines de transport membranaires, subit l'action de l'hexokinase pour donner le FDG-6-phosphate, qui n'est pas un substrat des autres enzymes de la glycolyse et reste dans la cellule, s'accumule et émet des positrons, qui



sont détectés par le PET scanner ; son marquage par le  $^{18}\text{F}$ , isotope de demi-vie courte (110 minutes), permet son repérage. Un index, le standard uptake value (SUV), quantifie la fixation du FDG, ce qui donne une idée du potentiel évolutif des lésions [39].

#### **b. Protocole**

L'examen est réalisé après un jeûne de quatre à six heures, avec une glycémie inférieure à 7 mmol/L., Après une mesure de la glycémie capillaire, le  $^{18}\text{F}$ -FDG est injecté par voie intraveineuse directe chez un patient allongé au repos musculaire. Les acquisitions, d'une durée de 30 minutes en moyenne, sont réalisées une heure plus tard.

#### **c. Indications**

La TEP-FDG intervient à tous les stades de la pathologie tumorale. Elle apporte une aide au diagnostic, mais permet aussi le bilan d'extension des tumeurs et leur surveillance. Des indications chirurgicales sont soit récusées, soit confortées, des chimiothérapies inefficaces sont modifiées, les récives sont identifiées précocement. Elle recherche une activité métabolique au niveau des masses résiduelles post-thérapeutiques [40].

#### **d. Avantages**

- ✓ Elle est plus performante que la TDM pour l'évaluation de l'extension à distance, en particulier hépatique et osseuse [17].
- ✓ Elle permet d'éviter une chirurgie pancréatique lourde, en cas de visualisation de métastases.
- ✓ Elle permet de faire le diagnostic quand l'imagerie anatomique ne peut pas conclure, entre des lésions bénignes de pancréatite chronique pseudotumorale et des lésions kystiques du pancréas.

- ✓ C'est le moyen le plus performant pour caractériser des anomalies morphologiques post chirurgicales et post radiothérapie et pour la détection des récives locales [42].

**e. Limites**

En dehors de la grossesse, contre-indication « classique » et de l'allaitement (arrêt de l'allaitement pendant six heures), certaines précautions sont nécessaires.

L'hyperglycémie au moment de l'injection du traceur est source de résultats « faux-négatifs », par compétition entre sucre endogène et FDG (nécessité d'obtention d'un équilibre glycémique chez les patients diabétiques). Ainsi, l'examen doit être programmé trois semaines après la chimiothérapie (ou juste avant un cycle dans le cadre de l'évaluation de la réponse précoce au traitement) et selon la zone à explorer, des délais d'au moins un mois après une chirurgie et de trois mois après la radiothérapie sont à respecter.

Les performances de détection tumorale par TEP-TDM sont moins bonnes que la TDM à cause du nombre de faux-négatifs (hyperglycémie, tumeurs mucineuses et neuroendocrines) et de faux-positifs (poussée de pancréatite chronique, pancréatites auto-immunes ou infectieuses) [19], elles sont limitées également en cas de lésions de petite taille (inférieure à 6—8 mm [43]).

**1.2. TEP-IRM**

La TEP-IRM est une technologie émergente qui utilise des données d'imagerie par résonance magnétique pour la correction d'atténuation et la localisation spatiale. L'utilisation potentielle de cette modalité dans le cancer du pancréas est encore à déterminer [43].

## **2. Echoendoscopie**

L'écho endoscopie a longtemps été considéré comme l'examen d'imagerie le plus précis pour établir le diagnostic et évaluer la résecabilité d'un cancer du pancréas. La place de l'échoendoscopie était alors directement concurrentielle de celle de la TDM. L'introduction du mode hélicoïdal et les progrès continus (apparition de la TDM multicoupe) ont rendu à cette dernière le rôle d'examen de référence à réaliser immédiatement après l'échographie. L'échoendoscopie est donc aujourd'hui un examen de troisième intention réservé à des situations particulières [44].

### **a. Indications**

Devant une tumeur pancréatique, les indications à la réalisation d'une échoendoscopie sont assez nombreuses :

- ✓ Lésion pancréatique non résecable d'emblée (ou métastases non ponctionnables par voie transcutanée) afin de pouvoir débiter une chimiothérapie palliative, adjuvante ou néoadjuvante ;
- ✓ Doute sur la nature adénocarcinomeuse de la lésion (antécédent de néoplasie extra-pancréatique, lésion vascularisée) ;
- ✓ Souhait du patient ou du chirurgien d'obtenir une preuve histologique avant d'envisager un traitement chirurgical lourd ;
- ✓ Doute avec un diagnostic différentiel comme une pseudotumeur inflammatoire ou un nodule fibreux sur pancréatite chronique calcifiante [44].

### **b. Matériel**

Le matériel comporte un transducteur miniaturisé, radial ou linéaire, placé au bout d'un endoscope souple doté d'une vision endoscopique de la lumière digestive. La fréquence peut varier de 5 à 20 MHz pour offrir le meilleur compromis entre la

résolution de l'image et la profondeur du champ.

Le développement d'appareils linéaires a permis de réaliser des ponctions à l'aiguille fine sous écho endoscopie. L'aiguille progresse dans le champ d'exploration de l'échographe et peut donc être introduite de manière précise dans une lésion, notamment pancréatique, avec sécurité et efficacité.

Plusieurs tailles et types d'aiguilles sont actuellement disponibles. Le diamètre varie entre 19 et 25G et certaines aiguilles disposent d'une ouverture latérale. Elles permettent d'obtenir du matériel cytologique, mais aussi histologique avec les plus gros diamètres [44].

#### **c. Protocole**

L'examen se déroule sous anesthésie générale, souvent sans intubation, chez un patient en décubitus latéral gauche. La console est placée soit à la tête soit aux pieds du patient.

L'échoendoscopie étudie la glande pancréatique en deux temps : l'étude de la tête est faite par positionnement de l'endoscope au sein du duodénum, alors que l'étude du pancréas gauche s'effectue par voie transgastrique. L'emploi de sondes de haute fréquence et la proximité du pancréas permettent d'obtenir une image de haute résolution.

Une fois la lésion ponctionnée, il faut retirer le stylet et effectuer plusieurs trajets dans la lésion sous aspiration afin de recueillir des cellules et des micro-fragments. Il s'agit d'un geste peu risqué, notamment dans les lésions solides pancréatiques [44].

#### **d. Avantages**

L'échoendoscopie est particulièrement performante pour le diagnostic des petites tumeurs (15 mm), elle est extrêmement fiable pour l'évaluation du volume tumoral et l'atteinte ganglionnaire, ce qui permet de localiser les ganglions satellites et

donc de guider l'éventuel curage ganglionnaire chirurgical [44].

En cas de tumeur céphalique du pancréas, c'est potentiellement la technique de guidage de référence à utiliser. Il est en effet probable que le risque de dissémination tumorale soit moins important par voie transduodénale que par voie transcutanée et surtout le trajet de ponction est totalement inclus à la pièce d'exérèse en cas de duodéno pancréatectomie [44].

**e. Limites**

Les limites de cette technique sont :

- ✓ L'impossibilité de réaliser un examen complet en cas de sténose digestive infranchissable ou en cas de montage chirurgical à type de gastrectomie partielle ou distale ;
- ✓ L'impossibilité de réaliser un bilan d'extension complet en cas de tumeur, en particulier à la recherche de métastases ;
- ✓ Le caractère opérateur-dépendant renforcé par la difficulté de faire une « relecture » de l'examen.
- ✓ Inefficacité pour l'évaluation des tumeurs pancréatiques de plus de 4 cm [44].

### **3. Laparoscopie**

La laparoscopie permet de détecter et de biopsier de petites métastases péritonéales et/ou hépatiques et de modifier la stratégie thérapeutique chez un nombre limité de patients avec une tumeur supposée résécable à l'issue d'un bilan d'imagerie moderne et rigoureusement interprété.

Si elle n'est pas systématique, elle peut être discutée dans les cas suivants :

- ✓ avant la résection d'une tumeur céphalique potentiellement résécable
- ✓ et/ou en cas de taux élevé de CA 19-9 (1000 U/ml)
- ✓ ou lorsqu'un traitement néoadjuvant ou d'induction est envisagé [35]

#### **4. Cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE)**

Les procédures de traitement endoscopique des tumeurs de la tête du pancréas commencent par une Cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) afin d'établir un diagnostic précis. Une sphinctérotomie endoscopique est généralement pratiquée pour faciliter l'introduction des différents cathéters, la mise en place de prothèses et leur remplacement éventuel. Le franchissement de la sténose est obtenu à l'aide d'un guide dont il existe de nombreux modèles. Les prothèses plastiques sont des conduits cylindriques, insérés par le canal opérateur du duodéno-scopie, coulissant sur le guide et un cathéter porteur à travers la sténose de la voie biliaire. Leurs longueurs varient de 5 à 20 cm en fonction de la localisation et de la longueur de la sténose sur la voie biliaire. On dispose actuellement de deux types de prothèses :

- ✓ Les prothèses plastiques (en polyéthylène ou en téflon) ont un diamètre de 7 à 11,5 french (1 french = 0,33 mm). En pratique, seules celles de 10 et 11 french sont utilisées pour le drainage biliaire palliatif car celles de plus petit calibre s'obstruent plus facilement.
- ✓ Les prothèses métalliques sont constituées d'un maillage d'acier comprimé sur un cathéter. Lors du largage, qui fait appel à des systèmes très simples de gaine rétractable, ce maillage se déploie pour atteindre en quelques heures un diamètre de 8 à 10mm. Ces prothèses ont une longueur de 40 à 90 mm et sont généralement non couvertes. Cependant des modèles recouverts d'un film plastique, encore peu évalués, sont désormais

disponibles.

La mise en place de prothèses plastiques ne nécessite pas de façon obligatoire une dilatation préalable de la sténose tumorale. Un cathéter porteur glissé sur le guide et un pousseur suffisent en général, même en cas de sténose serrée. En revanche, les prothèses métalliques sont montées directement sur le guide et leur mise en place nécessite généralement au préalable une dilatation hydrostatique de 6 à 8 mm afin de permettre une expansion satisfaisante. Les échecs de la mise en place endoscopique de prothèses sont estimés à 14 % (en intention de traiter). Il s'agit le plus souvent d'échecs de passage du fil guide au travers de la sténose.

Actuellement, la CPRE ne fait pas partie du bilan d'extension proprement dit. Elle est utilisée uniquement à but thérapeutique palliatif ; Elle visualise parfaitement la sténose bicanalaire en cas de tumeur céphalique et permet de réaliser un drainage biliaire par la mise en place d'une prothèse plastique qui est extractible en attendant la chirurgie curative, ou métallique expansive lorsqu'une intervention d'exérèse n'est pas envisagée. La pose d'une prothèse est précédée d'un examen cytologique pour confirmer le diagnostic.

Le drainage biliaire permet alors, de diminuer le taux de bilirubine, de soulager le malade de son prurit et de traiter une éventuelle angiocholite associée.

Le drainage biliaire par CPRE est indiqué en cas d'angiocholite, de traitement néoadjuvant envisagé, de chirurgie différée (> 3-4 semaines), et devant un taux de bilirubine > 250  $\mu\text{mol/L}$  [46].

## **5. Transit Oeso-gastro-duodéal (TOGD)**

Le TOGD permet une étude dynamique, fonctionnelle de la vidange gastrique et du transit duodéal. En situation palliative, le traitement d'une sténose duodénale secondaire à l'extension tumorale est le plus souvent non chirurgical (possibilité de poser en intra duodéal une ou plusieurs prothèses métalliques auto-expansibles). Le TOGD est alors utile pour apprécier l'étendue de la sténose et guider le largage de la prothèse [35].



# PATIENTS ET METHODES

Ce travail est une étude rétrospective d'une cohorte de 88 patients porteurs du cancer de la tête du pancréas colligés sur une période de deux ans et demi, comprise entre Aout 2015 et Décembre 2017, au service de radiologie du CHU HASSAN II Fès-chez des patients admis au niveau des deux services de chirurgie viscérale, au service de gastro-entérologie et au service d'oncologie du même centre hospitalier.

Le recueil des données a été réalisé à partir des fiches de RCP, des registres des admissions des services de chirurgie viscérale A et B, des registres des comptes rendus opératoires dans un premier temps, puis à partir des dossiers médicaux des patients.

Tous les patients ont bénéficié d'une TDM abdominale qui a été interprétée par un radiologue confirmé, et toutes les TDM ont été relues à posteriori et les résultats comparés aux interprétations initiales.

Nous avons également eu recours au service d'anatomo-pathologie pour obtenir les résultats des examens anatomopathologiques effectués chez nos patients.

Les patients inclus étaient ceux dont l'adénocarcinome de la tête du pancréas a été retenu sur la base de critères radiologiques, opératoires et histologiques, tout sexe confondu sans limite d'âge.

Les tumeurs ampullaires, les cholangiocarcinomes, les tumeurs neuroendocrines et les métastases pancréatiques d'un autre cancer, ainsi que les patients avec des dossiers incomplets ont été exclus de l'étude. Néanmoins, certains d'entre eux ont été présentés dans le chapitre des diagnostics différentiels.

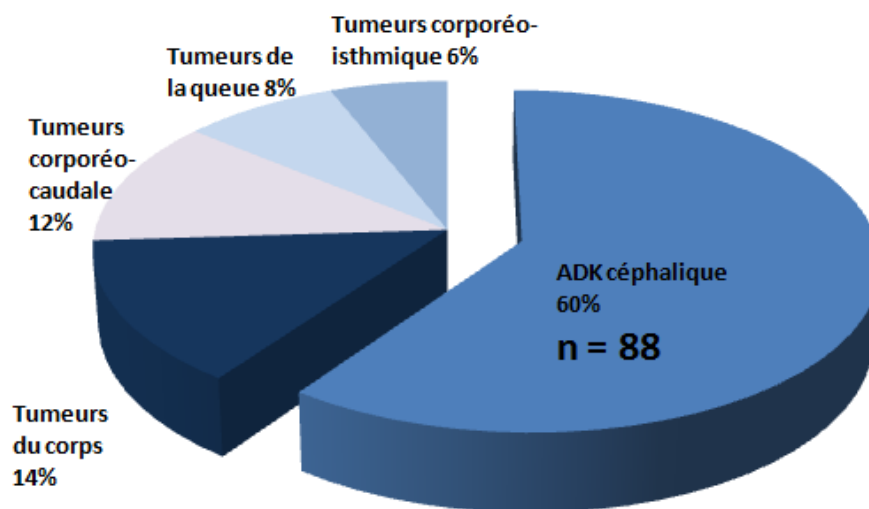
L'ensemble des données anamnestiques, cliniques, para-cliniques ainsi que thérapeutiques ont été enregistrées sur une fiche d'exploitation compacte (Figure 36), puis transposées sur un tableau EXCEL.



# RESULTATS

## I. Données générales

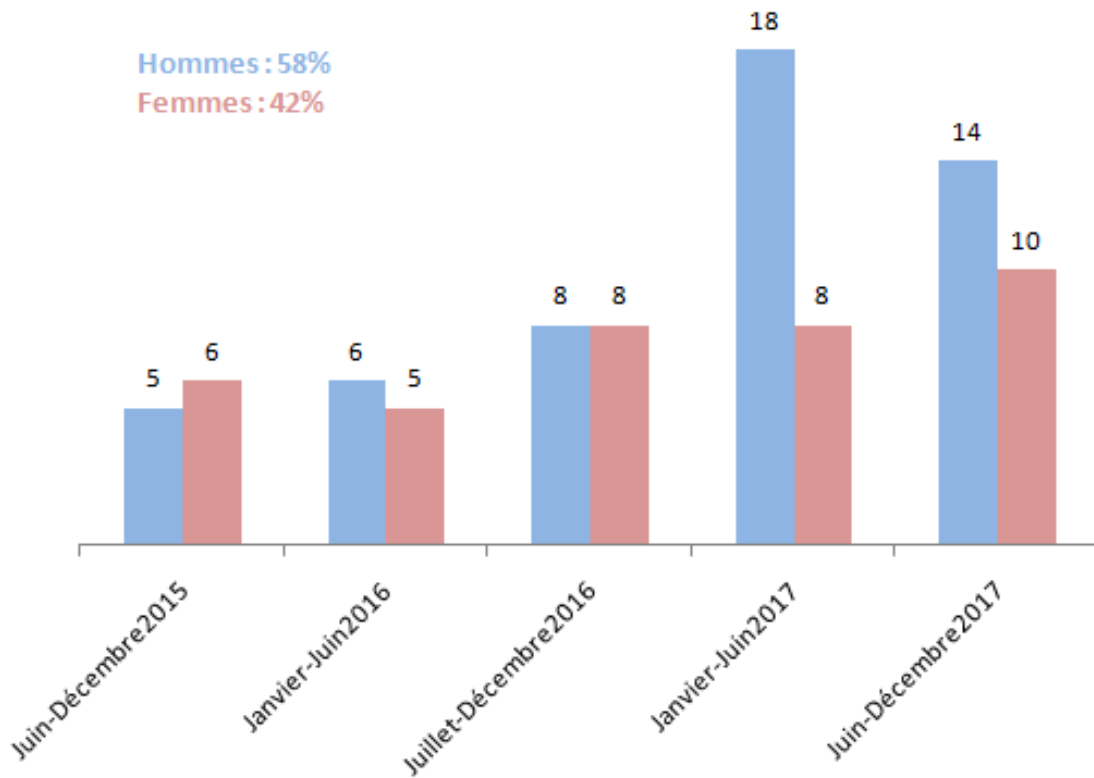
Au cours de la période étalée entre Juin 2015 et Décembre 2017, 88 cas d'adénocarcinome de la tête du pancréas ont été recensés au sein du centre hospitalier HASSAN II, ce qui représente 60% de l'ensemble des tumeurs pancréatiques colligées durant la même période (n=146), toutes formes comprises (solides, solido-kystiques et kystiques).



**Figure 37** : Graphique à secteurs éclatés illustrant la fréquence des tumeurs pancréatiques céphaliques parmi les tumeurs pancréatiques.

## 1. Recrutement en fonction des années

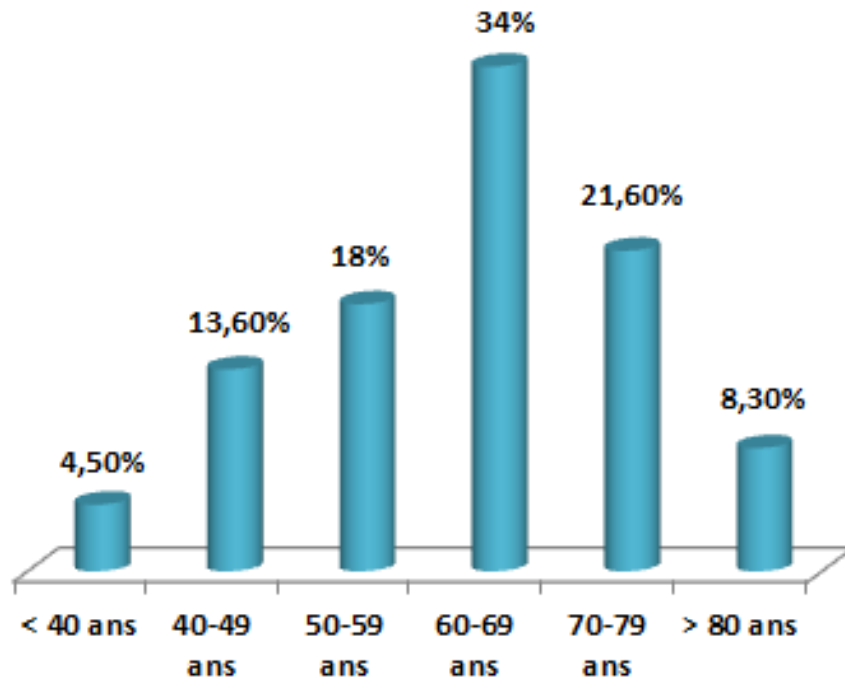
Parmi les 88 patients de notre étude, 51 étaient de sexe masculin, et 37 de sexe féminin soit un sex-ratio de 1,37.



**Figure 38 :** Histogramme représentant le nombre de patients par semestre.

## 2. Répartition selon l'âge

La moyenne d'âge des patients inclus dans l'étude tout sexe confondu est de 60 ans avec des extrêmes de 33 ans et 89 ans et une médiane de 63 ans. Un pic de fréquence est noté à la 6<sup>ème</sup> décade.



**Figure 39** : histogramme à cylindres représentant les différentes tranches d'âge de nos patients.

### 3. Antécédents et facteurs de risque

Le tabac représente le facteur de risque le plus fréquent dans notre série et était rencontré chez plus que le tiers de nos patients.

FACTEUR DE RISQUE et ATCD	FREQUENCE
Tabac	36% (n=31)
Alcool	13% (n=12)
Pancréatite chronique	9% (n=8)
Diabète	19% (n=17)
HTA	7% (n=6)
Exposition à des produits chimiques	N E
Obésité	N E
Prédisposition génétique	N E

N E : non évaluée

**Figure 40** : Tableau représentant les FDR liés au cancer du pancréas et leurs proportions dans notre série.



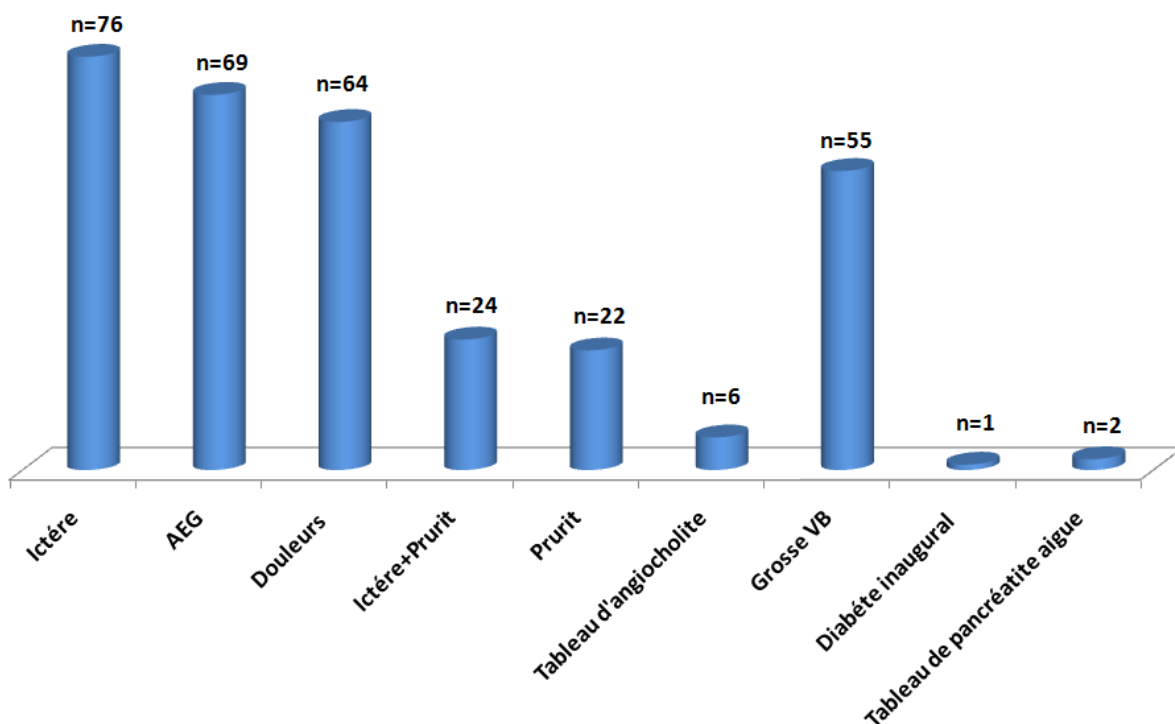
## II. Données cliniques et biologiques

### 1. Signes fonctionnels et données physiques

Le diagnostic est le plus souvent retardé du fait d'une expression clinique tardive de la maladie. Dans notre série, les symptômes fonctionnels révélateurs les plus fréquemment cités sont : l'ictère, retrouvé chez 86% de nos patients (76 cas), L'altération de l'état général chez 78% (69 cas), ensuite la douleur de type pancréatico-solaire, le plus souvent épigastrique chez 72% (64 cas).

Plus de la moitié des patients avaient une grosse vésicule palpable.

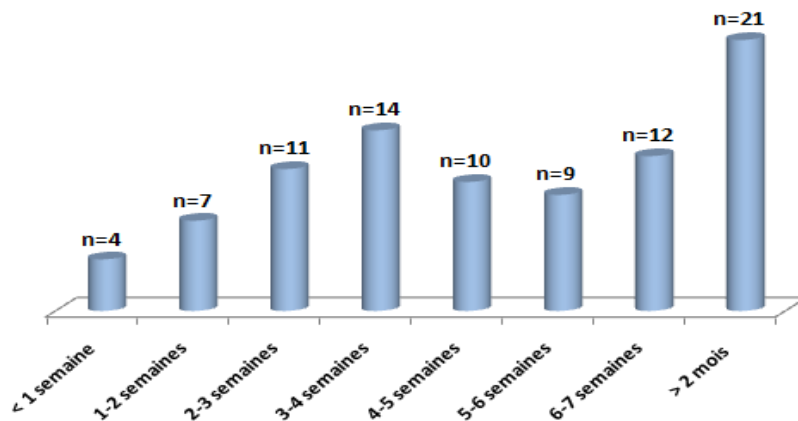
L'association de symptômes et les autres situations cliniques sont moins fréquentes et ont été représentées sur le diagramme suivant (Figure 41).



**Figure 41:** Histogramme à cylindres illustrant les signes d'appels chez nos patients.

**a. Délais entre le 1er symptôme et la consultation**

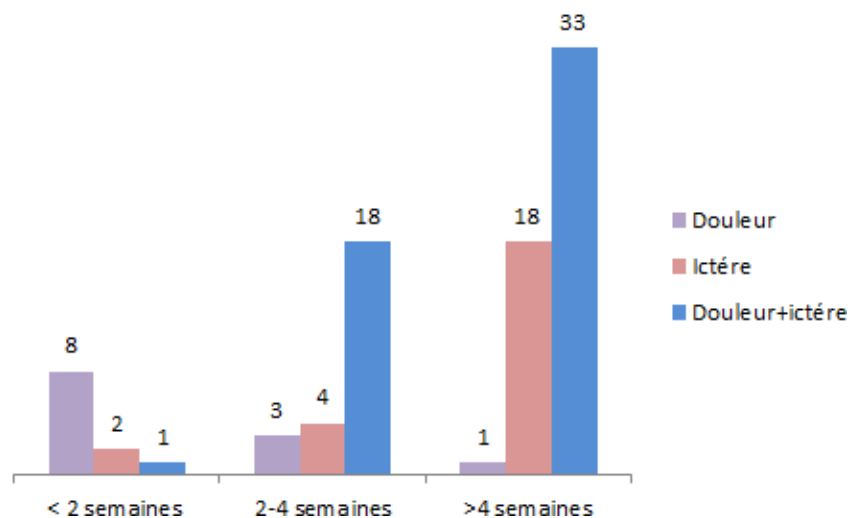
Plus de la moitié de nos patients se sont rendus pour la première fois en consultation après un délai de 1 mois suite à l'apparition du 1<sup>er</sup> symptôme, ce qui retarde le diagnostic d'avantage, rendant le pronostic de la maladie plus sombre.



**Figure 42** : Histogramme à cylindres représentant les délais de consultation des patients de notre série, par rapport à l'apparition du 1<sup>er</sup> signe clinique.

**b. Délais de consultation en fonction du symptôme**

Dans notre étude, le délai de consultation le plus court était observé chez les patients présentant une douleur. Quant aux patients ictériques, ils avaient tendance à consulter plus tardivement. Cela est dû à l'intensité de la douleur pancréatico-solaire.

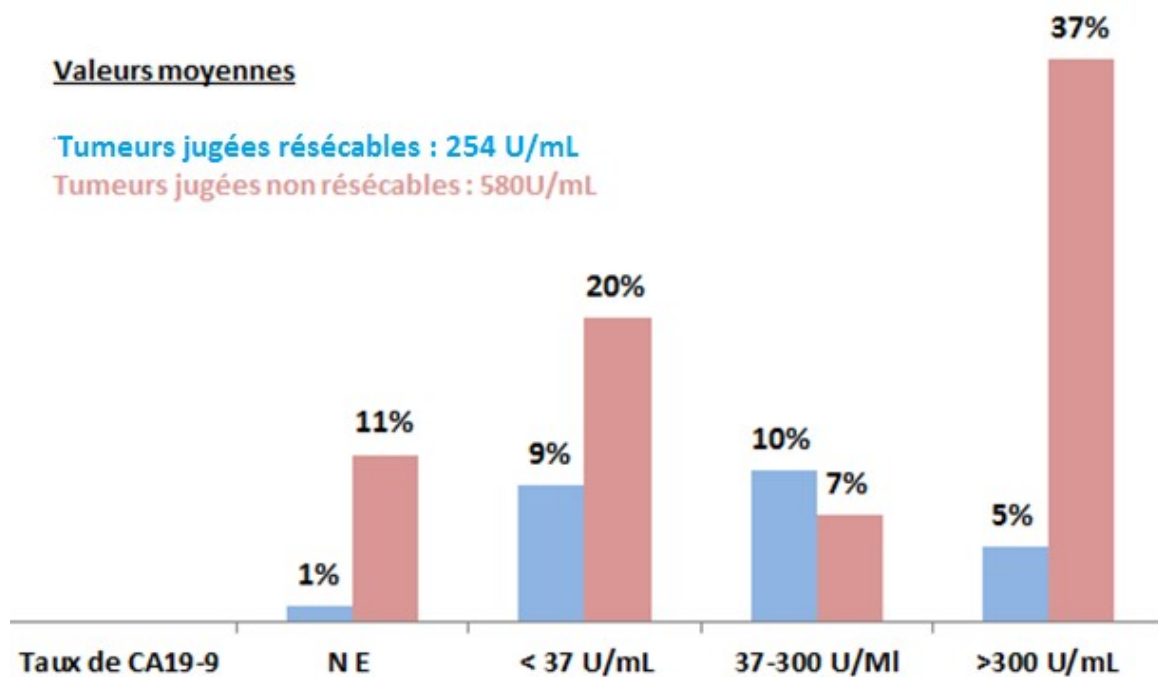


**Figure 43** : Histogramme illustrant les délais de consultation des patients en fonction de leurs symptômes.

## 2. Données biologiques :

Dans notre série, 87.5% des patients avaient une cholestase biologique avec des taux de bilirubine totale allant de 20 à 532mg/l et une moyenne estimée à 168mg/l.

Le dosage de CA19-9 a été réalisé chez 88% de nos malades revenant positif dans 67% des cas. Les taux les plus élevés étaient observés chez les patients porteurs de tumeurs jugées non résécables.



**Figure 44** : Histogramme représentant les taux de CA19-9 chez nos patients en fonction de la résécabilité.

### **III. Données radiologiques :**

L'imagerie du pancréas est une étape primordiale du diagnostic des tumeurs pancréatiques, elle permet de faire le diagnostic positif, d'évaluer la possibilité de résection tumorale, de faire le diagnostic histologique par la réalisation de biopsies radioguidées au niveau de la tumeur primitive ou d'un site métastatique. Elle permet également d'effectuer la surveillance chez les patients opérés, et dans certains cas de réaliser un traitement palliatif.

Les examens d'imagerie à disposition sont l'échographie, la tomodensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique, la CPRE, et l'écho-endoscopie.

L'échographie transpariétale est utile en premier abord devant un sujet ictérique et pour la détection des lésions pancréatiques, mais elle est souvent insuffisante pour l'évaluation des tumeurs de petite taille, isoéchogènes, ou pour l'évaluation de l'atteinte ganglionnaire.

La tomodensitométrie, qui est la véritable plaque tournante de l'imagerie pancréatique permet de poser le diagnostic positif en visualisant la tumeur et la dilatation bicanalaire, d'apprécier l'envahissement locorégional et les adénopathies, et finalement de détecter les métastases hépatiques et pulmonaires en un seul examen.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) permet l'évaluation non invasive du canal pancréatique et des voies biliaires, visualise la masse pancréatique, et permet de réaliser le bilan d'extension hépatique en caractérisant de façon très fine toute lésion présente au niveau du foie. Elle est très utile pour l'évaluation des tumeurs isodenses en tomodensitométrie.

L'écho-endoscopie a un rôle essentiel pour l'analyse de la structure, la recherche de petites tumeurs, et des adénomégalies locales ou le guidage d'une biopsie.

La CPRE est utilisée uniquement à but thérapeutique palliatif. Elle analyse

parfaitement la sténose bicanalaire en cas de tumeur céphalique, et permet la pose d'une prothèse par voie endoscopique permettant ainsi le drainage biliaire, et la réalisation d'un examen cytologique pour confirmer le diagnostic.

Les résultats de chaque examen seront successivement détaillés.

### **A. Données de l'ultrasonographie**

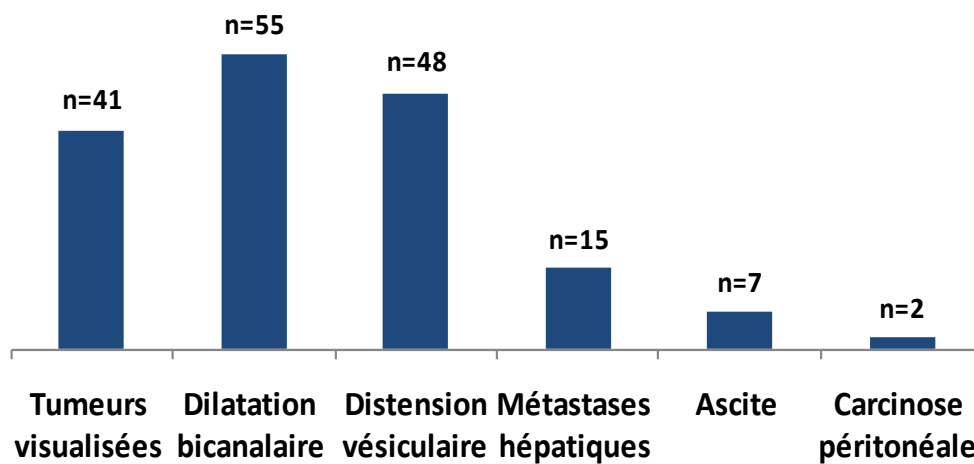
L'ultrasonographie peut être utilisée en premier abord ou en "*secondlook*". C'est l'examen de première intention devant une symptomatologie faite d'un ictère et d'une douleur de l'hypochondre droit. Dans notre étude, 57 patients (65%) en ont bénéficié.

Les résultats observés étaient :

- ✓ Une masse de la tête du pancréas, hypoéchogène, à contours flous, avec dilatation bicanalaire et distension vésiculaire chez 41 patients (72%).
- ✓ Une dilatation bicanalaire, associée à une distension vésiculaire chez 7 patients (12.5%).
- ✓ une dilatation des voies biliaires intrahépatiques chez 7 patients (12.5%) sans analyse de la nature de l'obstacle.

Les signes associés détectés étaient :

- ✓ Des métastases hépatiques chez 15 patients (26%) dont 8 avaient eu recours à une échographie de deuxième intention pour caractériser une lésion hépatique difficile à analyser en TDM.
- ✓ Une ascite chez 7 patients (12.5%) et une carcinose péritonéale chez 2 patients (3.5%)



**Figure 45** : Histogramme illustrant les résultats ultrasonographiques de nos patients.

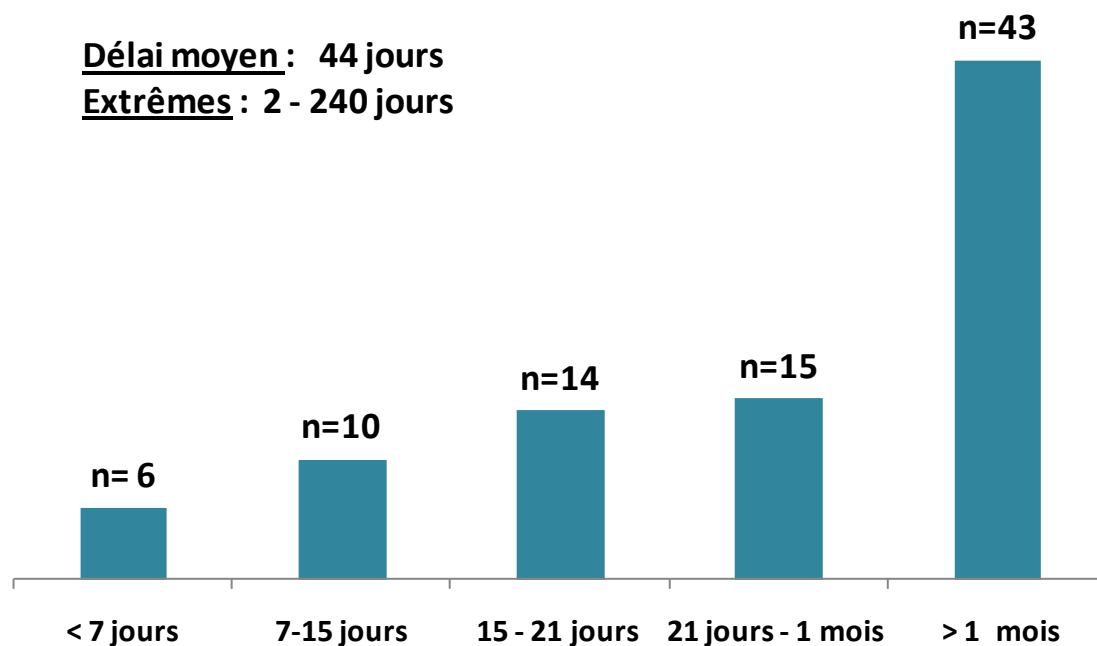
## B. Données tomодensitométriques

Devant la suspicion d'une origine néoplasique à la symptomatologie clinique faite d'ictère et de douleurs abdominales, la tomодensitométrie peut être prescrite d'emblée, ou après l'échographie.

Dans notre série, elle a été réalisée chez tous les patients, et a pu préciser la taille des tumeurs, leur topographie, leur densité, ainsi que l'extension locale et à distance et a également permis d'apprécier les principales contre-indications à la chirurgie.

Les paramètres étudiés seront successivement détaillés :

### 1. Délais de réalisation de la TDM :



**Figure 46** : Histogramme illustrant les délais de réalisation de la TDM par rapport à l'apparition du 1er symptôme (Ictère).

## 2. Signes directs :

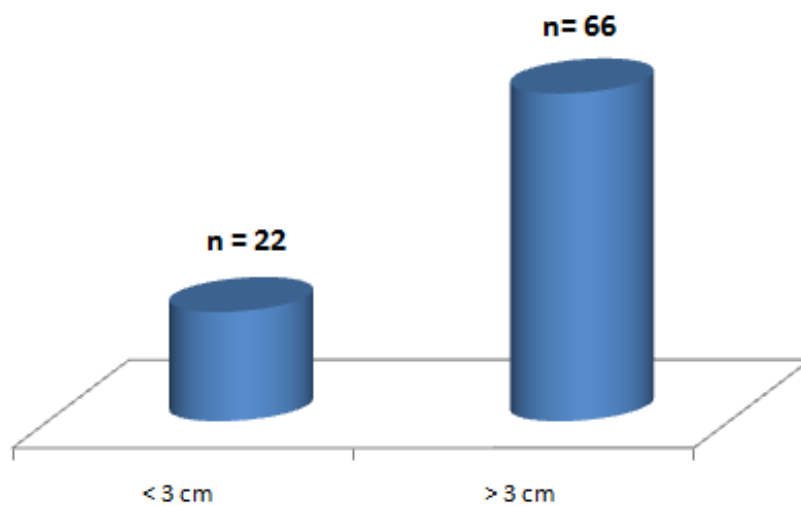
### 2.1. Siège des tumeurs :

Parmi nos 88 patients, 86 avaient une tumeur céphalique proprement dite. Cependant, 2 cas avaient une tumeur localisée au niveau du processus unciné (Figure 70).

### 2.2. Taille des tumeurs :

La taille moyenne des tumeurs était de 3,95 cm.

Les trois quart des tumeurs avaient une taille supérieure à 3 cm.



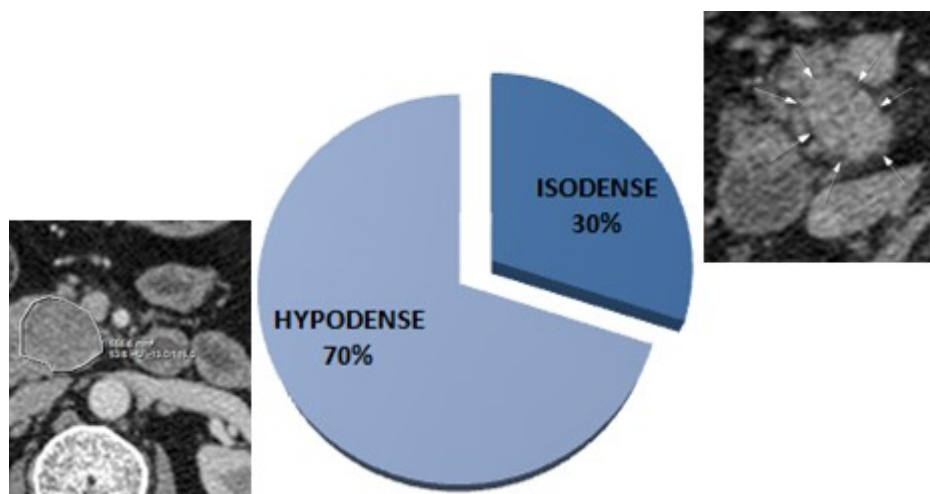
**Figure 47** : Histogramme à cylindres illustrant la répartition des tumeurs selon leur taille.



### 2.3. Densité des tumeurs :

L'adénocarcinome céphalique du pancréas se traduit typiquement par une masse hypodense au temps pancréatique de la TDM hélicoïdale.

Dans notre série, plus des deux tiers des tumeurs étaient hypodenses (Figure 49), et 30% isodenses (Figure 50).



**Figure 48:** Graphique à secteurs éclatés illustrant la répartition des tumeurs selon leur densité.

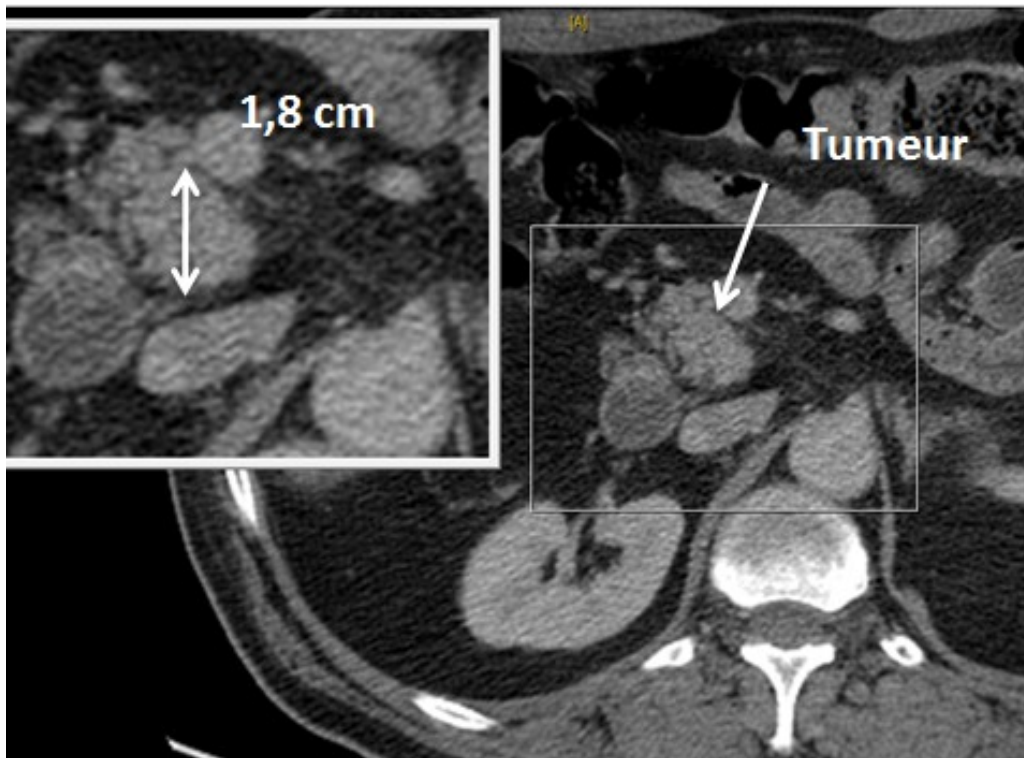
✓ Tumeur Hypodense



**Figure 49:** Patiente âgée de 43 ans admise pour ictère cholestatique (Patiente 9 – Figure 79).

TDM abdominale au temps pancréatique – Coupe axiale objectivant une tumeur céphalique hypodense de l'uncus pancréatique mesurant 42mm. On note un contact focal avec l'AMS sur une circonférence ne dépassant pas 90°.

✓ **Tumeur Isodense**



**Figure 50:** Patient de 67 ans admis pour ictère cholestatique (Patient 1 – Figure 79).

TDM abdominale – coupe axiale objectivant une tumeur isodense de la tête du pancréas mesurant 1.8 cm, sans extension locorégionale ou à distance.

**3. Signes indirects :**

Comme nous l'avons indiqué auparavant, une minorité des tumeurs peut être isodense au parenchyme pancréatique normal, c'est dans cette situation que les signes indirects prennent toute leur importance pour indiquer la présence de la tumeur.

**3.1. Dilatation des voies biliaires :**

Une dilatation des voies biliaires est notée chez 74 de nos patients, soit 84%.

Parmi eux, 63% présentaient une distension vésiculaire associée.

**3.2. Dilatation du canal pancréatique principal :**

La dilatation du canal pancréatique principal est présente chez 84 de nos patients soit 95% des cas.



**Figure 51:** Patiente âgée de 49 ans admise pour ictère cholestatique associée à une AEG.

TDM abdominale au temps portal de l'injection du produit de contraste.

a : coupe axiale montrant une tumeur céphalique du pancréas.

b : coupe axiale objectivant une dilatation du canal de Wirsung et de la voie biliaire principale.

c : reconstruction coronale en mode miniIP objectivant une dilatation bicanalaire en amont de la tumeur céphalique (astérisque) et une distension vésiculaire.

L'association de ces deux signes indirects est notée chez 90% des cas, et réalise le classique signe de la dilatation bicanalaire (« *double-duct sign* » des auteurs anglo-saxons) très évocateur, même lorsqu'il est isolé, du diagnostic de cancer de la tête du pancréas.

L'absence de retentissement canalaire est notée chez 2 de nos malades, et rend le diagnostic plus difficile à établir (Figure 70 page 92)

### **3.3. Atrophie parenchymateuse :**

L'atrophie parenchymateuse est notée chez 66 de nos patients (75%), et accompagne dans 88% des cas une dilatation du canal pancréatique principal.



**Figure 52** : Patient âgé de 62 ans admis pour ictère cholestatique avec douleurs épigastriques.

TDM abdominale au temps parenchymateux en coupe axiale objectivant une atrophie pancréatique plus visible au niveau de la queue.

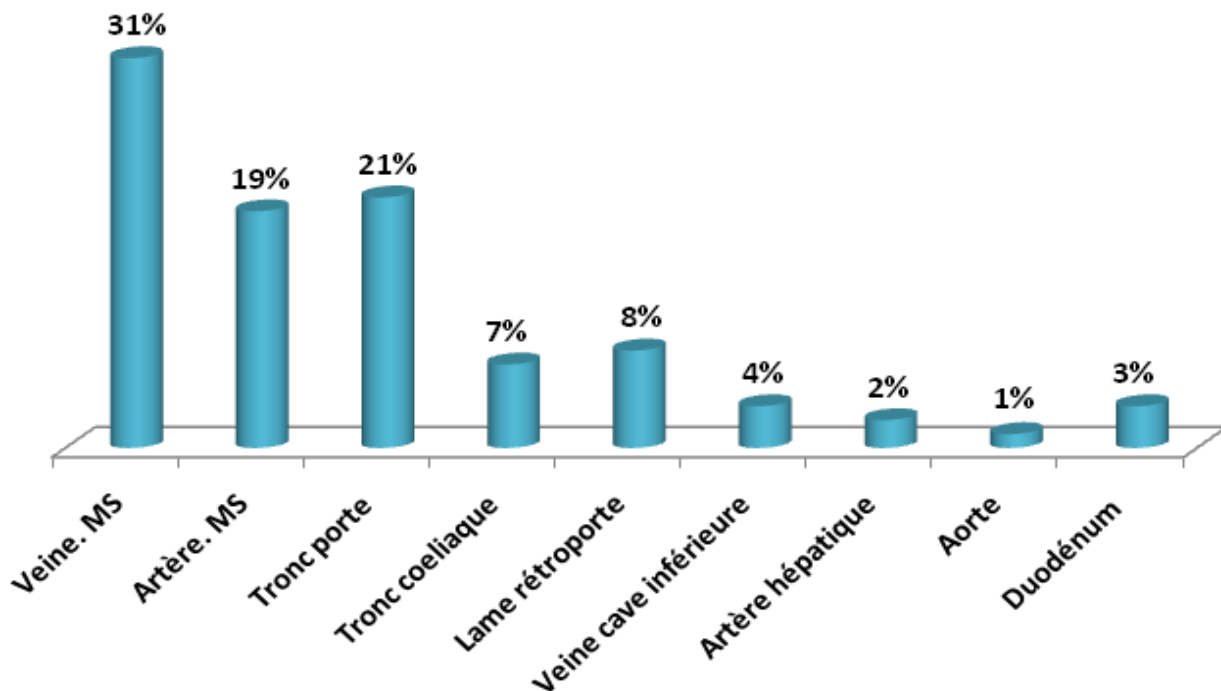
#### 4. Bilan d'extension locorégionale et à distance :

##### 4.1. Extension locorégionale :

Dans 90% des cas, les données de la TDM étaient suffisantes pour apprécier l'envahissement locorégionale des tumeurs. Le recours à l'IRM s'est avéré nécessaire dans 10% des cas afin de mieux détecter l'extension tumorale.

L'envahissement de la veine mésentérique supérieure constitue le signe d'extension le plus fréquent chez nos patients avec un pourcentage de 31%. L'atteinte d'un tronc artériel majeur a été rapportée chez 19% pour l'artère mésentérique supérieure, 7% pour le tronc cœliaque et 3% pour l'artère hépatique. L'infiltration de la lame rétro porte, qui est également une contre-indication majeure à la chirurgie curative, a été retrouvée dans 8% des cas de notre série.

Du fait de sa localisation, le duodénum était le seul organe de voisinage envahi par la tumeur pancréatique, et cela chez 3 de nos patients. Cette donnée a orienté l'endoscopiste pour réaliser un prélèvement à but histologique (Figure 53).



**Figure 53:** Histogramme à cylindres illustrant l'extension locorégionale des tumeurs.

**a. Veine mésentérique supérieure**

Sur 28 patients ayant une extension tumorale vers la VMS :

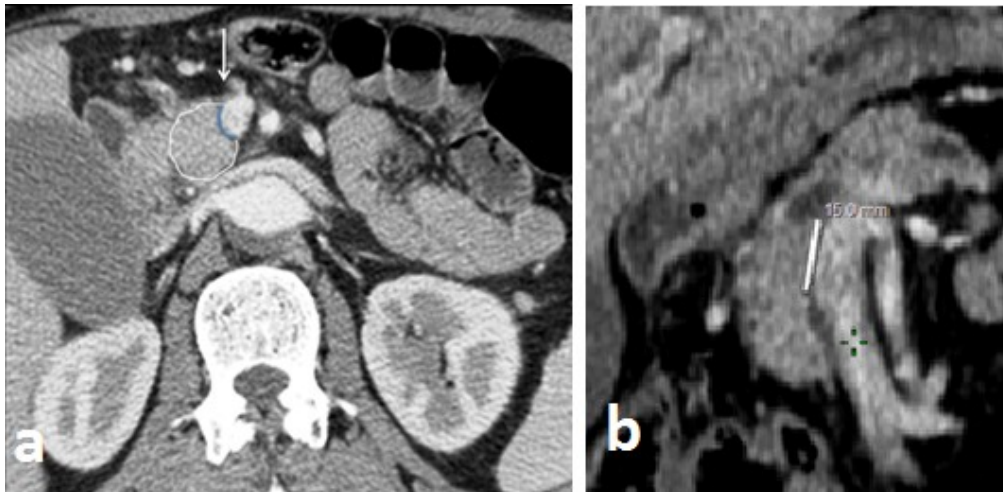
- 9 avaient un envahissement sur une circonférence  $< 180^\circ$  et une hauteur ne dépassant pas 20 mm sans déformation veineuse (Figures 54, 55)
- 4 avaient un envahissement sur une circonférence  $>180^\circ$  et une hauteur  $>20\text{mm}$  sans déformation veineuse.
- 7 avaient un envahissement sur une circonférence  $>180^\circ$  et une hauteur  $>20\text{mm}$  avec déformation veineuse (Figure 56).
- 8 avaient une VMS complètement occluse.



**Figure 54:** Patiente âgée de 49 ans admise pour un ictère avec prurit associés à une AEG (Patiente 7– Figure 79).

TDM abdominale au temps portal – coupe axiale objectivant une tumeur céphalique hypodense mesurant 3 cm de grand axe, et présentant un contact intime avec la VMS sur une circonférence inférieure à  $90^\circ$  sans déformation des contours veineux. (Tumeur borderline)





**Figure 55:** Patiente âgée de 66 ans, admise pour douleurs épigastriques. TDM abdominale au temps portal (Patient 26 – Figure 79).

a : Coupe axiale montrant une tumeur céphalique hypodense mesurant 32mm présentant un contact inférieur à 180° avec la VMS.

b : Reconstruction oblique objectivant l’envahissement de la VMS sur une hauteur de 15mm.

**(Tumeur borderline)**

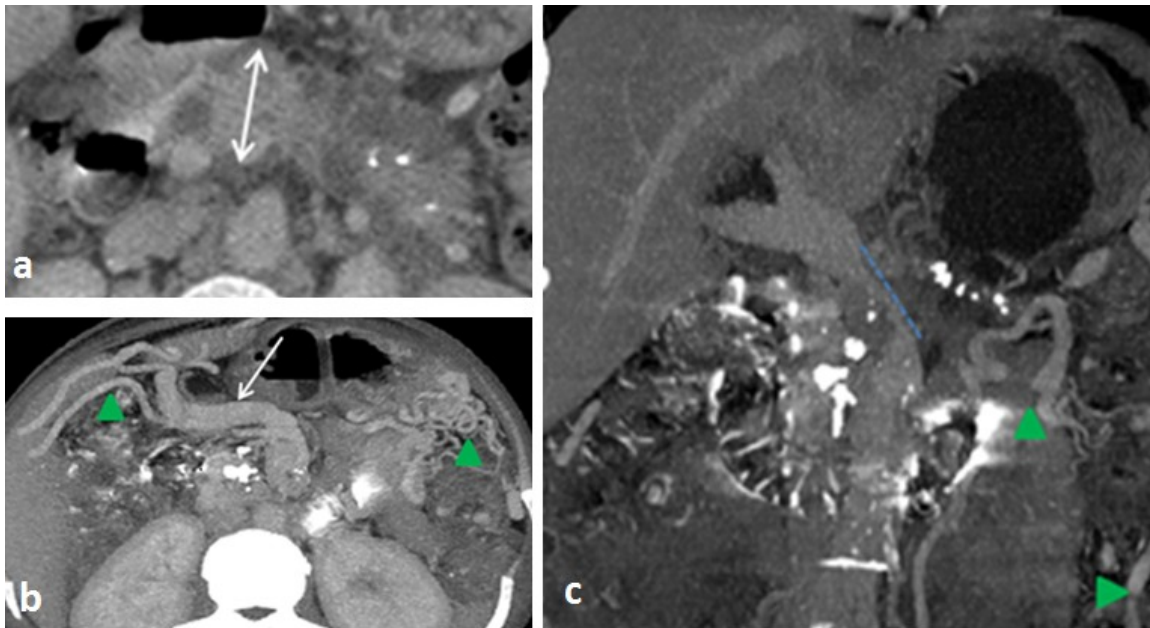


**Figure 56:** Patient âgé de 50 ans, admis pour ictère cholestatique.

TDM abdominale au temps portal–reconstruction oblique objectivant une tumeur de la tête du pancréas hypodense mesurant 47mm (flèche blanche), avec rétrécissement de la terminaison de la VMS au voisinage de la tumeur (hauteur de l’envahissement veineux estimée à 30 mm) **(Tumeur localement avancée)**



En cas de tumeur céphalique, la dilatation des arcades veineuses pancréaticoduodénales postéro supérieure ( $> 4$  mm) et postéro inférieure (tronc gastrocolique de Henlé ( $> 7$  mm)) constitue un excellent signe indirect d'atteinte de l'axe veineux mésentérique supérieur. Cette dilatation, même isolée constitue souvent un signe de non-résécabilité. (Figure 57).



**Figure 57** : Patiente âgée de 56 ans, admise pour épigastralgies associée à un ictère cholestatique.

a : coupe scannographique axiale montrant l'envahissement de la VMS par le processus tumoral de la tête du pancréas.

b : coupe scannographique axiale montrant la dilatation du trunc gastro colique de Henlé (flèche blanche) avec des volumineuses dérivationes péri gastriques (tête de flèche).

c : reconstruction coronale montrant l'étendue de l'envahissement veineux qui dépasse les 20mm, avec présence des dérivationes péri gastrospléniques.

**(Tumeur localement avancée)**

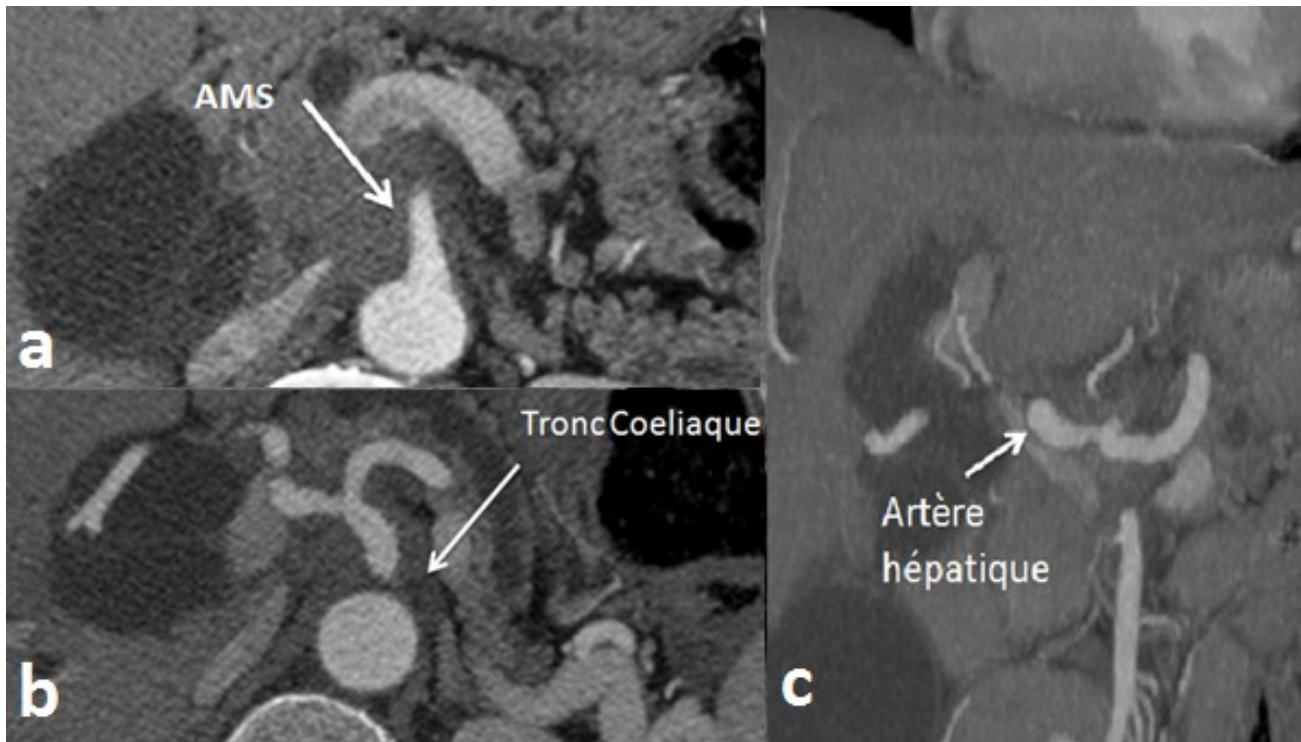
**b. Troncs artériels majeurs:**

17 patients avaient un envahissement de l'artère mésentérique supérieure. Chez la majorité (16 patients), cet envahissement était étendu sur une circonférence dépassant 180° avec disparition de l'espace graisseux péri artériel (Figure 58-a). Cependant un cas présentait uniquement un contact focal avec l'AMS estimé à 90° permettant ainsi une résection curative.

Le tronc cœliaque était envahi chez 6 patients avec un contact supérieur à 180° chez tous les malades (Figure 58-b).

Une sténose de L'artère hépatique commune était retrouvée chez 2 patients (Figure 58-c).

Un de nos patients présentait un envahissement de l'AMS, du tronc cœliaque et de l'artère hépatique à la fois (Figure 58)



**Figure 58:** Patient âgé de 62 ans, admis pour ictère cholestatique et douleurs épigastriques.

TDM abdominale au temps pancréatique.

- a. Coupe axiale objectivant un engainement de l'AMS par la tumeur sur une circonférence de 360°.
- b. Coupe axiale ; tumeur céphalique hypodense avec engainement du tronc coeliaque.
- c. Reconstruction coronale en mode MIP ; tumeur céphalique avec sténose de l'artère hépatique commune.

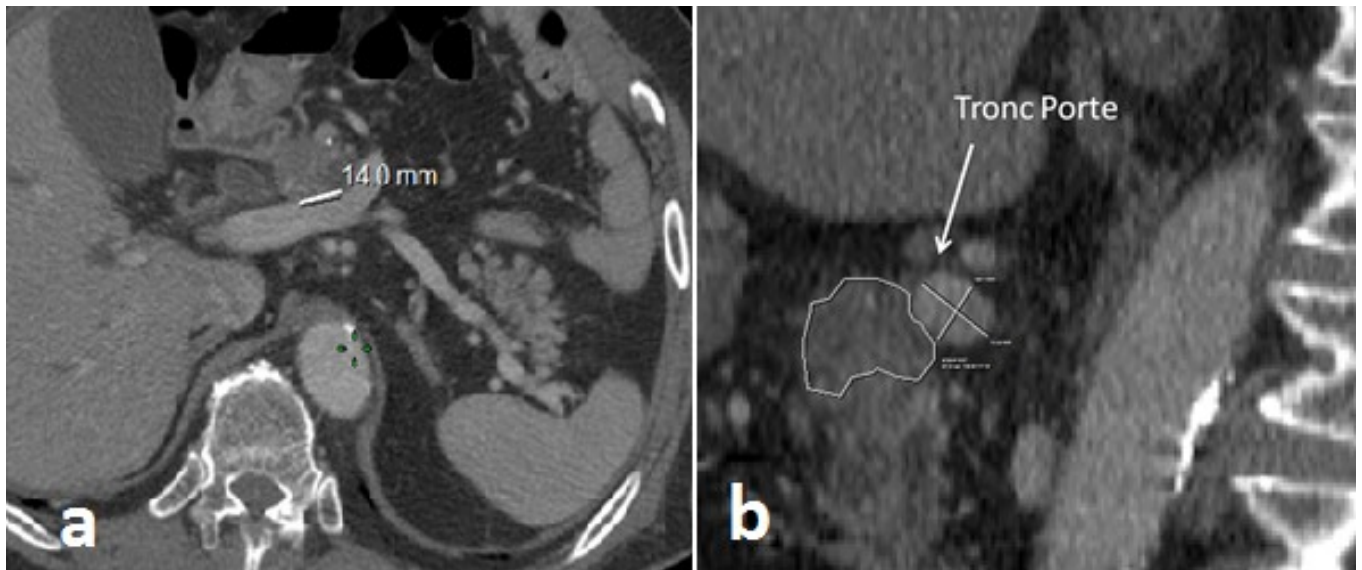
**(Tumeur localement avancée)**

**c. Tronc porte :**

18 patients présentaient un envahissement du tronc porte à type de :

- Sténose du tronc porte constatée chez sept patients.
- Contact inférieur à 180° sans déformation des contours vasculaires pour trois cas (Figure 59).
- Contact supérieur à 180° sans déformation des contours vasculaires pour un cas

- Contact supérieur à 180° avec déformation des contours vasculaires pour sept cas



**Figure59:** Patient âgé de 75 ans, admis pour ictère cholestatique.

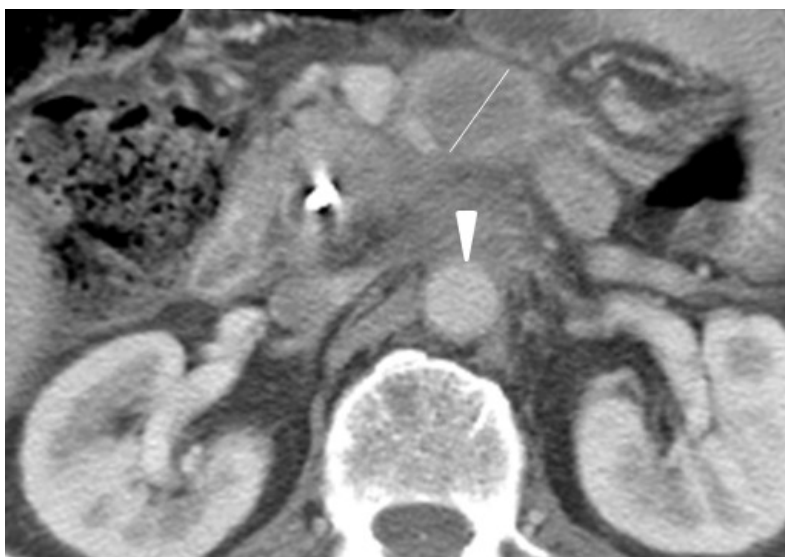
TDM abdominale au temps portal (Patient 13 – Figure 79).

- a : Coupe axiale objectivant une tumeur céphalique hypodense mesurant 3.7cm avec envahissement du tronc porte sur une hauteur de 14mm.
- b : Reconstruction sagittale montrant le contact de la tumeur avec le tronc porte sur une circonférence estimée à 90°.

**(Tumeur Borderline)**

**d. Aorte :**

L'envahissement de l'aorte a été rapporté chez un seul de nos malades (Figure 60).



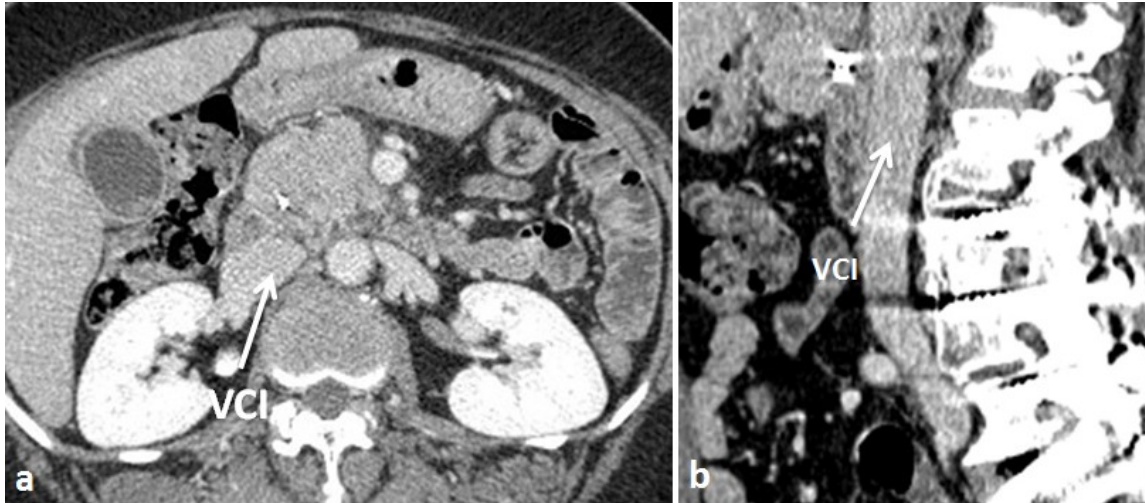
**Figure 60:** Patient âgé de 62 ans, admis pour ictère cholestatique.

TDM abdominale au temps pancréatique- coupe axiale montrant une infiltration pré aortique sur une circonférence estimée à 160°. On note par ailleurs la présence d'une adénopathie nécrosée cœliomésentérique mesurant 23mm.

**(Tumeur métastatique)**

**e. Veine cave inférieure :**

3 de nos patients présentaient une extension tumorale vers la VCI engendrant une déformation veineuse.



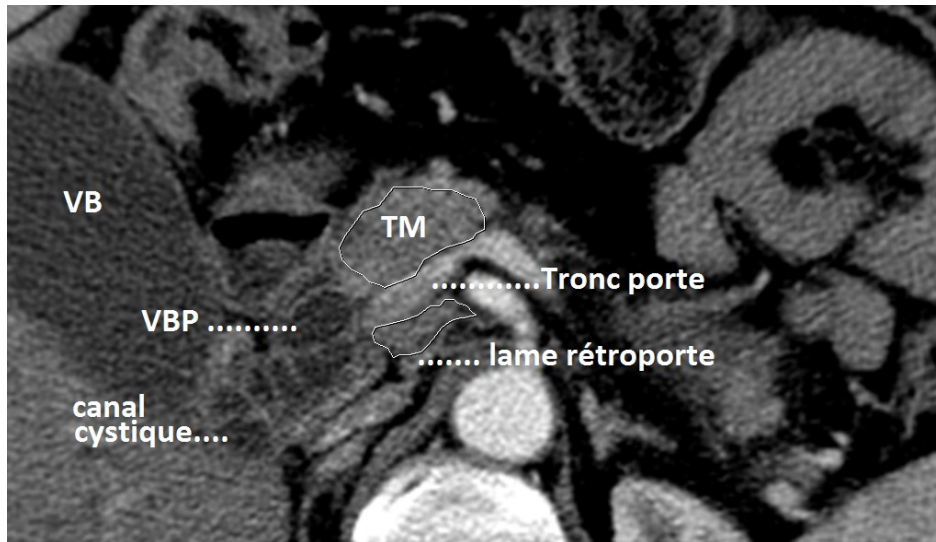
**Figure 61:** Patiente âgée de 43 ans, admise pour ictère cholestatique et douleurs de l'HCD droit.

TDM abdominale au temps portal.

- a. Coupe axiale objectivant une tumeur de la tête du pancréas hypodense mesurant 4.3 cm avec déformation de la VCI.
- b. Coupe sagittale montrant un contact focal avec la VCI sans liseré de séparation. (Tumeur localement avancée)

**f. Lame rétro porte :**

La lame rétro porte a été atteinte chez 7 patients sous forme d'une infiltration graisseuse.



**Figure 62:** Patient âgé de 75 ans, admis pour ictère cholestatique.

TDM abdominale au temps portal objectivant l'infiltration de la lame rétro porte avec envahissement du tronc porte. (Tumeur localement avancée)

#### 4.2. Extension ganglionnaire

L'extension ganglionnaire régional a été recensé chez 19 de nos malades soit 21% des cas.



**Figure 63:** Patient âgé de 45 ans, admis pour ictère cholestatique associé à une AEG (Patient 8  
- Figure 79)

TDM abdominale au temps pancréatique – Coups axiale objectivant une adénopathie de la lame rétro porte. (Tumeur résécable)

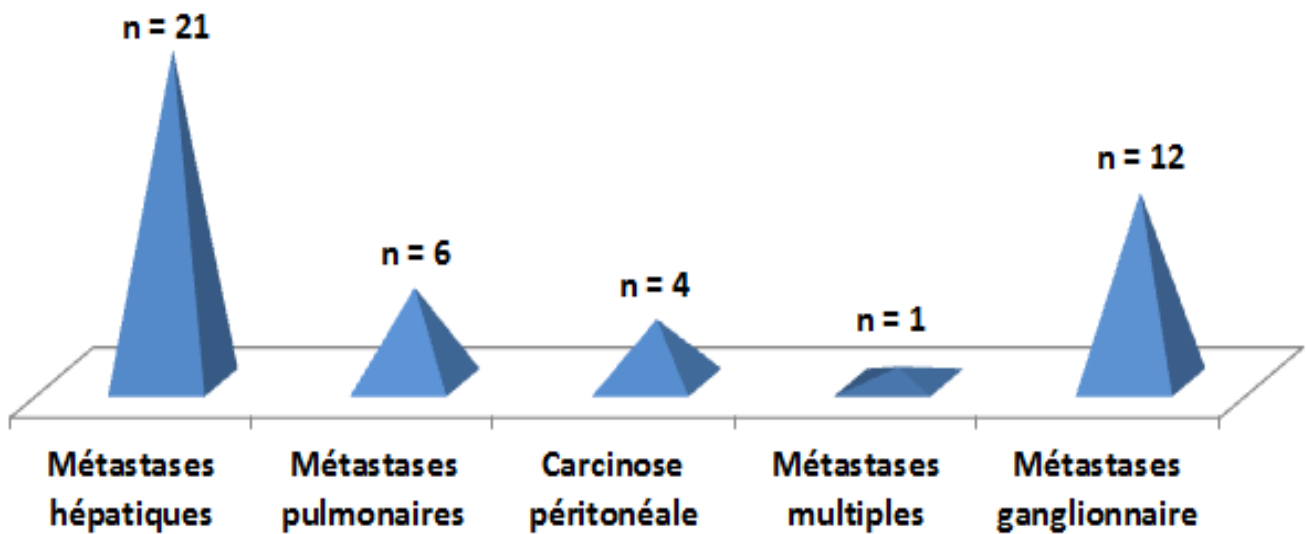
#### 4.3. Extension à distance :

36% de nos patients ont été diagnostiqués au stade métastatique de la maladie.

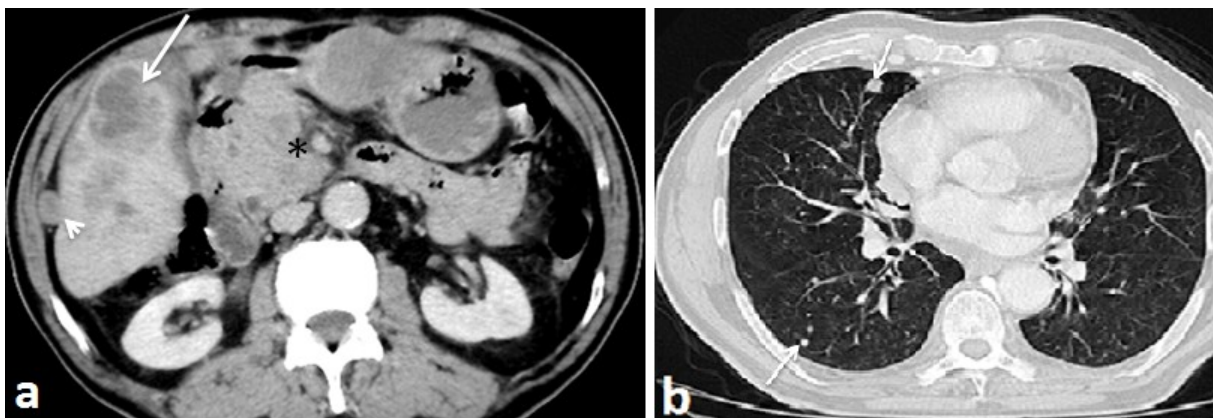
La TDM TAP a objectivée 21 cas de métastases hépatiques, 6 cas de métastases pulmonaires, 4 cas de carcinose péritonéale, et un cas présentant les trois à la fois (Figure 65).

Parmi ces patients, 12 cas avaient une extension ganglionnaire métastatique associée. Seuls les ganglions de petit axe supérieur à 10 mm, localisés à distance du pancréas notamment les ganglions cœliaques, mésentériques, hilaires, rétro péritonéales, et inter aortico cave étaient considérés comme métastatiques (Figure 66).





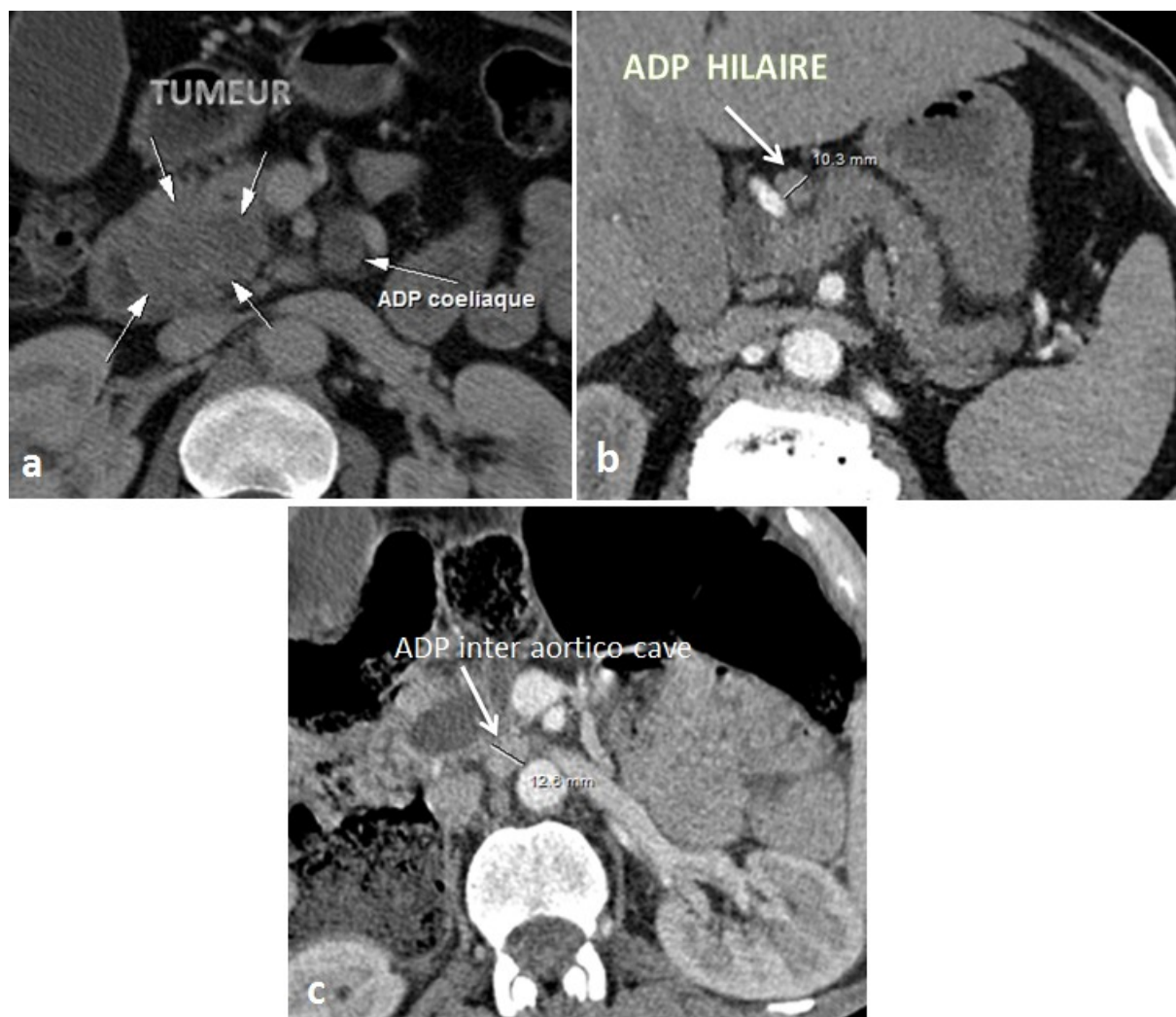
**Figure 64** : Histogramme pyramidal illustrant le nombre de patients ayant une extension tumorale métastatique au moment du diagnostic.



**Figure 65** : TDM TAP avec injection de produit de contraste

- coupe axiale objectivant des métastases hépatiques (grande flèche) d'une tumeur céphalique du pancréas (astérisque), avec un nodule de carcinose (petite flèche).
- coupe axiale montrant des métastases pulmonaires.

**(Tumeur métastatique)**



**Figure 66:** TDM abdominales au temps parenchymateux – Coups axiaux objectivant les adénopathies métastatiques retrouvées chez nos patients.

- a. ADP cœliaque
- b. ADP hilare mesurant 10,3 mm
- c. ADP inter aortico-cave mesurant 12,5 mm

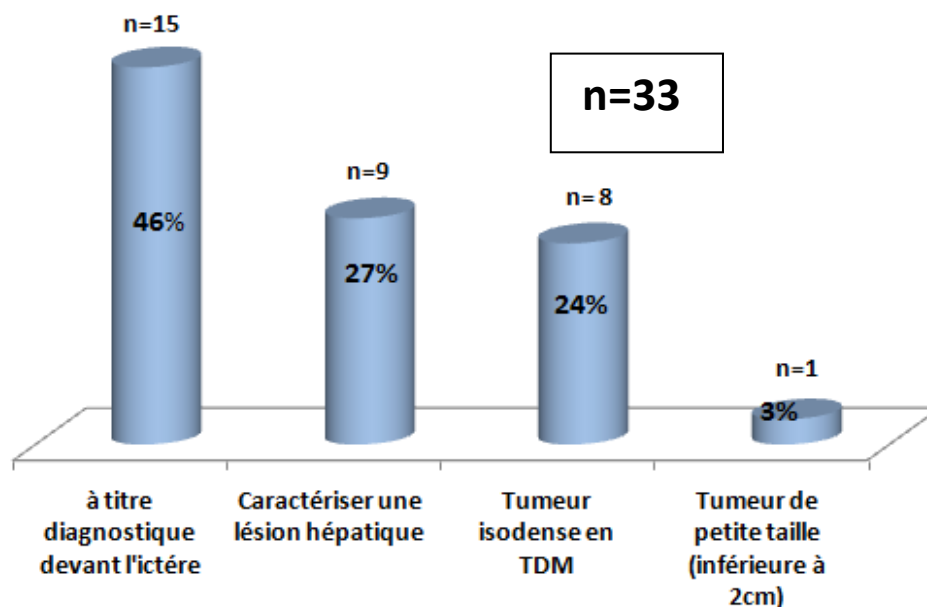
**(Tumeurs métastatiques)**

### C. DONNEES DE L'IRM PANCREATIQUE

Une pancréato-IRM a été pratiquée chez 33 patients (37%).

Dans à peu près la moitié des cas, elle a été réalisée d'emblée à visée diagnostique suite à l'apparition de l'ictère. Pour le reste, le recours à l'IRM était une décision prise au cours des réunions de concertation pluridisciplinaire devant des situations bien précises où sa réalisation était fortement préconisée ; tumeur isodense en TDM (Figure 68), taille inférieure à 2 cm, ou pour caractériser une lésion hépatique (Figure 69).

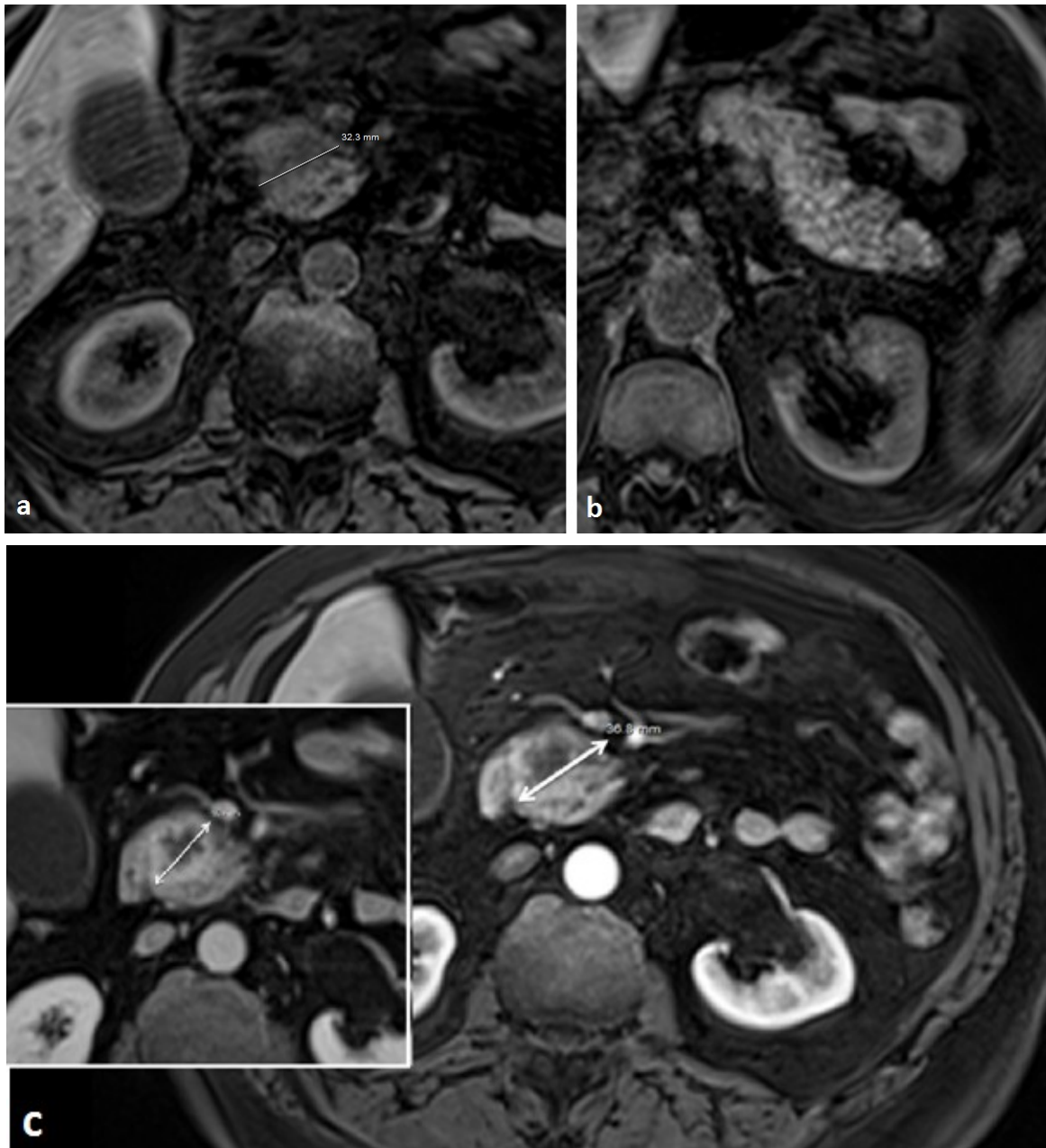
L'excellente résolution en contraste de l'IRM a permis de mettre en évidence le processus tumoral chez tous les patients (100% des cas).



**Figure 67** : Histogramme à cylindres illustrant les principales indications de l'IRM chez nos patients.

## 1. Tumeur Isodense en TDM

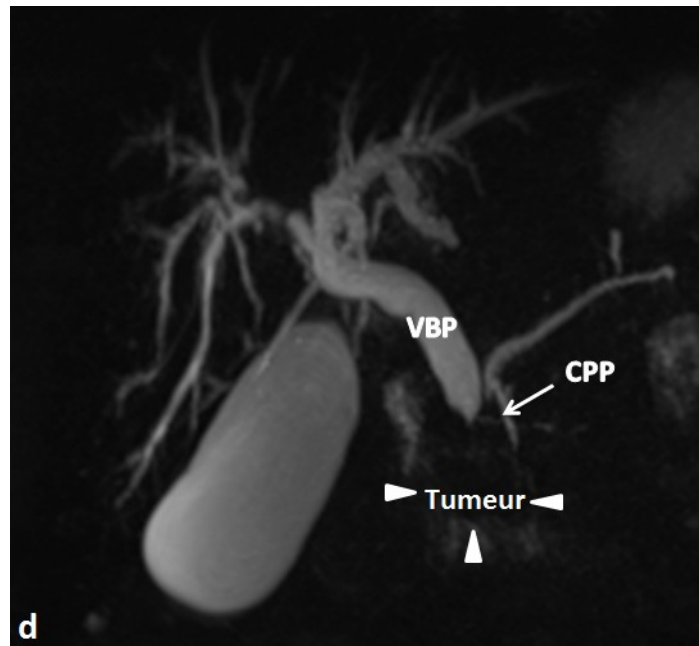
La TDM réalisée a montré une tumeur difficile à discerner du fait de son caractère isodense. Une IRM a été réalisée en deuxième position pour une meilleure délimitation de la tumeur.



**Figure 68:** Patient âgé de 86 ans, admis pour ictère cholestatique progressif (Patient 6 - Figure 79).

Pancréato-IRM (a) montrant une lésion en hyposignal spontané T1 par rapport au reste du parenchyme pancréatique sain qui est en hypersignal spontané T1 (b).

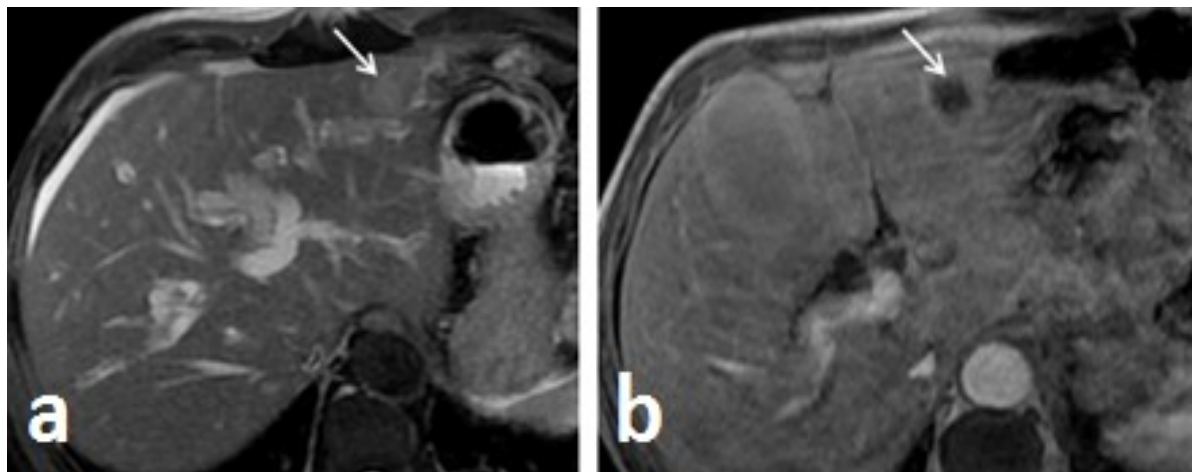
L'injection de contraste gadoliné (c) délimite davantage le contact focal avec la VMS.



d : Bili-IRM réalisée avec une séquence T2 dans un plan coronal en mode MIP objectivant un rehaussement hétérogène de la tête du pancréas en rapport avec un adénocarcinome responsable d'une dilatation des voies biliaires d'amont et du canal de Wirsung avec arrêt brutal en obus de mortier sur la VBP. (**Tumeur Borderline**)

## 2. Caractérisation d'une lésion hépatique :

Il s'agit d'une patiente âgée de 67 ans, admise pour ictère cholestatique. La TDM réalisée a objectivé un processus tumoral de la tête du pancréas mesurant 40mm avec dilatation de la VBP, du CPP et des VBIH et une distension vésiculaire. Une IRM a été réalisée pour compléter le bilan d'extension.



**Figure 69** : IRM hépatique en coupes axiales.

- a. séquence T2 montrant une lésion nodulaire du segment II hépatique en hypersignal tissulaire, avec un centre en hypersignal liquidien en rapport avec la nécrose centro-métastatique.
- b. la séquence T1 injecté montre un rehaussement annulaire compatible avec une lésion secondaire

#### **D. Formes particulières**

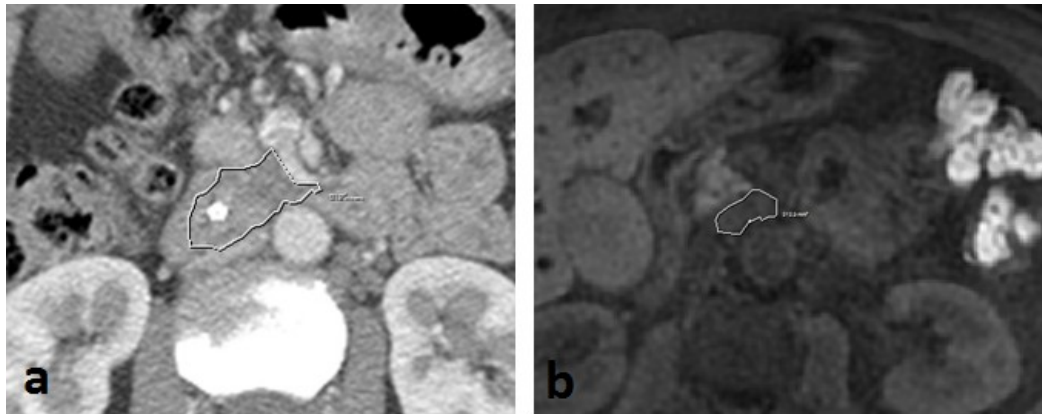
Au-delà de la forme typique, nous avons été confrontés à un certain nombre de situations particulières durant notre période d'étude.

##### **1. Absence de dilatation bicanalaire**

L'absence de dilatation canalaire biliaire et pancréatique était observée chez 2 patients de notre série.

Ces deux cas avaient des tumeurs de la tête du pancréas siégeant au niveau de l'uncus, ce qui a favorisé l'absence du retentissement canalaire.



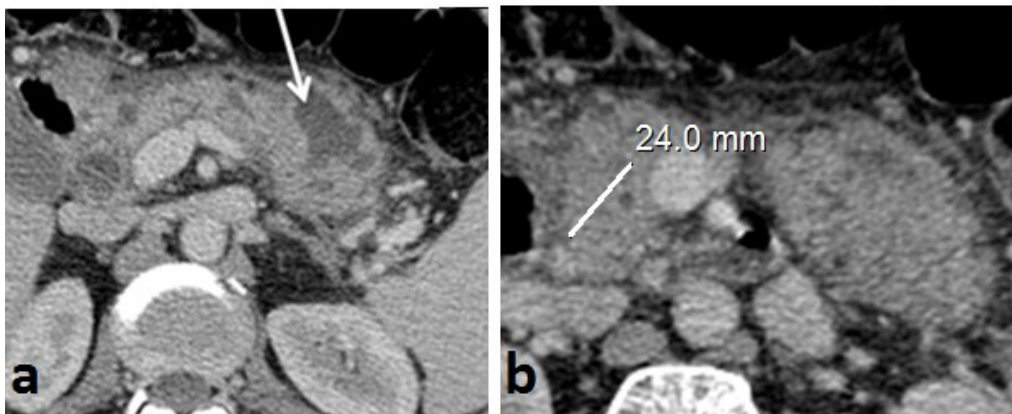


**Figure 70** : Tumeurs de la tête du pancréas localisées au niveau de l'uncus.

- TDM abdominale au temps pancréatique, coupe axiale objectivant une tumeur hypodense de l'uncus pancréatique présentant un contact focal avec l'AMS sur une circonférence ne dépassant pas 180° sans dilatation bicanalaire.
- IRM pancréatique pondérée en T1 spontané objectivant un hyposignal au niveau de l'uncus (tumeur de l'uncus pancréatique).

## 2. Cancer révélé par une pancréatite aigue

Chez un de nos malades, la tumeur pancréatique s'est révélée suite à un tableau de pancréatite aigüe.



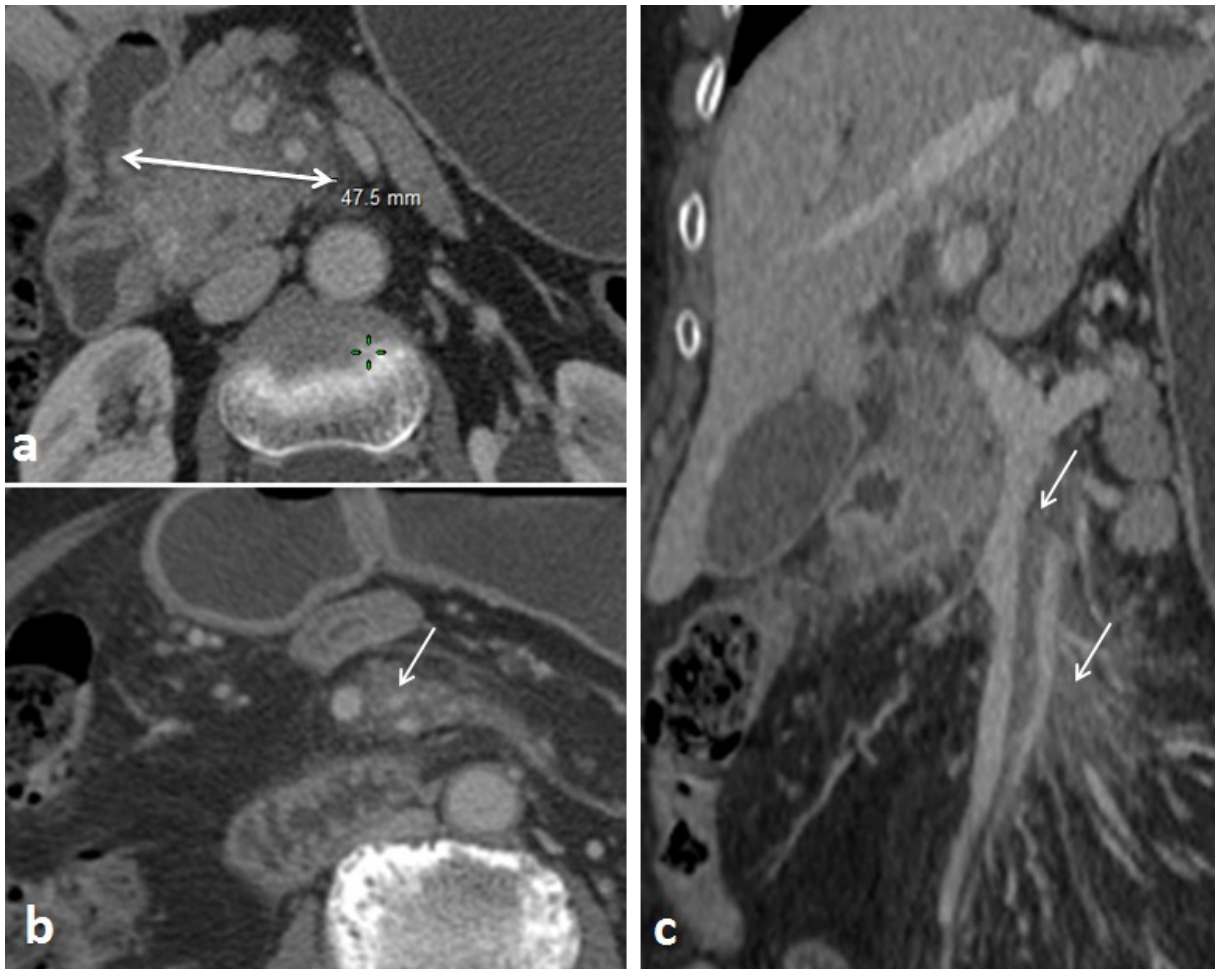
**Figure 71**: Patient âgé de 71 ans admis pour ictère cholestatique et douleur de l'hypochondre droit.

TDM abdominale au temps parenchymateux

- Collection aigue nécrotique fusant en intra pancréatique, score de gravité à 3.
- processus tumoral de la tête du pancréas, hypodense, mesurant 24 mm de grand axe avec épaissement de la deuxième portion du duodénum.

### 3. Panniculite mésentérique

La panniculite mésentérique associée à un adénocarcinome céphalique du pancréas est une affection rare, qui a été retrouvée chez une patiente de notre série.

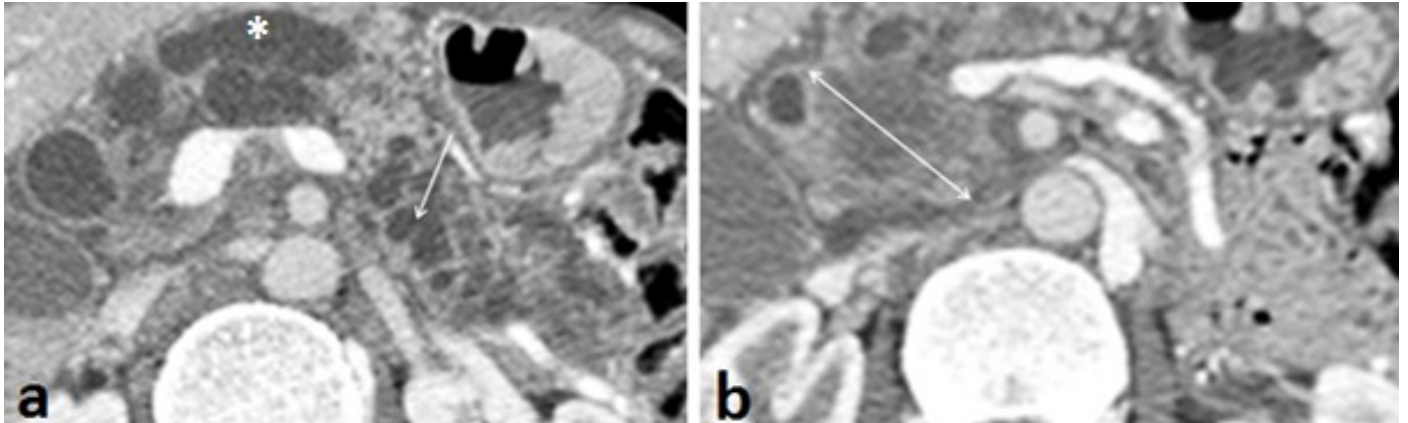


**Figure 72:** Patiente âgée de 69 ans, admise pour douleurs épigastriques.

- TDM abdominale- coupe axiale au temps portal objectivant un processus tumoral de la tête du pancréas mesurant 47 mm envahissant l'artère et la veine mésentérique supérieure.
- coupe axiale, c : reconstruction coronale objectivant une infiltration hypodense de la graisse tout autour des vaisseaux mésentériques évoquant une panniculite mésentérique.



#### 4. TIPMP dégénérée

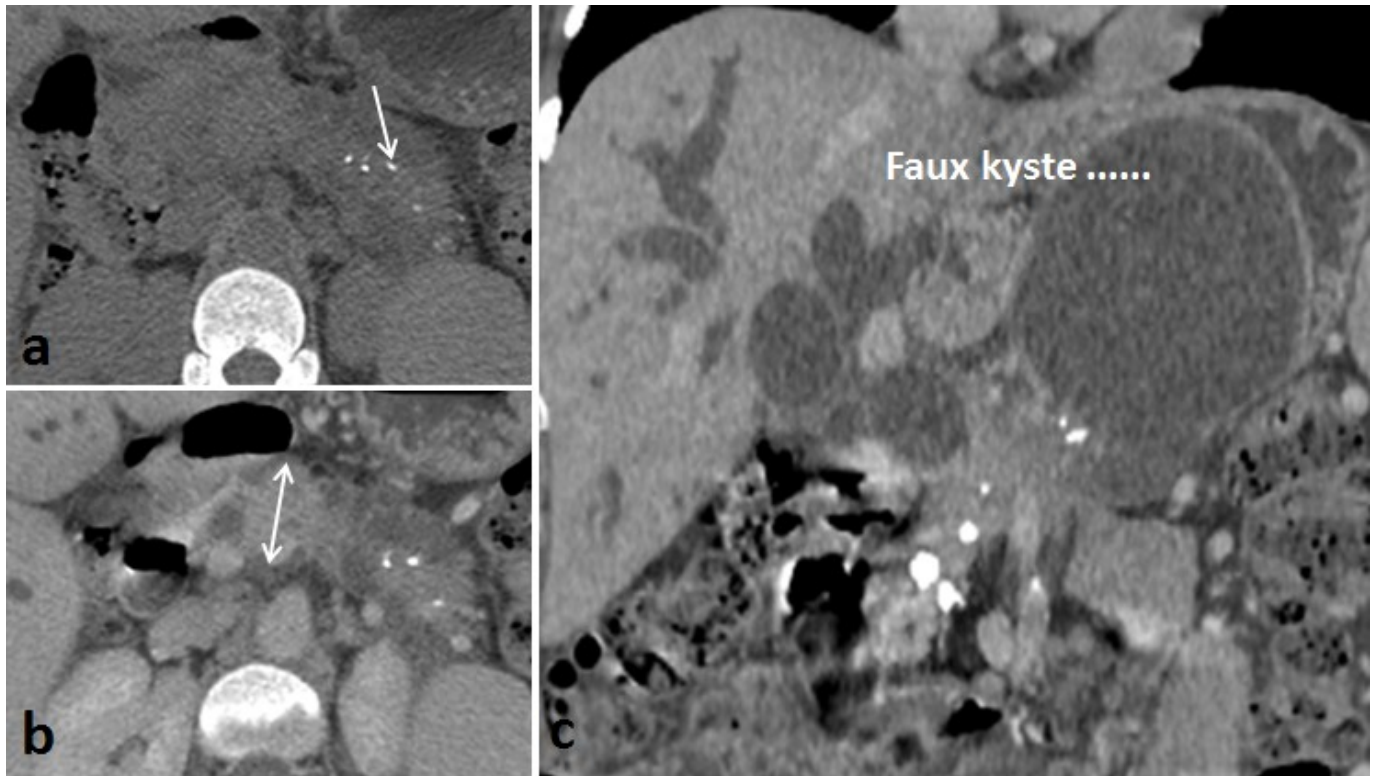


**Figure 73** : TDM abdominale – coupes axiales au temps portal.

- a. dilatation du canal principal (astérisque) et des canaux secondaires (flèche) pancréatiques (TIPMP mixte).
- b. Processus tumoral massivement nécrosé au niveau de la tête du pancréas en rapport avec une dégénérescence tumorale : ADK mucineux (b).

## 5. Pancréatite chronique dégénérée

Durant notre période d'étude, nous avons recensés 8 cas de pancréatite chronique dégénérée sur la portion céphalique du pancréas.



**Figure 74** : TDM abdominale avec injection de produit de contraste

- coupe axiale en contraste spontané objectivant des calcifications fines sur la queue du pancréas.
- coupe axiale au temps portal montrant un processus tumoral de la tête du pancréas.
- reconstruction coronale objectivant une dilatation bicanalaire en amont du processus tumoral avec faux kyste au niveau de la queue.

## IV. Synthèse des résultats

Au terme de cette relecture, nous avons classé les patients de notre série en se basant sur la classification TNM de l'AJCC 2017 (Figure 75).

### 1. Classification TNM et stadification :

<b>Catégorie T</b>	<b>Taille de la tumeur, mesurée dans sa plus grande dimension</b>	<b>Modifications par rapport à la 7<sup>ème</sup> classification (2016)</b>
<b>T1</b>	Tumeur ≤ 2cm T1a Tumeur ≤ 0,5 cm T1b Tumeur > 0,5 cm et < 1 cm T1c Tumeur > 1 cm et ≤ 2 cm	Basée sur la taille et non pas sur l'invasion extra-pancréatique (avantage : plus objective, meilleure corrélation avec la survie)
<b>T2</b>	Tumeur > 2 et ≤ 4 cm	
<b>T3</b>	Tumeur > 4 cm	
<b>T4</b>	Tumeur envahissant l'axe cœliaque l'artère mésentérique supérieure et/ou à l'artère hépatique commune	Basée sur l'envahissement des artères et non pas la notion de résecabilité
<b>Catégorie N</b>	<b>Adénopathies régionales</b>	
<b>N0</b>	Pas de métastase ganglionnaire régionale	
<b>N1</b>	1 à 3 ganglions régionaux métastatiques	Distinction N1 /N2.
<b>N2</b>	≥ 4 ganglions régionaux métastatiques	
<b>Catégorie M</b>	<b>Métastases à distance</b>	
<b>M0</b>	Pas de métastase à distance	
<b>M1</b>	Présence de métastase(s) à distance	

<b>Stade IA</b>	T1	N0	M0
<b>Stade IB</b>	T2	N0	M0
<b>Stade IIA</b>	T3	N0	M0
<b>Stade IIB</b>	T1-T3	N1	M0
<b>Stade III</b>	Tout T	N2	M0
	T4	Tout N	M0
<b>Stade IV</b>	Tout T	Tout N	M1

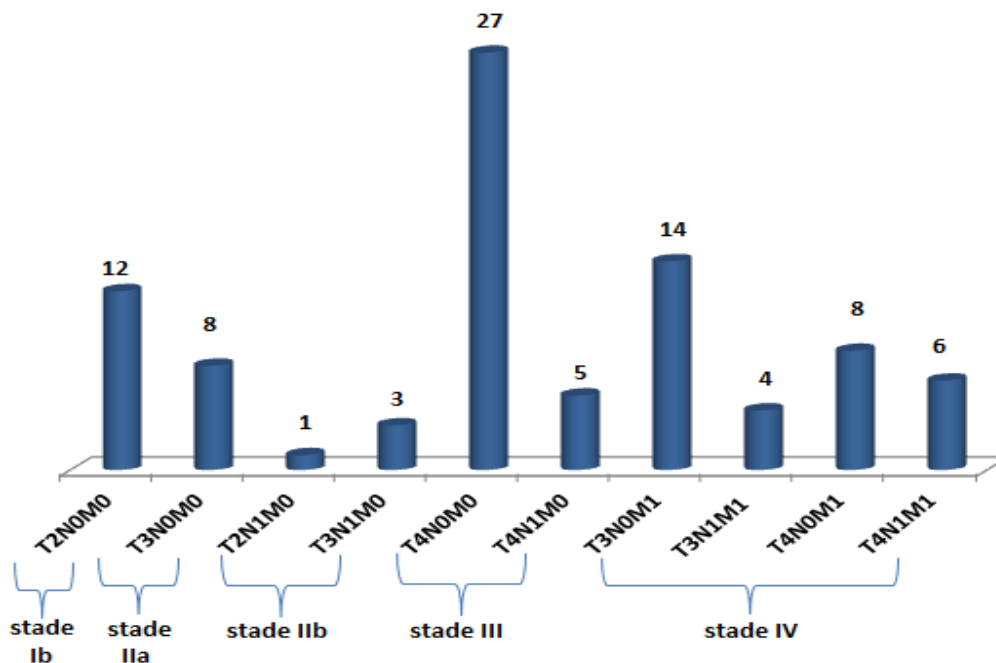
Stade I-II : Tumeurs résécables.

Stades III-IV : Tumeurs non résécables.

**Figure 75** : classification radiologique TNM des tumeurs du pancréas exocrine et stadification – AJCC 2017 [51].

## 2. Répartition des cas

### a. Selon leur statut TNM :



Stade I-II : Tumeurs résécables (n=24)

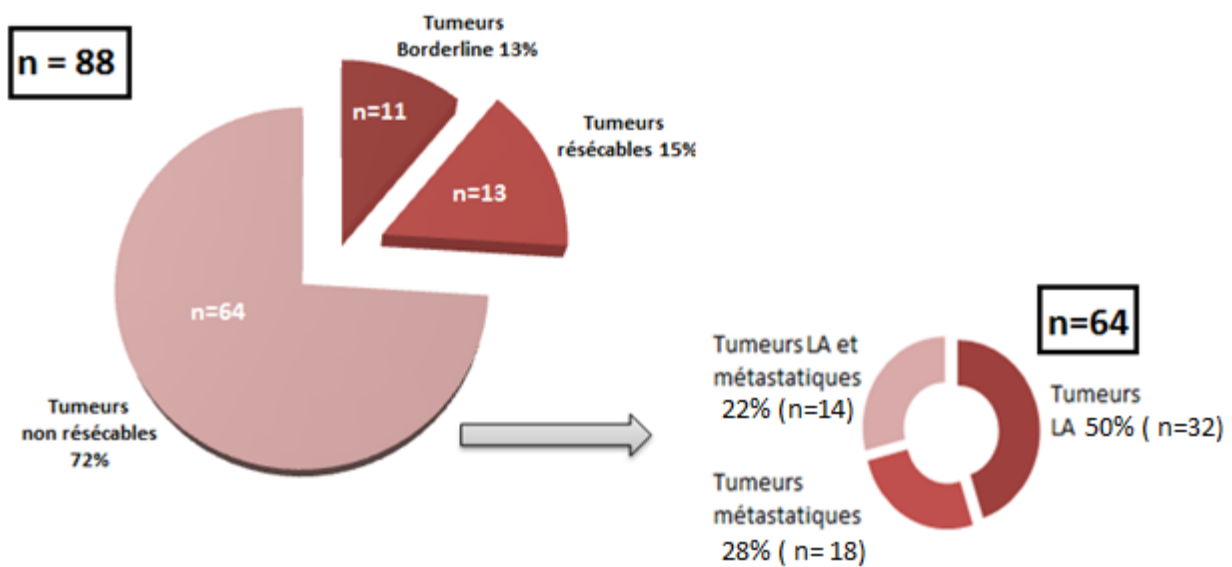
Stades III-IV : Tumeurs non résécables (n=64).

**Figure 76:** Stadification des patients selon leur statut TNM.

**b. Selon la résecabilité de leurs tumeurs :**

Parmi les 88 patients de notre série :

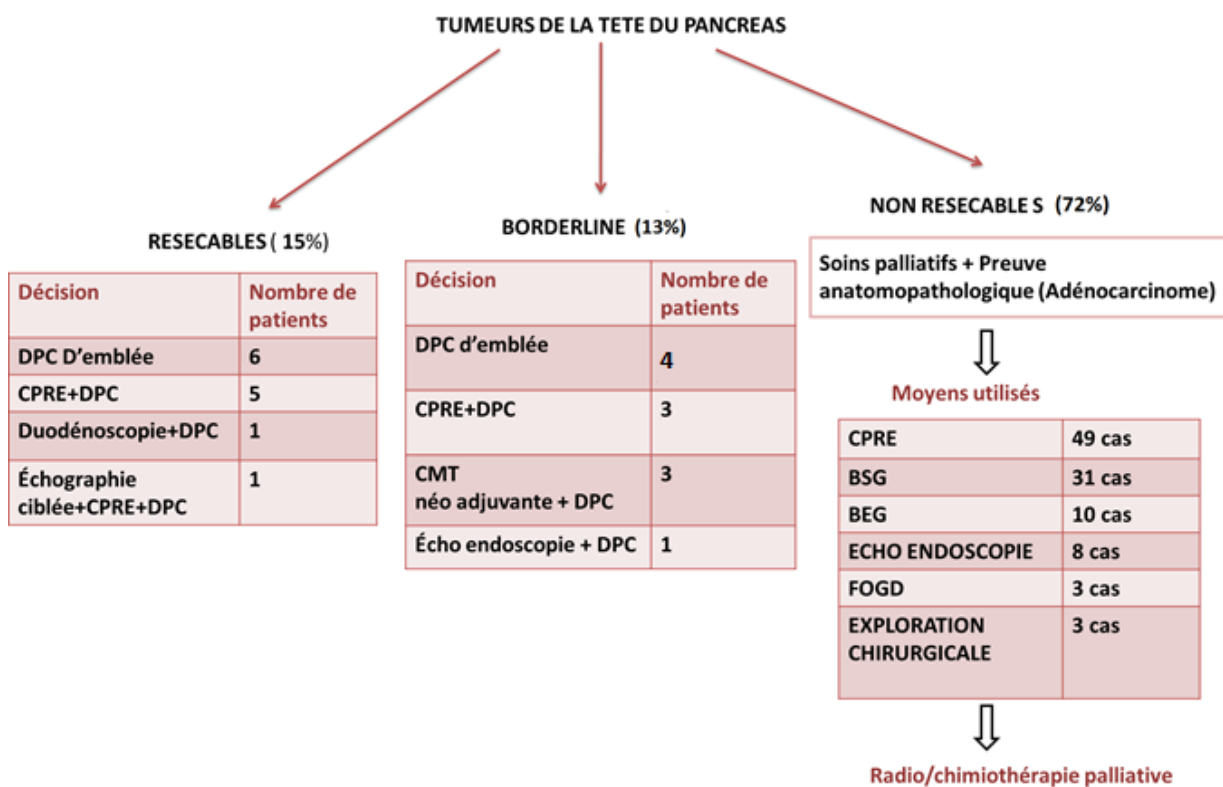
- 13 avaient des tumeurs jugées résecables,
- 11 des tumeurs borderline,
- 64 des tumeurs non résecables.



**Figure 77:** Graphiques illustrant la répartition des tumeurs selon leur résecabilité.

## QUELLE EST LA STRATEGIE ADOPTEE EN FONCTION DES RESULTATS ?

Au cours des réunions de concertation pluridisciplinaire, les dossiers des patients sont étudiés de façon collégiale, et les décisions thérapeutiques sont prises sur la base des référentiels retenus. Le schéma ci-dessous représente les propositions thérapeutiques des RCP (Figure 78).



DPC : duodéno-pancréatectomie céphalique.

CPRE : cholangiographie pancréatique rétrograde endoscopique.

CMT : chimiothérapie.

BSG : biopsie scanno-guidée.

BEG : biopsie écho guidée.

FOGD : fibroscopie œsogastroduodénale.

**Figure 78** : Schéma représentant le récapitulatif des décisions prises lors des RCP.

Il se trouve que dans certaines situations, les traitements délivrés ne sont pas ceux proposés au cours des RCP ; 4 patients parmi ceux qui étaient candidats à une chirurgie curative ont été récusés de la chirurgie à cause de leur état général altéré, et deux patients ayant des tumeurs localement avancée ont été admis au bloc opératoire pour exploration chirurgicale. Par conséquent, 22 patients ont été opérés dont :

- ✓ 11 avaient des tumeurs résécables
- ✓ 9 avaient des tumeurs borderline
- ✓ Et 2 des tumeurs localement avancées.

Le tableau suivant comporte toutes les données nécessaires pour établir les corrélations radio-anatomo-chirurgicales chez les patients opérés :

**Tableau récapitulatif des patients opérés avec confrontations radio-anatomo chirurgicales.**

Patients Age/ Sexe	Données cliniques + Biologiques	Données de l'imagerie Densité/taille/CPP et VBP/ Extension/TNM/décision	Données opératoires Gestes réalisés/corrélation	Résultats anatomo- Pathologiques Histo/taille/LRP/limites de résection/ganglions/pTNM/ corrélation	Suites
<b>P1/67/M</b>	ATCD: Tabac. Sp: IC. BT:76 / CA19-9: 60	Isodense/1.8cm/Dilatation bicanalaire+distension de la VB / Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b>  >>> Décision :DPC	Absence d'extension tumorale <b>Gestes réalisés :</b> <b>DPC+ Cholécystectomie.</b>	Adénocarcinome bien différencié du pancréas (2cm). LRP : saine Limites de résections : saines. 8 ganglions non métastatiques. <b>pT2N0</b> <b>Corrélation RP : concordance.</b>	CMT adjuvante, surveillance chaque 3 mois, patient bien portant.
<b>P2/59/M</b>	ATCD : Alcool, Tabac. Sp: IC+Douleurs épigastriques. BT:180 / CA19-9: 280	Hypodense/3.1 cm/ Dilatation bicanalaire. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b>  >>>Décision : DPC	Absence d'extension tumorale. <b>Gestes réalisés :</b> <b>DPC+ Cholécystectomie.</b>	Adénocarcinome moyennement différencié du pancréas (3cm), infiltrant la muqueuse duodénale, la <b>lame rétro porte, la VBP</b> et la graisse péri pancréatique. 5 ganglions non métastatiques. <b>pT3N0</b> <b>Corrélation RP :</b> <b>Concordances : diagnostic + taille</b> <b>tumorale.</b> <b>Discordances : tranches de sections</b> <b>(R1).</b>	-Radio chimiothérapie concomitante. -Récidive tumorale locale au niveau de la loge de pancréatectomie céphalique + nodules tissulaires hépatiques en faveur de localisations secondaires.
<b>P3/62/F</b>	ATCD : Pancréatite chronique. Sp: Angiocholite. BT: 29/ CA19-9: 320	Hypodense/2.3cm/Dilatation bicanalaire/ présence d'un nodule hépatique >>>Décision : IRM+échographie ciblée : 2 kystes biliaires au niveau du segment VII. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b> >>>Décision : CPRE +DPC	Absence d'extension tumorale. <b>Geste réalisé: DPC.</b>	Adénocarcinome moyennement différencié du pancréas (2cm), infiltrant la sous muqueuse duodénale. LRP : saine. Limites de résections : saines. 3 ganglions non métastatiques. <b>pT3N0</b> <b>Corrélation RP : concordance.</b>	6 mois de CMT adjuvante; Gemcitabine 1250 mg/m2



<b>P4/53/M</b>	ATCD : Alcool. Sp: Ictère + Douleurs épigastriques + AEG. BT : 174 / CA19-9 : 16	Hypodense/3.3cm/Dilatation bicanalaire. Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b>	Absence d'extension tumorale. <b>Geste réalisé : DPC.</b>	Adénocarcinome peu différencié du pancréas (3.5cm) infiltrant la sous muqueuse duodénale. LRP : saine. Limites de résection : saines. 6 ganglions non métastatiques. <b>pT3N0</b>	6 mois de CMT adjuvante ; Gemcitabine 1250 mg/m2
		>>> Décision : DPC	<b>Corrélation RO : concordance.</b>	<b>Corrélation RP : concordance.</b>	
<b>P5/72/M</b>	ATCD : RAS Sp: Ictère+AEG. BT : 212 / CA19-9 : 210.	Isodense/2.6cm/Dilatation bicanalaire+distension de la VB / Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable.</b> <b>T2N0M0</b>	Absence d'extension tumorale. <b>Gestes réalisés :</b> <b>DPC+ Cholécystectomie.</b> .	Adénocarcinome pancréatique (2.5cm) bien différencié infiltrant la muqueuse duodénale et la graisse péri-pancréatique. Lésions de pancréatite chronique LRP : saine. Limites de résection : saines Curage ganglionnaire : 2N+/7N avec effraction capsulaire. <b>pT3N1b</b>	Patient perdu de vue.
		>>> Décision : Duodénoscopie + DPC	<b>Corrélation RO : concordance.</b>	<b>Corrélation RP :</b> <b>Concordances : Diagnostic + taille</b> <b>tumorale+ tranches de sections.</b> <b>Discordances : statut ganglionnaire</b> <b>+ pancréatite chronique.</b>	
<b>P6/86/M</b>	ATCD: Alcool, Tabac. Sp: ictère + prurit + AEG. BT : 122 / CA19-9: 620	Isodense/2.4cm/Dilatation bicanalaire+distension de la VB / Extension VMS < 180°. <b>Tumeur borderline</b> <b>T3N0M0</b>	Libération de la VMS qui était en contact étroit avec la tumeur. <b>Gestes réalisés :</b> <b>DPC+ Cholécystectomie.</b>	Adénocarcinome pancréatique bien différencié (2.7cm) LRP : saine. Limites de résection : saines. 1 ganglions / 6 métastatique <b>pT3N0</b>	6 mois de CMT adjuvante ; Gemcitabine 1000mg/m2 J1 -J8- J15. Contrôle chaque 3 mois Suivi à 12 mois : patient bien portant, pas de récidive tumorale.
		>>> Décision : DPC	<b>Corrélation RO : concordance.</b>	<b>Corrélation RP :</b> <b>Toutes les données sont en</b> <b>concordance sauf le statut</b>	

<b>ganglionnaire</b>					
<b>P7/49/F</b>	ATCD : RAS. Sp : ictère+ prurit+ AEG. BT : 203/ CA19-9 : 8	Hypodense/3cm/Dilatation bicanalaire+ distension VB/ Extension VMS < 90° IRM : VB distendue lithiasique. <b>Tumeur borderline</b> <b>T3N0M0</b>	Dissection et libération de la VMS qui était en contact avec la tumeur.  <b>Geste réalisé : DPC.</b>	Adénocarcinome pancréatique (3.3cm) moyennement différencié infiltrant la musculature duodénale. Lésions de pancréatite chronique LRP : saine Limites de résection : saines. 4 ganglions métastatiques/ 11 sans effraction capsulaire. <b>pT3N1</b> <b>Corrélation RP :</b> <b>Toutes les données sont en</b> <b>concordance sauf le statut</b> <b>ganglionnaire.</b>	6 mois de CMT adjuvante ; Gemcitabine 1000mg/m2 J1 -J8- J15. Contrôle chaque 3 mois Suivi à 12 mois : patiente bien portante, pas de récurrence tumorale.
		>>> Décision : CPRE + DPC	<b>Corrélation RO : concordance.</b>		
<b>P8/45/M</b>	ATCD: Alcool+Tabac. Sp: IC + AEG. BT: 216/ CA19-9: 129.	Isodense/2.8 cm/ Dilatacion de la VBP+ formation ganglionnaire de la lame rétro porte. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N1M0</b>	Absence d'extension tumorale. <b>Geste réalisé : DPC</b>	Adénocarcinome pancréatique (2cm) bien différencié infiltrant la paroi duodénale sans atteindre la muqueuse. LRP : saine. Limites de résection : saines. 4 ganglions métastatiques/ 11 sans effraction capsulaire. <b>pT3N1</b> Biopsie extemporané : ADP non métastatique. <b>Corrélation RP : Toutes les données</b> <b>sont en concordance sauf le statut</b> <b>ganglionnaire.</b>	Patient perdu de vue.
		>>> Décision : CPRE + DPC	<b>Corrélation RO :</b> <b>Concordance.</b>		
<b>P9/43/F</b>	ATCD: RAS. Sp: IC+AEG. BT : 20. CA19-9 : 79	Hypodense/ 4.2cm/ Localisée au niveau de l'incus sans dilatation canalaire associée/ contact focal avec l'AMS sur une circonférence de 90°. <b>Tumeur borderline</b>	Individualisation des gros vaisseaux. L'AMS n'était pas en contact avec la tumeur. Libération de la veine porte en antérieur du pancréas qui	Adénocarcinome pancréatique (3cm) bien différencié infiltrant la sous muqueuse duodénale. Lésions de pancréatite chronique <b>LRP située à 0.1 mm de la tumeur</b>	Chimiothérapie adjuvante : 6 cycles de Gemcitabine 1000 mg/m2 J1-J8-J15. Suivi à 6 mois : Patiente

		<b>T3N0M0</b>	semblait en contact étroit avec la tumeur. <b>Geste réalisé : DPC</b>	1 ganglion métastatique/ 13 sans effraction capsulaire. <b>pT3N1</b> <b>Corrélation RP : Discordances (Taille tumorale, tranches de sections (R1), statut ganglionnaire)</b>	bien portante, pas de récurrence tumorale
		>>> Décision : écho endoscopie + DPC	<b>Corrélation RO : Discordance.</b>		
<b>P10/65/M</b>	ATCD : Alcool. Sp : IC+Douleurs épigastriques+AEG. BT : 316 / CA19-9 : 500	Hypodense/3.5cm/Dilatation bicanalaire/ contact avec la VMS <180° avec liseré de séparation. <b>Tumeur borderline T3N0M0</b>	Contact de la tumeur avec l'origine de la VMS (dissection et libération) <b>Gestes réalisés : DPC+ Cholécystectomie.</b>	Adénocarcinome moyennement différencié (3cm) infiltrant la paroi duodénale. IHC : origine pancréatique. Lésions de pancréatite chronique LRP : saine. Limites de résections : saines. 2 ganglions métastatique /14. <b>PT3N1</b> <b>Corrélation RP : Toutes les données sont en concordance sauf le statut ganglionnaire.</b>	Chimiothérapie adjuvante : 6 cycles de Gemcitabine 1250 mg/m2 J1-J8-J15. Suivi à 9 mois : Patient bien portant, pas de récurrence tumorale.
		>>> Décision : CPRE + DPC	<b>Corrélation RO : Concordance.</b>		
<b>P11/60/M</b>	ATCD: Tabac. Sp: IC+AEG. BT: 76 / CA19-9: 292.	Isodense/2.5 cm/ Dilatation bicanalaire/ Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable T2N0M0</b>	Absence d'extension tumorale. <b>Geste réalisé : DPC</b>	Adénocarcinome pancréatique (2.8cm) moyennement différencié et infiltrant la paroi duodénale. LRP : saine. Limites de résections : saines. 13 ganglions/13 non métastatiques. <b>PT3N0</b> <b>Corrélation RP : Concordance.</b>	Chimiothérapie adjuvante : 6 cycles de Gemcitabine 1000 mg/m2 J1-J8-J15. Suivi à 6 mois : Patient bien portant, pas de récurrence tumorale.
		>>> Décision : CPRE + DPC	<b>Corrélation RO : Concordance.</b>		
<b>P12/71/M</b>	ATCD: HTA. Sp : IC+douleurs de l'HCD droit > Tumeur révélée	Hypodense/ 3.6 cm/ dilatation bicanalaire+ distension VB/Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>T2N0M0 Tumeur résécable</b>	Absence d'extension tumorale. <b>Geste réalisés : DPC+ Cholécystectomie.</b>	Adénocarcinome pancréatique (4 cm) bien différencié et infiltrant la paroi duodénale. LRP : saine.	Patient perdu de vue.

	par une pancréatite aigüe. BT : 207 CA19-9 : 70	>>> Décision : DPC	<b>Corrélation RO : Concordance.</b>	Limites de résections : saines. 9 ganglions non métastatiques. <b>PT3N0</b> <b>Corrélation RP : Concordance.</b>	
<b>P13/75/M</b>	ATCD: ADÉNOCARCINO ME colique, HTA. Sp: IC. BT: 200/ CA19-9: 180.	Hypodense/3.7cm/ dilatation bicanalaire/ contact avec le TP < 90°. <b>Tumeur borderline.</b> <b>T3N0M0</b>  >>> Décision : DPC	Exérèse d'une collerette envahie du TP suturée par monofilament. <b>Geste réalisé : DPC.</b>  <b>Corrélation RO : Concordance.</b>	Adénocarcinome bien différencié pancréatique (1.5cm), infiltrant la paroi duodénale sans atteindre la muqueuse. LRP : saine. Limites de résections : saines 1 ganglion métastatique/2 <b>pT3N1</b> <b>Corrélation RP :</b> <b>Concordances : diagnostic+</b> <b>tranches de sections.</b> <b>Discordances : taille tumorale +</b> <b>statut ganglionnaire.</b>	Décès.
<b>P14/69/F</b>	ATCD : RAS. Sp : IC, couleurs épigastriques, Angiocholite. BT : 373 / CA19.9 : 350.	Hypodense / 2.4 cm/ dilatation bicanalaire/ contact focal avec la VMS<180° avec liseré de séparation. ADP cœliaque. <b>Tumeur borderline</b> <b>T3N0M0.</b>  >>> Décision : CMT néo adjuvante + DPC	Contact de la tumeur avec l'origine de la VMS (dissection et libération) Biopsie extemporané du ganglion : adénite réactionnelle. <b>Geste réalisé : DPC.</b>  <b>Corrélation RO :</b> <b>Concordance.</b>	Adénocarcinome pancréatique (2.5cm) moyennement différencié, infiltrant la paroi duodénale sans atteindre la muqueuse. LRP : saine. Limites de résections : saines 5ganglions non métastatiques/5 <b>pT3N0</b> <b>Corrélation RP : Concordance.</b>	Chimiothérapie adjuvante : 6 cycles de Gemcitabine 1000 mg/m2 J1-J8-J15. Suivi à 3 mois : la patient est toujours sous CMT. nette amélioration clinique et biologique.
<b>P15/77/F</b>	ATCD: RAS. Sp: IC, Douleurs épigastriques, AEG. BT : 166 /	Hypodense/2.5cm/ dilatation bicanalaire/ contact avec le TP < 90°. <b>Tumeur borderline.</b> <b>T3N0M0</b>	Adhérence de la tumeur pancréatique au tronc porte. <b>Geste réalisé : DPC</b>	Adénocarcinome pancréatique (2.8cm) peu différencié infiltrant la sous muqueuse duodénale. LRP : saine. Limites de résections : saines	Chimiothérapie adjuvante : 6 cycles de Gemcitabine 1000 mg/m2 J1-J8-J15. Suivi à 15 mois :

	CA19.9 : 189.	>>> Décision : CPRE+ DPC	<b>Corrélation RO : concordance.</b>	4ganglions non métastatiques/4 <b>pT3N1</b> <b>Corrélation RP : concordance.</b>	Métastases pulmonaires de la tumeur pancréatique.
<b>P16/71/M</b>	ATCD: Alcool. Sp: IC, Douleurs épigastriques, AEG. BT : 90 / CA19.9 : 340.	Hypodense / 2.7 cm/ dilatation bicanalaire/ multiples lésions hépatiques à caractériser. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0.</b>	Lame rétro porte envahie. <b>Geste réalisé : Dérivation bilio- digestive.</b>	Biopsie des lésions hépatiques : lésions kystiques. Adénocarcinome canalaire bien différencié du pancréas infiltrant la graisse péri pancréatique. <b>Lame rétro porte envahie.</b> (1ganglions métastatique/6) <b>pT3N1</b> <b>Corrélation RP : Discordance (R2)</b>	Patient décédé.
		>>> Décision : Echographie ciblée+Biopsie. CPRE+ DPC	<b>Corrélation RO :</b> <b>Discordance. (R2)</b>		
<b>P17/60/ F</b>	ATCD : RAS. Sp : IC+ Prurit+Douleurs épigastriques. BT : 58 / CA19.9 : 1200.	Isodense / 3 cm / dilatation bicanalaire/ Envahissement de la VMS qui est occluse. <b>Tumeur localement avancée (non résécable)</b>	Envahissement complet de la VMS. <b>Gestes réalisés :</b> <b>Dérivation bilio-digestive +</b> <b>Cholécystectomie.</b> <b>Corrélation RO : concordance.</b>	Adénocarcinome pancréatique bien différencié.  <b>Corrélation RP : concordance.</b>	Patiente perdue de vue
<b>P18/56/M</b>	ATCD : Tabac Sp: IC+Prurit. BT: 207 / CA19.9: 400.	Isodense/3.2 cm/ dilatation bicanalaire/ contact avec la VMS à 90° et sur une hauteur de 15mm. <b>Tumeur borderline</b> <b>T3N0M0</b>	Envahissement de la VMS et de l'AMS, avec coulée d'ADP entourant le pédicule mésentérique. <b>Gestes réalisés : Dérivation bilio- digestive +</b> <b>Cholécystectomie.</b> <b>Corrélation RO : discordance.</b>	métastase ganglionnaire d'un Adénocarcinome pancréatique.  <b>Corrélation RP : concordance</b>	Patient perdu de vue.
<b>P19/55/F</b>	ATCD : RAS. Sp : IC+douleurs épigastriques+P rurit BT : 67/	Hypodense/ 4cm /dilatation bicanalaire/ contact de la tumeur avec la VMS > 180° et sur une hauteur > 20 mm <b>Tumeur localement avancée</b> <b>(non résécable)</b>	Sténose complète de la VMS. <b>Geste réalisé : Dérivation bilio- digestive</b>	Adénocarcinome pancréatique peu différencié.	CMT palliative. à 2 mois : stabilité radiologique de la tumeur, avec bonne amélioration clinique et

	CA19.9 : 817		>>> Décision : traitement palliatif (CPRE+CMT palliative)	<b>Corrélation RO : concordance.</b>	<b>Corrélation RP : concordance.</b>	biologique sous traitement. Patiente perdue de vue.
<b>P20/63/M</b>	ATCD : RAS Sp : ictère+douleurs épigastriques+AGE. BT : 226 / CA19-9 : 620	Isodense/3.6cm/dilatation bi canalaire/ Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b>	>>> Décision : CPRE + DPC	Découverte d'un processus fundique développé au dépend de la paroi postérieure+ volumineuse tumeur pancréatique engainant le pédicule hépatique avec plusieurs ADP autour. tumeur jugée non résécable <b>Abstention chirurgicale.</b> <b>Corrélation RO : discordance.</b>	Biopsie fundique : Adénocarcinome moyennement différencié <b>Corrélation RP : concordance</b>	CMT palliative. Patient décédé.
<b>P21/70/M</b>	ATCD : RAS Sp : IC+ prurit. BT : 292 / CA19-9 : 491.	Isodense/3.3cm/dilatation bi canalaire/ Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b>	>>> Décision : DPC	Tumeur étendue au corps du pancréas, avec envahissement de la VMS et du TP. <b>Gestes réalisés :</b> <b>cholécystectomie+ confection d'une anastomose hépato-duodénale.</b> <b>Corrélation RO : discordance.</b>	Adénocarcinome pancréatique bien différencié. <b>Corrélation RP : concordance.</b>	CMT palliative. Patient décédé.
<b>P22/44/M</b>	ATCD : Alcool. Sp : IC+ douleurs de l'HCD droit+AEG. BT : 224 / CA19-9 : 310.	Hypodense/4cm/dilatation bicanalaire/ Extension vers la VMS sur une circonférence < 180°. <b>Tumeur borderline</b> <b>T3N0M0</b>		Exploration chirurgicale : Présence d'un nodule hépatique suspect à la limite gauche du lobe gauche (segment II), l'examen extemporané est revenu en faveur d'un Adénocarcinome. Tumeur jugée non résécable <b>Geste réalisé : Dérivation bilio-digestive.</b>	Adénocarcinome moyennement différencié du pancréas <b>Corrélation RP : concordance.</b>	CMT palliative. Suivi à 14 mois : Patient toujours sous CMT palliative, il présente une réponse clinique favorable avec stabilité radiologique.

		>>> Décision : Traitement palliatif (CPRE+CMT palliative)	Corrélation RO : Discordance	Corrélation RP : concordance.
<b>P23/65/M</b>	ATCD : RAS. Sp : ictère+douleurs épigastriques+A EG. BT : 96 / CA19-9 : 151	Hypodense/ 2.8cm/ dilatation bicanalaire/ Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b> >>> Décision : CPRE+DPC	malade non opérable selon les réanimateurs. Réévaluation de l'état général après 15 jours.	Patient décédé après une semaine.
<b>P24/89/F</b>	ATCD : pancréatite chronique. Sp : Angiocholite, douleur de l'HCD droit+ AEG. BT : 317/ CA19-9 : 89.	Hypodense/ 2.5 cm/ dilatation bicanalaire/ Contact focal avec la VMS ne dépassant pas 180°. <b>Tumeur borderline</b> <b>T2N0M0</b> >>> Décision : DPC	Malade non opérable selon les réanimateurs <b>CPRE pour drainage biliaire.</b>	CMT palliative. à 6 mois : Patiente toujours sous CMT, réponse clinique favorable avec stabilité radiologique. CPRE avec remplacement de prothèse biliaire, suites post CPRE sont simples.
<b>P25/82/M</b>	ATCD : HTA + pancréatite chronique. Sp : IC+AEG. BT : 237/ CA19-9 : 308.	Hypodense/ 2.7 cm/ dilatation bicanalaire/ Pas d'extension locorégionale ou à distance. <b>Tumeur résécable</b> <b>T2N0M0</b> >>> Décision : DPC	Malade non opérable selon les réanimateurs.	CPRE pour drainage biliaire+CMT palliative.
<b>P26/66/M</b>	ATCD : RAS Sp : Ictère+ douleurs de l'HCD droit.	Hypodense/ 3.2 cm/ Dilatation bicanalaire/ Contact focale avec la VMS de 15mm de hauteur <b>Tumeur borderline</b>		Patient décédé.

BT : 530/      **T3N0M0**  
CA19-9 : 96.      >>> Décision : CMT néo adjuvante + DPC

**P** : patient / **M** : masculin / **F** : féminin / **ATCD** : antécédents / **Sp** : symptomatologie / **IC** : ictère cholestatique / **AEG** : altération de l'état général / **BT** : bilirubine totale / **CA 19-9** : Carbohydrate Antigen 19-9 / **CPP** : canal pancréatique principal / **VBP** : voie biliaire principale / **VB** : vésicule biliaire / **AMS** : artère mésentérique supérieure / **VMS** : veine mésentérique supérieure / **TP** : tronc porte / **ADP** : adénopathie / **LRP** : lame rétro porte / **DPC** : duodéno pancréatectomie céphalique / **RO** : radio-opératoire / **RP** : radio-pathologique / **CPRE** : cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique / **CMT** : chimiothérapie

**Figure 79** : Tableau récapitulatif des patients opérés avec confrontations radio-anatomo chirurgicales.



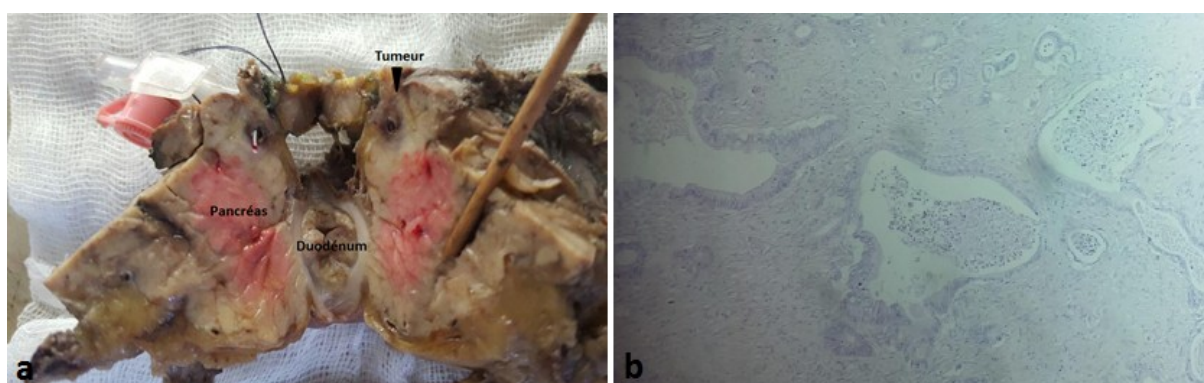
## V. Etude histologique

### 1. Tumeurs jugées résécables / borderline

L'étude histologique chez les patients opérés a été menée sur :

- ✓ Des pièces d'exérèse complètes chez les 15 patients ayant bénéficié d'une duodéno pancréatectomie céphalique (Figure 80)
- ✓ Des biopsies réalisées en per opératoire chez les 7 patients ayant bénéficié d'une chirurgie palliative.

L'adénocarcinome était le seul type histologique, Il représente 100% des cas de notre série (Figure 80).



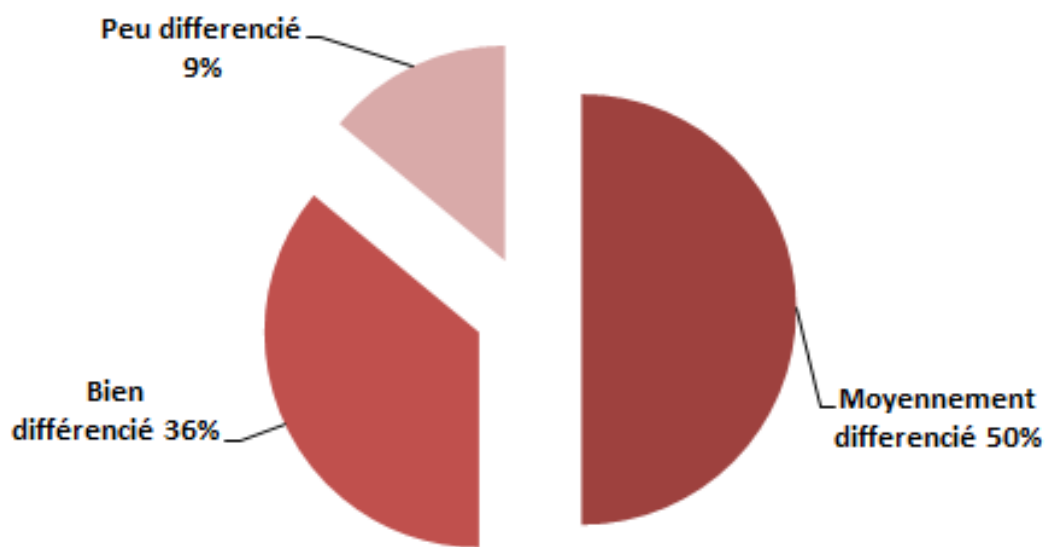
**Figure 80:**

- a. Aspect macroscopique d'une tumeur de la tête du pancréas ; masse nodulaire blanchâtre mal limitée.
- b. Aspect microscopique d'un adénocarcinome de la tête du pancréas.

Courtoisie Pr. CHBANI L. Service d'anatomie pathologique – CHU HASSAN II FES.

Le degré de différenciation tumorale a été précisé sur les comptes rendus anatomopathologiques des 22 cas opérés :

- Adénocarcinome bien différencié : 8 cas (36%)
- Adénocarcinome moyennement différencié : 11 cas (50%)
- Adénocarcinome peu différencié : 2 cas (9%)

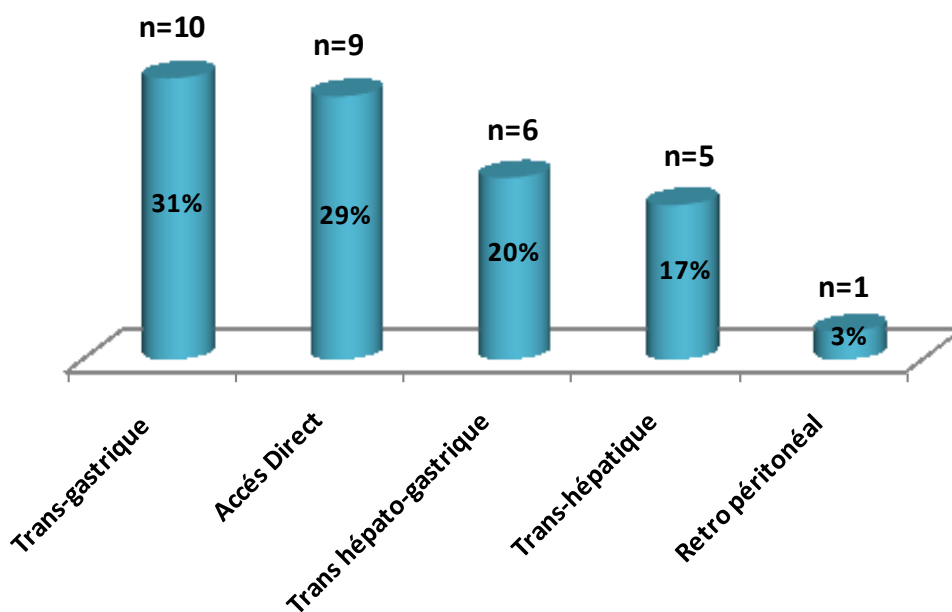


**Figure 81** : Graphique représentant les degrés de différenciation des adénocarcinomes céphaliques.

## 2. Tumeurs jugées non résecables

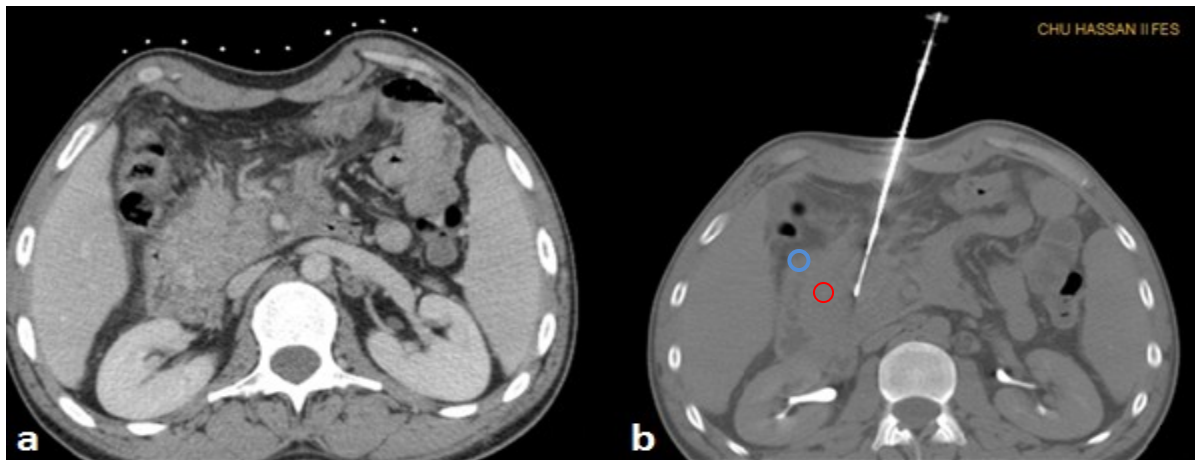
Les patients porteurs de tumeurs localement avancées ou métastatiques ont bénéficiés d'une ponction guidée sous échographie (10 cas), scannographie (31cas) ou sous écho endoscopie (8 cas) de la lésion primitive ou d'un site métastatique, dans le but d'obtenir une preuve histologique avant d'instaurer un traitement chimiothérapique ou radio chimiothérapique.

Voici les différentes voies d'accès des biopsies scanno-guidées réalisées chez nos patients (Figure 82).



**Figure 82 :** Voies d'accès des biopsies scanno-guidées réalisées chez les patients de notre série.

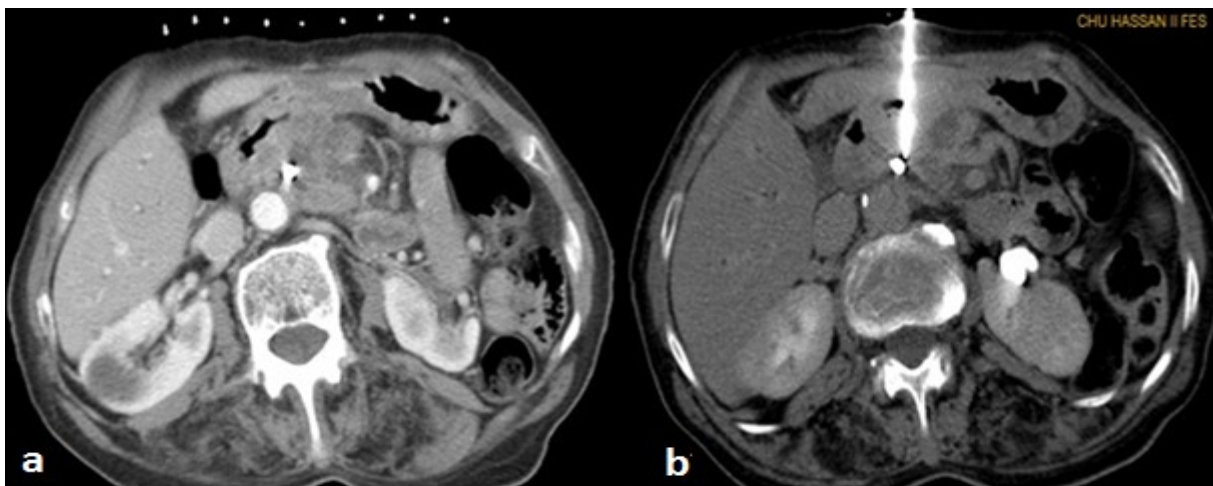
a. Accès direct :



**Figure 83 :** TDM abdominale pratiquée chez un patient ayant une tumeur jugée non résécable montrant un trajet direct.

- a. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique.
- b. trocart de biopsie en trajet oblique épargnant VMS et AMS.

b. Accès trans-gastrique :



**Figure 84 :** TDM abdominale pratiquée chez un patient ayant une tumeur jugée non résécable montrant un trajet trans-gastrique.

- a. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique.
- b. trocart de biopsie dans la lésion cible.

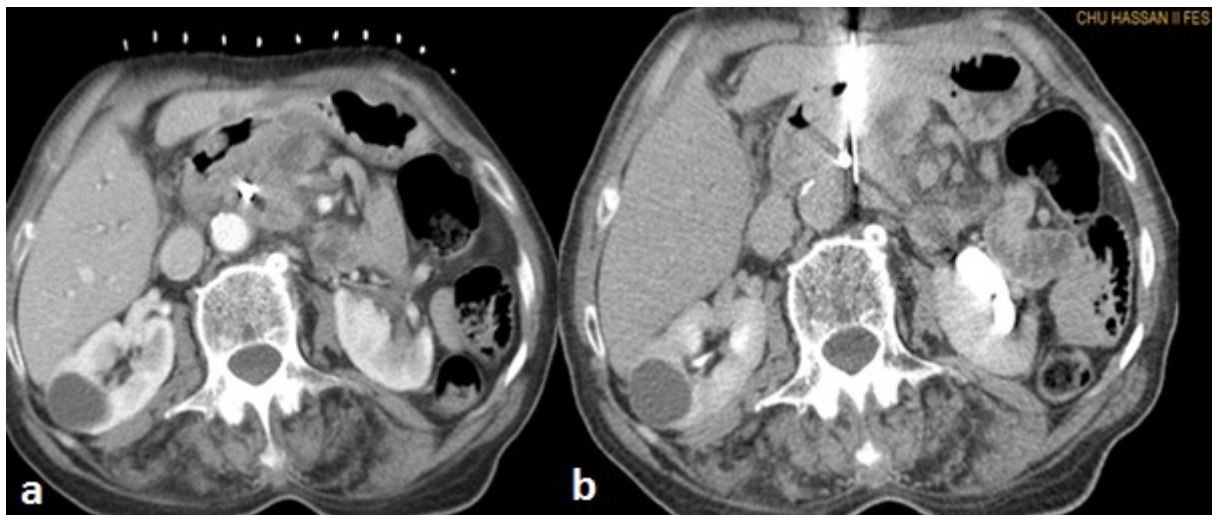
**c. Accès trans-hépatique :**



**Figure 85 :** TDM abdominale pratiquée chez un patient ayant une pancréatite chronique dégénérée au niveau de la portion céphalique du pancréas montrant un trajet trans-hépatique.

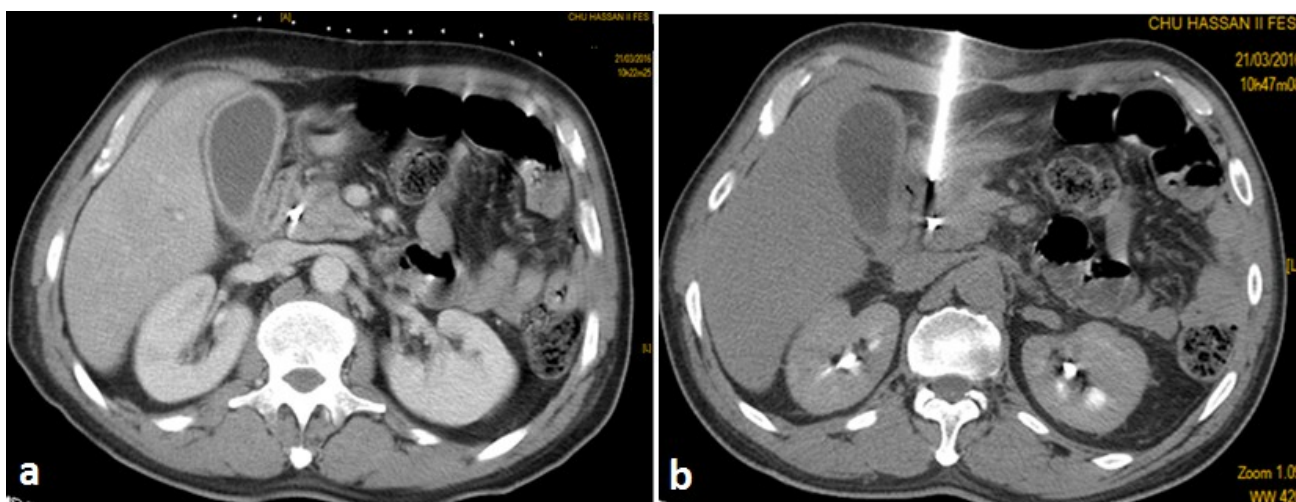
- a. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique.
- b. trocart de biopsie dans la lésion cible.

**d. Accès trans-hépto-gastrique**



**Figure 86:** TDM abdominale pratiquée chez un patient ayant une tumeur jugée non résécable montrant un trajet trans-hépto-gastrique.

- a. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique.
- b. Trocart de biopsie dans la lésion cible.



**Figure 87:** TDM abdominale pratiquée chez un patient ayant une tumeur jugée résecable mais non opérable.

- a. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique.
- b. Trocart de biopsie dans la lésion cible.

L'adénocarcinome était le seul type histologique de notre étude. On a constaté que le degré de différenciation le plus fréquent était l'adénocarcinome bien différencié retenu chez 44% des patients ayant des tumeurs jugées non résecables.

## VI. Prise en charge thérapeutique

### 1. Délais de la prise en charge chirurgicale.

Délais	Minimal	Moyen	Maximal
Ictère–chirurgie	15 jours	73 jours	236 jours
TDM–chirurgie	8 jours	27 jours	93 jours
RCP–chirurgie	2 jours	12 jours	60 jours

**Figure 88** : Tableau illustrant les différents délais pouvant compromettre la décision thérapeutique.

### 2. Tumeurs jugées résécables / borderline

#### 2.1. Bilan d'opérabilité

Ce bilan était réalisé dans le but d'évaluer le retentissement du cancer sur le patient : état général et retentissement sur les paramètres biologiques.

Il était orienté par les antécédents, l'examen clinique et la consultation d'anesthésie :

- ✓ état nutritionnel (% d'amaigrissement, protidémie, albuminémie) ;
- ✓ examen respiratoire (EFR, gazométrie) ;
- ✓ examen cardio-vasculaire (ECG, échographie) ;
- ✓ étude de la coagulation.

Dans notre série, 4 patients étaient éligibles à une chirurgie curative mais ont été refusés à cause de leur état général altéré.

#### 2.2. Chimiothérapie néo adjuvante

La Gemcitabine a été indiquée chez 3 patients (14%) après l'étude de leurs dossiers en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP).

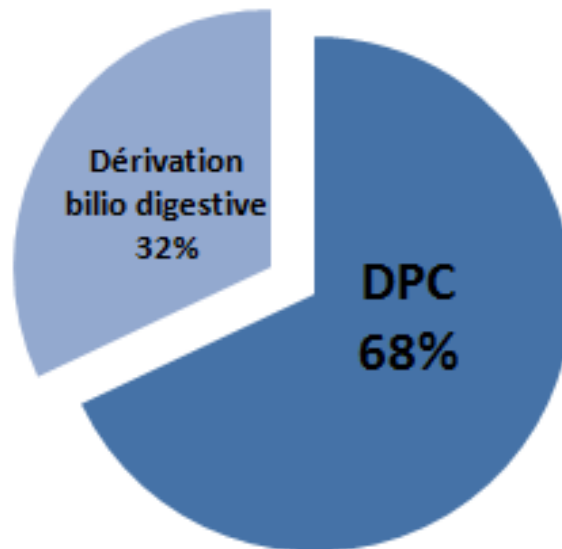
Les trois patients avaient des tumeurs borderline (P14, P22 et P26 de la figure 79)



### 2.3. Chirurgie

Parmi les 88 patients de notre série, 22 ont été opérés.

Une duodéno pancréatectomie céphalique a été réalisée chez 15 malades, tandis que 7 n'ont bénéficié que d'une chirurgie palliative (Figure 89).



**Figure 89** : Graphique illustrant le type des gestes chirurgicaux réalisés chez nos malades.





**Figure 90** : Pièce opératoire de DPC (vue postérieure)

Courtoisie service de chirurgie viscérale B- CHU HASSAN II Fès.

#### **2.4. Suites post opératoires**

##### **2.4.1. Mortalité :**

Dans notre étude la mortalité post opératoire était de 9% (2/22 patients opérés).

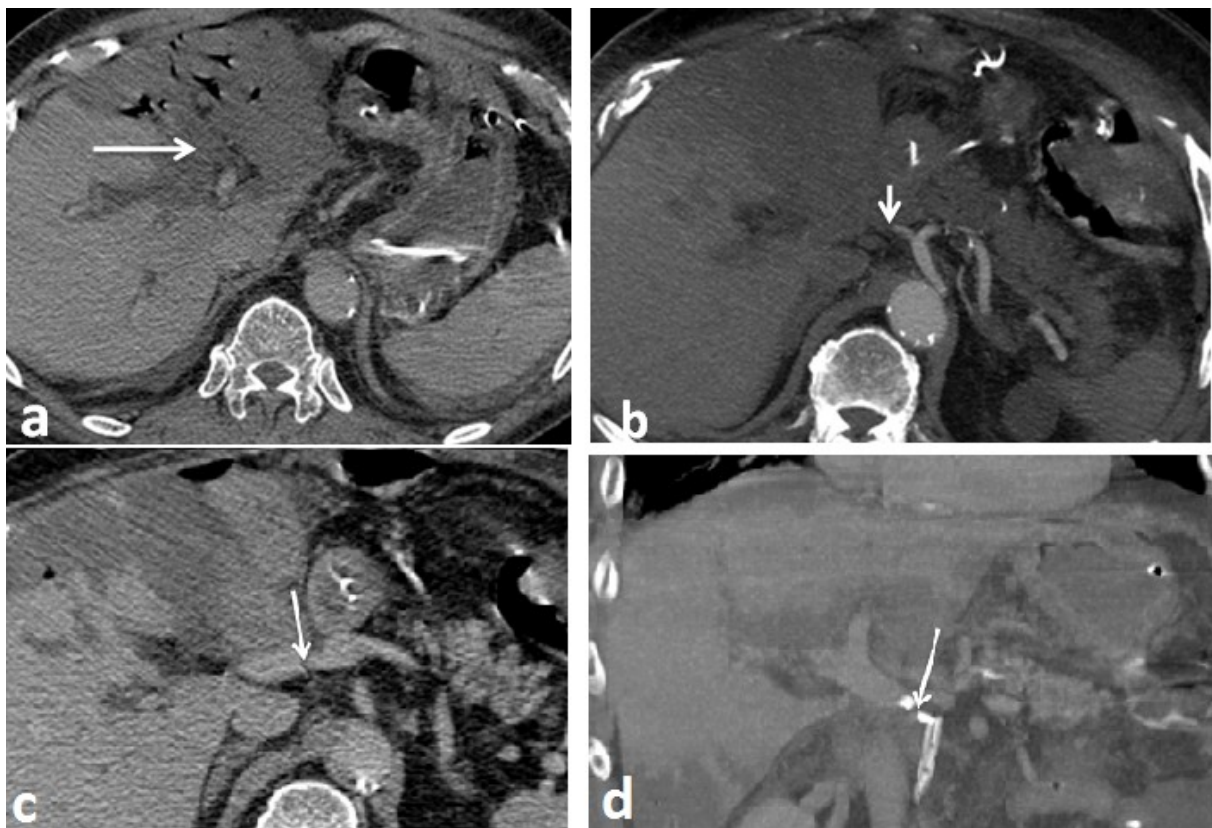
##### **2.4.2. Morbidité :**

Les suites post opératoires étaient variables en fonction des malades. On note la présence de :

- ✓ Fistule pancréatique : 3 cas.
- ✓ Gastroparésie : 1 cas.
- ✓ Ascite chyleuse, perte de substance au niveau de l'anastomose pancréatico-jéjunale et abcès hépatique réséqué : 1 cas.
- ✓ Infarctus hépatique secondaire à une thrombose de l'artère hépatique propre et d'une sténose du Tronc porte : 1 cas (Figure 91)

- ✓ Anévrisme de l'artère gastroduodénale compliqué d'un hémopéritoine et d'un hématome sous hépatique, repris chirurgicalement : 1 cas (Figure 92).
- ✓ Anévrisme intra gastrique compliqué d'un hématome gastrique endoluminal repris chirurgicalement : 1 cas (Figure 93)
- ✓ Anévrisme sur le moignon de l'artère gastroduodénale ayant été embolisé : 1 cas (Figure 94).

Pour les autres malades, les suites post opératoires étaient sans particularités (59%).



**Figure 91** : TDM abdominale réalisée en post opératoire–coupes axiales (a, b, c), et coupe coronale (d)

a : en contraste spontané, hypodensité du foie gauche siège d'aéroportie, en rapport avec un infarctus hépatique.

b : temps artériel de l'injection du produit de contraste iodée ; occlusion de l'artère hépatique commune quelques mm de son origine.

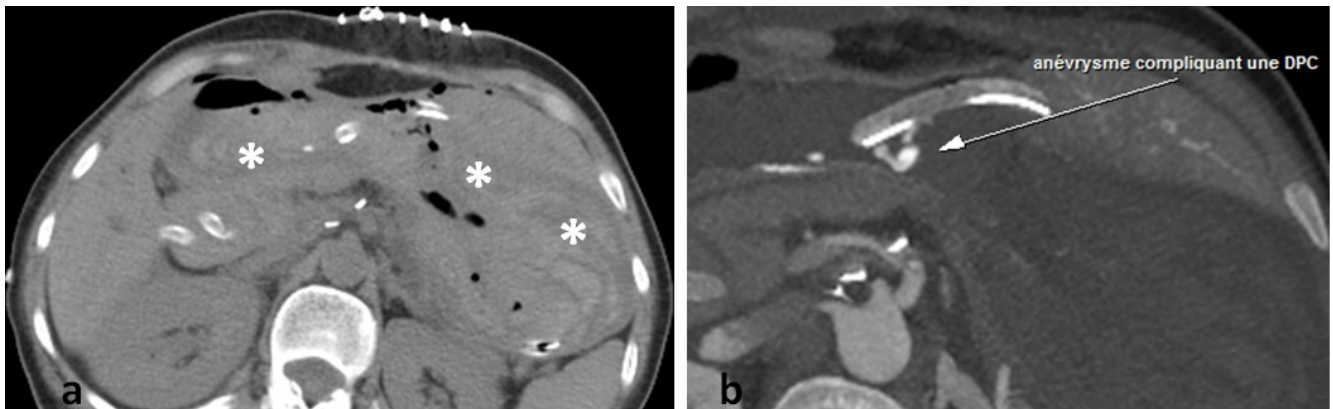
c, d : sténose du tronc porte juste en aval de la confluence de la veine mésentérique supérieure.



**Figure 92** : TDM abdominale pratiquée en post opératoire chez un malade ayant bénéficié d'une DPC.

a : coupe axiale en contraste spontané objectivant un hématome sous hépatique (petite flèche) avec hématome sentinelle qui est au voisinage de l'artère gastro duodénale.

coupe axiale au temps portal (b) et reconstruction oblique (c) au plan de l'artère hépatique objectivant la présence d'un anévrisme du moignon de l'artère gastro duodénale (grande flèche) compliqué d'un hématome sous hépatique (petite flèche).



**Figure 93** : TDM abdominale réalisée en post DPC.

a. coupe axiale en contraste spontané objectivant un volumineux hématome intra gastrique (astérisque)

b. coupe axiale avec injection de produit de contraste au temps artériel objectivant un anévrisme intra gastrique au voisinage de la tranche de section duodénale.

## 2.5. Traitement adjuvant

### 2.5.1. Médical :

Tous les patients opérés ont reçus un traitement médical adjuvant :

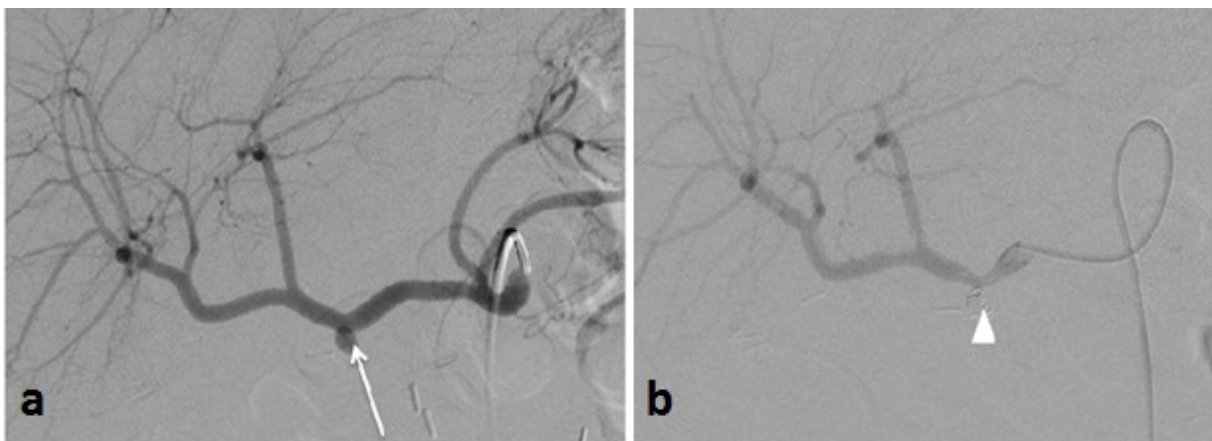
Antalgiques, antibiothérapie, IPP ainsi que des compléments alimentaires.

Pour les patients ictériques, une vitaminothérapie K parentérale était administrée d'emblée.

En ce qui concerne la chimiothérapie, tous les malades ont reçus au moins 6 cures en post opératoire.

### 2.5.2. Interventionnel :

#### a. Embolisation artérielle



**Figure 94** : Angiographie de soustraction après opacification du tronc cœliaque en vue de face.

- a. Cathétérisme par voie fémorale avec opacification du tronc cœliaque objectivant la présence d'un anévrysme du moignon de l'artère gastroduodénale.
- b. Le contrôle post embolisation objective l'oblitération totale de l'anévrysme par coilling.

#### b. Neurolyse :

La neurolyse a été réalisée chez un seul de nos patients dans le but de soulager la douleur. Les douleurs se sont estompées au bout de 48H ayant attesté de l'efficacité du geste.



## 2.6. Evolution et suivi

Le suivi des patients en consultations des services de chirurgie viscérale A et B, d'oncologie, et au centre de diagnostic, a permis de collecter des données sur l'évolution des malades.

Parmi les 24 patients jugés résécables ou borderline, 21% étaient perdus de vue à leur sortie de l'hôpital, 25% étaient décédés avant la première consultation du suivi post opératoire, et une récurrence tumorale était notée chez 9% des cas. Pour les autres patients, ils étaient aussi perdus de vue mais après 6 ou 12 mois d'évolution.

Statut	Perdus de vue	Récidive tumorale	Décès	Survie à 6 mois	Survie à 12 mois
<b>Nombre de cas</b>	5 cas (21%)	2 cas (9%) -Au niveau de la loge de pancréatectomie céphalique - Métastases pulmonaires	6 cas (25%)	7 cas (29%)	4 cas (16%)

**Figure 95** : Tableau représentant le suivi des patients ayant bénéficiés d'une DPC

### **3. Tumeurs jugées non résécables**

- ✓ la prise en charge reposait sur des mesures palliatives dont l'intérêt était d'améliorer la qualité de vie chez des patients inopérables. Ces gestes sont destinés à soulager la douleur et les symptômes de l'ictère obstructif. Ainsi, tous les patients avec des tumeurs non résécables ont été adressés en oncologie pour une chimiothérapie, ou radiochimiothérapie concomitante, et 75% des cas ont bénéficiés d'une CPRE a visée thérapeutique pour drainage biliaire avec mise en place d'une endoprothèse.
- ✓ Parmi les 62 patients référés pour chimiothérapie palliative, 6 étaient décédés avant même de débiter le traitement, et presque la moitié étaient perdus de vue.

## **VII. Corrélations radio-anatomo-chirurgicales**

L'objectif de notre étude est d'évaluer le degré de fiabilité réelle des résultats tomodensitométriques quant aux différents éléments anatomiques étudiés. Ceci permet d'évaluer le degré de précision prodiguée au chirurgien lors du bilan radiologique préopératoire.

### **1. Corrélations radio-chirurgicales:**

16 patients/22 avaient une bonne corrélation radio chirurgicale, cependant une discordance a été notée chez 6 de nos malades.

- ✓ **Patiente 9 (Figure 79)** : Chez cette patiente, la TDM avait objectivée un contact avec l'AMS sur une circonférence ne dépassant pas 90°. Cependant, l'exploration chirurgicale a révélé une AMS libre, tandis que la veine porte présentait un contact étroit avec la tumeur. Toutefois, la prise en charge thérapeutique de cette patiente n'a pas été impactée vu qu'elle a tout de même bénéficiée d'une DPC.

La cause de cette discordance était la réalisation d'un examen techniquement insuffisant pour être interprété adéquatement. Nous proposons alors pour mieux prédire l'atteinte vasculaire, la réalisation d'un bon examen scannographique avec un temps optimal d'injection, artériel et veineux.

- ✓ **Patient 16 (Figure 79)** : Ce patient a été admis au bloc opératoire pour une tumeur céphalique résécable selon les données de la TDM. Finalement il n'a bénéficié que d'une chirurgie palliative suite à la découverte d'une infiltration de la lame rétro porte.

La lecture à postériori a effectivement objectivé l'infiltration de la lame rétro porte qui était difficile à apprécier, en rapport fort probablement avec la présence d'une prothèse métallique ayant gêné modérément l'interprétation (Figure 96).



**Figure 96:** Patient âgé de 71 ans, admis pour ictère cholestatique et douleurs épigastriques. TDM abdominale-coupe axiale injectée objectivant l'infiltration de la lame rétro porte.

- ✓ **Patient 18 (Figure 79)** : La tumeur de ce patient était jugée borderline car elle présentait une extension vers la VMS sur une circonférence inférieure à 180° et une hauteur estimée à 15mm. Ceci a été confirmé en chirurgie avec un envahissement de l'artère mésentérique supérieure associé et une coulée d'ADP entourant le pédicule mésentérique. La lecture à posteriori n'a pas objectivé l'envahissement artériel. Le délai de prise en charge était à l'origine de cette discordance (60 jours entre la réalisation de la TDM et la chirurgie).
- ✓ **Patient 21 (Figure 79)** : Pour ce patient, La TDM réalisée a objectivé une tumeur isodense mesurant 3.3 cm, sans envahissement locorégional ou à distance. L'exploration chirurgicale a eu lieu 88 jours après la réalisation de la TDM, et a révélé une tumeur étendue au corps du pancréas avec envahissement total du tronc porte et thrombose de la VMS.

Pour pallier à ce problème, nous proposons d'envisager la réalisation d'une imagerie actualisée récente en présence de difficultés organisationnelles empêchant



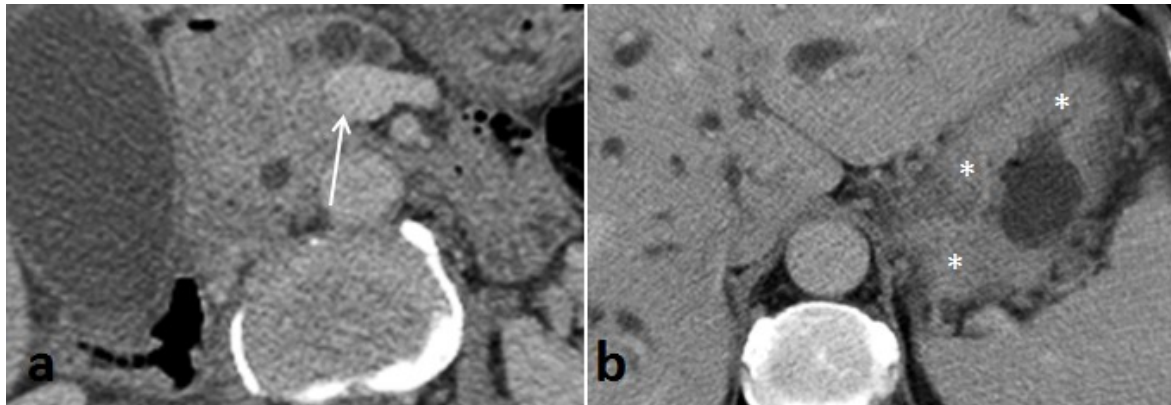
l'accès au bloc opératoire pour programmer des patients dans les plus brefs délais. Dans certains cas, les patients sont perdus de vue jusqu'à ce qu'ils réapparaissent après quelques temps dans un tableau plus grave (Patient 18). Néanmoins, Il est recommandé de faire une TDM de contrôle récente avant d'opérer.

- ✓ **Patient 20 (Figure 79)** : Ce patient a été opéré pour une tumeur résécable sans envahissement locorégional ou à distance. Au cours de la chirurgie, un processus fundique développé au dépend de la paroi postérieure a été découvert, avec une volumineuse tumeur pancréatique engainant le pédicule hépatique. La tumeur a donc été jugée non résécable.

La lecture à posteriori a effectivement objectivé la tumeur gastrique avec envahissement du tronc porte (Figure 79).

Cette discordance peut être expliquée par l'absence de contexte de tumeur gastrique, et d'une technique de scanner inadéquate (Il ne s'agissait pas d'un protocole de gastro scanner).

Devant un épaissement gastrique douteux, il est recommandé de réaliser un gastro-scanner associé à une endoscopie + biopsie.



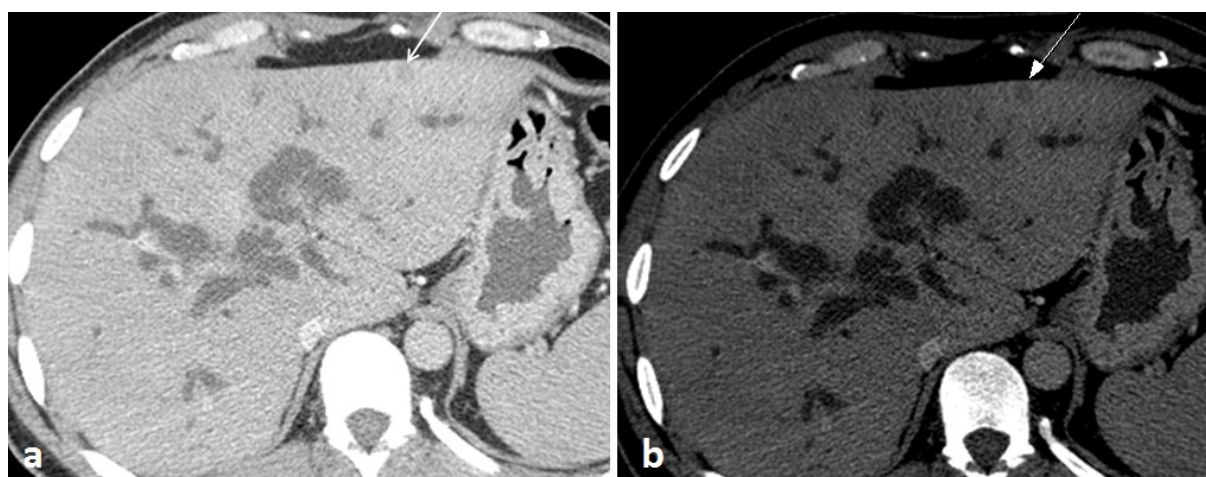
**Figure 97** : TDM abdominale – coupes axiales au temps portal objectivant a : Un processus tumoral de la tête du pancréas présentant un contact intime avec le tronc porte sur une circonférence supérieure à 90°.

b : Epaissement pariétal fundique hémi-circonférentiel irrégulier asymétrique difficile à discerner en absence d'une bonne réplétion gastrique hydrique.

- ✓ **Patient 22 (Figure 79)** : La TDM de ce patient avait objectivé une tumeur céphalique avec envahissement de la VMS sur une circonférence < 180°, Cependant en plus de l'envahissement veineux, un nodule hépatique a été retrouvé à l'exploration chirurgicale et envoyé au laboratoire d'anatomopathologie pour examen extemporané qui est revenu en faveur d'une métastase pancréatique.

La lecture à posteriori faite après ajustement du fenêtrage a effectivement objectivé la présence de la lésion hépatique (Figure 98).

Il sort de cette observation que le scanner injecté peut ne pas montrer les lésions secondaires du foie d'où l'intérêt de réaliser une imagerie supplémentaire notamment une IRM de diffusion en cas de cancer du pancréas résécable.



**Figure 98 :** Patient âgé de 44 ans, admis pour ictère cholestatique avec une douleur de l'hypochondre droit. TDM abdominale avec injection de produit de contraste - coupes axiales au temps portal :

- a. Petite lésion arrondie hypodense du segment III du foie, périphérique, difficilement identifiable sur une fenêtre large.
- b. la même lésion mieux vue sur une fenêtre étroite.

La non visualisation des métastases hépatiques sur TDM était responsable de 5% des cas d'échec du diagnostic de résecabilité dans notre étude.

## **2. Corrélations radio-histologiques**

### **2.1. Résection tumorale**

La TDM permet de prédire le type de résection selon le degré d'envahissement de la tumeur, l'exploration chirurgicale de l'affirmer, mais la confirmation reste histologique. Parmi les patients opérés, 3 avaient une discordance concernant le type de résection de leurs tumeurs (Patients 2/9/16 Figure 79). Ils devaient bénéficier d'une chirurgie avec marges saines, cependant l'histologie a confirmé le caractère incomplet de l'exérèse (R1).

## 2.2. Taille tumorale

Il existe une bonne concordance de taille entre les données d'imagerie et celles évaluées en pathologie dans 90% des cas. Néanmoins, la TDM a surestimée la taille tumorale chez deux patients soit 13% des cas (Patients 9/13 Figure 79).

## 2.3. Extension ganglionnaire

Dans notre série, le nombre moyen des ganglions prélevés était de 8 avec des extrêmes allant de 2 à 15 ganglions.

Les curages ganglionnaires ont révélé un envahissement chez 8 cas (Patients 5/6/7/8/9/10/13/16 Figure 79), alors que les coupes scannographiques avaient objectivé une extension ganglionnaire chez seulement 2 cas. Ceci souligne l'importance de la discordance radio-histologique en terme de détection ganglionnaire qui a été notée dans 75% des cas.

## 3. Synthèse :

Au terme de ces confrontations radio-anatomo-chirurgicales, nous sortons avec les résultats suivants :

	Sensibilité de la TDM pour	Spécificité de la TDM pour
le bilan d'extension vasculaire	67%	80%
le bilan d'extension locorégionale	60%	80%
le bilan d'extension ganglionnaire	28%	87%
le bilan d'extension à distance	85%	94%
prédire la résecabilité	72%	93%

**Figure 99** : Tableau illustrant la sensibilité et la spécificité de la TDM pour le bilan d'extension et pour prédire la résecabilité de l'adénocarcinome de la tête du pancréas.

Au final, nous notons que la TDM qui est l'examen de référence de l'imagerie du pancréas a en effet permis de répondre à plusieurs questions, mais le caractère complémentaire des autres techniques d'imagerie s'avère nécessaire et aurait pu éviter certaines des discordances radio-anatomo-chirurgicales sus-citées.

# DISCUSSION

Après l'analyse des résultats de notre étude rétrospective, certains éléments doivent être précisés, et d'autres méritent d'être discutés.

## **I. Epidémiologie**

### **1. Incidence et répartition géographique**

#### **a. Données internationales**

A l'échelle mondiale, le cancer du pancréas se classe au douzième rang des cancers pour les cas incidents avec un nombre annuel estimé à 338 000 pour l'année 2012 soit 2.4% et une incidence estimée à 178 000 chez les hommes et 160 000 chez les femmes [52].

Il existe d'importantes disparités géographiques d'incidence et de sex-ratio dans le monde (Figure 100).

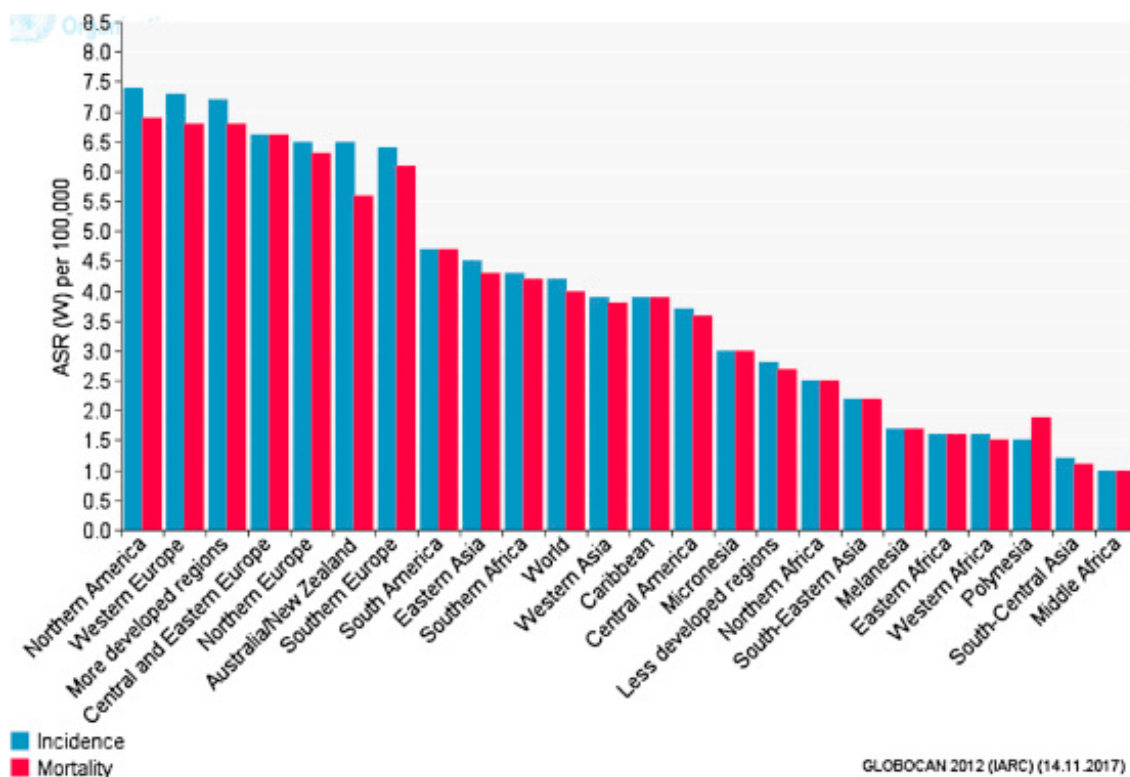
En France, il occupe le cinquième rang des cancers intestinaux dans la population masculine, et le troisième rang dans la population féminine, avec une incidence globale estimée à 7700 nouveaux cas / an [54].

Aux états unis, il se situe à la quatrième place des cancers en terme d'incidence avec un taux estimé à 30 000 nouveau cas / an [53].

Les incidences les plus élevés sont observés dans les pays du nord tels que l'Islande, la Finlande et le nord des États-Unis. L'incidence est moins élevée dans les pays plus proches de l'équateur tels que l'Egypte, la Tunisie, le Zimbabwe et l'Inde, et elle est très basse en Afrique et en Asie à l'exception du Japon (19 700 nouveaux cas/an), ou il occupe la cinquième place chez les deux sexes [52].

Ce cancer est considéré comme une maladie très meurtrière. Il est responsable de 331 000 décès par an dans le monde, ce qui le positionne au septième rang de la mortalité par cancer ; des projections estiment même qu'il deviendra la seconde cause de mortalité par cancer aux États-Unis en 2030 [56]. À l'échelle mondiale, la mortalité

annuelle par cancer du pancréas est similaire à son incidence avec un taux de mortalité standardisé estimé, en 2012, à 4,1 pour 100 000 personnes.



**Figure 100:** Taux d'incidence et de mortalité dans le monde (standardisés sur la population mondiale de référence, pour 10 000 personnes-années) [52].

### b. Données nationales

Au Maroc, l'incidence standardisée du cancer du pancréas selon GLOBOCAN 2012 est estimé à 2 cas/ 100 000 habitants pour les deux sexes combinés [52].

Les registres nationaux ont enregistré des taux d'incidence par rapport à l'ensemble des cancers digestifs estimés à :

- 2,86 % chez l'homme et à 1,85 % chez la femme en 2005 à Rabat, où il se situe au troisième rang chez les deux sexes après le cancer colo rectal et de l'estomac [55].
- 1% chez l'homme (neuvième rang) et 1,9% chez la femme (dernier rang) en 2004 à Casablanca [56].



Les autres villes ne disposent pas de registre et donc ne peuvent pas fournir d'informations sur l'incidence et les caractéristiques du cancer, cependant des études ont été menées au sein des centres hospitaliers universitaires de Oujda, Fès, et Marrakech :

- Dans la région de l'oriental, le cancer du pancréas représente 13,48% des cancers digestifs [60].
- A Fès, une étude colligée entre 2004 et 2010 au sein du service d'anatomie pathologie a rapporté un taux d'incidence estimé à 1.79% par rapport à l'ensemble des cancers digestifs [59].
- Une seconde étude menée à Fès en 2012 au service d'oncologie, a révélé que le cancer du pancréas exocrine représentait 1.5% de l'ensemble des cancers digestifs et occupait le troisième rang après le cancer du côlon et l'estomac, ce qui concorde avec les données du registre du cancer de Rabat [61].
- Une thèse soutenue à la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech; l'auteur estime que le taux d'incidence des cancers pancréatique est de 0.2% chez l'homme et 0.17% chez la femme sur 1700 cas de cancers recensés en 2007 [58].

La mortalité au Maroc, comme partout dans le monde augmente de façon rigoureusement parallèle à l'incidence reflétant la lenteur des progrès thérapeutiques [52, 57, 62].

## 2. La fréquence selon le sexe

Notre série comporte 51 hommes et 37 femmes avec un sex-ratio de 1.37, ce qui est concordant avec les données des autres séries (Figure 101).

Série	Age moyen
Bourgogne (France)	1.25
Barcelone (Espagne)	1.2
Moscou (Russie)	1.4
Harbin (Chine)	1.17
<b>Rabat</b>	<b>1.9</b>
<b>Oujda</b>	<b>1.3</b>
<b>Notre série</b>	<b>1.37</b>

**Figure 101 :** Tableau représentant la fréquence du cancer du pancréas chez le sexe masculin [65, 112, 113, 69, 160, 68]

Ce résultat est confirmé à l'échelle mondiale ; Les taux d'incidence standardisés sur la population mondiale étaient de 10,2 pour 100 000 habitants chez l'homme et de 6,9 pour 100 000 habitants chez la femme, ce qui correspond à un ratio homme/femme de 1,48 [53].

## 3. L'âge moyen de survenue

Le cancer du pancréas est une affection maligne très agressive qui touche majoritairement les sujets âgés. Néanmoins, il devient de plus en plus fréquent chez les sujets jeunes ce qui en fait un véritable problème de santé publique [90]. Dans notre série, l'âge moyen était de 60 ans, ce résultat est similaire à celui des autres séries (Figure 102)

Série	Age moyen
Bourgogne (France)	70ans
Barcelone (Espagne)	65 ans
Moscou (Russie)	60 ans
Harbin (Chine)	60ans
Ouagadougou (Burkina Faso)	57ans
<b>Rabat</b>	<b>60 ans</b>
<b>Oujda</b>	<b>61 ans</b>
<b>Notre série</b>	<b>60 ans</b>

**Figure 102 :** Tableau représentant l'âge moyen de survenue du cancer du pancréas [65, 112, 113, 69, 66, 160, 68].

#### 4. Facteurs de risque :

##### a. Les facteurs environnementaux

##### ✓ Age et sexe masculin :

L'âge et le sexe masculin constituent des facteurs de risque du cancer de la tête du pancréas. Ceci s'accorde avec les résultats de notre série ; 82% des patients étaient âgés entre 50 et 80 ans, avec une prédominance masculine (sex-ratio : 1.37).

##### ✓ Le tabac :

Le tabac constitue également un facteur de risque avéré de l'adénocarcinome pancréatique avec un risque multiplié par 2 chez les fumeurs par rapport aux non-fumeurs [72, 73]. Il existe une relation dose effet et le RR est multiplié par 5 lorsque la consommation de la cigarette est supérieure à 30 cigarettes/jour. Le risque est plus grand dans les formes héréditaires, et retombe à celui de non-fumeurs après 15 ans d'arrêt du tabagisme [74].

Il parait également avoir joué un rôle dans le développement du cancer de la tête du pancréas chez 36% de nos patients qui étaient tabagiques.

✓ **Facteurs nutritionnels :**

L'alimentation joue un rôle important dans la cancérogenèse pancréatique : les régimes hypercaloriques et en particulier riches en graisses sont des facteurs favorisants avec un risque multiplié par 2 à 4, voire 8 pour certains régimes (consommation excessive de sel, viande fumée, aliments déshydratés, fritures, sucres raffinés, barbecue), alors que les régimes riches en fruits et légumes sont protecteurs [73].

Dans ce contexte un état d'obésité et un défaut d'exercice physique sont corrélés à une augmentation d'incidence de l'adénocarcinome pancréatique. En revanche, la consommation d'alcool n'a pas été incriminée [74, 75], bien que ce soit un facteur de risque prouvé de pancréatite, mais aucune étude n'a pu établir de relation directe entre la consommation d'alcool et le cancer du pancréas [79].

✓ **L'obésité**

L'obésité et le syndrome métabolique sont également associés à un risque accru d'adénocarcinome pancréatique. Les patients en surpoids et ayant un indice de masse corporelle supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup> auraient une augmentation du risque de développer un adénocarcinome pancréatique, respectivement, de 10 % et de 20 % par rapport à un patient avec un indice de masse corporelle normal [76]. Au contraire, une activité physique régulière semble avoir un effet protecteur en réduisant ce risque de 11 % [78].

✓ **Environnement :**

L'exposition à des toxiques environnementaux est également fortement suspectée notamment dans une étude cas témoins déclarative réalisée aux États-Unis, mais des données complémentaires sont nécessaires pour affirmer ce lien de causalité [80].

Le mode alimentaire, l'IMC ainsi que l'exposition aux toxiques n'étaient pas précisés sur les observations de nos malades.

**b. Maladies prédisposantes**

✓ **Pancréatite chronique**

Toutes les pancréatites chroniques, qu'elles soient alcooliques ou non, héréditaires ou infectieuses, augmentent le risque de cancer du pancréas [80]. Dans la littérature, le risque du cancer du pancréas dans la pancréatite chronique est de 30% pour Lesur G et al. et 40% selon The World Cancer Report [73].

Dans notre série, ce facteur de risque a été retrouvé dans 9% des cas.

✓ **Diabète**

De nombreuses études épidémiologiques ont décrit une association entre diabète et cancer du pancréas, et l'ont attribué comme symptôme précoce du cancer pancréatique. Ainsi une méta-analyse a mis en évidence un risque relatif de cancer chez les diabétique de type 2 multiplié par 2 environ par rapport aux non diabétiques [81]. Ce risque est surtout élevé les premières années de diabète insulinodépendant et s'estompe au fil du temps [82].

Dans notre étude, 19% des patients étaient diabétiques, et avaient tous un diabète ancien datant d'au moins deux ans avant le diagnostic du cancer.

D'autres facteurs de risque d'adénocarcinome pancréatique ont été décrits mais restent controversés : l'infection à *Helicobacter pylori* [83], un groupe sanguin non O [84], les maladies buccodentaires [85].

**c. Facteurs héréditaires**

Des facteurs héréditaires peuvent être impliqués dans la survenue du cancer du pancréas. Trois situations génétiques prédisposantes ont été décrites dans la littérature :

- Le cancer du pancréas familial : Son existence est soupçonnée depuis plusieurs années ; la connaissance de son épidémiologie a fait des progrès récemment. Il est défini par la présence d'au moins deux ou trois cas de cancer du pancréas chez les membres de la famille au premier ou au second degré.
- La pancréatite héréditaire : Il s'agit d'une affection rare caractérisée par des poussées de pancréatite aiguë débutant dans l'enfance. La moitié des patients développent une pancréatite chronique. Ces patients ont un risque de cancer de 40 %, le cancer pouvant survenir 30 ans, voire plus après la pancréatite.
- Et troisièmement ; certains syndromes associés au cancer du pancréas comme le syndrome de Peutz-Jeghers, et mélanome familial multiple atypique [86].

Dans notre étude, aucun de ces facteurs n'a été retrouvé.

#### **d. Lésions précancéreuses**

Les cystadénomes mucineux et les tumeurs intracanalaires mucineuses et papillaires du pancréas (TIPMP) sont à risque de dégénérer [87].

Les cystadénomes mucineux sont des tumeurs kystiques uniloculaires découvertes le plus souvent fortuitement lorsqu'elles ne sont pas dégénérées. Le risque de dégénérescence est de 50 %. Le diagnostic repose sur la morphologie et le dosage des marqueurs tumoraux dans le liquide du kyste (élévation de l'ACE et de l'antigène CA 19-9). L'exérèse chirurgicale est recommandée.

Les TIPMP sont des tumeurs sécrétant du mucus, intéressant le canal de

Wirsung et/ou les canaux accessoires. Elles sont découvertes souvent fortuitement ou à l'occasion d'une pancréatite aiguë. Elles sont bénignes mais

susceptible de donner naissance, après une phase de développement in situ, à une tumeur invasive dont les caractéristiques rappellent celles des adénocarcinomes du pancréas, de type classique ou de type colloïde. Le risque est important en cas d'atteinte du canal pancréatique principal, plus faible lorsqu'elles atteignent les canaux secondaires et sont de petite taille. Lorsque le terrain le permet, l'exérèse chirurgicale est recommandée [88].

## II. Clinique

### 1. Délai de consultation

Dans notre étude, la douleur était le signe clinique qui motivait les patients à consulter, et non pas l'ictère comme dans l'étude réalisée au CHU de Paris. Ainsi, le délai moyen entre l'apparition du 1er symptôme et la consultation était de 44 jours, contre 21 jours dans la série parisienne, et 2 mois et demi à 6 mois dans les séries africaines.

Ce délai relativement long peut être expliqué par la banalisation de ce symptôme dans notre contexte. Par conséquent, le recours à des traitements traditionnels était la première solution envisagée. Ceci souligne la nécessité d'une meilleure information et éducation de la population, dans le but d'inciter les patients à consulter plus tôt.

Séries	Lomé (Togo)	Ouagadougou (Burkina Faso)	Tunis (Tunisie)	Paris (France)	Notre étude
Délai moyen	4.4 mois	6 mois	2.5 mois	21 jours	1.5 mois

**Figure 103 :** Tableau comparatif des délais de consultation par rapport à l'apparition du premier symptôme [89, 66, 161, 230].

### 2. Signes fonctionnels

Le cancer de la tête du pancréas se manifeste par des signes cliniques non spécifiques traduisant un envahissement des organes de voisinage.

Les trois signes les plus fréquents sont :

- L'ictère rétentionnel associé à des urines foncées et des selles décolorées, précédé par un prurit progressif, habituellement sans rémission ni fièvre.
- La douleur : de siège épigastrique dite « solaire », transfixiante, progressive, insomniante devenant de plus en plus intense. Sa présence traduit un



envahissement local important.

- L'altération de l'état général, marquée par un amaigrissement massif, et rapide. Associée à la douleur intense, elle réalise au maximum le syndrome pancréatico-solaire décrit en 1908 par CHAUFFARD nécessitant rapidement la mise sous morphiniques.
- D'autres manifestations cliniques variées mais plus rares peuvent également être révélatrices :
  - Diabète. L'apparition ou l'aggravation d'un diabète, initialement non insulino-dépendant, doit faire évoquer systématiquement la possibilité d'un cancer pancréatique exocrine, en particulier lorsqu'il survient chez un patient de plus de 40 ans sans antécédent familial. Aussi, Le diabète paranéoplasique se distingue du diabète de type 2 par une phase de perte pondérale préalable au diagnostic de diabète [93].
  - Douleurs abdominales atypiques, ballonnement abdominal ;
  - Troubles de transit d'allure dyspeptique notamment une diarrhée avec stéatorrhée par malabsorption liée à une insuffisance pancréatique exocrine ;
  - Hémorragie digestive, nausées et/ou vomissements ;
  - Manifestations cutanées ;
  - Épanchement pleural ;
  - Pancréatite aiguë, pseudokyste pancréatique ;
  - Fièvre prolongée avec syndrome inflammatoire ; et
  - Accidents thromboemboliques et syndrome de Trousseau [162].

### 3. Signes physiques

Le patient est en mauvais état général et ictérique.

À l'examen clinique, on peut palper une grosse vésicule sous l'aspect d'une masse piriforme sous-hépatique qui signe l'obstacle de nature tumorale, située sous le confluent hépato-cystique (loi de COURVOISIER -TERRIER) et des lésions cutanées de grattage.

L'examen recherche également les métastases les plus fréquentes sous forme de:

- Masse épigastrique ;
- Hépatomégalie tumorale ;
- Ascite ou nodules péritonéaux témoignant d'une carcinose péritonéale par le toucher rectal ;
- ou un ganglion sus-claviculaire gauche de Troisier [162].

#### 4. Comparaison des résultats

Le Tableau suivant illustre la fréquence (en %) des signes cliniques les plus fréquents dans des séries nationales et internationales :

	Ictère	Douleurs abdominales	AEG
Ouagadougou (Burkina Faso)	100%	42%	60%
Lomé (Togo)	80%	87%	97%
Harbin (Chine)	90%	62%	38%
Rabat	96,50%	94,10%	88,20%
Oujda	91%	83%	83%
NOTRE SERIE	86%	72%	78%

**Figure 104 :** Tableau représentant les données cliniques des différentes séries [66, 89, 69, 160, 68]

Toutes les études rapportent, dans des proportions variables la fréquence de ces trois signes cliniques, et particulièrement l'ictère.

### **III. Biologie**

#### **1. Bilan standard**

Dans les formes ictériques des tumeurs céphaliques, il existe une élévation de la bilirubine à prédominance glucuro-conjuguée et de type cholestatique avec élévation franche des phosphatases alcalines et de la gamma-glutamyl-transférase, l'élévation des transaminases étant absente ou modérée.

Il peut exister une anémie, soit de type inflammatoire, soit par carence martiale en cas d'envahissement duodénal.

Une hyperglycémie est fréquente, une hypercalcémie par lyse osseuse ou de mécanisme paranéoplasique peut se rencontrer ainsi que des sécrétions hormonales ectopiques (GH « growth hormone », ACTH « adrenocorticotrophic hormone »). Les enzymes pancréatiques sont normales dans la majorité des cas [162].

#### **2. Marqueurs tumoraux**

##### **2.1. Carbohydate Antigen ou CA 19-9**

Il s'agit du marqueur le plus étudié, le CA 19-9 est synthétisé par le pancréas humain normal ainsi que par les épithélia biliaire, gastrique, colique, œsophagien, endométrial et salivaire.

En considérant des malades ayant des tumeurs d'autres organes comme groupe témoin, la spécificité du dosage du CA 19-9 varie de 76 à 99 % au seuil de la valeur normale habituelle (37 UI/ml).

Certaines conditions diminuent encore la spécificité de ce dosage ; une cholestase biologique, qu'elle soit d'origine extra-hépatique ou intra-hépatique, bénigne ou maligne. On peut observer une décroissance rapide après la levée de l'obstacle.

Il est également utilisé lors de la surveillance évolutive. Son élévation a une valeur pronostic. Mais, ne peut en aucun cas servir au dépistage du cancer du pancréas.

Pour ce qui est de sa sensibilité, elle dépend, comme dans tous les cas, de la taille de la tumeur. Pour des tumeurs de diamètre < 2 cm, la sensibilité est de 10 à 63%. Pour un diamètre tumoral allant jusqu'à 3 cm, la sensibilité est en moyenne de 45% avec des extrêmes atteignant 78 %. Au-delà de ce seuil, la sensibilité dépasse 70% et atteint souvent 90 % [91].

L'épitope du CA 19-9 est fixé sur un antigène du groupe Lewis puis est exprimé à la surface des cellules. Chez les sujets négatifs pour le groupe Lewis (Lewis a-, b-), le taux de CA 19-9 sérique est nul. Il est définitivement inutile de le doser à nouveau chez ces malades et encore plus nuisible de se rassurer faussement devant un tel résultat.

Plusieurs travaux ont étudiés la résecabilité des tumeurs en fonction du taux de CA19.9 et on conclut que le seuil de 300 UI/ml pourrait permettre de discriminer les tumeurs non résecables [91].

Dans notre série, le CA 19.9 a été dosé chez 88% des patients, nous avons noté une corrélation entre le taux de ce marqueur et le statut tumoral car 73% des patients réséqués avaient un taux de CA19.9 ne dépassant pas 300 UI/ml. Ainsi les valeurs moyennes du CA19.9 chez les patients ayant des tumeurs résecables et non résecables étaient respectivement de 254 UI/ml et 580UI/ml.

## **2.2. Antigène carcino-embryonnaire ou ACE**

Cette protéine est présente chez le fœtus et son expression augmente en cas de dédifférenciation cellulaire (en particulier lors de certains cancers). L'ACE est élevé dans 60-70% des cas. Il n'a pas de valeur diagnostique car son dosage est en effet peu

sensible et non spécifique, mais il présente un intérêt dans la surveillance.

D'autres marqueurs sont en cours d'évaluation et leur place reste à définir [91].

## **IV. Imagerie diagnostique**

### **1. Ultrasonographie**

#### **1.1. Détection tumorale**

L'échographie est l'examen de première intention devant un ictère cholestatique et/ou des douleurs abdominales. Elle permet de poser le diagnostic de cancer de la tête du pancréas par des signes directs ou indirects, et dans les cas avancés, elle fait immédiatement le diagnostic lorsqu'elle montre un envahissement vasculaire évident et/ou des métastases hépatiques.

##### **a. Signes directs**

Dans notre contexte, malgré la disponibilité de l'échographie, la TDM est demandée systématiquement lorsque le patient consulte aux urgences dans un tableau faisant évoquer une cause tumorale. C'est la raison pour laquelle l'échographie n'a pas été pratiquée chez tous nos malades, mais uniquement chez les deux tiers (65%). Elle a permis de poser le diagnostic de masse au niveau de la tête du pancréas chez 72% des patients qui en ont bénéficié.

L'adénocarcinome céphalique du pancréas apparaît typiquement en échographie comme une masse hypoéchogène aux bords mal limités, déformant les contours glandulaires, et responsable d'une dilatation des canaux biliaires et/ou pancréatique.

C'est une technique qui dépend de l'expérience de l'opérateur, des conditions d'exploration, de la taille de la tumeur et du degré de progression de la maladie, ce qui explique la variabilité de sa sensibilité pour la détection des masses céphaliques allant de 57 à 96% selon les séries [94, 112, 95, 89, 160].

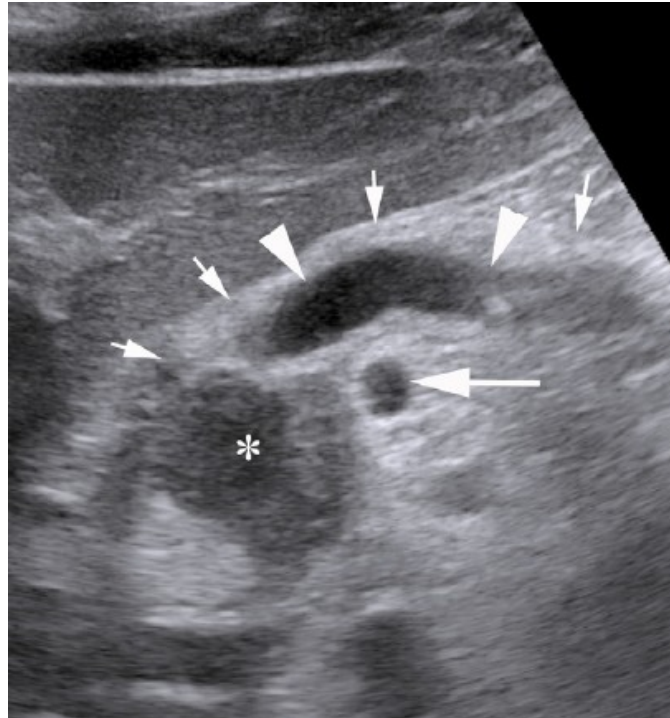
SERIES	SENSIBILITE
Berlin (Allemagne)	57%
Barcelone (Espagne)	66%
Tokyo (Japon)	70%
Lomé (Togo)	96%
<b>Rabat</b>	<b>52.9%</b>
<b>Notre série</b>	<b>72%</b>

**Figure 105** : Tableau illustrant la sensibilité de l'échographie dans la détection de l'adénocarcinome céphalique [94, 112, 95, 89, 160].

**b. Signes indirects**

Chez nos patients, la sensibilité pour la détection de la dilatation bicanalaire était estimée à 100%. Ce résultat est conforme aux données de la littérature [92].

Les autres signes indirects à savoir l'atrophie parenchymateuse et le pseudokyste d'amont sont souvent mieux évalués en TDM [92].



**Figure 106 :** Lésion arrondie en rapport avec un adénocarcinome de la tête du pancréas (\*), cette lésion apparait très hypoéchogène par rapport au parenchyme glandulaire hyperéchogène (flèches courtes). La tumeur entraîne une dilatation marquée du canal de Wirsung (têtes de flèche). Elle reste à distance de l'artère mésentérique supérieure (flèche longue) qui reste entourée d'un liseré graisseux hyperéchogène continu [163].

## **1.2. Bilan d'extension**

Pour ce qui est du bilan d'extension de l'adénocarcinome céphalique, l'échographie abdominale aurait selon Zins M et al. une excellente sensibilité pour le diagnostic de l'envahissement de la veine mésentérique supérieure (> 90 %) mais aussi de l'artère mésentérique supérieure (AMS), et une sensibilité de 70 à 80% pour la détection des métastases hépatiques qui vont contre indiquer une intervention chirurgicale [36]. D'autres auteurs ont démontré ses performances nettement supérieures à celles de la TDM pour caractériser de petites lésions hépatiques [96]. Cependant, sa sensibilité pour la prédiction de l'envahissement ganglionnaire reste



très faible et sa spécificité médiocre avec un taux élevé de faux positifs [97]. Pour ces raisons, elle reste considérée comme peu performante par rapport à la TDM ou à l'écho endoscopie dans le bilan d'extension locorégionale.

Dans notre contexte, l'ultrasonographie est pratiquée dans le but de poser le diagnostic de tumeur céphalique, justifiant ainsi la réalisation d'une TDM abdominale. Néanmoins, elle a permis de mettre en évidence des métastases hépatiques chez 15 patients, et une carcinose péritonéale chez deux patients. Ces données restent insuffisantes pour déterminer sa sensibilité pour la détection de l'extension tumorale, et donc aucune comparaison ne peut être faite dans ce sens avec les données de la littérature.

Dans l'ensemble, L'échographie abdominale est l'examen à réaliser en première intention devant un ictère et/ou une douleur abdominale, mais reste une méthode d'imagerie insuffisante, à laquelle on ne peut se fier entièrement pour le diagnostic d'adénocarcinome céphalique, car elle ne détecte pas les tumeurs de petite taille, spécialement ci celles-ci sont isoéchogènes au reste de la glande sans déformation évidente des contours ou en cas d'absence de retentissement canalaire (tumeurs de l'incus). Ceci souligne l'intérêt de la réalisation d'une TDM abdominale au moindre doute, pour ne pas condamner à tort des malades qui pourraient bénéficier d'une chirurgie curative.

## **2. Tomodensitométrie abdominale**

Le scanner abdominal avec injection de produit de contraste est actuellement le gold standard de l'imagerie pancréatique. Il permet, grâce à sa haute résolution spatiale de faire le diagnostic positif et d'effectuer le bilan d'extension locorégional le plus précis possible. Comme en échographie, le diagnostic de cancer de la tête pancréas en TDM repose sur des signes directs et indirects.

## 2.1. Détection tumorale

### a. Signes directs :

L'adénocarcinome pancréatique se traduit typiquement par une masse hypodense déformant de façon nette les contours de la glande. Certaines tumeurs ne sont pas visibles sur les acquisitions biphasiques après injection de produit de contraste, et sont reconnaissables uniquement par les signes secondaires, il s'agit des tumeurs isodenses retrouvées dans 11 à 15% des cas selon les données de la littérature. Cependant, dans notre étude, ce pourcentage était nettement plus important avec un taux de 30% (Figure 107).

Séries	Tumeurs isodenses
Stanford (Californie USA)	15%
Moscou (Russie)	13.48%
Nantes (France)	11%
<b>Oujda</b>	<b>13%</b>
<b>Notre série</b>	<b>30 %</b>

**Figure 107:** Tableau illustrant la proportion des tumeurs isodenses parmi les tumeurs céphaliques [99, 101, 113, 68].

Malgré le nombre élevé de tumeurs isodenses retrouvées dans notre étude, la TDM a permis de poser le diagnostic dans tous les cas. La sensibilité de la TDM pour la détection des tumeurs céphaliques chez nos patients était donc de 100%. Ce résultat est superposable à celui des autres études (Figure 108).

Il est important de préciser que pour mieux visualiser les masses isodenses, une acquisition tardive à 5 min peut être utile en détectant un rehaussement tardif lié à la nature fibreuse de la tumeur [99].

Séries	Sensibilité de la TDM pour la détection tumorale.
Stanford (Californie – USA)	100%
Moscou (Russie)	100%
Nantes (France)	98%
<b>Oujda</b>	<b>100%</b>
<b>Notre série</b>	<b>100%</b>

**Figure 108** : Tableau représentant la sensibilité de la TDM pour la détection tumorale [99, 101, 113, 68].

#### **b. Signes indirects**

Les signes secondaires associés, à savoir la dilatation bicanalaire, l'atrophie parenchymateuse en regard de la tumeur et le pseudo kyste d'amont sont souvent essentiels pour le diagnostic, et le radiologue doit y porter une grande attention car ils peuvent s'observer rétrospectivement dans 50 % des cas jusqu'à 18 mois avant le diagnostic scannographique [102].

Cependant, le signe indirect le plus important reste l'interruption brutale de la dilatation du canal pancréatique, d'où l'importance des techniques de post-traitement en particulier en MinIP et en reconstruction plane curviligne permettant de mieux suivre le canal pancréatique pour localiser le niveau d'obstruction et la dilatation d'amont [103].

Il faut noter que l'obstruction du Wirsung n'est pas spécifique d'un adénocarcinome pancréatique, et peut aussi être mise en évidence au cours de masses focalisées d'une pancréatite chronique ou d'une TIPMP dégénérée d'où l'importance cruciale du contexte clinique et biologique [103].

Une étude rapporte l'absence des signes secondaires dans 14% des cas, notamment dans les localisations de l'uncus et dans certaines tumeurs isodenses [103].

Nous avons comparé nos résultats à ceux de deux autres séries [46, 17] sur le tableau suivant :

Signes scannographiques	Paris	Oujda	Notre série
Dilatation de la VBP	86%	95.7%	84%
Dilatation du CPP	88%	95.7%	95%
Atrophie parenchymateuse	82%	69.6%	75%

**Figure 109:** Tableau illustrant la fréquence des signes tomодensitométriques indirects [36, 68].

Nous concluons que nos résultats sont en concordance avec les données de la littérature, et que les performances de la TDM pour la détection des signes indirects de l'adénocarcinome céphalique du pancréas sont excellentes.

En définitive, Zins et al. ont rapporté quelques limites relatives du scanner multibarettes qu'il serait nécessaire de citer :

- Un nombre de faux positif proche de 10%, liés à la difficulté de faire le diagnostic différentiel avec un noyau de pancréatite chronique.
- Une difficulté de faire le diagnostic positif des tumeurs de moins de 20 mm et dans les rares cas de tumeurs isodenses sans retentissement canalaire [86].

## 2.2. Bilan d'extension

La TDM joue un rôle primordial dans la décision thérapeutique et doit aboutir à un bilan d'extension précis et structuré tenant compte de l'atteinte tumorale locorégionale et à distance mais également des particularités anatomiques vasculaires péri pancréatiques pouvant compliquer un geste chirurgical potentiel.

**a. Extension locorégionale « vasculaire et péryneurale »**

Les rapports vasculaires sont particulièrement importants dans la localisation céphalique qui représente 60-70 % des tumeurs du pancréas [50], du fait de la proximité immédiate de vaisseaux dont l'amputation chirurgicale n'est pas envisageable (artère mésentérique supérieure, tronc cœliaque, artère hépatique), rendant rapidement la tumeur non résecable. De ce fait une attention particulière devra être portée aux atteintes vasculaires et péryneurales qui conditionnent les possibilités chirurgicales, et donc le pronostic.

De nombreux critères ont été décrits concernant les signes d'extension artérielle, veineuse et péryneurale.

✓ **Signes directs**

→ **Critères d'envahissement artériel**

Un trajet artériel intra tumoral du tronc cœliaque, de l'artère hépatique commune ou de l'artère mésentérique supérieure, est un critère formel de non résecabilité. La combinaison de plusieurs signes constitue également une condition de non-résecabilité [106] : l'encerclement du vaisseau au-delà de son hémicirconférence, les irrégularités de la paroi artérielle, une diminution du calibre artériel. Ces critères réunis ont une sensibilité à 79 % et une très bonne spécificité à 99 % évitant ainsi une exploration chirurgicale inutile. Les performances de la TDM sont d'autant meilleures que le patient n'a pas encore eu de traitement par radiochimiothérapie ou de pose de prothèse biliaire. Toutefois, la sensibilité moins bonne que la spécificité, explique la sous-estimation possible en préopératoire avec finalement une tumeur non résecable au cours de l'exploration en peropératoire [106].

→ **Critères d'envahissement veineux**

L'oblitération veineuse complète, l'encerclement supérieur à l'hémicirconférence du vaisseau, l'irrégularité pariétale veineuse, la diminution du calibre veineux, la déformation de la veine mésentérique supérieure sur une coupe axiale avec un aspect triangulaire ou en « larme ».

L'évaluation de la lame rétroporte devrait se faire systématiquement, car son infiltration (Figure 62) est un critère de non résécabilité même sans atteinte formelle des structures vasculaires adjacentes [106, 109], puisqu'elle témoigne de l'envahissement de la racine du mésentère [106].

→ **Critères d'envahissement périneural**

La disparition potentielle de la graisse le long des marges postérieures, du bord droit de l'axe vasculaire mésentérique supérieur (espace rétroporte) et du tronc cœliaque sont les signes qui témoignent d'une invasion périneurale, présente chez 40 à 80% des patients opérés. Son diagnostic en pré-opératoire nous permettra d'éviter une résection chirurgicale R1, qui pourrait être la cause d'une récurrence locale [107].

✓ **Signes indirects :**

Les signes indirects d'envahissement vasculaire concernent exclusivement l'envahissement veineux :

En cas d'envahissement de la VMS, se développe une circulation collatérale péripancréatique permettant de rejoindre la veine porte, on parle alors d'hypertension portale segmentaire.

Dans les tumeurs céphaliques, la dilatation des arcades veineuses pancréaticoduodénales postéro supérieures (>à 4mm) et postéro inférieures (tronc gastro colique de Henlé >sup à 7mm), constitue un excellent signe indirect d'atteinte de l'axe veineux mésentérique supérieure (Figure 57) [105].

Dans l'ensemble, la TDM hélicoïdale aurait une spécificité allant de 89% à 100%, une sensibilité variant de 80 à 91% et une précision globale allant de 89 à 93 % pour le diagnostic d'extension vasculaire de l'adénocarcinome céphalique du pancréas [50, 108, 109, 110].

Néanmoins, ses performances seraient meilleures pour l'envahissement artériel que veineux.

✓ **Comparaison des résultats**

Extension vasculaire	Barcelone (Espagne)	Moscou (Russie)	Rabat	Oujda	Notre série
Artère. MS	26%	27%	20%	30.4%	19%
Veine. MS	26%	40%	18%	43.5%	31%
Tronc porte	22.5%	23%	14%	21.7%	21%
Tronc coélique	12.9%	–	12%	13%	7%
Artère hépatique	10%	10%	–	8.7%	3%
Lame rétroporte	–	–	–	30%	8%

**Figure 110 :** Tableau comparatif de l'extension vasculaire dans différentes séries [112, 113, 160, 68].

Bien que les pourcentages soient variables, nous constatons que l'envahissement des vaisseaux mésentériques et du tronc porte sont les signes d'extension vasculaire les plus fréquents dans toutes les séries.

L'infiltration ou non de lame rétro porte qui est un critère crucial dans le bilan de résécabilité des tumeurs céphaliques n'est pas précisé sur les données scannographiques de la majorité des études retrouvées dans la littérature.

### **b. Extension ganglionnaire**

Les ganglions lymphatiques régionaux pour les tumeurs de la tête du pancréas ne sont pas définis de façon consensuelle. Classiquement, les adénopathies régionales sont définies comme étant celles du pédicule hépatique, de l'artère hépatique commune, de la veine porte, pyloriques, antérieurs ou postérieurs aux vaisseaux pancréatico-duodénaux, et le long de la VMS et du bord latéral droit de l'AMS. Les atteintes des autres groupes lymphatiques sont considérées comme des métastases à distance [51].

Le signe le plus connu d'envahissement ganglionnaire est l'augmentation de sa taille. La limite de 10 mm de largeur pour différencier les ganglions envahis des ganglions sains a été utilisée, avec une sensibilité variant entre 28 et 56 %, et une spécificité variant entre 62 et 87 %. Ces chiffres suggèrent que le critère de taille n'est pas suffisamment sensible pour la détection d'un envahissement ganglionnaire. De plus, la coexistence d'affections inflammatoires locales rend ce critère peu spécifique : en effet, les ganglions pathologiques peuvent être de très petite taille (quelques millimètres) alors que des ganglions de plus de 1 cm sont souvent hyperplasiques, non tumoraux [112].

L'importance de la détection préopératoire des ganglions péri-pancréatiques reste donc relative ; en effet, le plus souvent, la tumeur est réséquée en bloc avec les ganglions péri-pancréatiques. Par conséquent, bien que la sensibilité de détection des métastases ganglionnaires par le scanner soit faible, cela n'a pas d'importance car le critère de taille n'est pas discriminant entre les ganglions métastatiques et les ganglions normaux [112, 116]. L'existence d'adénomégales ne contre-indique pas l'indication de l'exérèse chirurgicale.

D'autres critères d'envahissement, tels que la perte de la forme ovoïde normale



du ganglion, la non-visualisation de son centre normalement riche en tissu adipeux ou l'agrégation de plusieurs ganglions ont été rapportés comme faiblement prédictifs d'un envahissement tumoral [116].

Le scanner multicoupe devrait permettre une amélioration des performances en termes de sensibilité de détection des adénopathies en particulier péri-pancréatiques. Cependant, cette augmentation de la sensibilité posera des problèmes de spécificité si les adénopathies infra-centimétriques détectées par le scanner sont considérées comme positives, son intérêt pourrait être de guider l'acte chirurgical en fonction de la cartographie ganglionnaire fournie par le scanner [121]. Toutefois, le diagnostic ne peut être affirmé que par l'examen anatomo-pathologique, l'étude morphologique par l'imagerie avec des critères de taille restant aléatoire [112].

Le tableau suivant rapporte l'importance de l'extension ganglionnaire dans toutes les séries y compris la nôtre (Figure 111).

	<b>Barcelone (Espagne)</b>	<b>Moscou (Russie)</b>	<b>Notre série</b>
<b>Extension GG (%)</b>	42%	32.5%	<b>35%</b>

**Figure 111** : Tableau comparatif de l'extension ganglionnaire [112, 113].

### c. Extension à distance

Le scanner thoraco-abdomino-pelvien permet de faire le bilan d'extension pulmonaire, hépatique et péritonéale à la fois. Comme le souligne le tableau ci-dessous (Figure 112), ces sites constituent les localisations secondaires les plus fréquentes dans l'adénocarcinome de la tête du pancréas, et leur détection constitue un véritable challenge pour l'imagerie, car ils contre-indiquent la résection chirurgicale de la tumeur.

	Moscou (Russie)	Barcelone (Espagne)	Oujda	Rabat	Notre série
Métastases hépatiques	19%	16%	21%	26%	25%
Carcinose péritonéale	–	6%	17%	14%	6%
Métastases Pulmonaires	–	2%	4%	2%	8%

**Figure 112:** Tableau comparant l'extension tumorale métastatique [113, 112, 68,114].

- Les métastases hépatiques ont les mêmes caractéristiques radiologiques que la tumeur primitive, elles sont hypodenses et hypovasculaires. Leur détection sur la TDM est gênée par la dilatation biliaire, ce qui rend le diagnostic plus difficile à établir, spécialement pour les lésions de petite taille < 10mm qui ne peuvent être biopsiées. Il n'y a pas de consensus clair quant à la conduite à tenir dans cette situation, mis appart le recours à l'IRM [118].
- La carcinose péritonéale constitue le deuxième signe d'extension le plus fréquent chez les patients présentant un adénocarcinome céphalique métastatique. Elle est rarement isolée et s'accompagne d'un envahissement vasculaire plus facilement dépisté par la TDM hélicoïdale [117]. Les signes observés en TDM sont les suivants: ascite, épaissement péritonéal et rehaussement. La carcinose péritonéale est facilement diagnostiquée par TDM à l'état avancé, mais la sensibilité des études d'imagerie pour les petits implants péritonéaux est limitée. Diehl et al. ont rapporté que la TDM n'identifiait que 80% des patients ayant des métastases péritonéales à la chirurgie [118].
- Bien que toutes les études aient démontré la faible fréquence des métastases

pulmonaires au stade initial de la maladie, il est primordial de les rechercher systématiquement sur le scanner TAP. Pour cela des reconstructions en MIP peuvent être utiles pour mettre en évidence des micronodules et/ou une miliaire pulmonaire carcinomateuse [118].

#### **d. Variantes anatomiques**

La TDM réalisée en pré opératoire permet en plus de la détection tumorale et du bilan d'extension, de rechercher les variantes anatomiques dont l'artère hépatique droite qui naît de l'artère mésentérique supérieure, ou encore la sténose du tronc cœliaque. Le fait d'établir une bonne cartographie avant la résection permet au chirurgien un gain de temps considérable.

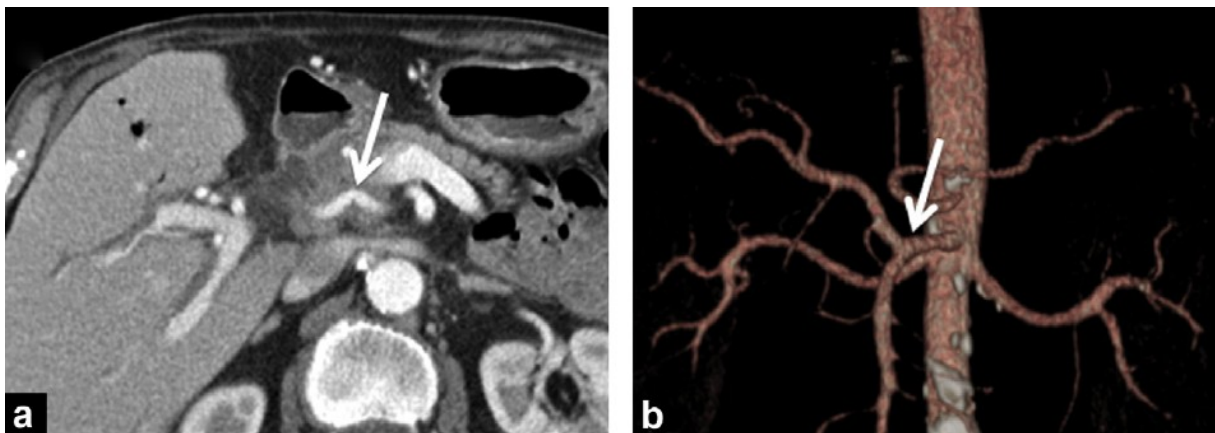
Tout dommage aux branches artérielles à destinée hépatique augmente le risque de fistule biliaire anastomotique, de saignement ou d'ischémie hépatique postopératoire [50]. L'artère hépatique droite naissant de l'artère mésentérique supérieure chez 11-21 % constitue l'une des plus fréquentes conditions à risque chirurgical potentiel [119]. Sa situation postérieure rétro-portale expose à un risque d'envahissement précoce en cas de tumeur céphalique ou de lésion iatrogène chirurgicale si non décrite ou identifiée préalablement, source de complications postopératoires ischémiques (Figure 113).

Une sténose du tronc cœliaque (Figure 114), athéromateuse ou sur ligament arqué a été rapportée chez 2 à 7,6 % des patients ayant bénéficié d'une duodéno pancréatectomie céphalique et doit être systématiquement recherchée [50]. Le retentissement vasculaire engendré en cas de sténose significative sera apprécié par la recherche d'une circulation collatérale péripancréatique et par le biais de l'artère gastroduodénale témoignant d'un flux rétrograde du territoire mésentérique vers le territoire cœliaque. La suppression d'une telle suppléance en cas de

duodéno pancréatectomie céphalique expose au risque d'ischémie artérielle sus-mésocolique. Le traitement endovasculaire préalable d'une telle sténose pourra être envisagé si nécessaire [50].

Aussi, des études comparatives ont démontré que l'excellente résolution spatiale du scanner multicoupe permet grâce aux reconstructions MIP de détecter les variantes anatomiques artérielles avec des performances dépassant celles de l'angio-IRM [121].

Au total, il est nécessaire de fournir au chirurgien l'anatomie vasculaire précise afin de favoriser la planification chirurgicale et d'anticiper les contraintes techniques peropératoires dans le but d'obtenir des marges de résection R0 tout en limitant la morbidité.



**Figure 113** : TDM abdominale au temps portal. a: vue axiale ; b: reconstruction vasculaire superficielle, montrant une artère hépatique droite unique alimentant la totalité du foie et engainée dans la tumeur contre-indiquant la chirurgie [99].



**Figure 114 :** Angioscanner préopératoire montrant la sténose proximale du tronc cœliaque (flèche) avec la dilatation poststénotique d'aval [120].

### **3. Imagerie par résonance magnétique (IRM)**

La place de l'IRM dans l'adénocarcinome pancréatique n'est pas clairement établie, malgré des améliorations importantes dans la qualité des images obtenues et ses performances diagnostiques, elle reste une technique de deuxième intention, avec un intérêt particulier pour les tumeurs isodenses au scanner.

#### **3.1. Détection tumorale**

L'IRM a pour principal avantage son excellente résolution en contraste et donc sa capacité à mieux identifier la lésion primitive qui apparaît hypointense sur les séquences T1 avec saturation de la graisse [47, 50], et hypovasculaire au temps artériel alors qu'elle apparaît généralement en isosignal, donc indétectable sur les temps vasculaires plus tardifs. Les tumeurs du pancréas exocrine sont mal visualisées par les séquences en pondération T2 où l'on ne détecte généralement qu'une zone

hétérogène très légèrement hyperintense. L'IRM apparaît équivalente ou légèrement supérieure à la scannographie pour la détection des petites tumeurs du pancréas. Les séquences en pondération T1 avec saturation de graisse, sans injection de produit de contraste, et au temps artériel après injection de produit de contraste sont les plus sensibles pour détecter les petits adénocarcinomes [122].

Certaines masses sont cependant mal visibles en TDM en raison d'un signal identique au reste de la glande ne montrant, au mieux, que des signes indirects comme une déformation de la tête du pancréas ou encore un retentissement canalaire. Il apparaît alors le plus souvent impossible d'éliminer, en scannographie, la possibilité d'une lésion tumorale sous-jacente. Dans cette circonstance, la résolution en contraste de l'IRM, nettement supérieure à celle de la TDM, permet d'éliminer avec une valeur prédictive négative élevée la possibilité d'une tumeur sous-jacente.

Les performances de l'IRM sont comparables à celles du scanner, avec une sensibilité moyenne de 95 vs 96 % et une spécificité de 96 % pour la détection du cancer du pancréas [123].

Ainsi, l'IRM du fait de son caractère non invasif, vient concurrencer l'échoendoscopie pour la recherche des petites tumeurs du pancréas lorsque la scanographie n'est pas contributive [122]

La CPIRM recherche la sténose serrée typique en regard de la tumeur avec dilatation bicanalaire pour une tumeur de la tête du pancréas [50].

L'image classique est celle d'un arrêt canalaire brutal avec importante dilatation d'amont (> 5 mm).

### **3.2. Bilan d'extension**

La réalisation de séquences en pondération T1 sans saturation de graisse est nécessaire pour effectuer le bilan d'extension, afin de mieux visualiser les liserés

graisseux péri-pancréatiques et péri-vasculaires et les ganglions.

Pour l'extension vasculaire, il est plus utile de la rechercher sur les séquences en écho de gradient pondérées en T1 après injection de chélates de Gadolinium, avec une sensibilité allant de 70 à 90% [122].

L'IRM permet également de faire le bilan d'extension ganglionnaire et à distance à la recherche de carcinose péritonéale ou de métastases hépatiques.

Comme pour l'échographie et la TDM, ses performances pour la détection des ganglions ou des nodules de carcinose restent très limitées, Soriano. A et al. [112] lui attribuent une sensibilité de 15% pour la détection ganglionnaire et de 30% pour le diagnostic des métastases péritonéale.

Elle présente, notamment grâce aux séquences de diffusion ou à l'utilisation d'agents hépato-spécifiques, une performance accrue dans la détection des métastases par rapport au scanner (sensibilités respectives de 85 vs 69 %). Les métastases hépatiques du cancer du pancréas sont typiquement hypo-intenses en T1, hyper-intenses en T2 et présentent un rehaussement périphérique à la phase artérielle et portale prenant l'aspect d'un halo [96].

L'IRM avec les séquences HASTE est très intéressante pour différencier les lésions bénignes (kystes et angiomes) à T2 long des métastases hépatiques. Certains auteurs ont proposé de réaliser une IRM après injection de chélates de Manganèse (Mn-DPDP). Ce produit de contraste a une biocinétique particulière avec une grande proportion captée dans le foie mais aussi dans le pancréas entraînant un rehaussement de l'intensité en T1 du signal du parenchyme pancréatique de 98 % [50]. L'utilisation de ce produit de contraste pourrait augmenter la détection des tumeurs du pancréas mais il ne permet pas d'étudier le rehaussement vasculaire donc l'extension locorégionale [99].

### **3.3. Place de l'IRM dans le bilan de résecabilité**

A ce jour, aucune étude n'a montré de réelle supériorité de l'IRM par rapport à la scanographie pour le bilan de résecabilité des cancers du pancréas. Cependant, certains auteurs ont montré que la scanographie multibarettes était plus précise pour le bilan d'extension local et vasculaire. Ainsi, l'adjonction d'une IRM lors du bilan préopératoire de tumeurs considérées initialement comme résecables a ainsi pu mettre en évidence jusqu'à 5 % de métastases hépatiques non visibles et 32 % en cas de lésions indéterminées en scanner [122], ces résultats ont changé la prise en charge thérapeutique des malades qui étaient initialement candidats à une chirurgie curative, et leur a évité une laparotomie inutile. L'IRM, en un seul temps d'examen, est capable de fournir une exploration globale du parenchyme pancréatique et de son atmosphère graisseuse, une vision des canaux pancréatiques, une analyse vasculaire, et une exploration du foie à la recherche de métastase, pourtant elle est encore aujourd'hui réalisée en deuxième intention en cas de doute ou lorsque le scanner et l'échoendoscopie sont peu concluants.

Certains auteurs estiment qu'il serait bénéfique de réaliser une IRM systématiquement chez les patients ayant des tumeurs jugés résecables afin d'éliminer une éventuelle métastase hépatique sans même qu'elle soit suspectée sur la TDM, Cependant il n'existe pas de consensus clair sur la question [47, 50].

## **4. Imagerie radio-isotopique : TEP-TDM / TEP-IRM**

L'apport de la TEP n'est pas clairement démontré dans le bilan initial de l'adénocarcinome du pancréas, et sa réalisation n'est pas recommandée à titre systématique dans les principales recommandations [47].

La caractérisation des lésions pancréatiques se fait par TDM. La TEP n'apparaît pas plus performante dans cette indication à cause du nombre conséquent de faux-



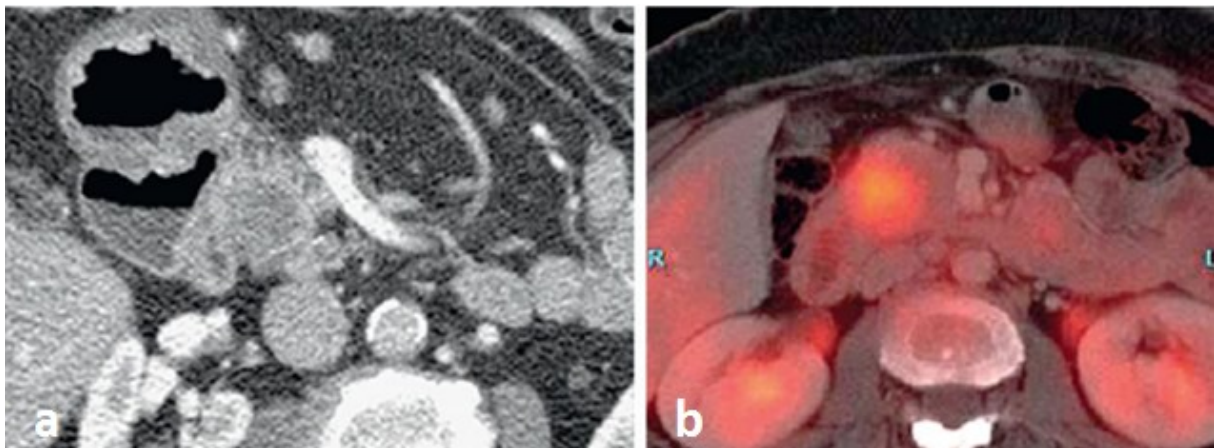
négatifs (hyperglycémie, tumeurs mucineuses et neuroendocrines) et de faux-positifs (poussée de pancréatite chronique, pancréatites auto-immunes ou infectieuses). Néanmoins, elle est utile pour le diagnostic des lésions isodenses en TDM [41].

Le PET-scanner est alors principalement indiqué dans le bilan d'extension quand la glycémie est normale avec une sensibilité et spécificité voisines de 90% [39]. Même si la TDM reste plus performante pour l'extension locale et ganglionnaire péripancréatique [41].

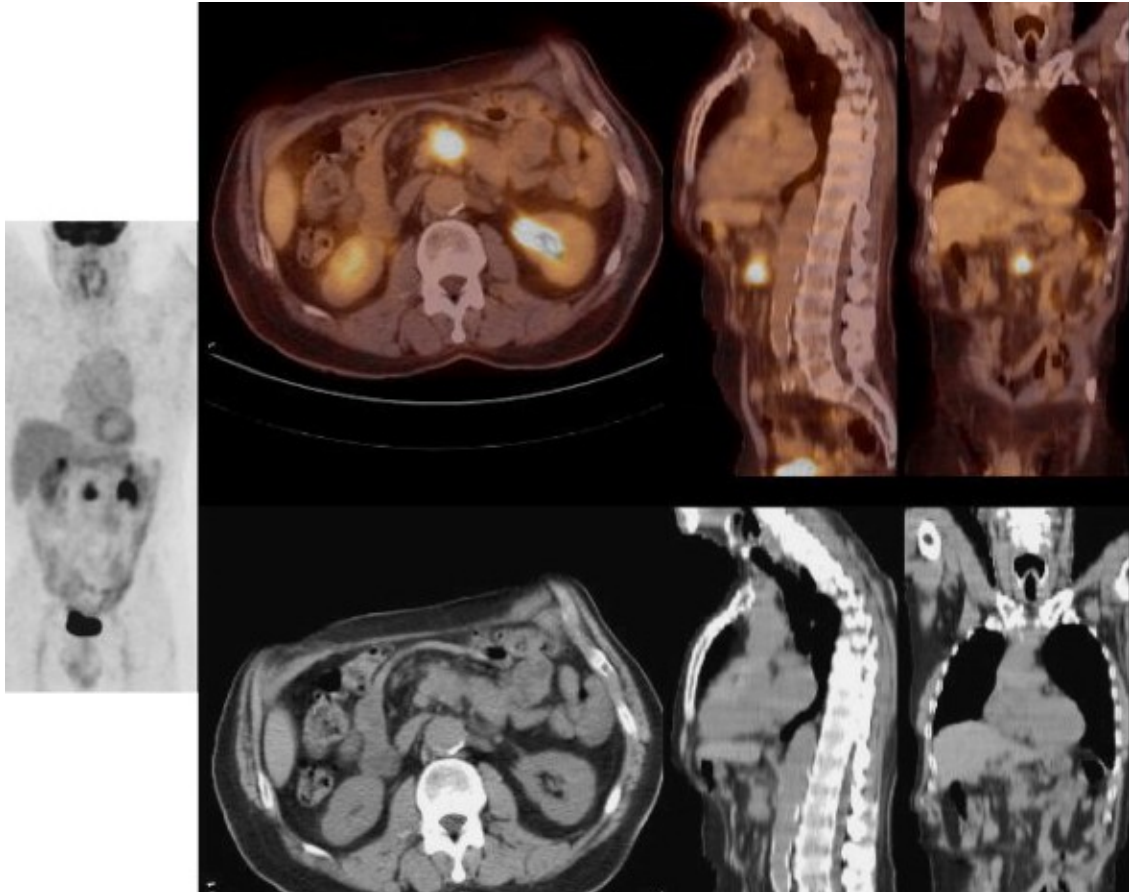
Son rôle est aujourd'hui réservé à la détection des métastases hépatiques et péritonéales loupées par la TDM ce qui permettrait d'éviter une chirurgie lourde inutile, bien que son manque de résolution spatiale ne lui permet pas de détecter les petites métastases hépatiques.

Elle est également indiquée pour le suivi des patients opérés car elle est performante pour caractériser des anomalies morphologiques post chirurgicales et pour la détection des récives locales (Figure 116) avec une sensibilité estimée à 96 % [125]. Cependant, le coût élevé et la nécessité de disposer d'un appareillage hautement performant, rendent son utilisation limitée et n'en fait pas un standard dans le bilan des tumeurs pancréatiques.

L'introduction récente de la TEP-IRM laisse espérer une place plus importante pour l'imagerie hybride mais les résultats initiaux ne sont pas encore suffisants pour l'affirmer [124].



**Figure 115:** Adénocarcinome de la tête du pancréas en TDM (a) et sa traduction sur le Pet-scanner (b) [39].



**Figure 116** : Récidive tumorale chez un patient opéré deux ans plus tôt d'un adénocarcinome céphalique du pancréas [39].

## V. Imagerie interventionnelle

### 1. Diagnostique :

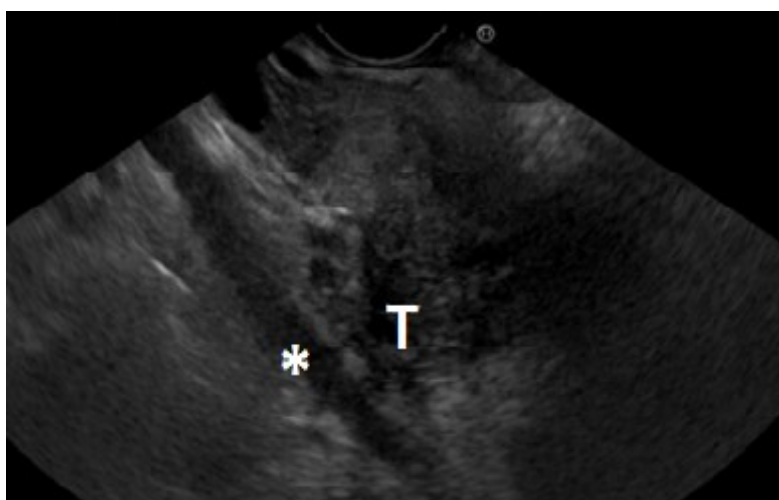
#### 1.1. Echo endoscopie :

##### 1.1.1. Détection tumorale :

L'aspect échoendoscopique typique d'un adénocarcinome du pancréas est celui d'une formation hypoéchogène, à limites irrégulières et d'écho structure grossière [36].

L'échoendoscopie est une modalité performante bien qu'invasive pour le diagnostic avec une sensibilité et une performance proches de 100 % et une spécificité supérieure à 95 %, même pour les tumeurs de moins de 2 cm.

L'aspiration à l'aiguille fine souvent associée permet un diagnostic cytologique avec une sensibilité de 85 %, une spécificité de 98 %, une valeur prédictive positive élevée (99 %), une valeur prédictive négative acceptable (64 %) et un faible taux de complication (1—2 %) [157]. Ainsi, une étude américaine portant sur 84 patients a montré une discrète supériorité du guidage endoscopique sur la voie percutanée, mais sans significativité statistique [127].



**Figure 117:** Echoendoscopie montrant une lésion céphalique du pancréas et l'AMS (\*) [112].

### **1.1.2. Bilan d'extension :**

En cas d'absence d'envahissement vasculaire sur la TDM, il est possible de proposer d'emblée une chirurgie curative. En effet, son excellente performance globale pour le diagnostic et le bilan d'extension permet de se passer de l'EE en cas de lésion très évocatrice et sans envahissement vasculaire sur la TDM [112]. Cependant, certains auteurs proposent de compléter le bilan par une échoendoscopie en cas de lésion d'emblée opérable pour éviter une chirurgie lourde [96, 155].

#### **a. Envahissement vasculaire**

Les critères écho-endoscopiques formels d'envahissement vasculaire sont : la présence d'un bourgeon tumoral endoluminal, l'absence de visualisation du vaisseau et la présence d'une circulation collatérale, l'engainement du vaisseau par la tumeur. La disparition de l'interface hyperéchogène entre la tumeur et la lumière vasculaire est également un bon signe d'envahissement débutant de la paroi veineuse [36]. La précision diagnostique de l'échoendoscopie pour la prédiction d'envahissement vasculaire est très élevée dans les séries ayant étudié l'apport de cette technique, atteignant en moyenne 95 % [36]. Une méta-analyse publiée en 2007, portant sur 29 études, a mis l'accent sur la précision diagnostique de l'EE dans le bilan de résecabilité des cancers du pancréas. Le risque que l'atteinte vasculaire existe réellement était multiplié par 40 lorsque ce diagnostic a été révélé à l'EE. Les résultats de cette méta-analyse ont permis de conclure pour le staging préopératoire des cancers du pancréas et qu'elle était meilleure pour mettre en évidence l'atteinte vasculaire que pour l'éliminer [45].

#### **b. Envahissement ganglionnaire :**

Le diagnostic d'envahissement ganglionnaire est porté en échoendoscopie sur des arguments morphologiques variant selon les auteurs. Les critères les plus

couramment retenus sont : un petit axe supérieur à 5 mm ; le caractère hypoéchogène; des limites nettes ; et un aspect arrondi [46]. En pratique, l'échoendoscopie a une précision diagnostique moyenne de 70 % pour la prédiction d'envahissement ganglionnaire, cette performance étant principalement liée à une spécificité médiocre de l'ordre de 50 %. Malgré cela, l'échoendoscopie reste l'examen le plus sensible pour le dépistage des adénopathies en particulier péripancréatiques [46]. Elle permet également de guider la cytoponction afin d'apporter la preuve de leur nature métastatique [112].

**c. Envahissement métastatique :**

L'échoendoscopie n'a pas d'intérêt dans le bilan d'extension péritonéal et hépatique des adénocarcinomes du pancréas. Elle peut mettre en évidence certaines lésions métastatiques de petite taille du lobe gauche du foie, mais il n'est pas justifié de réaliser une échoendoscopie dans cette indication.

Au final, l'EE contribue de façon considérable au staging préopératoire et donc à la décision thérapeutique en confirmant l'absence de contre-indication chirurgicale. Cependant, l'analyse des données en fonction des périodes a fait état d'une baisse de sa sensibilité, qui est passée, 89,8 % à 65,5% [45]. Le développement de la TDM multibarettes a sans doute contribué à ces résultats, car ses performances ont dépassé, largement, celles de l'EE. Ces constatations ont été, également, soulignées par la revue générale de Giovannini en 2013 [45].

**1.2. Biopsies radioguidées**

Le pancréas est un organe profond dans l'abdomen, à l'interface des espaces intra et rétro péritonéaux, aux rapports étroits avec les principaux axes vasculaires abdominaux [126].

Actuellement, la caractérisation histologique préopératoire d'une masse

céphalique du pancréas suspecte de malignité n'est pas toujours nécessaire. La réalisation de biopsies chez un patient candidat à une chirurgie curative n'est pas recommandée car elle augmente le taux de complications et le risque théorique de dissémination. De plus, des prélèvements négatifs en cas de forte suspicion de malignité sont souvent ignorés en raison de la possibilité d'un faux négatif [126].

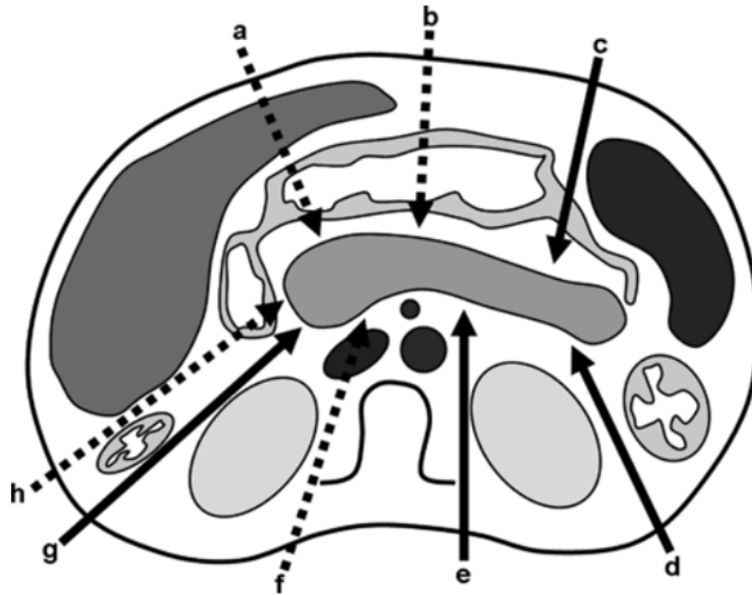
La réalisation de prélèvements histologiques est indiquée en cas de diagnostic incertain, d'antécédent de cancer extra pancréatique pour identifier une maladie métastatique, pour faire le diagnostic différentiel avec un foyer de pancréatite chronique ou lorsque la lésion est inopérable ou considérée potentiellement opérable après un traitement adjuvant. En effet, un diagnostic histopathologique est indispensable avant de commencer un traitement cytotoxique [126].

Le guidage d'une biopsie radioguidée peut se faire sous contrôle scannographique ou échographique. Le choix est en fonction du morphotype du patient, de la taille de la lésion, de son siège, de sa visibilité en contraste spontané, des interpositions digestives et vasculaires éventuellement sur la voie d'abord [126].

Tout d'abord, La première consultation est primordiale, elle permet de prescrire le bilan biologique nécessaire, de rechercher les contre-indications et d'établir une relation de confiance avec le malade. Il est recommandé d'informer le patient et de recueillir un consentement écrit après lui avoir expliqué la procédure afin d'obtenir une bonne coopération [126].

Une coagulopathie incorrigible, une incapacité d'accéder en toute sécurité à la lésion (absence de plan d'accès avasculaire), un patient non coopérant, âgé ou ayant des comorbidités significatives, ainsi que l'existence de varices spléniques ou gastriques pouvant interdire un accès sécurisé constituent les contre-indications à la réalisation d'une biopsie radioguidée [131].

Avant de réaliser le geste, Il faut faire le choix du meilleur mode de guidage et de la voie d'accès la plus sûre. La figure ci-dessous illustre les différentes voies d'accès des biopsies pancréatiques (Figure 118).

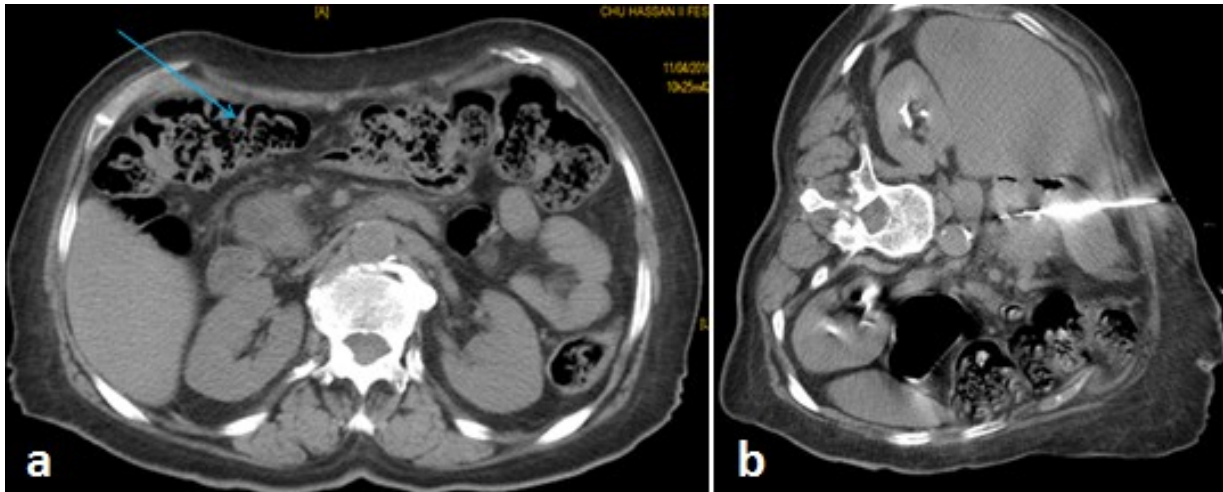


**Figure 118 :** Schéma illustrant les différentes voies d'accès d'une biopsie pancréatique [131].

a : trans-hépatique.    b : trans-gastrique.    c : à travers les ligaments gastro-coliques ou gastrospléniques.    d : l'espace para rénal antérieur gauche    e : Para vertébral.    f : trans-caval ou trans veineux.    g : l'espace para rénal antérieur droit.    h : voie trans-duodénale.

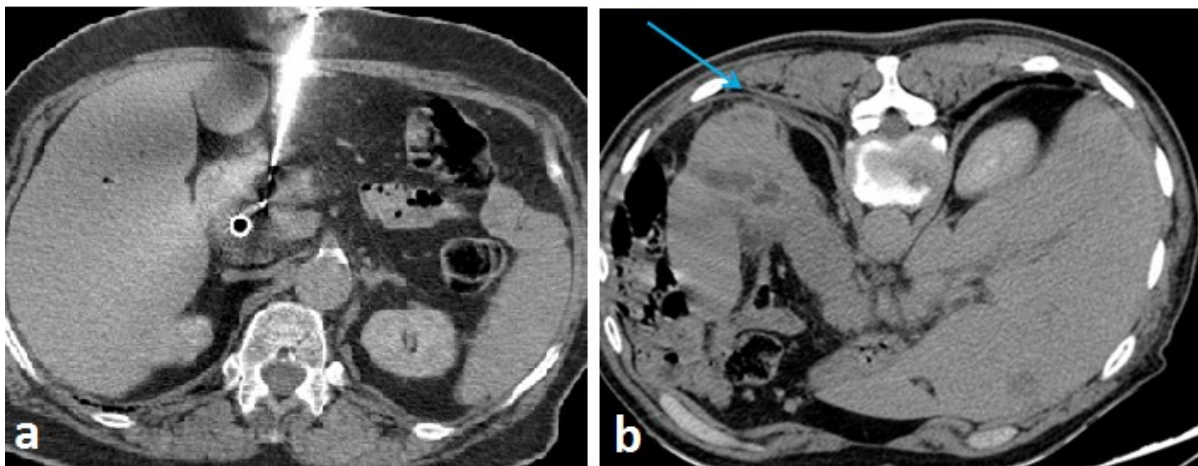
La réalisation de biopsies en décubitus latéral gauche permettant de dégager le colon (Figure 119), ou le fait de cibler les repères métalliques (Figure 120. a) sont des techniques d'aide facilitant l'accès au pancréas. Il en est de même pour la voie d'accès para-vertébral pratiquée chez un patient en décubitus ventral qui permet d'éviter la plèvre par l'inclinaison du tube (Figure 120. b) [131]. Néanmoins, Il est accepté que le passage au travers de l'intestin grêle ou du colon avec une aiguille fine soit bien toléré, sans risque de complication chez le patient immunocompétent [126].





**Figure 119 :** TDM abdominale – coupes axiales.

- a. Interposition du colon empêchant l'introduction du trocart.
- b. repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique chez un patient en décubitus latéral afin de dégager le colon [131].



**Figure 120 :** TDM abdominales – coupes axiales. a : repérage scannographique en regard du processus pancréatique céphalique. b : Décubitus ventral + inclinaison du tube[131].

Les mesures classiques de prévention du risque hémorragique doivent être respectées. Il serait même judicieux de disposer du matériel d'embolisation qui pourrait permettre de contrôler facilement un saignement localisé. Ainsi, le geste doit être réalisé dans des conditions d'asepsie rigoureuse pour prévenir le risque infectieux [126].

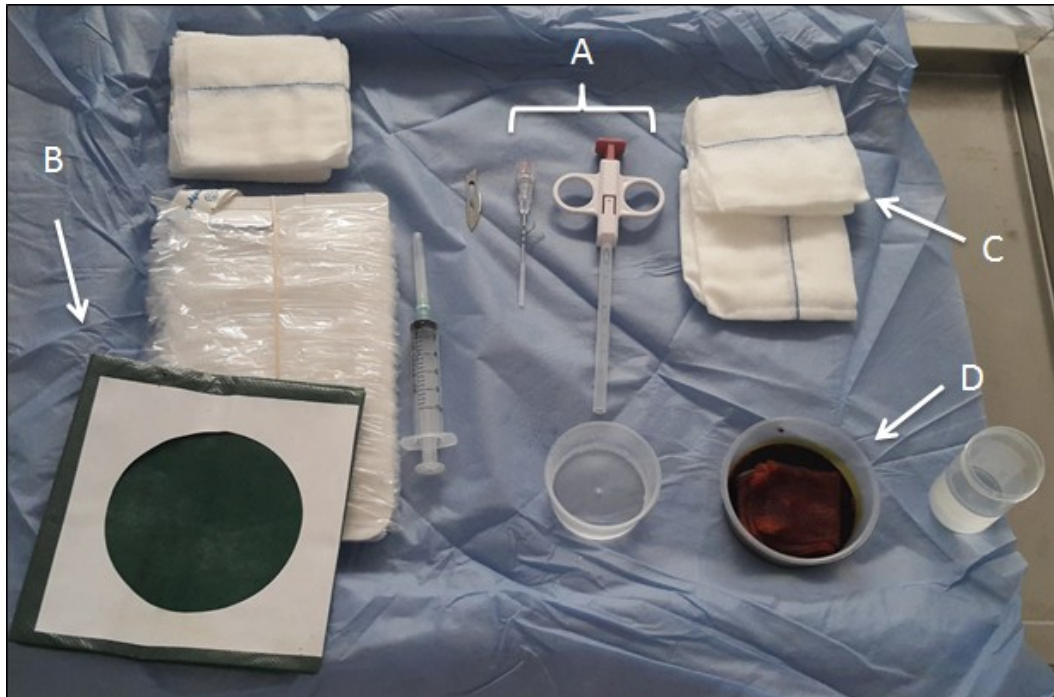
Une étude menée sur 303 patients à l'université de Londres attribue aux biopsies pancréatiques une sensibilité de 90% [128]. Ce résultat est en corrélation avec le nôtre (95%).

Le taux de complications reste faible, inférieur à 5% et de 1% aux complications majeures [128]. Dans notre étude, 6% des patients ayant bénéficié d'une BSG, ont présenté des petits hématomes intra péritonéaux.

	<b>Londres (Angleterre)</b>	<b>Nice (France)</b>	<b>Notre Série</b>
<b>Sensibilité</b>	90%	92%	<b>95%</b>
<b>Complications</b>	5%	1%	<b>6%</b>

**Figure 121** : Tableau comparatif de la sensibilité et le taux de complications des BSG [128, 132].

Ces résultats sont obtenus par la réalisation des prélèvements sous anesthésie locale par des aiguilles de 18G et avec un système coaxial (Figure 122). Les techniques d'aspiration à l'aiguille fine donnent des résultats plus inconstants [129].



**Figure 122:** Images illustrant le matériel nécessaire pour la réalisation des biopsies [131].

A : Aiguille de biopsie + système coaxial. B : champ stérile. C : Compresses stériles. D : Bétadine.

En cas de négativité des prélèvements et d'une forte suspicion de malignité en imagerie, la répétition des biopsies est recommandée avec un bon taux de succès.

Les patients doivent être avertis des possibilités de douleurs pouvant nécessiter l'utilisation de morphinique, de fièvre justifiant une antibiothérapie, de pancréatite aiguë, d'hémorragie ou d'hématome péripancréatique, et de perforation digestive.

Le risque de dissémination péritonéale a été largement débattu et apparaît très faible. Certains auteurs ont cependant avancé que le risque de dissémination au cours d'une biopsie pré ou per opératoire doit faire réévaluer l'indication du geste chez un patient potentiellement résecable. Cette attitude reste controversée mais doit rester à l'esprit du radiologue. Une série comparant 1406 patients avec un cancer pancréatique avancé n'a pas montré de différence significative en termes de survie entre les patients ayant eu ou pas une biopsie percutanée [130].

Pour conclure, la ponction biopsie percutanée des tumeurs céphaliques du pancréas est un outil performant pour obtenir une preuve de malignité avec un taux de complication majeure quasi nul. De par sa simplicité et son efficacité, cette technique doit être proposée en première intention pour obtenir l'histologie d'une tumeur pancréatique solide jugée non résécable.

### **1.3. Laparoscopie :**

La réalisation d'une laparoscopie exploratrice dans le cadre du bilan d'extension ne fait pas encore l'objet de consensus. Le taux de carcinose ne dépasse pas 10 % quand le cancer du pancréas est résécable à la TDM. De plus, la laparoscopie ne permet d'écartier que 4 à 15 % des contre-indications à l'exérèse. Par conséquent, le rendement reste suffisamment bas pour ne pas justifier cette approche [99]. D'un autre côté, l'évaluation de l'atteinte vasculaire est difficile à apprécier en cœlioscopie. Cette dernière, continue donc à être utilisée par certains chez des malades sélectionnés (en cas de doute sur l'existence de métastases ou de carcinose, CA 19-9 supérieur à 1000 UI/ml, amaigrissement très important, résécabilité douteuse à la TDM). D'autres tentent d'améliorer son apport, en associant une cytologie péritonéale ou encore une écho-laparoscopie. Contreras et al. ont souligné l'apport non négligeable que peut avoir la laparoscopie dans l'évaluation préopératoire des cancers de la tête du pancréas, La sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 70 et 100 % pour la détection de la carcinose et des métastases hépatiques [229]. Les auteurs l'ont proposé comme un premier temps d'une intervention présumée curative. Celle-ci pourrait se terminer par une dérivation chirurgicale ou conduire à un drainage endoscopique ultérieur en cas de contre-indication à l'exérèse. Une telle attitude diminuerait le taux des laparotomies inutiles de 50 %, avec un court séjour hospitalier. La morbidité et la mortalité rapportées ont été respectivement de 0,5 et 0,05 % [45].

## **2. Thérapeutique :**

L'imagerie interventionnelle à visée thérapeutique permet de traiter des pathologies dont le seul recours était chirurgical.

### **2.1. Embolisation artérielle :**

L'angiographie ne fait plus partie du bilan de résecabilité. Cependant, elle est encore pratiquée dans certains centres spécialisés, mais dans un but de cartographie préopératoire. Les renseignements recherchés sont alors :

- des variations anatomiques artérielles (artère hépatique droite naissant de l'artère mésentérique supérieure) ;
- une sténose proximale hémodynamiquement significative (inversion du flux de l'artère gastroduodénale) du tronc cœliaque par un ligament arqué ou plus rarement par un athérome.

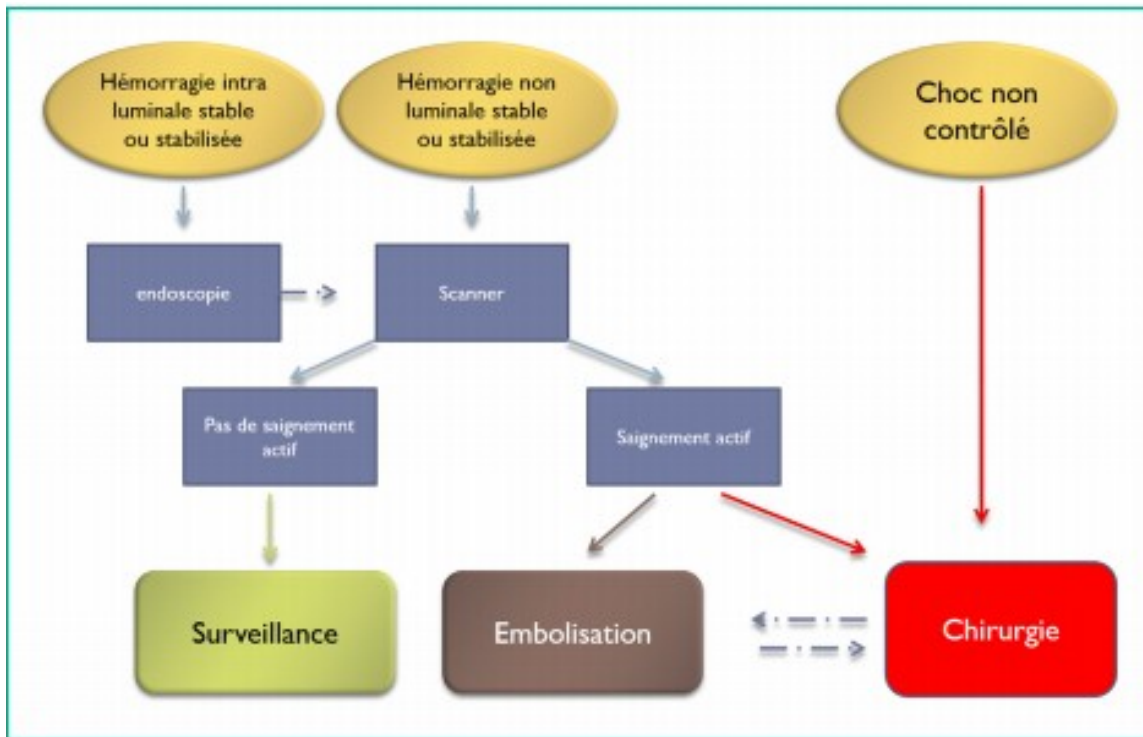
Ces anomalies peuvent modifier la technique chirurgicale ou surtout contre-indiquer une éventuelle duodéno pancréatectomie. En pratique, la TDM hélicoïdale multicoupe permet, grâce à la qualité de ses reconstructions multiplanaires, de répondre à ces questions et l'artériographie cœliomésentérique n'a donc plus d'indication systématique dans l'adénocarcinome de la tête du pancréas [36].

Actuellement elle est pratiquée à visée thérapeutique dans la prise en charge des hémorragies post duodéno pancréatectomie qui sont rare mais potentiellement mortelle.

Elles sont classées en deux groupes :

- précoces (moins de cinq jours), qui sont dues à une complication technique périopératoire.
- retardées (plus de cinq jours) qui sont associées à une fistule pancréatique ou une infection locale.

Du fait de leur sévérité, leur prise en charge est souvent invasive et combine les approches endoscopiques, la radiologie interventionnelle (angiographie, embolisation, stent) et la chirurgie (Figure 123) [228].



**Figure 123** : Schéma de prise en charge du patient en cas d'hémorragie post DPC.

L'embolisation artérielle est la technique de choix pour la prise en charge des saignements post opératoires pancréatiques, elle doit être la plus sélective possible afin de limiter au maximum le risque d'ischémie. Elle est le plus souvent réalisée à l'aide de microcoils, associés ou non à des particules de spongel. L'efficacité de cette embolisation est contrôlée par l'absence d'extravasation au cours d'une nouvelle injection de produit de contraste.

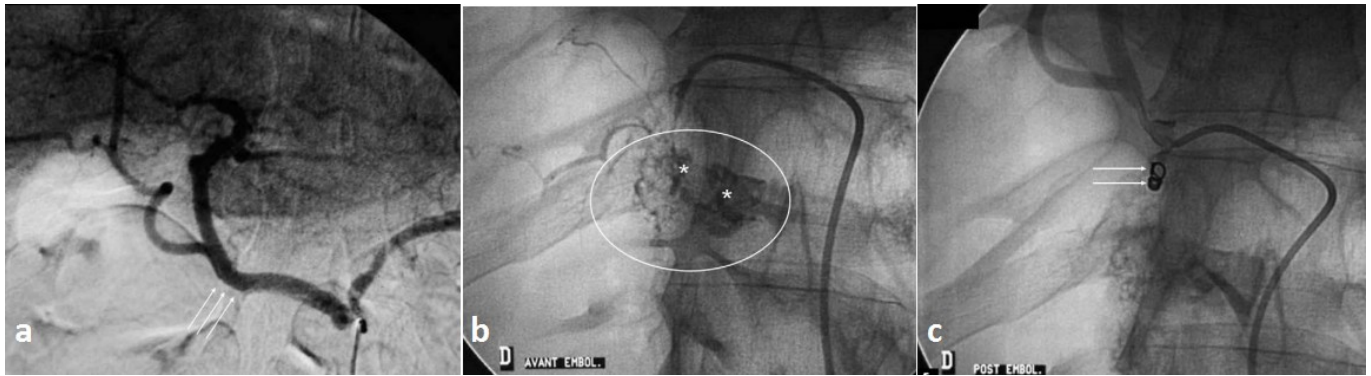
Le site de l'hémorragie digestive peut être détecté par l'artériographie à partir d'un débit de 0,5 ml/ min. En post DPC, le site de l'hémorragie intra-abdominale est généralement le moignon de l'artère gastroduodénale (Figure 123), mais les artères hépatique, splénique, mésentérique supérieure ou leurs branches peuvent également être touchées.

Le « saignement sentinel», défini comme une perte de sang via les drains abdominaux, une chute d'hémoglobine supérieure à 1,5 g/dl ou un resaignement après un intervalle libre d'au moins 12 heures, doit faire rechercher en urgence une hémorragie post pancréatectomie, car la mortalité s'élève à 57 % chez ces patients [232].

La sensibilité et la spécificité de l'artériographie au cours des hémorragies gastro-intestinales aiguës sont respectivement de 47 % et de 100 %. Des approches artériographiques plus agressives utilisant l'injection locale d'anticoagulants et/ou de vasodilatateurs ont été proposées. En utilisant ces techniques, Koval et al. ont mis en évidence une augmentation de la sensibilité de l'artériographie de 32 à 65 %. Après localisation du site de l'hémorragie, l'hémostase peut être réalisée par l'injection intraartérielle de vasopressine ou par embolisation hypersélective. Peck et al. ont rapporté une série de 21 patients traités par embolisation intra-artérielle ; L'hémostase complète a été obtenue dans 71 % des cas, avec une bonne efficacité à long terme dans 48 % des cas. Elle était incomplète dans 10 % des cas et techniquement impossible dans 19 % d'entre eux. Aucune complication ischémique n'a été rapportée dans cette série [232].

La morbidité de l'artériographie n'est pas nulle. Dans une étude de 449 artériographies successives, Eggin et al. ont mis en évidence un taux de complications de 9,3 % : hématome au point de ponction, thrombose de l'artère fémorale, allergie au produit de contraste, insuffisance rénale ou accident ischémique transitoire [232].





**Figure 124** : Patient de 63 ans opéré d'un adénocarcinome de la tête du pancréas.

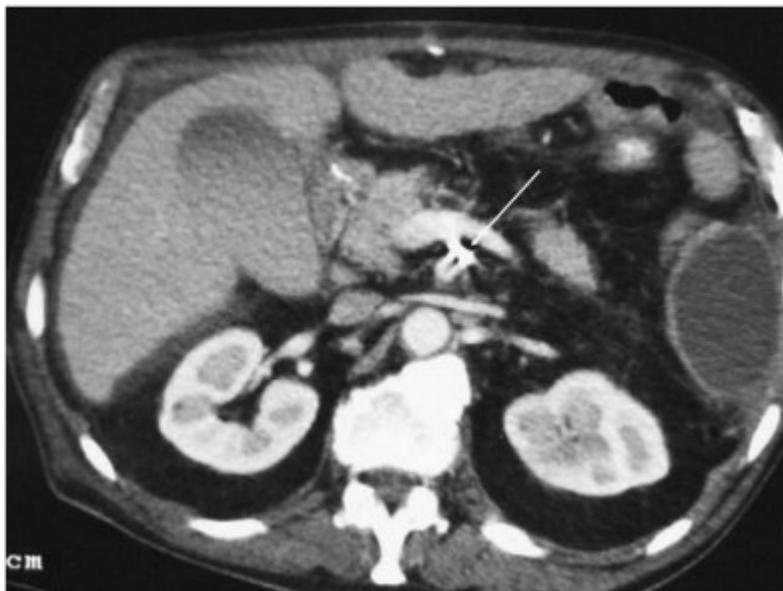
Artériographie sélective en vue de face. a : Le cathéter est positionné à l'ostium du tronc cœliaque. Amputation de l'artère gastroduodénale (flèches). b : Cathétérisme à l'origine de l'artère gastroduodénale : extravasation de produit de contraste (étoiles) dans la région opératoire (cercle). c : Contrôle post embolisation par deux coils (Tornado—Cook 4/3 et 3/2 mm) à l'origine de l'artère gastroduodénale (flèches) [233].

Les données de la littérature concernant la prise en charge sont variables. Il n'a pas été démontré de différence statistique en termes de mortalité entre la prise en charge interventionnelle et la chirurgie. Néanmoins, il est difficile de réparer une artère en post résection pancréatique récente en raison de l'inflammation, de la nécrose et de la fragilité des tissus environnants et de l'anastomose. De plus, l'hémorragie par plaie artérielle pose deux écueils majeurs plaidant contre la chirurgie : la difficulté d'exposition chirurgicale due au saignement actif et le risque de lever le confinement du saignement par l'hématome adjacent. L'intervention radiologique de choix était, jusqu'à récemment, l'embolisation par coils de l'artère en cause [234, 235].

En cas de fuite à partir du moignon de l'artère gastroduodénale, un coil introduit dans ce moignon est parfois suffisant. D'autres méthodes d'embolisation, notamment l'injection de particules résorbables (gélatine) ou non (particules en polyacétate de vinyl ou microbilles), peuvent être utilisées pour le traitement d'hémorragies digestives.



En cas d'embolisation par coils, la surveillance doit être réalisée à court terme pour vérifier l'absence d'infarctus de l'organe dont l'artère a été occluse ou pour vérifier la perméabilité du vaisseau dans lequel un stent a été inséré. À distance, la surveillance est réalisée dans le suivi de la pathologie initiale, par exemple à la recherche d'une récurrence tumorale, par scanner également, en cas de duodéno pancréatectomie céphalique pour adénocarcinome de la tête du pancréas. Les artefacts métalliques créés par les coils doivent être connus de tout radiologue, donnant des images arciformes de petite taille situées dans un ou plusieurs vaisseaux artériels.



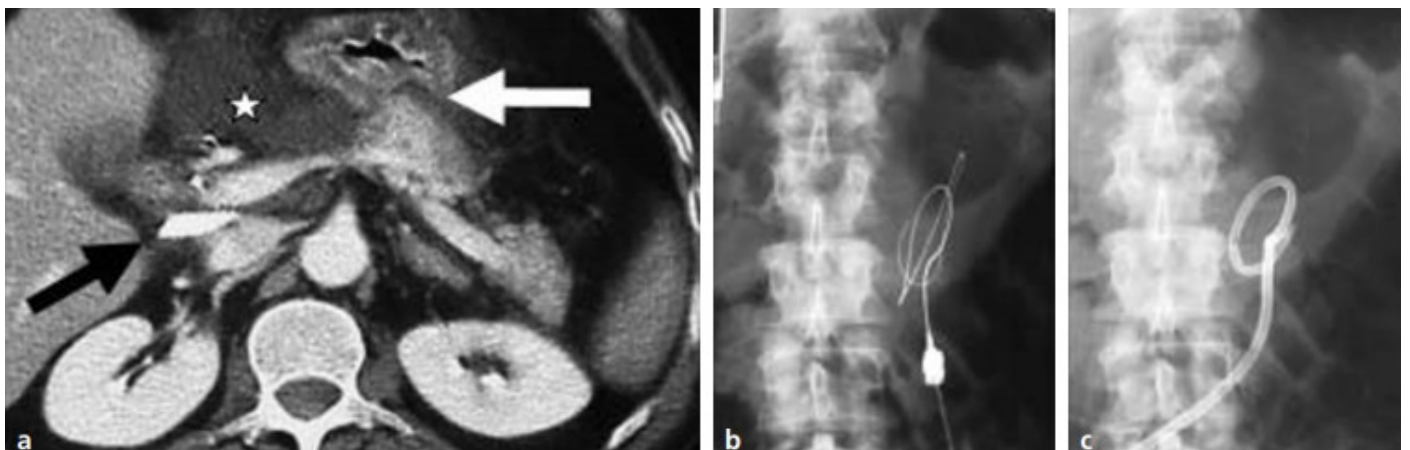
**Figure 125:** TDM abdominale – coupe axiale au temps portal. Contrôle quelques mois après l'embolisation d'un faux anévrisme d'une arcade duodéno pancréatique par coils (flèche blanche) [232].

## **2.2. Drainage percutané**

Les collections post-chirurgie pancréatique sont liées le plus souvent à une fistule anastomotique pancréatico-digestive (jéjunum ou estomac). Après une duodéno pancréatectomie céphalique, la fréquence des fistules pancréatiques est

comprise entre 5 à 10 % en cas de pancréatite chronique sous-jacente et 20 à 25 % si le pancréas est sain. Une fistule pancréatique est détectée par un écoulement de liquide riche en amylase dans les lames de drainage chirurgical ou par une collection siégeant au contact de l'anastomose pancréatico-digestive. Ces collections se surinfectent le plus souvent si elles ne sont pas correctement drainées. Les autres complications sont dominées par l'hémorragie sur érosion vasculaire et la rupture intra-péritonéale.

La prise en charge des fistules pancréatiques postopératoires nécessite une approche pluridisciplinaire entre chirurgien, radiologue interventionnel et parfois anesthésiste-réanimateur. Le drainage radiologique percutané s'impose comme le traitement de première intention des fistules pancréatiques de Grade B (Figure 126).



**Figure 126** : Drainage percutané d'une collection périanastomotique compliquant une fistule pancréatique après duodéno pancréatectomie céphalique. a) Coupe scannographique montrant un épanchement péritonéal liquidien (étoile) à droite de l'anastomose pancréatico-gastrique (flèche). La lame radio-opaque (flèche noire) est à distance de l'épanchement. b) Radiographie montrant un fil guide mis en place après ponction de la collection, sous contrôle échographique et fluoroscopique. c) Radiographie montrant un drain multi-perforé introduit dans la collection [37].

Les taux de succès rapportés dans la littérature sont élevés compris entre 80 % et 100% selon les auteurs [236, 237, 238]. Le choix entre drainage chirurgical ou drainage radiologique a été beaucoup débattu dans la littérature. Les taux de mortalité après drainage radiologique sont compris entre 1,4 et 15 %. Dans une revue récente portant sur 686 abcès postopératoires, Politano et al. rapportent une différence significative en termes de mortalité en cas de drainage chirurgical (14,6 %) versus drainage percutané radiologique (4,2 %), ce d'autant que le patient présente un terrain fragile (hémodialyse, diabète, immunodéficience) [37].

La mortalité de la FP après DPC est actuellement faible, comprise entre 4 % et 15 % [239, 240, 241]. L'amélioration du pronostic des fistules est certainement multifactorielle et résulte des progrès de la réanimation, de l'imagerie diagnostique et interventionnelle, et des traitements par inhibiteurs de la sécrétion pancréatique exocrine.

### **2.3. Neurolyse percutanée [24]**

La neurolyse ou la destruction chimique des structures nerveuses permet d'interrompre les messages et ainsi atténuer les phénomènes douloureux d'origine pancréatique. Elle représente une alternative à la neurolyse chirurgicale dans le traitement symptomatique de la douleur pancréatico solaire.

Une méta analyse comprenant 1 145 malades et analysant 59 articles a mis en évidence que la voie postérieure était la plus fréquemment pratiquée. Le contrôle de la douleur était jugé satisfaisant chez 89 % des patients dans les 15 premiers jours et une analgésie persistante chez 70 à 90 % d'entre eux jusqu'au décès. Par rapport aux traitements médicamenteux conventionnels, une étude récente, prospective, randomisée à double insu a souligné le bénéfice immédiat du bloc cœliaque sur le soulagement de la douleur mais sans différence significative avec le temps. Une étude

portant sur 24 patients avec des lésions pancréatiques non résecables, indique un taux d'effets secondaires et une consommation d'antalgiques moindre chez les patients traités par un bloc neurolytique. Cette modalité de traitement combiné incluant bloc et antalgiques permettrait donc de ralentir la dégradation de la qualité de vie de ces patients dans la composante algique. Dans des études randomisées portant sur des patients non opérables, la neurolyse s'est montrée supérieure au placebo et au traitement pharmacologique classique pour l'analgésie et la survie.

La technique d'Ischia et al. est transaortique avec une seule ponction du côté gauche au centre du plexus cœliaque. Elle expose au risque d'hématome, d'embolies athéromateux. Ces auteurs ont montré que le nombre de patients dont la douleur est contrôlée par un bloc cœliaque est significativement plus élevé quand celle-ci est ressentie depuis moins de deux mois, de topographie purement cœliaque, préalablement contrôlée par des AINS seuls. Par voie antérieure, sous échographie ou scanner, on peut soit détruire le plexus cœliaque en avant de l'aorte, soit alcooliser l'espace rétro cœliaque en traversant l'aorte avec une aiguille de ponction de diamètre 20 à 22 gauges avec un risque de lésion neurologique diminué et une efficacité comparable.

La réussite du geste est jugée sur la régression des douleurs et la diminution ou l'arrêt du traitement antalgique. Cet effet est obtenu chez 84 à 100 % des malades atteints d'un cancer de la tête du pancréas. L'échec de la neurolyse percutanée est dû, soit à une infiltration trop massive de la tumeur, rétropéritonéale ou pariétale, activant d'autres voies nerveuses. La récurrence à court terme s'explique surtout par la progression de la masse tumorale.

Les récurrences à long terme sont dues à la régénération des filets nerveux, mais la simplicité et la sécurité de la neurolyse percutanée guidée par la TDM rendent possible sa répétition en cas d'échec ou de récurrence.

#### **2.4. Electroporation irréversible :**

L'électroporation ouvre de nouveaux espoirs dans le traitement des cancers avancés non métastatiques du pancréas. La plupart des études portant sur l'efficacité et la sûreté de cette méthode ont montré que l'électroporation est prometteuse en termes de survie globale des malades. Les complications décrites sont une thrombose mésentérique ou portale, une fistule pancréatique, une fuite biliaire, une perforation du duodénum ou du colon transverse ou une hémorragie au niveau de l'artère mésentérique supérieure. Quoiqu'il en soit et quelle que soit la gravité de ces complications, elles restent mineures compte tenu du taux de complication de la duodéno pancréatectomie céphalique

Immédiatement après l'électroporation, on observe dans la zone de traitement la présence de gaz lié à l'électrolyse locale. Soixante minutes après l'électroporation, une lésion hypointense a été décrite en IRM et pourrait indiquer la zone d'ablation. Un mois après, une diminution de la fixation à la TEP TDM a été décrite [231].

## **VI. Diagnostic différentiel**

Nous ne pouvons parler du diagnostic positif de l'adénocarcinome de la tête du pancréas sans parler du diagnostic différentiel. Ce dernier inclut d'autres affections tumorales et non tumorales du pancréas et du carrefour duodéno pancréatique.

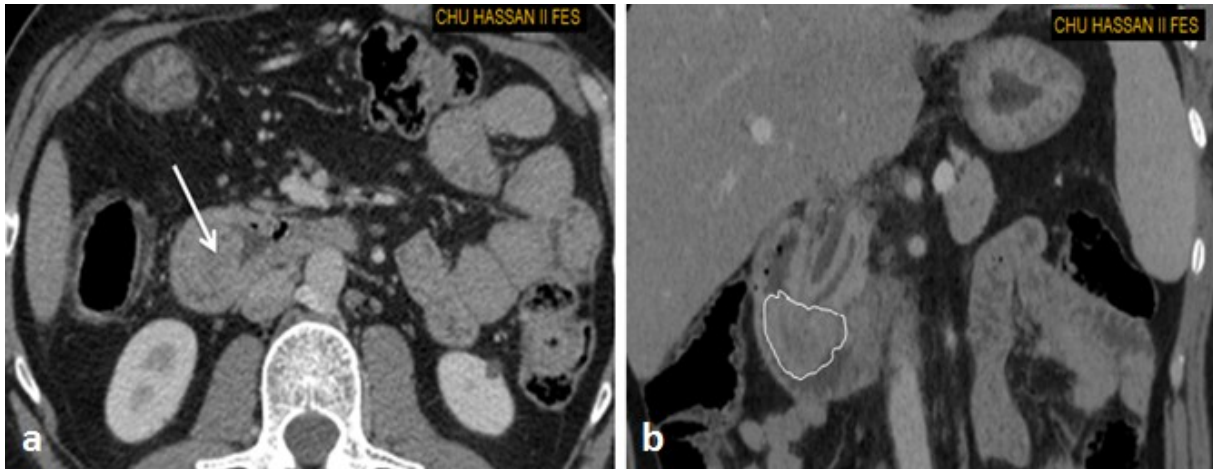
Dans notre étude, la fréquence des tomodensitométries interprétées a permis de recenser un certain nombre de cas dont l'aspect scannographique pouvait rappeler celui d'un adénocarcinome céphalique. Nous allons étaler ci-dessous les diagnostics différentiels retrouvés durant notre période d'étude, ainsi que ceux décrits dans la littérature.

### **1. Affections tumorales :**

Les affections tumorales simulant le plus fréquemment les adénocarcinomes céphaliques sont les tumeurs ampullaires et périampullaires, qui incluent les ampullomes (Figure 127), les tumeurs duodénales périampullaires (Figure 128), et les tumeurs des voies biliaires (Figure 129). Elles se manifestent à un stade plus précoce que les adénocarcinomes et leur opérabilité est plus fréquente. Le pronostic de ces tumeurs après procédure de Whipple est meilleur que celui des tumeurs pancréatiques céphaliques [4].

Le diagnostic définitif est souvent basé sur l'analyse morphologique de la pièce opératoire.

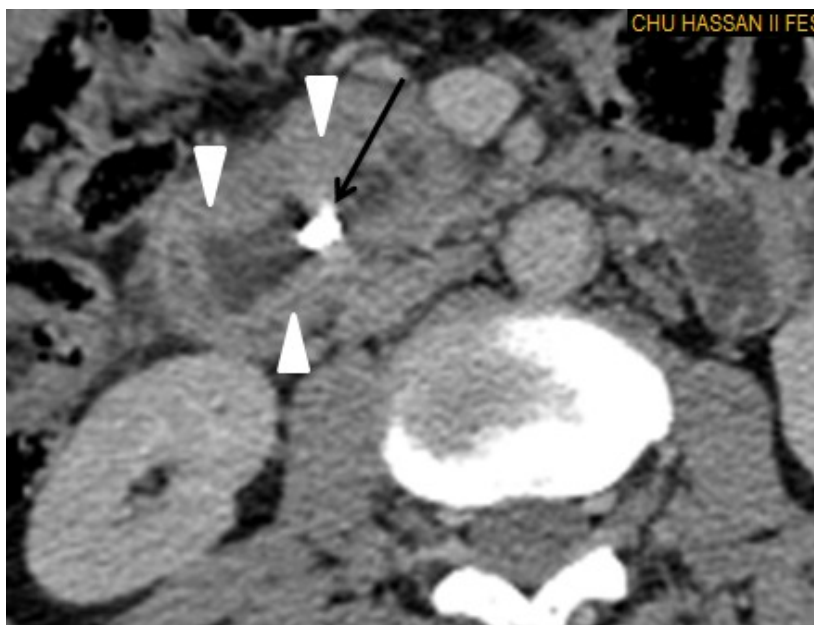
**a. Ampullome vaterien :**



**Figure 127 :** TDM abdominale au temps portal

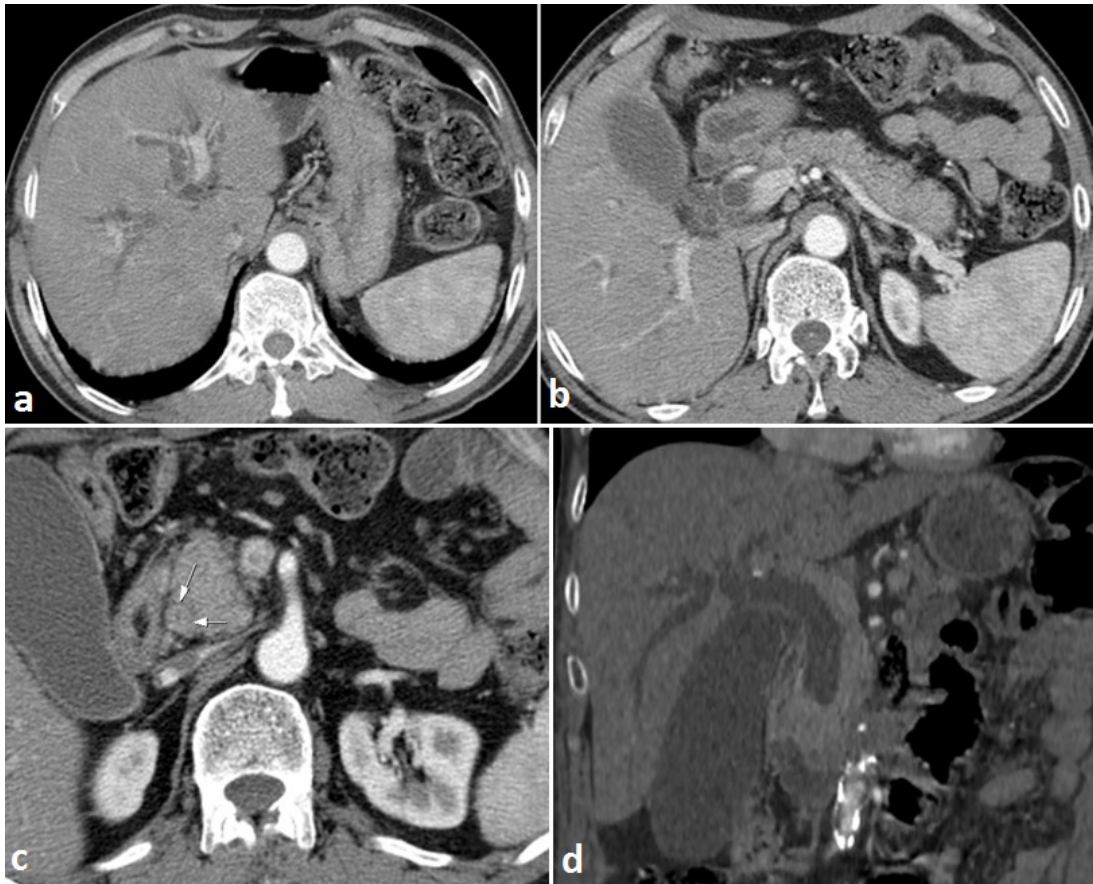
- a. coupe axiale objectivant un processus tumoral bourgeonnant au niveau de la lumière duodénale.
- b. coupe coronale objectivant le raccordement du processus tumoral avec la paroi interne de D2 au niveau de la papille duodénale responsable d'une dilatation bicanalaire d'amont.

**b. Tumeur duodénale :**



**Figure 128 :** TDM abdominale au temps portal – Coupe axiale objectivant la présence d'un épaissement pariétal de la deuxième portion du duodénum circonférentiel en rapport avec un adénocarcinome duodénal. L'image hyperdense (flèche noire) est en rapport avec une prothèse duodénale.

**c. Tumeur du bas cholédoque :**



**Figure 129 :** TDM abdominale au temps portal

A, b : coupes axiales montrant une dilatation des VBIH et de la VBP, sans dilatation du CPP.

C : Coupe axiale objectivant la présence d'un épaissement de la paroi de la VBP (flèches)

D : La reconstruction coronale montre une image d'arrêt en obus de mortier en rapport avec un épaissement circonférentiel du bas cholédoque lié à un cholangiocarcinome du bas cholédoque.

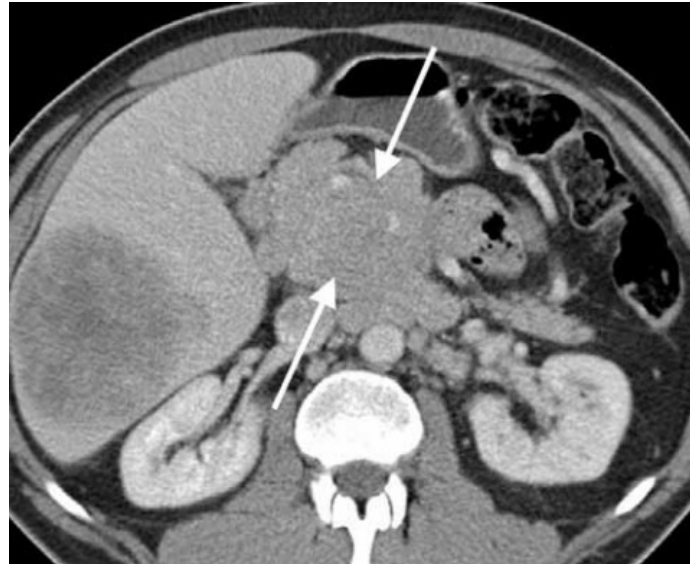
**d. Tumeurs neuroendocrines du pancréas :**

La composition cellulaire complexe du pancréas peut être à l'origine d'un large groupe de tumeurs endocrines avec un grand potentiel sécrétoire. Des insulinomes, glucagonomes, somatostatines, gastrinomes, VIPomes y font partie.

Cliniquement les patients peuvent présenter le syndrome carcinoïde, des douleurs abdominales, voire une pancréatite aiguë obstructive. Des métastases hépatiques peuvent être associées.

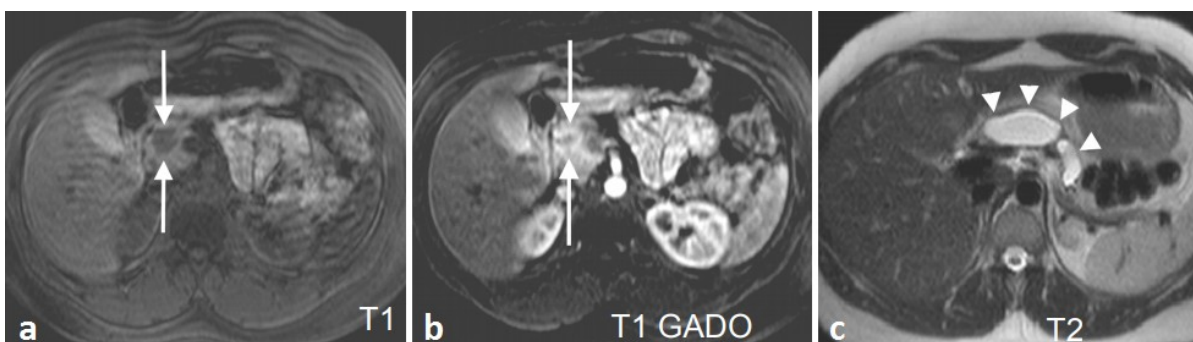


Il n'y a pas d'aspect TDM ou IRM spécifique de TNE pancréatique. Quelques cas rapportés dans la littérature décrivent des signes TDM et IRM des TNE du pancréas: rehaussement intense, calcifications, modifications kystiques, et quelques fois des métastases hépatiques associées [136].



**Figure 130** : Tumeur neuroendocrine de la tête pancréatique chez un patient de 56ans.

TDM abdominale à la phase portale montrant une masse céphalique isodense (flèches) refoulant les vaisseaux mésentériques. A noter une volumineuse métastase hépatique associée [136].



**Figure 131** : Tumeur neuroendocrine pancréatique chez une patiente de 32 ans.

L'IRM montre une masse de la tête pancréatique ayant un hyposignal T1 avec important rehaussement après injection de gadolinium (flèches). A noter une dilatation du canal de Wirsung en amont de la masse (têtes de flèche) [136].

**e. Tumeurs kystiques du pancréas :**

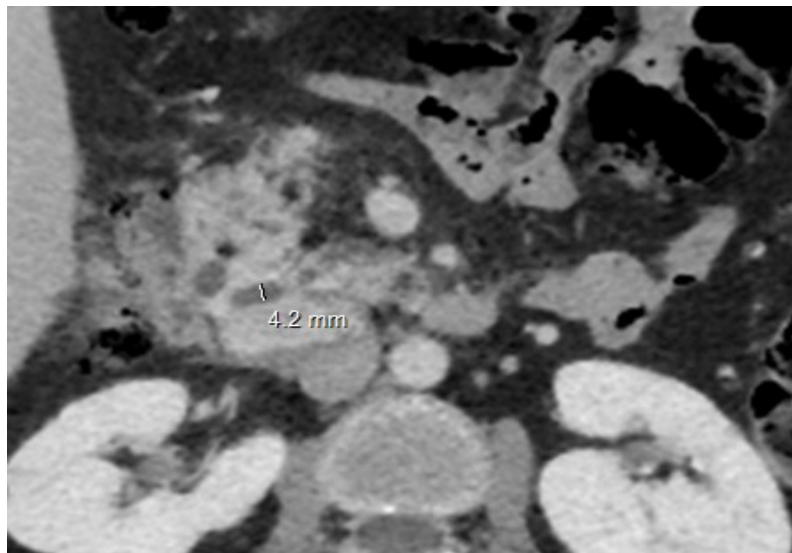
Les tumeurs kystiques pancréatiques (TKP) constituent un diagnostic différentiel difficile à distinguer de l'adénocarcinome pancréatique dans sa forme kystique.

Il s'agit principalement des Tumeurs intracanales papillaires et mucineuses du pancréas (TIPMP).

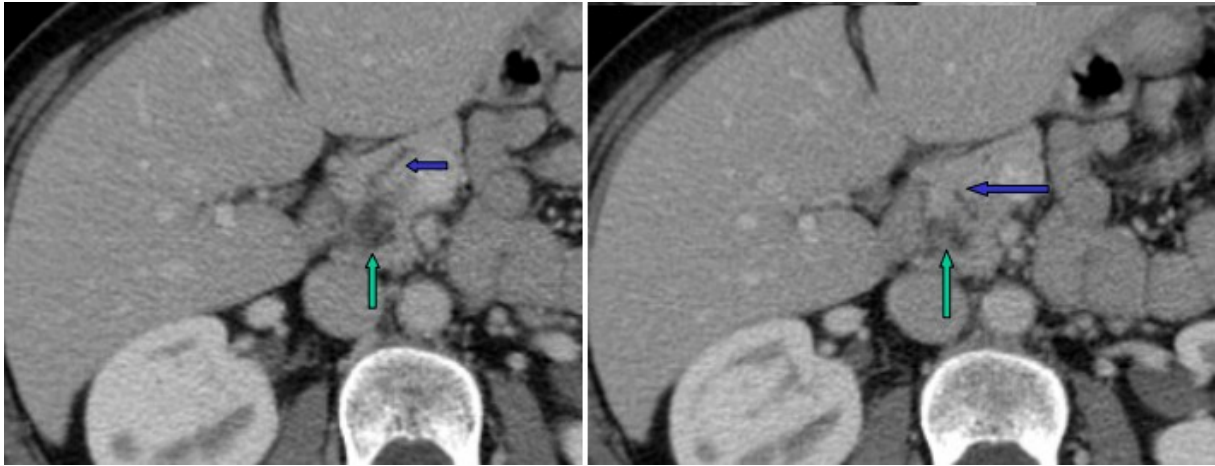
Les TIPMP se caractérisent par une prolifération épithéliale papillaire du canal principal responsable d'une hypersécrétion du mucus à l'origine d'une dilatation canalaire pancréatique.

Si l'échographie et la TDM évoquent le diagnostic, c'est la CP-IRM ou l'échoendoscopie qui permettent de l'affirmer.

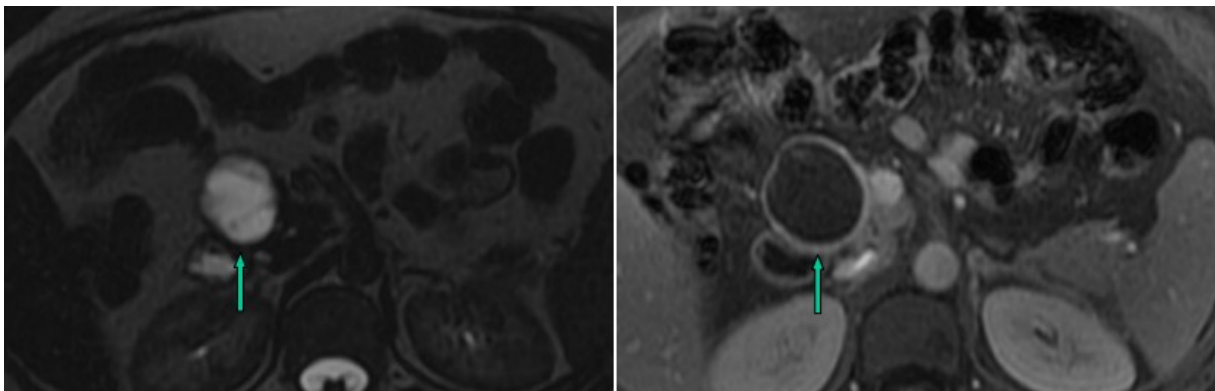
En imagerie, les TIPMP du canal principal se manifestent généralement par une dilatation (> à 3mm), diffuse ou focale du canal principal sans image de sténose contrairement à l'adénocarcinome où la dilatation commence en amont d'une sténose [137].



**Figure 132 :** TDM abdominale montrant une TIPMP au niveau de la tête du pancréas.



**Figure 133** : TDM abdominale au temps portal montrant une TIPMP au niveau de la tête du pancréas [137].

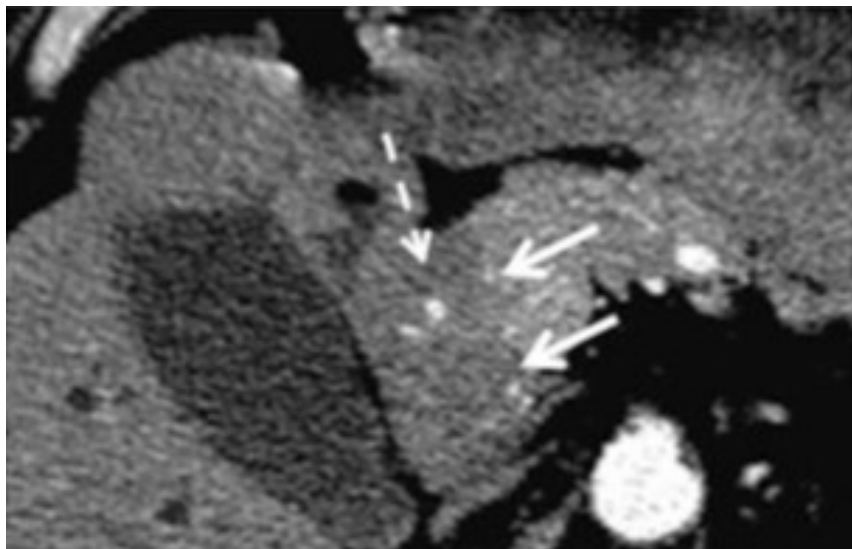


**Figure 134** : IRM abdominale montrant une TIPMP au niveau de la tête du pancréas [137].

**f. Lymphomes :**

Les lymphomes pancréatiques primitifs sont rares, et le plus souvent découverts larges et infiltrants, avec d'importantes adénopathies régionales. Sur le plan de l'imagerie, la distinction entre une tumeur primitive et un envahissement secondaire peut être impossible. Les masses lymphomateuses sont le plus souvent solides mais fortement hypovasculaires ; l'envahissement vasculaire est rare. De même, l'envahissement ganglionnaire en dessous du niveau des veines rénales est très rare dans les adénocarcinomes et constitue un signe distinctif avec les lymphomes. Les lymphomes de type histiocytaire et le lymphome de Burkitt ont dans les séries

autopsiques un tropisme pancréatique marqué, caractérisé par une atteinte dans 30 % des cas pour les premiers et jusque 80 % pour les seconds. L'atteinte du pancréas ne modifie par ailleurs pas la prise en charge et le pronostic des sujets atteints d'un lymphome [135]. \*

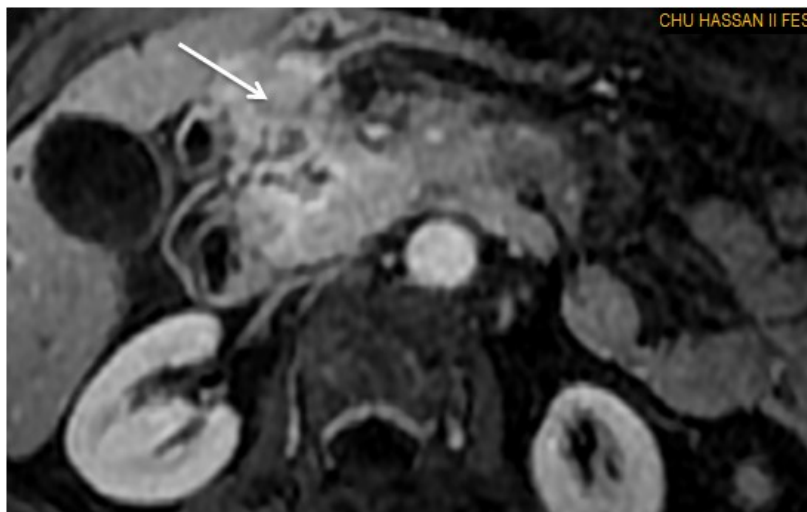


**Figure 135** : Patient de 75 ans, admis pour ictère cholestatique.

TDM abdominale, coupe axiale au temps pancréatique montrant une lésion hypodense au niveau de la tête du pancréas probablement en rapport avec un adénocarcinome pancréatique. Une biopsie réalisée a démontrée qu'il s'agissait d'un lymphome pancréatique [133].

#### **g. Autres tumeurs**

Les tumeurs primitives non épithéliales du pancréas sont extrêmement rares et présentes dans la littérature à titre d'observations uniques. Ces tumeurs incluent le lipome, la tumeur à cellules germinales, l'hémangiome, l'hémangioendothéliome et les sarcomes. Les tumeurs des structures adjacentes au pancréas peuvent également envahir secondairement ou simuler de manière importante les tumeurs pancréatiques primitives [134] (Figure 136).



**Figure 136 :** IRM abdominale – coupe axiale en pondération T1 avec injection de gadolinium au temps portal objectivant un épaissement tumoral pylorique envahissant la tête du pancréas.

#### **h. Métastases pancréatiques :**

Les métastases pancréatiques ne sont pas exceptionnelles puisque, dans les séries autopsiques, elles sont retrouvées chez 3 à 12 % des patients décédés d'un cancer à un stade avancé. La quasi-totalité de ces patients est également affectée par d'autres métastases extra pancréatiques. Les tumeurs qui métastasent le plus souvent dans le pancréas sont les tumeurs bronchiques, mammaires, gastro-intestinales, rénales, ainsi que les mélanomes et les sarcomes [134].

## **2. Affections non tumorales :**

Les affections non tumorales susceptibles de simuler les tumeurs primitives du pancréas en imagerie peuvent être subdivisées en trois principaux groupes ; Affections inflammatoire ou infectieuses, variantes anatomiques et lésions vasculaires intra- et péripancréatiques (Anévrismes et pseudo-anévrismes).

## **2.1. Affections inflammatoires ou infectieuses :**

### **a. Pancréatite auto-immune**

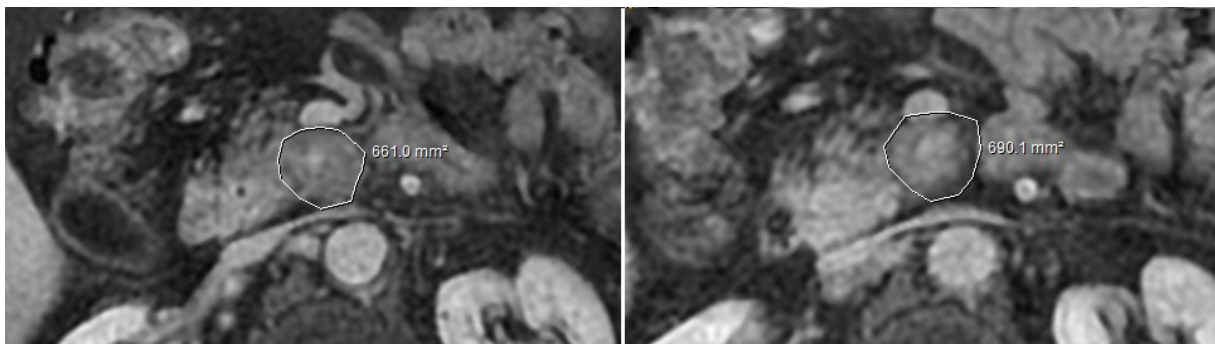
En cas de forme pseudotumorale compliquée d'une sténose de la voie biliaire principale, la distinction entre PAI et cancer du pancréas est souvent difficile, notamment en cas de douleurs abdominales et d'altération de l'état général chez un patient de plus de 50 ans. Il n'existe pas d'outil diagnostique performant permettant de différencier une PAI d'un cancer avec une sensibilité de 100 % en dehors d'une biopsie mettant en évidence des cellules carcinomateuses [141, 142]. Les arguments en faveur d'une PAI sont avant tout cliniques : âge (< 50 ans), l'absence d'altération de l'état général et de douleurs chroniques, atteinte d'autres organes (syndrome sec, polyarthrite rhumatoïde, maladie de Crohn...). On peut s'aider d'une élévation des IgG4 sériques supérieur à 2 fois la normale (spécificité : 95 %), de lésions typiques morphologiques en TDM, IRM, séquences de diffusion et Pet scan [143, 144].

La sensibilité et la spécificité d'un taux supérieur à 135 mg/dl sont respectivement de 95 % et 97 % pour différencier une PAI d'une tumeur pancréatique [145].

Un patient admis pour une symptomatologie évocatrice de cancer céphalique du pancréas, faite de douleurs épigastriques et d'ictère cholestatique a bénéficié d'un bilan radiologique fait d'une TDM puis d'une IRM. Les deux examens ont objectivés un pancréas délobulé, hypertrophique, hypointense en IRM séquence T1 entouré par un pseudo-anneau hypodense en scanographie, hypointense en IRM séquence T2.



**Figure 137 :** TDM abdominale axiale (a) et coronale (b) montrant un pancréas hypertrophique entouré d'un halo qui reste hypodense au temps portal.

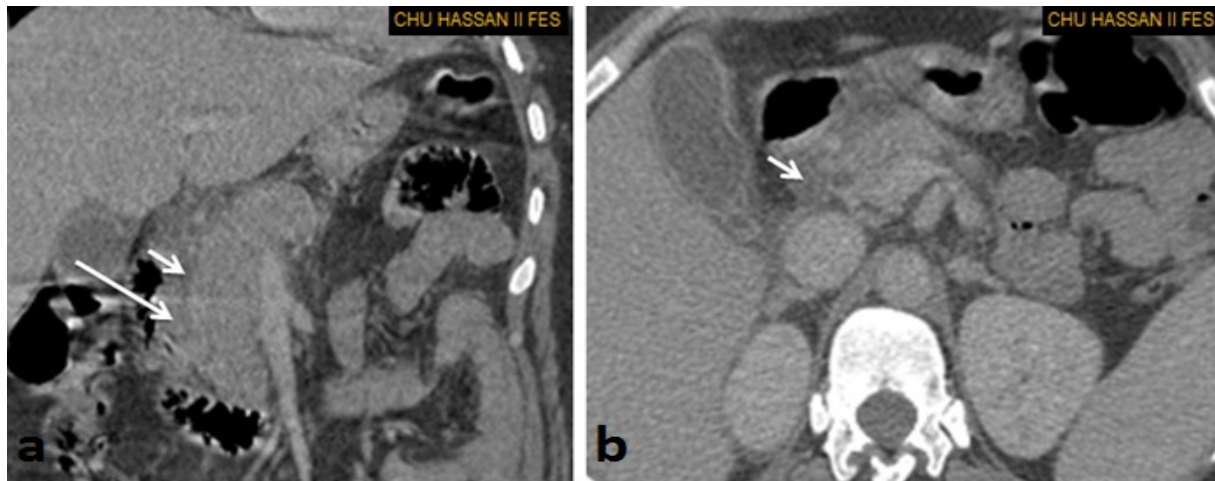


**Figure 138 :** Pancréato-bili-IRM montrant une sténose de la VBP avec dilatation de sa partie moyenne avec dilatation VBIH ainsi qu'une fibrose rétropéritonéale

#### **b. Pancréatite du sillon « Groove pancreatitis »**

La pancréatite du sillon est l'un des principaux diagnostics différentiels du cancer de la tête du pancréas. Le scanner et l'IRM ne permettent pas de les discriminer facilement : en effet, la pancréatite du sillon et le cancer exocrine de nature squirreux se rehaussent pareillement aux temps tardifs en post-équilibre. Il existe des éléments d'orientation : cliniquement, l'ictère est plus fluctuant en cas de pancréatite. La présence en imagerie de kystes dans la paroi du duodénum ainsi que la sténose progressive de la voie biliaire principale orienteront le diagnostic vers celui de dystrophie kystique sur pancréas aberrant. En cas de doute, l'élément discriminant est la biopsie au cours d'une échoendoscopie [146].





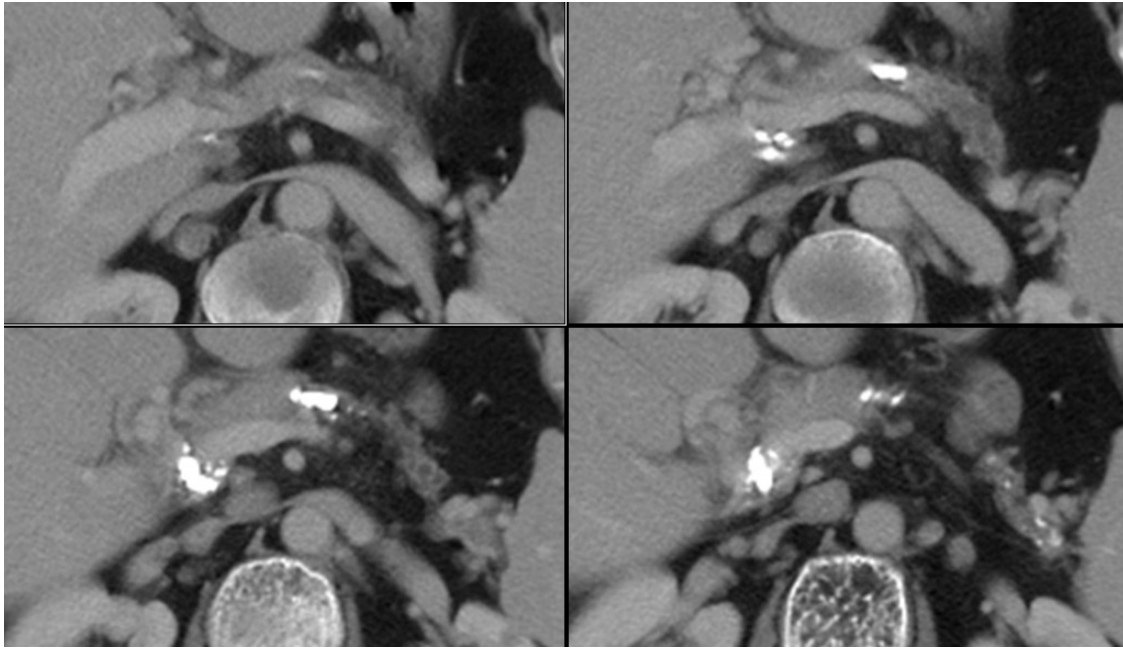
**Figure 139 :** TDM abdominale au Temps portale, coupe axiale (a) et coupe portale (b) objectivant la présence d'un épaissement de la paroi interne du duodénum (grande flèche) associé à une infiltration hypodense inter duodéno pancréatique.

### **c. Pancréatite chronique :**

La pancréatite chronique peut être associée à un nombre important de modifications morphologiques du pancréas. Lorsque ces changements se produisent de manière focale, ils peuvent devenir virtuellement impossibles à différencier d'un cancer, d'autant plus que la réaction inflammatoire qui les accompagne est en outre responsable d'une hypertrophie des ganglions régionaux et parfois d'une atteinte vasculaire [137].

Le diagnostic a été posé chez ce patient car il présentait une stabilité radiologique des lésions avec un recul de deux ans.





**Figure 140 :** TDM abdominale au temps portal montrant des foyers de fibrose pancréatique.

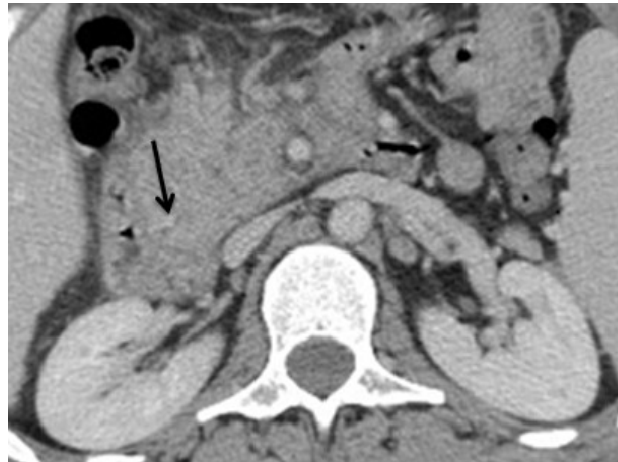
Par ailleurs, les adénocarcinomes peuvent se développer dans le cadre d'une pancréatite chronique et les deux affections coexister. Il semble ainsi exister une relation non encore complètement élucidée entre l'inflammation chronique et le cancer du pancréas [138]. Bien que de multiples techniques incluant la CPRE, la cholangiopancréatographie par IRM, la spectroscopie, la TEP et l'échoendoscopie avec biopsies aient été proposées pour le diagnostic différentiel, l'attitude consensuelle actuellement devant une masse du pancréas posant des problèmes diagnostiques est la résection chirurgicale lorsqu'elle est possible [149, 140].

#### **d. Tuberculose pancréatique céphalique**

La tuberculose du pancréas est une entité rarissime de diagnostic difficile (2,1% et 4,7%). L'atteinte pancréatique est rarement primitive : le contexte clinique ainsi que l'association à l'atteinte d'autres sites (notamment des ganglions nécrosés) permettent d'évoquer le diagnostic de tuberculose. Par sa présentation clinique et

radiologique, elle peut être confondue avec une tumeur du pancréas et conduire alors à un geste chirurgical inutile et potentiellement morbide.

Nous rapportons l'aspect tomодensitométrique d'un cas de tuberculose pancréatique, qui a posé un problème de diagnostic différentiel avec l'adénocarcinome du pancréas.



**Figure 141 :** TDM abdominale, coupe axiale au temps portal montrant une masse isodense de la tête du pancréas. La biopsie réalisée a confirmé la nature tuberculeuse de la lésion.

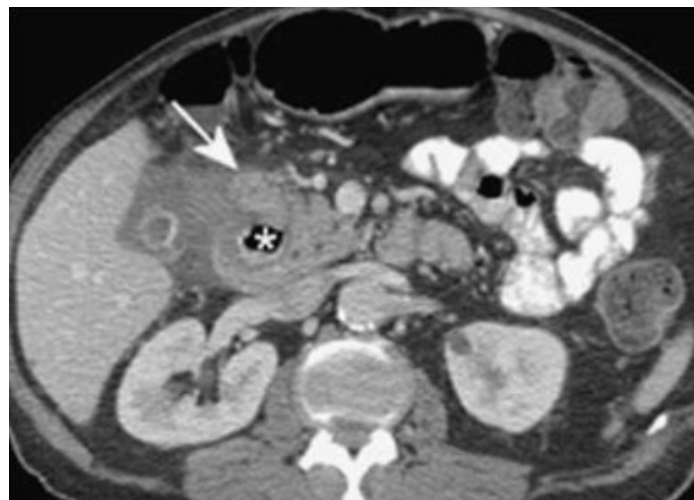
**e. Adénomégalie péripancréatique fusant avec la tête:**



**Figure 142:** TDM abdominale au temps portal- coupe axiale objectivant la présence d'une volumineuse masse tumorale hilare hépatique en rapport avec une adénopathie métastatique d'un carcinome neuroendocrine de la vésicule biliaire, mimant l'aspect d'une tumeur de la tête du pancréas.

## 2.2. Variantes anatomiques

Les variantes anatomiques du pancréas ne sont pas rares. À titre d'exemple, le pancréas divisum, qui résulte d'une fusion incomplète des canaux pancréatiques dorsal et ventral, peut être retrouvé chez près de 10 % des sujets normaux. La relation existant entre cette anomalie et des épisodes récurrents de pancréatite aiguë est discutée dans la littérature ; en revanche, elle peut causer un élargissement de la tête du pancréas. Le pancréas annulaire est en termes de fréquence la seconde anomalie congénitale du pancréas, caractérisée par un encerclement partiel ou complet du duodénum par du tissu pancréatique, susceptible en imagerie de simuler une masse de la tête du pancréas, et de causer un rétrécissement de la lumière duodénale et/ou des voies biliaires intra pancréatiques [134].



**Figure 143 :** TDM abdominale au temps portal : la lumière duodénale (astérisque) est délimitée de manière circonférentielle par du tissu pancréatique (flèche), permettant le diagnostic de pancréas annulaire. Noter l'œdème et l'hyperhémie des voies biliaires [134].

D'autres variantes anatomiques peuvent prêter à confusion avec un adénocarcinome céphalique du pancréas ; On note :

- a. Diverticule duodéal ;
- b. Duplication duodénale ;
- c. Kyste cholédocien ;
- d. Involution graisseuse segmentaire ;
- e. Rate accessoire/splénose/rate aberrante intrapancréatique.

## **VII. Résécabilité :**

L'objectif principal du bilan initial est de déterminer la faisabilité de la résection chirurgicale, autrement intitulée résécabilité. Actuellement, l'examen de référence est le scanner spiralé multibarettes avec injection de produit de contraste, comportant un temps d'injection pancréatique et réalisé en coupe fines (2–3 mm) [154].

À l'issue du bilan de l'imagerie, les tumeurs sont alors classées en stades selon la classification TNM (Figure 75). Cependant, ce qui est plus utilisé en pratique, c'est la répartition des tumeurs en fonction de leur caractère résécable, borderline, localement avancé ou métastatique (Figure 77) [166].

### **1. Guidelines :**

Différents critères ont été définis par les sociétés savantes américaines concernant la résécabilité des tumeurs céphaliques du pancréas [149, 150, 151]. Ainsi, elles ont établies un compte rendu uniformisé vu le manque d'information noté sur les comptes rendus libres (Figure 144).

L'utilisation des termes standardisés (contact, déformation, engainement, thrombose) est fortement recommandée car cela permet un langage commun entre radiologue et chirurgien pour apprécier les possibilités chirurgicales.

Évaluation morphologique	Évaluation artérielle
<p><b>Densité et propriétés vasculaires au temps parenchymateux pancréatique</b> : hypo-, iso-, ou hyperdense</p> <p><b>Taille</b> : dimensions maximales en coupes axiales préciser mesurable/non mesurable (tumeurs isodenses)</p> <p><b>Topographie</b> : tête/crochet ou corps/queue</p> <p><b>Canal de Wirsung</b> : modifications de calibre, obstruction, zone de jonction fin/dilaté</p> <p><b>Arbre biliaire</b> : modifications de calibre, obstruction, zone de jonction fin/dilaté</p>	<p><b>Artère mésentérique supérieure (AMS)/tronc coélique (TC)/artère hépatique commune (AHC)/ Variantes anatomiques</b> :</p> <p>Position anatomique modale ou variantes</p> <p>Contact AMS : absence vs présence</p> <p>Contact net tissu tumoral : <math>\leq 180</math> vs <math>&gt; 180</math></p> <p>Contact flou tissu tumoral : <math>\leq 180</math> vs <math>&gt; 180</math></p> <p>Disparité de calibre vasculaire/contours irréguliers : absence vs présence</p> <p><b>Points particuliers selon l'artère</b> :</p> <p>Extension aux premières branches de division de l'AMS : absence vs présence</p> <p>Extension au tronc coélique depuis l'AHC : absence vs présence</p> <p>Extension aux branches droite et gauche de l'AH depuis l'AHC : absence vs présence</p>
Évaluation veineuse	Évaluation extrapancréatique
<p><b>Veine porte (VP)/veine mésentérique supérieure (VMS)/confluent spléno-mésentérique</b></p> <p>Contact VP : absence, présence, ou occlusion</p> <p>Contact net tissu tumoral : <math>\leq 180</math> vs <math>&gt; 180</math></p> <p>Contact flou tissu tumoral : <math>\leq 180</math> vs <math>&gt; 180</math></p> <p>Disparité de calibre vasculaire/contours irréguliers : absence vs présence</p> <p><b>Points particuliers</b></p> <p>Extension aux premières veines de drainage (VMS)</p> <p>Thrombus au sein de la veine : absence vs présence</p> <p>Circulation collatérale : absence vs présence ; topographie</p>	<p>Lésions hépatiques : absence vs présence ; suspicion/indéterminé</p> <p>Nodules péritonéaux : absence vs présence</p> <p>Ascite : absence vs présence</p> <p>Adénopathie suspecte : absence vs présence (pédicule hépatique ; tronc coélique ; artère hépatique ; hile splénique ; para-aortique ; inter-aorticocave)</p> <p>Autres anomalies extrapancréatique : envahissement organes adjacents, autre</p>

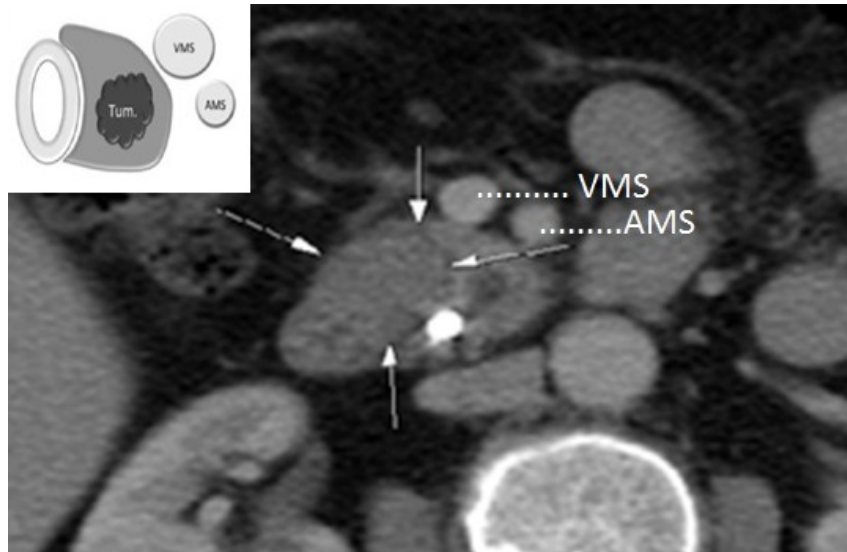
**Synthèse :**

**Taille et topographie tumorale**  
**Contact vasculaire** : présence, type et topographie  
**Métastase** : présence, type et topographie

**Figure 144:** Compte rendu type standardisé des tumeurs pancréatiques [147].

**a. Tumeur résécable**

L'adénocarcinome céphalique du pancréas est considéré comme résécable en l'absence d'envahissement des structures vasculaires principales, à savoir la veine mésentérique supérieure (VMS), la veine porte (VP), l'artère mésentérique supérieure (AMS), l'artère hépatique commune (AHC) et le tronc coélique (TC), sans lésion métastatique. Cela correspond à la présence au scanner d'un liseré graisseux entre les vaisseaux et la tumeur (Figure 145) [147, 148].



**Figure 145 :** TDM abdominale injectée en coupe axiale montrant une tumeur céphalique résecable (absence d'envahissement vasculaire veineux ou artériel).

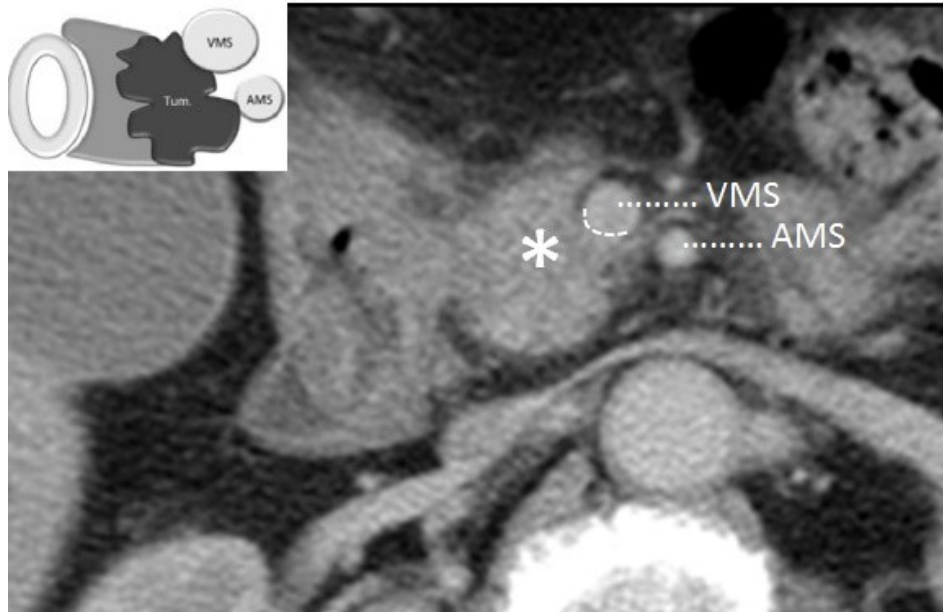
Pour l'ensemble des classifications, une tumeur est jugée résecable en l'absence d'atteinte artérielle, les divergences entre ces différentes classifications concernent l'atteinte veineuse. Une tumeur est considérée résecable, soit en l'absence de contact veineux (AHPBA), soit en présence d'un contact veineux sans modification du calibre (NCCN), soit en présence d'un envahissement de l'axe mésentéricoportal sans thrombose avec possibilité de reconstruction vasculaire (MDACC) [149, 150, 151].

#### **b. Tumeur borderline**

L'espace graisseux périartériel et l'axe veineux mésentéricoportal sont les deux éléments anatomiques qui doivent faire l'objet d'une étude approfondie, car l'absence de contact ou le degré d'atteinte circonférentielle est le marqueur de référence pour déterminer la résecabilité d'une tumeur.

Certains auteurs estiment qu'une tumeur est de résecabilité limite lorsque les axes artériels « majeurs » (AMS, TC, AHC), sont au contact de la tumeur sur moins de 180° de leur circonférence, ou si cette tumeur est associée à un envahissement veineux techniquement résecable, en raison de sa longueur courte (< 20 mm) et de



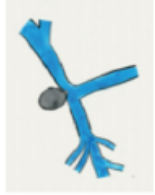
son caractère non occlusif [147, 148]. Cependant, dans le cadre de ces tumeurs « borderline », ces reconstructions bien que techniquement faisables exposent à un risque élevé de résections R1 et la prise en charge de ces patients doit être discutée en réunion de concertation pluridisciplinaire entre chirurgie première ou traitement néoadjuvant initial.



**Figure 146:** TDM abdominale injectée en coupe axiale montrant une tumeur céphalique borderline (contact de la VMS sur une circonférence < 180°).

Les principales différences distinguant les classifications entre elles, reposent sur la définition du stade borderline et spécifiquement sur l'envahissement de l'axe mésentéricoportal et du tronc cœliaque (figure 147) [152, 153].



	MDACC	AHPBA	NCCN
VP/VMS	Occlusion avec possibilité de reconstruction chirurgicale (segments veineux d'amont et d'aval perméables, non envahis) 	Tout type d'envahissement : Du contact simple sans modification de calibre à l'envahissement majeur avec occlusion 	Envahissement avec modification de calibre vasculaire sans occlusion 
TC	Contact	Ni contact ni envahissement	Ni contact ni envahissement
AMS	Contact	Contact	Contact
AHC	Contact ou envahissement court segment	Contact ou envahissement court segment	Contact ou envahissement court segment

**Figure 147:** Définition de lésions « borderline » selon les 3 classifications, admises dans la littérature : NCCN [149] ; AHPBA [150] ; MDACC [151].

**c. Tumeur localement avancée :**

Les lésions non résecables sont celles pour lesquelles un envahissement vasculaire plus extensif est identifié comparativement au stade borderline (figures 56, 57, 58, 61, 62). Les tumeurs considérées comme localement avancées sont associées à un contact avec une artère majeure (AMS, TC, AHC) sur plus de 180° de leur circonférence ou à un envahissement veineux non techniquement résecable (extension circonférentielle avec sténose ou occlusion et hypertension portale segmentaire).

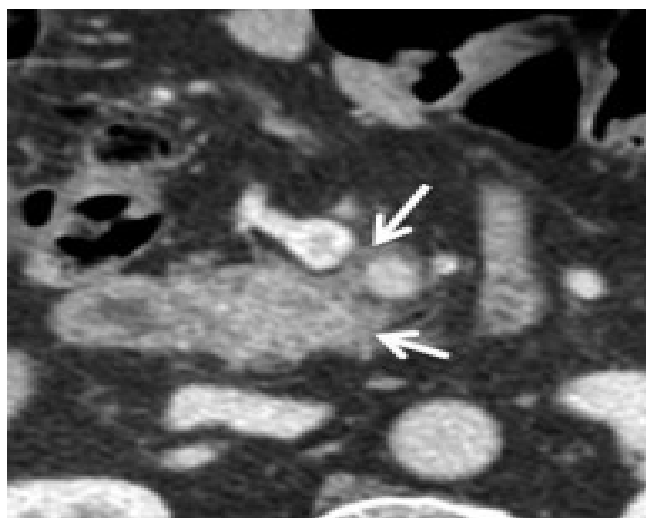
Le tableau ci-dessous, représente les critères de résecabilité de la tête du pancréas basés sur l'extension locorégionale selon les recommandations de la NCCN guidelines 2017 :

Resectability Status	Arterial	Venous
Resectable	No arterial tumor contact (celiac axis [CA], superior mesenteric artery [SMA], or common hepatic artery [CHA]).	No tumor contact with the superior mesenteric vein (SMV) or portal vein (PV) or $\leq 180^\circ$ contact without vein contour irregularity.
Borderline Resectable <sup>2</sup>	<p><u>Pancreatic head/uncinate process:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solid tumor contact with CHA without extension to celiac axis or hepatic artery bifurcation allowing for safe and complete resection and reconstruction.</li> <li>• Solid tumor contact with the SMA of <math>\leq 180^\circ</math></li> <li>• Solid tumor contact with variant arterial anatomy (ex: accessory right hepatic artery, replaced right hepatic artery, replaced CHA, and the origin of replaced or accessory artery) and the presence and degree of tumor contact should be noted if present as it may affect surgical planning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solid tumor contact with the SMV or PV of <math>&gt;180^\circ</math>, contact of <math>\leq 180^\circ</math> with contour irregularity of the vein or thrombosis of the vein but with suitable vessel proximal and distal to the site of involvement allowing for safe and complete resection and vein reconstruction.</li> <li>• Solid tumor contact with the inferior vena cava (IVC).</li> </ul>
Unresectable <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distant metastasis (including non-regional lymph node metastasis)</li> </ul> <p><u>Head/uncinate process:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solid tumor contact with SMA <math>&gt;180^\circ</math></li> <li>• Solid tumor contact with the CA <math>&gt;180^\circ</math></li> <li>• Solid tumor contact with the first jejunal SMA branch</li> </ul>	<p><u>Head/uncinate process</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unreconstructible SMV/PV due to tumor involvement or occlusion (can be due to tumor or bland thrombus)</li> <li>• Contact with most proximal draining jejunal branch into SMV</li> </ul>

**Figure 148 :** Document officiel représentant les critères de résecabilité des adénocarcinomes de la tête du pancréas basés sur l'extension locorégionale selon les recommandations de la NCCN Guidelines 2.2017 [149].

Le degré d'envahissement des vaisseaux est assez souvent difficile à déterminer. Il doit être discuté en RCP par oncologues, gastroentérologues, radiologues et chirurgiens expérimentés en pathologie pancréatico-biliaire tumorale. Ainsi, il ne doit pas être utilisé de manière isolée, et les données cliniques et biologiques sont à prendre en considération dans la décision thérapeutique [146].

L'infiltration de la lame rétro porte (Figure 149) ainsi que l'extension de la tumeur aux organes de voisinage tel que l'estomac, les organes rétropéritonéaux, les reins, les surrénales et le rachis sont également des critères qui classent la tumeur en localement avancée non résecable.



**Figure 149 :** TDM abdominale au temps portal, coupe axiale montrant l'infiltration périneurale à partir d'une tumeur céphalique s'insinuant entre les structures mésentériques (lame rétro porte) [99].

**d. Tumeur métastatique :**

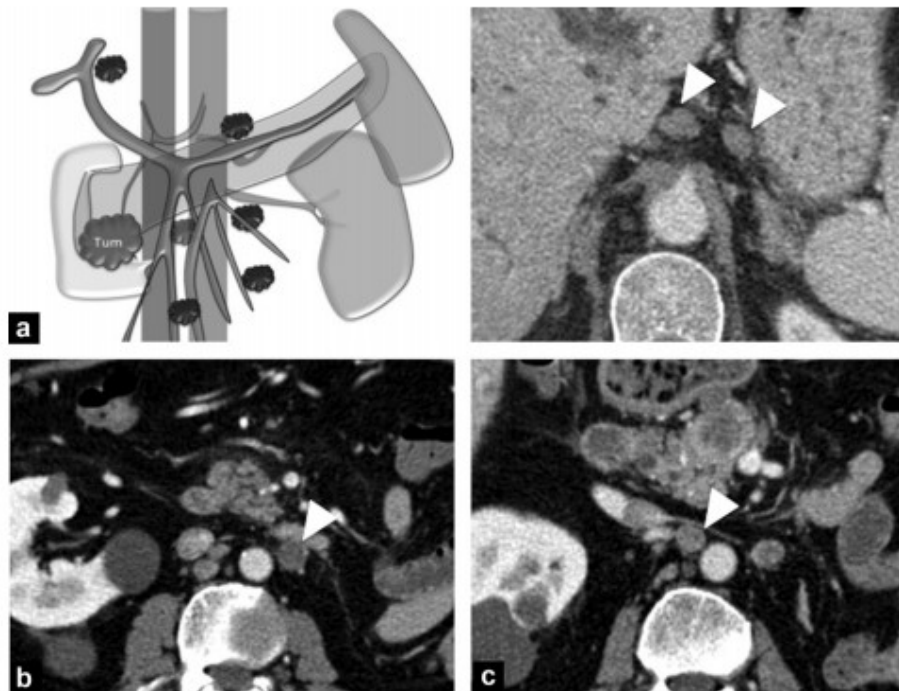
L'extension métastatique des ganglions de la loge pancréatique n'est pas un critère de non résecabilité à visée curative. En effet, en cas d'envahissement ganglionnaire proximal, des survies prolongées ont été rapportées.

En revanche, un envahissement ganglionnaire à distance est un critère de non résecabilité (Figure 150), car il équivaut en termes pronostiques à une situation métastatique.

L'identification des métastases ganglionnaires est difficile quelque soit la modalité. Par conséquent, la dissection chirurgicale avec réalisation de biopsies extemporanées reste le moyen le plus sûr pour juger de la résecabilité de la lésion [99].

L'existence de métastases à distance qu'elles soient hépatiques, pulmonaires ou péritonéales contre indiquent tout geste chirurgical a visée curative. En cas de doute sur des lésions suspectes, un complément d'imagerie par IRM ou une exploration par

laparoscopie et échographie préopératoire peuvent être proposés, pour éviter une chirurgie inutile pour une maladie non résécable [99, 146, 148].



**Figure 150 :** Territoires ganglionnaires N2 non intéressés par la chirurgie d'exérèse.

Adénopathies pathologiques supracentimétriques rondes ou nécrotiques : (a) péricœliaques ; (b) latéroaortiques gauches ; (c) interaorticocaves (têtes de flèche)

[99].

## **2. Comparaison des résultats :**

Le cancer de la tête du pancréas est souvent évolué au moment du diagnostic, ce qui diminue les chances d'effectuer une chirurgie d'exérèse qui reste la seule possibilité de guérison.

Dans notre série, le taux de résécabilité selon les données de l'imagerie était de 28%. Or, seulement 17% des malades ont finalement bénéficiés d'une DPC. Ce résultat est superposable à celui des séries mondiales, dont les auteurs estiment que 25 à 36% des patients ont une tumeur potentiellement résécable à l'imagerie, avec un taux de résécabilité réelle allant de 13 à 21% (Figure 151).

Le tableau suivant illustre les données précédemment citées, avec la répartition des patients en fonction de la résecabilité.

<b>DONNEES DE L'IMAGERIE</b>							
	<b>Estonie</b>	<b>Hollande</b>	<b>Belgique</b>	<b>Norvège</b>	<b>Danemark</b>	<b>USA</b>	<b>Notre étude</b>
<b>R/B (DPC)</b>	25.2%	27.2%	29.1%	25%	26.7%	36.2%	<b>28%</b>
<b>LA</b>	10.5%	10.1%	12.9%	6.4%	13.9%	9.3%	<b>36%</b>
<b>M</b>	64.3%	62.7%	58%	68.6%	59.4%	54.5%	<b>36%</b>
<b>DONNEES CHIRURGICALES</b>							
<b>DPC</b>	13%	13.1%	21.7%	13.1%	16.9%	16.2%	<b>17%</b>

R : résecables. B : Borderline. DPC : Patients candidats à une duodéno pancréatectomie céphalique.

LA : localement avancés. M : métastatiques

**Figure 151 :** Tableau comparant la résecabilité potentielle et réelle des tumeurs dans différentes séries [159].

Après avoir confronté les données de l'imagerie aux données de la chirurgie, nous avons analysé certains paramètres permettant de déterminer la fiabilité de la TDM pour prédire la résecabilité des tumeurs de la tête du pancréas ; nous sommes sortis avec une valeur prédictive positive de 85%. Ce résultat se raccorde avec celui d'une méta analyse réalisée au département de radiologie de l'université d'Amsterdam qui était estimée à 81% [158].

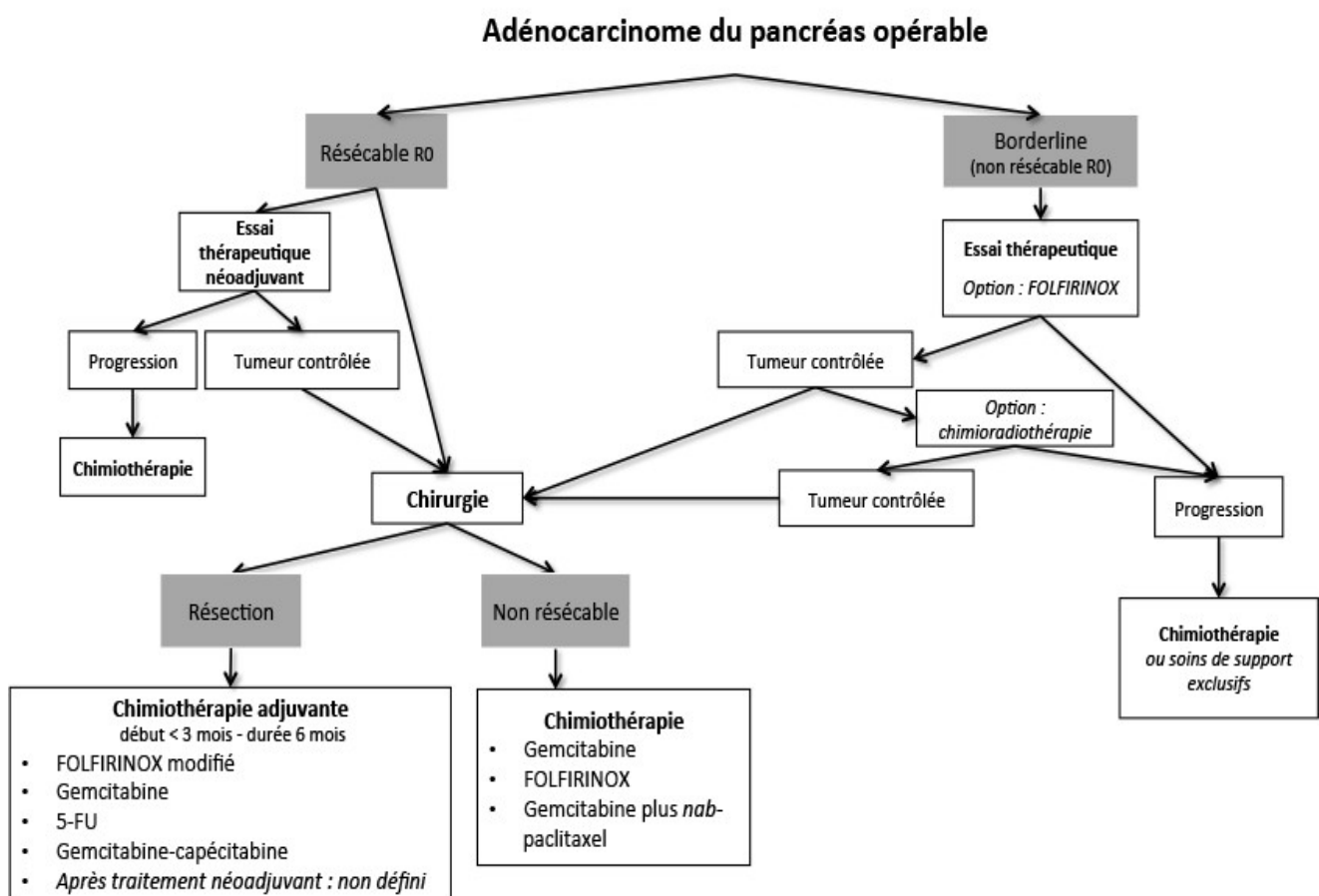
Le tableau ci-dessous représente la sensibilité et la spécificité de la TDM dans la détermination de chaque élément essentiel à la réalisation d'un bilan d'extension adéquat. Nous avons comparé nos résultats à ceux d'une série espagnole étudiée au sein des départements de Gastroentérologie, de Chirurgie viscérale et de Radiologie de l'université de Barcelone [112], et nous sommes sortis avec des résultats concordants.

	Sensibilité de la TDM		Spécificité de la TDM	
	Barcelone [65]	Notre étude	Barcelone [65]	Notre étude
Pour le bilan d'extension vasculaire	67%	64%	94%	80%
Pour le bilan d'extension locorégionale	66%	60%	100%	80%
Pour le bilan d'extension ganglionnaire	37%	28%	79%	87%
Pour le bilan d'extension à distance	55%	85%	96%	94%
Pour prédire la résecabilité	67%	72%	97%	93%

**Figure 152 :** Tableau comparatif des taux de sensibilité et spécificité de notre étude avec ceux de Barcelone [112].

## VIII. PEC thérapeutique:

La décision thérapeutique d'un adénocarcinome de la tête du pancréas est discutée par une équipe interdisciplinaire comportant gastro-entérologues, chirurgiens, radiologues, radiothérapeutes, oncologues et anatomopathologistes. Des arbres décisionnels qui ont fait l'objet de consensus sont présentés ci-dessous (Figures 153, 154, 155).



**Figure 153 :** Algorithme de PEC thérapeutique des tumeurs céphaliques résécables et borderline [167].

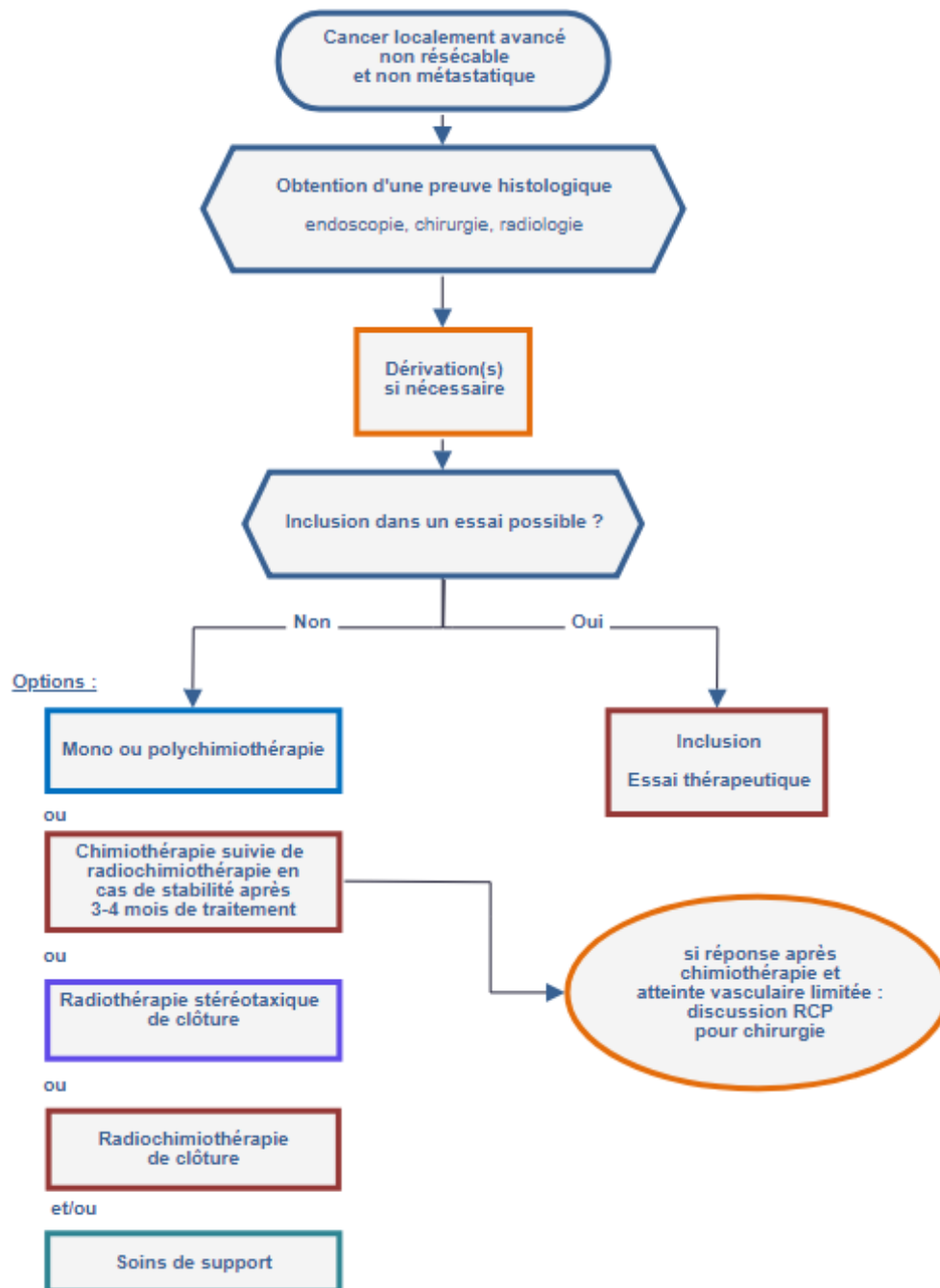
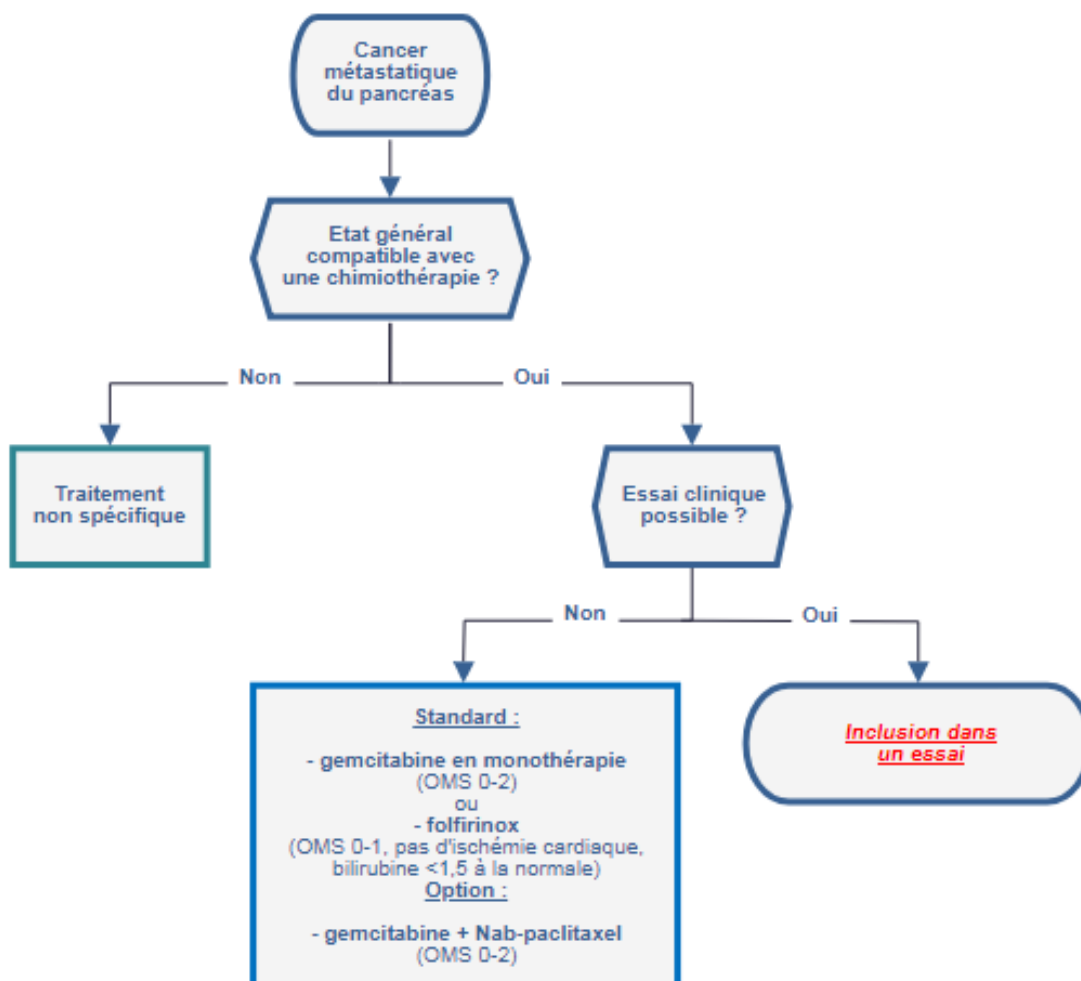


Figure 154 : PEC thérapeutique des tumeurs céphaliques localement avancées [168].





**Figure 155 :** PEC thérapeutique des tumeurs céphaliques métastatiques [168].

## **A. Traitement à visée curative :**

### **1. Chirurgie à visée curative : DPC**

La DPC décrite par **Whipple en 1935**, est l'opération de référence pour l'adénocarcinome de la tête du pancréas.

#### **1.1. But du traitement**

Le but de l'exérèse d'un adénocarcinome de la tête du pancréas est d'obtenir l'exérèse complète d'une tumeur localisée, avec des marges saines de résection. L'idéal est d'obtenir une chirurgie R0, définie par une distance entre les marges de résection et la tumeur supérieure à 1 mm, en raison de son meilleur pronostic avec une survie médiane comprise entre 30 et 40 mois. La marge de résection la plus importante en termes de pronostic est la marge rétro-vasculaire, constituée par la lame rétroporte [170].

#### **1.2. Principes du traitement**

##### **✓ Avant la résection**

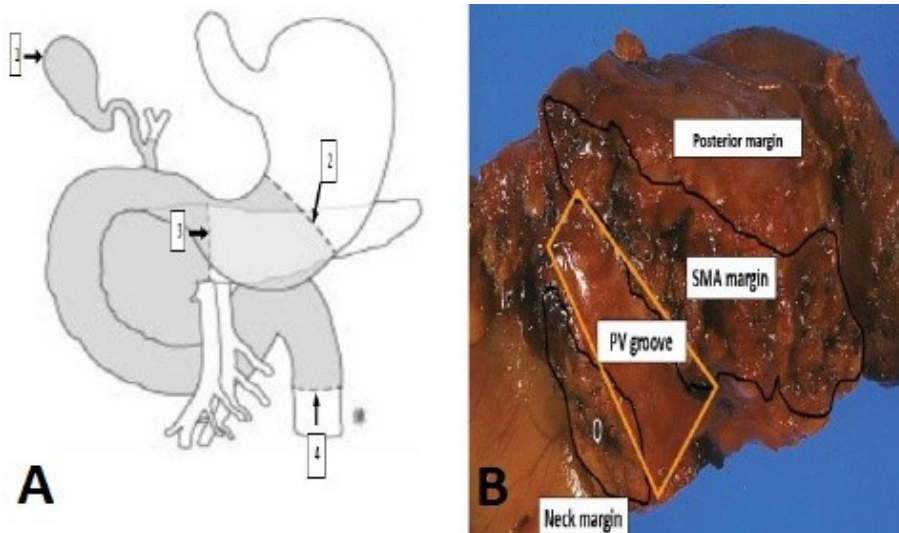
Il est utile de connaître la disposition artérielle cœliomésentérique qui peut obliger à des gestes techniques programmés et adaptés (artère hépatique droite naissant de l'artère mésentérique supérieure et la sténose du tronc cœliaque par ligament arqué).

Au cours de la laparotomie, il est indispensable d'apprécier la résécabilité par l'exploration de l'espace rétropéritonéal, du pédicule hépatique et de l'axe mésentérico-porte.

La résection comporte selon WHIPPLE :

- ✓ Dissection du pédicule hépatique et cholécystectomie ;
- ✓ Section de l'artère gastroduodénale et curage inter-aortico-cave après avoir vérifié qu'il s'agit bien d'une artère gastroduodénale et non pas d'une artère

- hépatique propre issue de l'aorte ou de l'AMS, et s'assurer que l'artère gastroduodénale n'est pas une voie de suppléance de la vascularisation hépatique, à partir de l'AMS ;
- ✓ Section gastrique : Elle comporte soit une résection gastrique (antrectomie; 10 cm en amont du pylore) ou une section au niveau du premier duodénum (2 à 3 cm du pylore) si l'on décide de conserver le pylore. La DPC selon Whipple emporte le tiers distal de l'estomac ;
  - ✓ Section pancréatique : Elle s'effectue au niveau de l'isthme pancréatique en regard du bord gauche de l'axe mésentérico-porte ;
  - ✓ Section jéjunale : La première anse jéjunale est sectionnée environ 15 cm en aval de l'angle duodéno-jéjunale ;
  - ✓ Section de la lame rétroporte: La qualité d'exérèse de la LRP est un facteur pronostic important après DPC ;
  - ✓ L'ablation de la pièce opératoire est alors possible. Elle doit faire l'objet d'une préparation spécifique pour permettre un examen anatomopathologique précis[171].



**Figure 156:** Intervention de Whipple [171]

- A. vue schématique : 1. section de la vésicule biliaire, 2. section gastrique, 3. Section pancréatique, 4. Section jéjunale
- B. pièce de DPC avec les différentes marges de section vasculaires

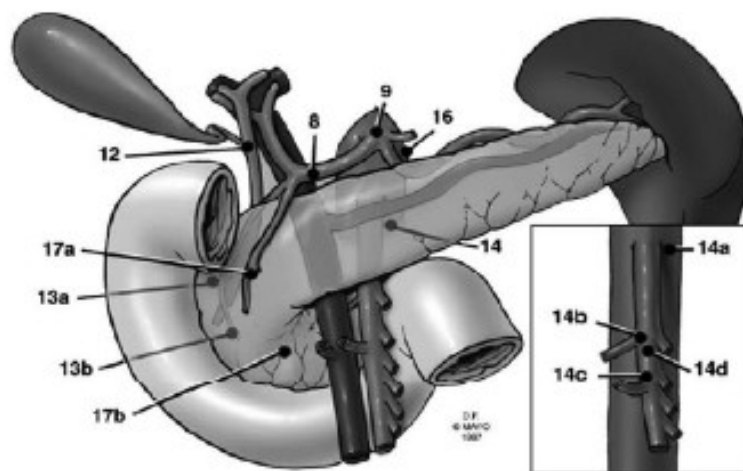
✓ **Au cours de la résection**

Un curage ganglionnaire doit être mené afin d'emporter les différents groupes de ganglions régionaux. Nous distinguons deux types de curage [172]: (Figure 157)

- **La lymphadénectomie « standard » ou « régionale »** emportant les relais ganglionnaires définis comme relais « N1 » par la classification TNM-UICC 2002 [173], c'est-à-dire:
  - ✓ Les ganglions péripancréatiques antérieurs et postérieurs (respectivement groupes n° 17 et n° 13 de la classification japonaise; [174])
  - ✓ Les ganglions hépatiques depuis l'origine de l'artère hépatique commune jusqu'aux branches de division de l'artère hépatique propre (groupe n° 8);
  - ✓ Les ganglions situés au bord droit du pédicule hépatique (groupe n° 12) ;
  - ✓ Les ganglions situés au bord droit de l'AMS depuis son origine jusqu'au bord inférieur de l'uncus (Artère pancréaticoduodénale inférieure) (groupes 14b et 14c) ;

Par définition, les relais situés au-delà sont nommés N2.

- La lymphadénectomie « étendue » ou « élargie » emportant les relais ganglionnaires précédents, les relais coéliqués (groupe n° 9), ceux situés au bord gauche de l'AMS (groupes 14a et 14d), et les ganglions aortico-caves (groupe n° 16) jusqu'à l'origine de l'artère mésentérique inférieure [172].



**Figure 157:** Groupes ganglionnaires intéressés par la lymphadénectomie « standard » et la lymphadénectomie « élargie » dans la duodéno pancréatectomie céphalique pour cancer. La numérotation est celle utilisée dans la Classification de la Société Japonaise du Pancréas [172].

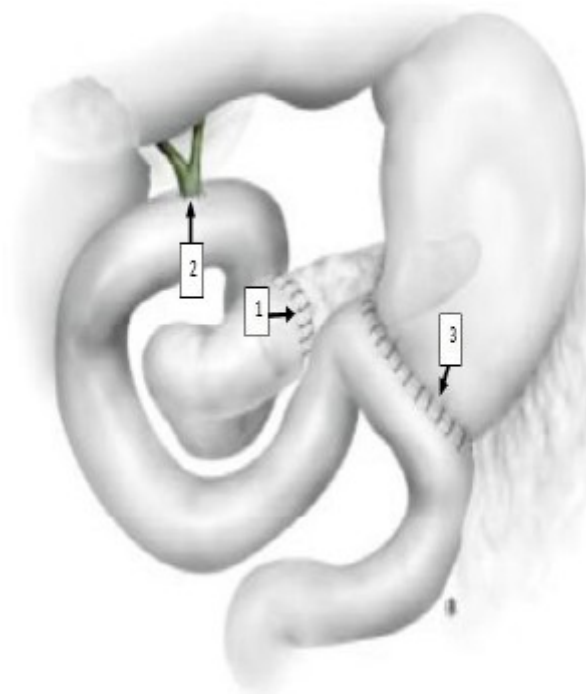
#### ✓ Après la résection

La DPC comporte le rétablissement de la continuité digestive, biliaire et pancréatique. Il existe de multiples variantes pour la réalisation de ces trois anastomoses dont la technique la plus utilisée est le montage de CHILD (Figure 158). Ce dernier comporte trois anastomoses :

- ✓ Anastomose pancréatico-jéjunale
- ✓ Anastomose hépatico-jéjunale : Elle est confectionnée 20 à 30 cm en aval

de la précédente. Le canal hépatique commun est implanté sur le bord anti-mésentérique de l'anse.

- ✓ Anastomose gastro-jéjunale : Elle est réalisée à au moins 40 cm en aval de l'anastomose biliaire pour éviter toute tension. Lorsque la brèche mésocolique ne peut être réalisée, l'anastomose peut être confectionnée en situation pré-colique [171].



**Figure 158:** Montage selon CHILD [171]

1. Anastomose pancréatico-jéjunale. 2. Anastomose hépatico-jéjunale. 3. Anastomose gastro-jéjunale.

- ✓ **Résection veineuse**

En cas de résection veineuse, la reconstruction de l'axe mésentéricoportal précède le montage digestif, réalisée soit par une anastomose termino-terminale (avec growth factor), soit par l'interposition d'un greffon veineux si nécessaire [171].

✓ **Radicalité de la résection selon AJCC Cancer Staging**

Après DPC il faut apprécier la qualité de la résection :

- ✓ R0 : résection complète macroscopiquement et microscopiquement (marges négatives)
- ✓ R1 : marges positives en microscopie
- ✓ R2 : résidu macroscopique.
- ✓ Ces données ne font pas partie de la classification TNM mais ont une importance pronostique [171].

**1.3. Complications de la DPC**

Parmi toutes les complications potentielles de la DPC, il faut citer :

**a. Les complications précoces**

✓ **Fistules pancréatiques**

Dans la plupart des séries, une fistule de l'anastomose pancréatique complique 10 à 15 % des DPC [193, 194, 195, 196]. Ceci est cohérent avec nos résultats (14%).

Le diagnostic de fistule pancréatique est aujourd'hui souvent porté cliniquement, devant un drainage chirurgical productif, avec élévation du taux d'amylase au sein du liquide [160].

Trois degrés de sévérité (A, B, C) sont décrits en fonction de la répercussion clinique de la FP. Dans le grade A, la FP est transitoire et n'a pas de répercussion clinique. Le séjour hospitalier n'est pas prolongé. Dans le grade B, un traitement complémentaire est nécessaire. Ce traitement consiste généralement à remettre le patient à jeun, souvent sous nutrition parentérale totale, avec un traitement prolongé d'octréotide. Le drainage pancréatique peut être conservé ou remplacé afin de diriger la fistule à la peau et d'éviter la constitution d'une collection intra-abdominale. On y adjoint si nécessaire un traitement antibiotique en cas d'infection. La FP de grade C se

traduit par des répercussions systémiques, avec état septique et/ou dysfonction d'organe. Une réintervention chirurgicale peut s'avérer nécessaire. Il existe trois stratégies chirurgicales [190].

✓ **Pancréatite aiguë du pancréas restant**

Une pancréatite aiguë nécrosante corporéo-caudale est observée dans 2 à 3 % des cas [195, 201]. En effet, dans une étude récente, la réalisation systématique d'un scanner 2 et 6 jours après l'intervention retrouvait une pancréatite aiguë dans 25 % des cas [202]. En effet, une élévation transitoire des enzymes pancréatiques sériques est très fréquente dans les 3 ou 4 premiers jours postopératoires [203]. Sa survenue est favorisée par le caractère sain du pancréas restant (absence de pancréatite chronique ou de pancréatite d'amont). Les formes nécrosantes peuvent être graves et exposent à un risque de surinfection et d'abcès abdominal, dont le traitement repose sur le drainage, chirurgical ou parfois radiologique.

✓ **Troubles de la vidange gastrique et gastroparésie**

Ils se traduisent par des vomissements post-prandiaux à la réalimentation. Actuellement la gastroparésie correspond à l'impossibilité de l'ablation de la sonde naso-gastrique au-delà du 10ème jour post opératoire et ou l'impossibilité de la reprise de l'alimentation orale au-delà du 14ème jour post-opératoire. Le traitement repose sur l'aspiration nasogastrique et les prokinétiques à type d'érythromycine intraveineux (250 mg x 3/j-)[204,205].

✓ **Autres complications précoces**

Une hémorragie intra-péritonéale précoce (24 à 72 heures après l'intervention), intervient avec une incidence de 2 à 12 %, et des taux de mortalité allant de 18 à 38 %.

Des complications ischémiques graves, dans le territoire du tronc cœliaque ou de l'artère mésentérique supérieure, sont possibles si une sténose proximale a été



méconnue sur l'un de ces vaisseaux ; l'ischémie est alors la conséquence de l'interruption de la suppléance empruntant les arcades duodéno-pancréatiques[209, 210].

## 2. Les complications tardives

### ✓ Hémorragie post pancréatectomie tardive

Parmi les causes classiques d'hémorragie post pancréatectomie tardive se trouvent les érosions vasculaires dans le cadre d'une fistule pancréatique, la formation et la rupture d'un pseudo-anévrisme sur l'un des axes artériels disséqués et préservés, ou une ulcération anastomotique. L'HPP peut s'exprimer dans la lumière intestinale (suite à un saignement sur une ligne de suture ou un ulcère) ou en extraluminal, dans la cavité abdominale [228].

### ✓ Récidive tumorale

La principale complication à distance après DPC pour adénocarcinome de la tête du pancréas est la récurrence tumorale, qui survient le plus souvent dans la cavité abdominale. La récurrence siège au niveau de :

- ✓ La loge de résection pancréatique,
- ✓ Le foie,
- ✓ Le péritoine et l'anastomose gastro-jéjunale ou l'anastomose bilio-digestive pouvant se traduire par une occlusion, une angiocholite ou un ictère [195, 211].

### ✓ Mortalité opératoire

La mortalité postopératoire des résections pancréatiques s'est considérablement réduite dans les dernières années : la plupart des séries chirurgicales publiées récemment rapportent une mortalité inférieure à 10 %. En effet dans notre série, le taux de mortalité post opératoire était de 9%.

### 3. Traitement adjuvant :

#### 3.1. Radio-chimiothérapie néoadjuvante :

Il est clairement reconnu que les patients doivent être sélectionnés pour la chirurgie selon la probabilité d'obtenir ou pas une résection histologique complète (R0). En cas de doute ou de risque élevé d'avoir une résection incomplète (R1), la réalisation d'un traitement d'induction par chimio ± radiochimiothérapie est maintenant recommandée [205], le but du traitement d'induction étant d'augmenter la probabilité de résection R0 et de sélectionner les patients rapidement évolutifs pour leur éviter une chirurgie inutile et morbide. Les principales contraintes étant la nécessité d'obtenir une preuve histologique avant tout traitement néo adjuvant, et le traitement de l'ictère par drainage biliaire. Ces deux gestes doivent être réalisés dans les plus brefs délais pour ne pas retarder la prise en charge.

Le tableau ci-dessous représente 5 séries comparatives entre les différents essais néoadjuvants réalisées chez des patients candidats à une chirurgie curative :

AUTEUR	N malades	Chimiothérapie	Irradiation	Résection Chirurgicale	Réponse histologique complète	Survie globale (mois)	Survie en cas de résection (mois)	Survie sans résection (mois)
White	53	5FU/MMC/ cisplatine	45 Gy/S	53 %	7 %		22	
Pisters	35	Paclitaxel	30 Gy/R-IO	80 %	0 %	12	19	10
Moutardier	61	5-FU /cisplatine	30 Gy/SC-45/S	65 %	7 %	13	26,6	8,6
Mornex	41	5-FU /cisplatine	50 Gy/S	63 %	4 %	11,5	12,5	8,1
Talamonti	20	Gemcitabine	36 Gy/S	85 %	5 %			
Viret	34	Docetaxel	45 Gy/S	68 %	6 %	14	Non atteinte	
Varadhachary	87	Gemcitabine/ cisplatine	30 Gy/S	79 %			21	10

**Figure 159:** Essais de traitement néo-adjuvant chez les malades atteints de cancer du pancréas jugé résécable [242, 243, 244, 245, 246, 247, 248].

### 3.2. Chimiothérapie adjuvante :

L'essai ESPAC-1 est une étude randomisée qui a montré l'intérêt d'une chimiothérapie adjuvante. Cet essai a comparé, chez 289 patients opérés d'un adénocarcinome du pancréas en résection macroscopiquement complète, une chimiothérapie postopératoire par 5-FU-AF pendant six mois (chimiothérapie seule ou radiochimiothérapie suivie d'une chimiothérapie) à une absence de chimiothérapie (observation ou radiochimiothérapie). Il a montré une amélioration significative de la survie à cinq ans chez les patients ayant reçu une chimiothérapie postopératoire par rapport à ceux n'ayant pas reçu ce traitement (21 versus 8 %) [249].

La gemcitabine qui a été longtemps le standard de première ligne pour les adénocarcinomes pancréatiques métastatiques a été évaluée en adjuvant dans étude randomisée (CONKO-001) comparant la gemcitabine en postopératoire pendant six mois à un bras chirurgie seule chez près de 370 patients [250]. Les résultats montraient une amélioration significative de la survie globale à cinq ans (21 % dans le bras gemcitabine contre 9 % dans le bras observation) et de la survie sans rechute à cinq ans (16 % dans le bras gemcitabine contre 6,5 % dans le bras observation).

	<i>n</i>	Survie médiane (mois)	Survie à 5 ans (%)
<b>ESPAC-1</b>			
5-FU-AF <sup>a</sup>	147	20,1	21
Observation	142	15,5	8
<b>CONKO-001</b>			
Gemcitabine	179	22,8	21
Observation	175	20,2	9
<b>ESPAC-3</b>			
5-FU-AF <sup>a</sup>	551	23	22
Gemcitabine	537	23,6	22 <sup>b</sup>
<b>JASPAC-01</b>			
S1	187	Non atteinte	70
Gemcitabine	191	25,9	53
<b>CONKO-005</b>			
Gemcitabine + erlotinib	219	24,6	28
Gemcitabine	217	26,5	19

<sup>a</sup> Schéma FUFOL Mayo Clinic.  
<sup>b</sup> Estimation.

**Figure 160 :** Essais randomisés ayant évalué la chimiothérapie adjuvante [249, 250, 251, 252, 253]

En conclusion, la chimiothérapie adjuvante est un standard après résection chirurgicale d'un adénocarcinome pancréatique. Selon le Thésaurus national de cancérologie digestive, deux options sont possibles : la gemcitabine et l'association 5-FU-AF pendant six mois. En France, le schéma LV5FU2 est généralement préféré au FUFOL Mayo Clinic pour réduire la toxicité [176].

## **B. Traitement à visée palliative :**

Le traitement chirurgical palliatif a pour but de traiter les symptômes de la maladie et peut consister en plusieurs gestes qui peuvent être associés au cours de la même intervention [115, 174, 175].

### **1. Traitement chirurgical**

#### **2.1. Dérivations biliaires :**

✓ Les anastomoses sur la voie biliaire principale:

Sont les anastomoses les plus fréquemment réalisées. Elles ne peuvent être envisagées que lorsque l'accès à voie biliaire principale est possible et n'est pas barré par une coulée ganglionnaire pédiculaire ou un important cavernome porte.

- Anastomose cholédoco-duodénale : Elle a l'avantage d'être de réalisation rapide utilisant 2 structures contiguës.
- Anastomose cholédoco-jéjunale : Elle est plus longue à réaliser, mais prévient les reflux alimentaires.

✓ Les anastomoses sur la vésicule biliaire :

Sont réalisées moins fréquemment et ne peuvent être envisagées qu'en l'absence d'envahissement de la convergence cystico-cholédocienne.

## **2.2. Dérivation digestive :**

Elle est réalisée par une anastomose gastro-jéjunale au point le plus déclive de l'estomac, mais aussi à distance du processus tumoral. Pour le cancer de la tête du pancréas, elle est réalisée si possible sur la face postérieure de l'estomac en transmésocolique, le plus près possible du pylore et de la grande courbure.

## **2.3. Splanchnicectomies :**

Consistent à une interruption de l'innervation splanchnique soit par section des nerfs à des niveaux différents de leur trajet, soit par neurolyse chimique.

Leur but est le traitement de la douleur. Plusieurs types de splanchnicectomies chirurgicales peuvent être proposés :

- Chimique : Lors d'une laparotomie pour chirurgie palliative, il est possible d'associer une splanchnicectomie chimique. Elle consiste en une injection de
- 20 cc de phénol à 6% ou d'alcool à 50% en rétropéritonéal de part et d'autre de l'aorte en s'assurant d'être en extravasculaire par une aspiration première.
- Chirurgicale : La splanchnicectomie doit être bilatérale pour être efficace sur la douleur. Elle peut être réalisée par voie abdominale ou thoracique.

## **2. Traitement endoscopique :**

Les indications des traitements chirurgicaux palliatifs, dérivation bilio-digestive pour une sténose biliaire ou gastro-entéro-anastomose pour une sténose duodénale, doivent être limitées au maximum au profit de l'endoscopie.

En cas d'obstacle biliaire, la mise en place de prothèse biliaire par voie endoscopique doit être effectuée avec une efficacité de plus de 90 % des cas.

En cas de sténose duodénale, une prothèse métallique expansive peut être mise en place par voie endoscopique permettant une réalimentation des patients dans 80 % des cas.

### **3. Chimiothérapie palliative :**

L'intérêt de la chimiothérapie chez les patients ayant des tumeurs localement avancée ou métastatiques est avant tout palliative. Le but est donc le prolongement de la survie avec un état général le plus satisfaisant possible. Le choix du traitement de chimiothérapie sera basé sur l'état général du patient. La gemcitabine est proposée lorsque l'état général est altéré ou l'âge trop avancé, alors qu'un traitement plus intensif, comme le folfirinox [191] ou la gemcitabine en association avec le NAB-paclitaxel [192], est privilégié chez les patients en bon état général [217].

### **4. Autres :**

- ✓ La douleur doit être traitée par des antalgiques dont le niveau doit être adapté à la sédation de la douleur. Dans certain cas la neurolyse peut s'avérer nécessaire, car le bon contrôle de la douleur améliore le confort du malade et son pronostic.
- ✓ Le maintien d'un état nutritionnel correct est un objectif important, en recourant à des compléments alimentaires et, si besoin, à une administration parentérale de solutés nutritifs.
- ✓ La prise en charge psychologique du malade et de sa famille est aussi un élément essentiel du traitement [176].

## **C. Prise en charge des tumeurs borderline**

Comme définition les tumeurs borderline sont associées à une extension vasculaire, artérielle ou veineuse, techniquement accessible à une résection.

Pour les adénocarcinomes avec extension artérielle, il est nécessaire de traiter les patients en préopératoire par une chimiothérapie systémique, le plus souvent suivie d'une radiochimiothérapie, ceci afin de « stériliser » la tumeur au contact des axes artériels. Ce traitement, dit d'induction, a pour but de transformer la tumeur en

tumeur résécable avec des marges saines.

Le traitement d'induction consiste en l'association FOLFIRINOX qui permet d'obtenir, pour les tumeurs borderline, des taux de résécabilité secondaire de l'ordre de 60 % [169]. L'appréciation de la résécabilité secondaire repose sur un faisceau d'arguments cliniques (disparition des douleurs), biologiques (baisse du taux de CA 19-9 sérique) et radiologiques (diminution ou du moins stabilité du volume tumoral ; persistance de façon inchangée, voire diminution de la densification de la graisse autour des vaisseaux) [109].

Il n'existe toutefois pas de moyen totalement fiable pour évaluer la réponse histologique, et une exploration chirurgicale avec dissection au contact des artères et si nécessaire histologie extemporanée est nécessaire pour affirmer la résécabilité [109].

Pour les tumeurs borderline en raison d'une extension veineuse isolée, certains auteurs restent partisans d'une chirurgie d'emblée.

Du fait des difficultés de leurs indications, leur complexité technique et de leur risque augmenté, les DPC avec résection vasculaire doivent être discutées dans une RCP et justifient une prise en charge dans un centre à haut niveau afin de limiter le risque de l'intervention.

#### **D. Perspectives d'avenir**

La connaissance de la biologie du cancer évolue et permet d'espérer de nouvelles approches thérapeutiques et de nouvelles cibles d'interventions :

- ✓ Hormonothérapie
- ✓ Inhibiteurs de la farnésyl transférase
- ✓ Inhibiteurs des métalloprotéinases
- ✓ Inhibiteurs de l'angiogénèse

✓ Voies de recherche

D'autres cibles sont d'ores et déjà à l'étude et semblent prometteuses.

✓ Les inhibiteurs du cycle cellulaire : l'activité antiproliférative du Mofarotène est en cours d'évaluation.

✓ La thérapie génique : l'utilisation de virus vecteurs permettrait d'augmenter l'expression de la protéine p21WAF-1, puissant inhibiteur du cycle cellulaire.

L'immunothérapie par stimulation du système immunitaire vis-à-vis des cellules cancéreuses ou par l'utilisation d'anticorps monoclonaux est encore à ses débuts[193].

### **E. Suivi :**

Un suivi postopératoire régulier doit être effectué, incluant tous les trois mois pendant les deux premières années et tous les six mois au-delà un examen clinique, le dosage du CA19-9 et une étude en imagerie. La récurrence postopératoire est causée par des cellules tumorales laissées dans le rétropéritoine ou le péritoine pendant l'opération, ou par l'existence méconnue d'une tumeur de stade IV. En suivant régulièrement par échographie, TDM et dosage des marqueurs tumoraux, 24 patients ayant subi avec succès une opération de Whipple, Kloppel et Maillet ont observé 20 récurrences dans les huit premiers mois, sous la forme d'une infiltration rétropéritonéale chez 18 patients et d'une adénopathie rétropéritonéale chez deux patients [254]. Chez les 20 patients ayant récidivé, la récurrence était démontrée par toutes les techniques de suivi dans 50 % des cas, par le suivi en imagerie uniquement dans 25 % des cas et par une élévation des marqueurs tumoraux d'abord dans 25 % des cas. Actuellement, l'examen recommandé dans le suivi est la TDM. Cette exploration requiert une connaissance du montage chirurgical et de ses apparences en coupes, et son degré de performance est négativement affecté par le collapsus et la non-opacification de l'anse afférente. Stumpp et al. ont proposé l'usage de produits de contraste à excrétion



biliaire afin de contourner cet écueil technique [254]. À défaut, l'IRM peut être réalisée dans les centres qui en possèdent l'expertise. En cas d'élévation du CA19-9, la TEP est une technique à considérer, en particulier lorsque la TDM ou l'IRM restent négatives ou équivoques [255, 256].

## **IX. Imagerie post opératoire** [257] :

La TDM est actuellement l'examen de référence dans l'étude du pancréas opéré ; son interprétation nécessite une parfaite connaissance du montage chirurgical, de la topographie habituelle des anastomoses étudiées, des variantes et des images pièges rencontrées. Dans la plupart des situations, il est même le seul examen d'imagerie nécessaire.

### **A. Imagerie postopératoire normale**

#### **1. Protocole d'exploration en TDM**

Le passage sans injection est systématique et a pour but à un stade précoce, de rechercher une hyperdensité spontanée, témoignant d'une hémorragie postopératoire.

Le temps d'injection diffère selon que la TDM est réalisée dans la période postopératoire immédiate où une étude biphasique à la recherche d'anomalies vasculaire ou anastomotique est indiquée, ou si la TDM est réalisée à distance de l'intervention, en règle pour la recherche d'une récurrence tumorale locorégionale ou à distance dans ce cas c'est temps portal qui est recommandée [257].

#### **2. Résultats**

Après la DPC, trois anastomoses doivent être identifiées à l'état normal en TDM.

##### **2.1. Anastomoses pancréatico-digestives**

Le moignon pancréatique est anastomosé à une anse jéjunale ou à l'estomac.

✓ Anastomose pancréatico-jéjunale (Figure 161)

La zone d'anastomose se situe au bord droit du pancréas corporéo-caudal

restant, en avant de l'artère mésentérique supérieure, à hauteur de la veine splénique. Le pancréas restant, bien que souvent atrophique, avec un canal de Wirsung discrètement dilaté, est facilement repéré. L'anastomose pancréatico-jéjunale est donc identifiable, même en l'absence d'opacification de l'anse afférente.

✓ Anastomose pancréatico-gastrique

La zone d'anastomose se situe à la face postérieure de l'estomac, au contact de la tranche pancréatique, dont l'orientation est modifiée par rapport à la procédure classique, puisqu'elle se dirige vers l'avant.

**2.2. Anastomose hépatico-jéjunale** (Figure 162)

Elle est située dans le pédicule hépatique, en avant de la veine porte. Une aérobilie est présente dans le lobe gauche et/ou la voie biliaire principale dans 60 à 80% des cas et facilite le repérage de la zone d'anastomose hépatico-jéjunale.

Celle-ci reste cependant difficile à repérer de façon précise, en l'absence d'air dans la voie biliaire principale et en l'absence d'opacification de l'anse afférente. Un reflux du produit de contraste digestif dans la voie biliaire principale, voire dans les voies biliaires intra-hépatiques est rare, mais peut s'observer, même en l'absence d'angiocholite ; ce reflux ne traduit pas nécessairement une erreur technique.

**2.3. Anastomoses digestives**

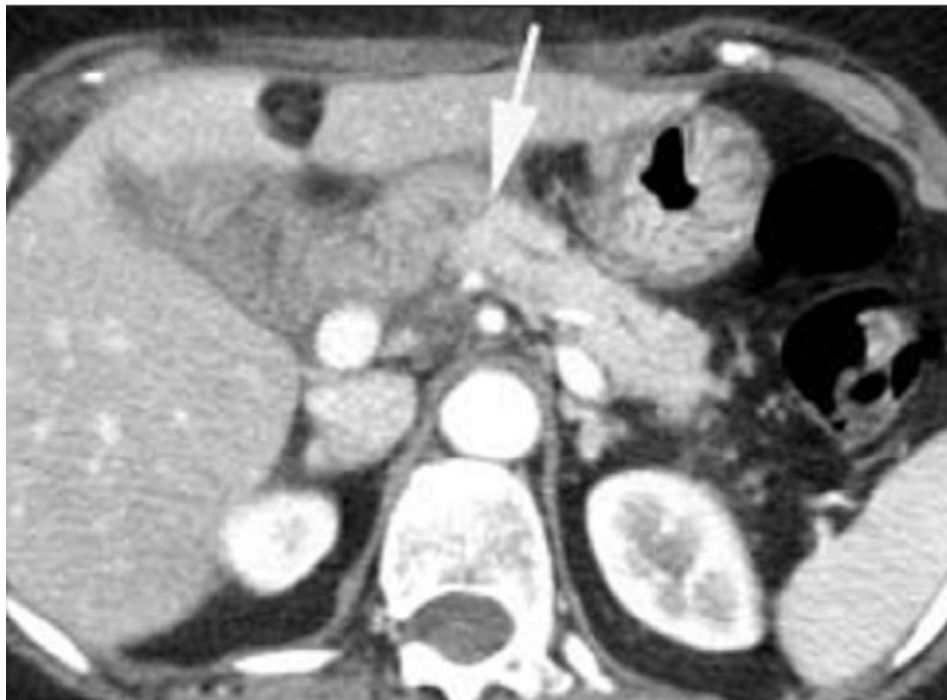
✓ Anastomose gastro-jéjunale (Figure 163)

La zone d'anastomose a un siège variable, mais se repère en suivant progressivement les coupes passant par l'estomac ; les reconstructions coronales ou sagittales sont souvent utiles. Si l'anastomose est de type transmésocolique, deux types d'images pièges peuvent survenir : soit des anses jéjunales non opacifiées peuvent accompagner l'anse anastomosée au travers du mésocolon, occuper la zone de DPC et le pédicule hépatique et mimer une récurrence locale ou des adénopathies; soit

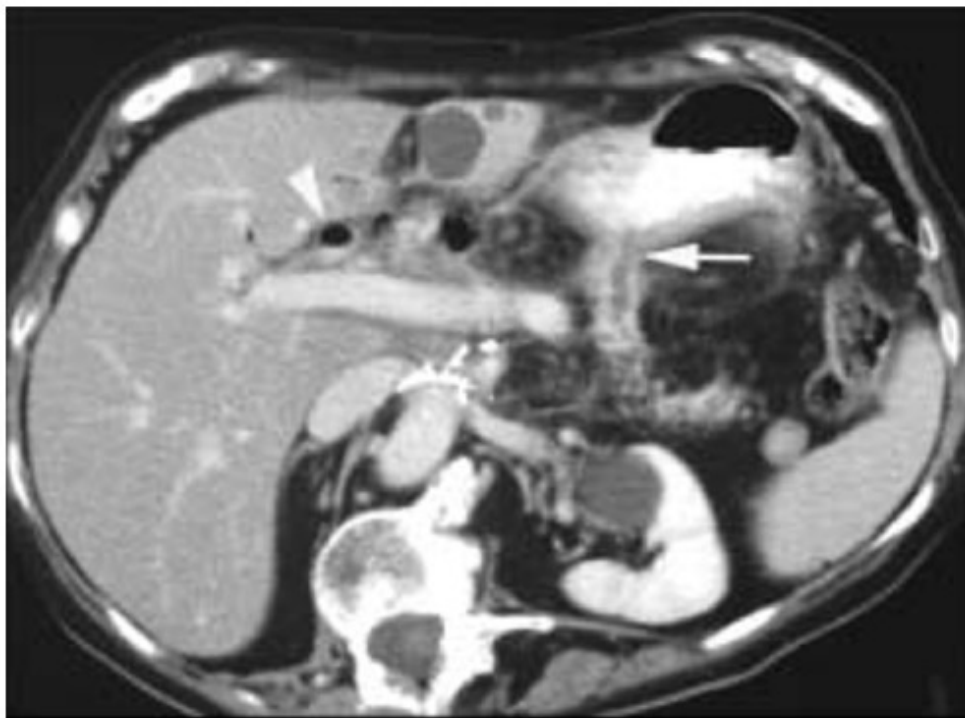
la première anse jéjunale peut, si elle est positionnée en arrière des vaisseaux mésentériques, simuler le troisième duodénum en place, si elle est opacifiée ou contient de l'air.

✓ Anastomose duodéno-jéjunale (DPC avec conservation du pylore)

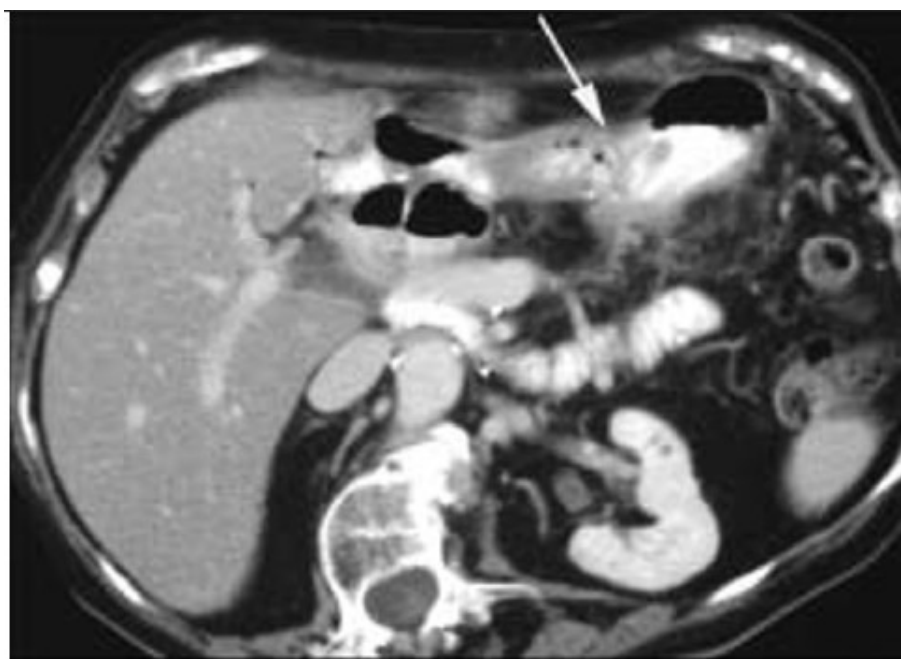
L'anastomose se situe au bord antérieur et droit de l'estomac, en dessous du lobe hépatique gauche. Du fait de sa localisation, cette anastomose est souvent incluse dans le champ d'irradiation, en cas de radiothérapie adjuvante ; un épaissement pariétal correspondant à une duodénite post-radique peut en résulter et mimer une récurrence.



**Figure 161:** Aspect TDM postopératoire de l'anastomose pancréaticojéjunale après DPC (flèche) [257].



**Figure 162** : Aspect TDM post-opératoire de l'anastomose hépatico-jéjunale (tête de flèche) et pancréatico-gastrique (flèche courte) [257].



**Figure 163** : Aspect TDM post-opératoire de l'anastomose gastro-jéjunale (flèche longue) est en situation antérieure [257].

#### **2.4. Variantes de la normale et images pièges**

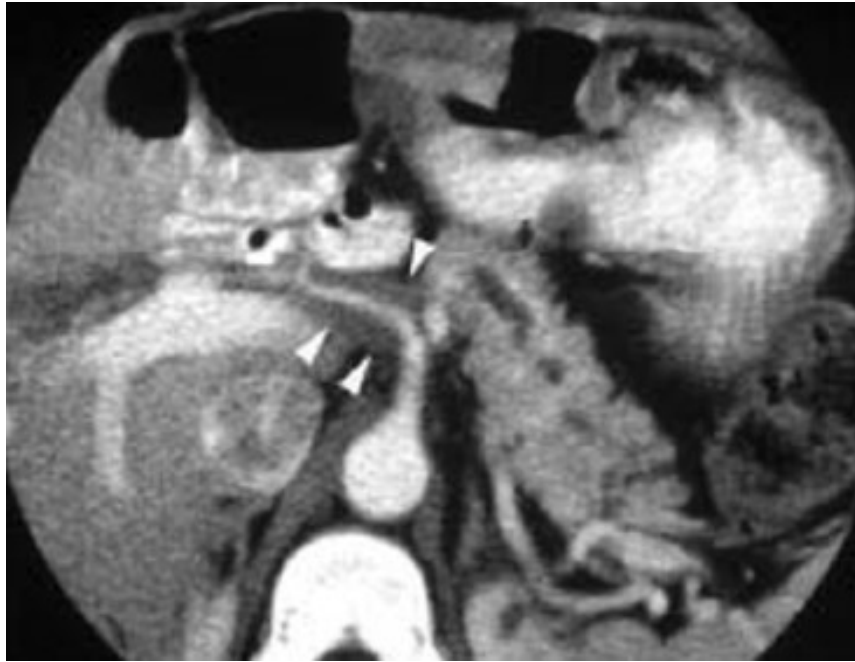
En dehors des variantes anatomiques sus-décrites, un certain nombre de variantes de la normale et d'images pièges doivent être connues, notamment :

##### **✓ Collections liquidiennes transitoires**

Des collections liquidiennes sont fréquemment observées en TDM après résection pancréatique et ceci quel que soit le type de résection ; elles intéressent la loge de DPC, les zones d'anastomose, l'espace inter-hépto- rénal et la gouttière paracolique droite. Elles régressent spontanément et progressivement en 3 à 6 semaines et correspondent à des séromes. De l'air peut s'observer au sein de ces collections, sans que cela traduise nécessairement une surinfection. Lorsqu'elles surviennent dans une zone d'anastomose, le diagnostic différentiel avec une fuite anastomotique est impossible sur le simple aspect TDM.

##### **✓ Densification de la graisse périvasculaire**

Un aspect de feutrage périvasculaire a été décrit dans les suites immédiates, mais parfois aussi très à distance de l'intervention. Cette densification de la graisse s'observe principalement autour de l'artère mésentérique supérieure. Le diagnostic différentiel avec une récurrence locale repose alors essentiellement sur la surveillance TDM et éventuellement sur le dosage du CA 19.9.



**Figure 164** : TDM abdominale post DPC montrant la densification de la graisse située autour de l'artère hépatique (têtes de flèches), présente trois mois après la chirurgie et non modifiée après 18 mois [257].

#### ✓ Adénopathies inflammatoires

Des adénopathies coelio-mésentériques, du pédicule hépatique ou rétropéritonéales sont souvent observées et correspondraient à une réponse inflammatoire à la chirurgie ; les critères de taille sont insuffisants pour les différencier d'adénopathies métastatiques, car elles mesurent fréquemment plus de 10mm. De nouveau, seul un suivi évolutif en TDM, montrant une régression progressive de leur taille, permet de classer ces adénopathies comme inflammatoires.



**Figure 165 :** TDM abdominale post DPC montrant des adénomégalies (têtes de flèches) au sein du ligament hépato-gastrique, correspondant à des adénopathies inflammatoires [257].

✓ **Stéatose hépatique**

Une diminution importante de la densité hépatique est observée à distance de la résection pancréatique chez 8 à 40 % des patients. Cette stéatose est le plus souvent homogène, mais peut être hétérogène. Elle peut rendre difficile le diagnostic tomодensitométrique de certaines métastases hépatiques, celles-ci apparaissant isodense au foie après injection. Le passage sans injection permet le diagnostic, en montrant des lésions spontanément hyperdenses.

✓ **Dilatation du canal pancréatique principal**

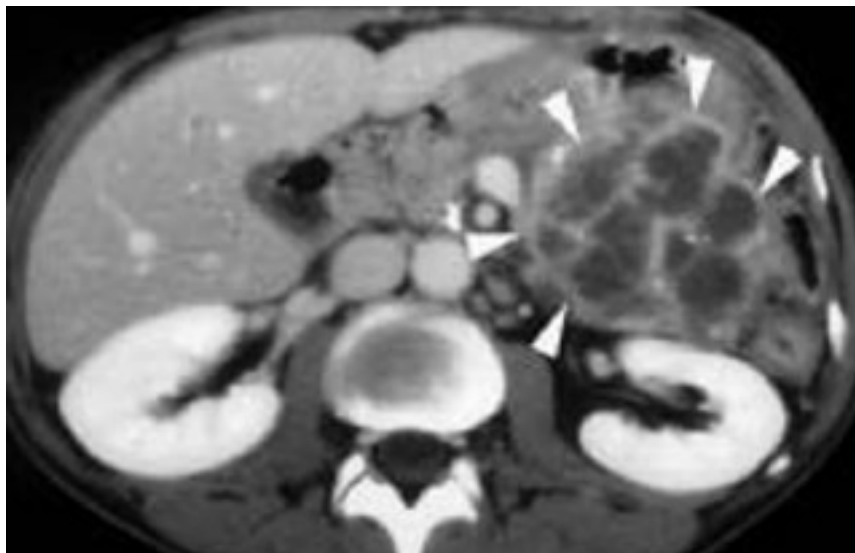
À distance de la DPC, il est fréquent de voir apparaître ou réapparaître une dilatation du canal pancréatique principal. Cela ne traduit pas en général une récurrence sur le pancréas restant, sauf si cette dilatation est segmentaire et qu'elle s'associe à la présence d'une masse pancréatique ; le plus souvent, la dilatation est la conséquence d'un dysfonctionnement de l'anastomose pancréatico-digestive, en particulier en cas d'anastomose pancréatico-gastrique.

## **B. Imagerie des complications post opératoires :**

### **1. Imagerie des complications précoces**

#### **1.1. Fistules pancréatiques**

Le diagnostic de fistule pancréatique est fait sur les données de la TDM. Celle-ci montre alors une formation hypodense, parfois hétérogène en cas de surinfection ou d'hémorragie associée, souvent mal limitée, au contact de l'anastomose pancréatique. L'origine fistuleuse est en pratique difficile à affirmer en TDM du fait de la fréquence des collections liquidiennes transitoires d'où l'intérêt de compléter par une CP-IRM.

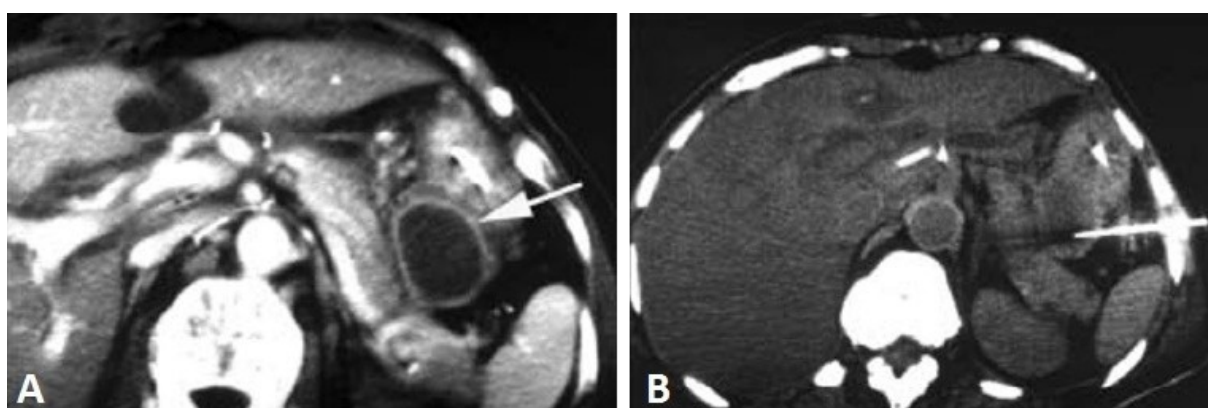


**Figure 166:** Fistule de l'anastomose pancréatico-gastrique, se traduisant par une volumineuse collection hétérogène (têtes de flèches) [257].



## 1.2. Abcès

Typiquement il s'agit d'une lésion hypodense, souvent hétérogène, à contenu hydro-aérique, parfois rehaussée en périphérie par l'injection de produit de contraste iodé. Là encore, il est souvent difficile de différencier ces collections abcédées des collections liquidiennes transitoires non infectées. La ponction guidée par l'imagerie, souvent associée à un drainage à visée thérapeutique, est déterminante. De même, une perturbation du bilan biologique (GB, CRP) plaide en faveur d'une origine infectieuse.



**Figure 167** : TDM abdominale montrant un abcès secondaire à une fuite sur l'anastomose pancréatico-gastrique, après DPC (a). La ponction guidée par la TDM (b) permet un diagnostic précis [257].

## 1.3. Pancréatite aiguë

La prédominance des signes inflammatoires et des collections liquidiennes au contact du pancréas corporeo-caudal restant et dans l'espace para-rénal antérieur gauche est fortement évocateur de pancréatite sur pancréas restant.

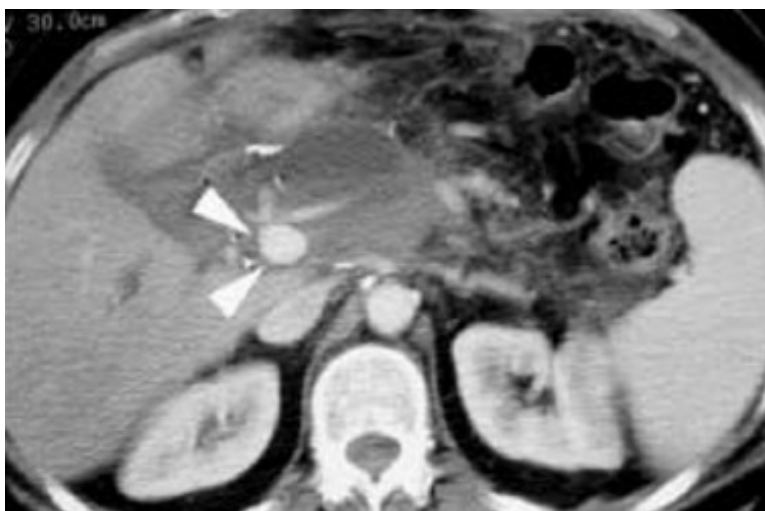
## 1.4. Troubles de la vidange gastrique

L'imagerie a pour but de vérifier l'absence d'obstacle organique sur l'anse jéjunale efférente et surtout l'absence d'anomalies para-gastriques ; un examen TDM doit donc être fait en première intention ; ce n'est que s'il est normal qu'on réalise un transit opaque, à la recherche d'un obstacle organique (plicature ou compression extrinsèque du grêle).

### 1.5. Complications hémorragiques

L'imagerie est utile dans le diagnostic étiologique des hémorragies post-opératoires. La TDM est encore l'examen clé, en particulier pour le bilan des hémorragies secondaires à un pseudo-anévrisme artériel.

L'imagerie interventionnelle (embolisation en urgence) a un rôle important dans la prise en charge des complications hémorragiques par rupture de pseudoanévrisme.

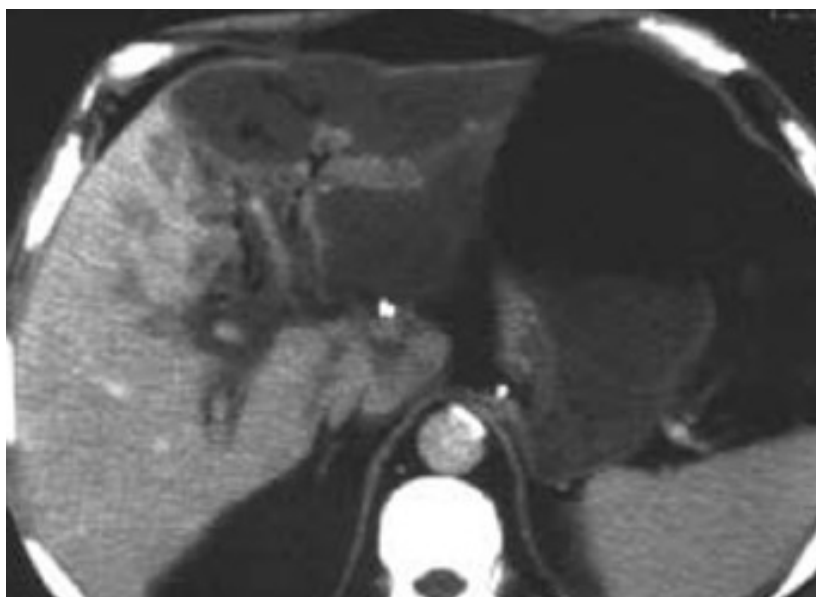


**Figure 168 :** TDM abdominale montrant un pseudoanévrisme artériel (têtes de flèches) compliquant une DPC et dont l'origine est l'artère hépatique propre [257].

### 1.6. Complications ischémiques

Les complications ischémiques dans le territoire du tronc cœliaque sont très rares, mais gravissimes. L'écho-Doppler artériel permet le diagnostic d'ischémie hépatique à un stade précoce, où un geste de revascularisation pourra être tenté. Plus tardivement, la TDM montre des lésions hypodenses, triangulaires périphériques, au sein du foie et de la rate, correspondant à des infarctus ; ceux-ci sont parfois compliqués d'abcès.

L'ischémie et la nécrose du moignon pancréatique ; complication rare, se manifeste cliniquement par des douleurs abdominales. Le scanner injecté montre un défaut de rehaussement du parenchyme pancréatique restant.



**Figure 169** : Infarctus du lobe gauche du foie, secondaire à une thrombose du tronc coéliquaie dans les suites d'une DPC [257].

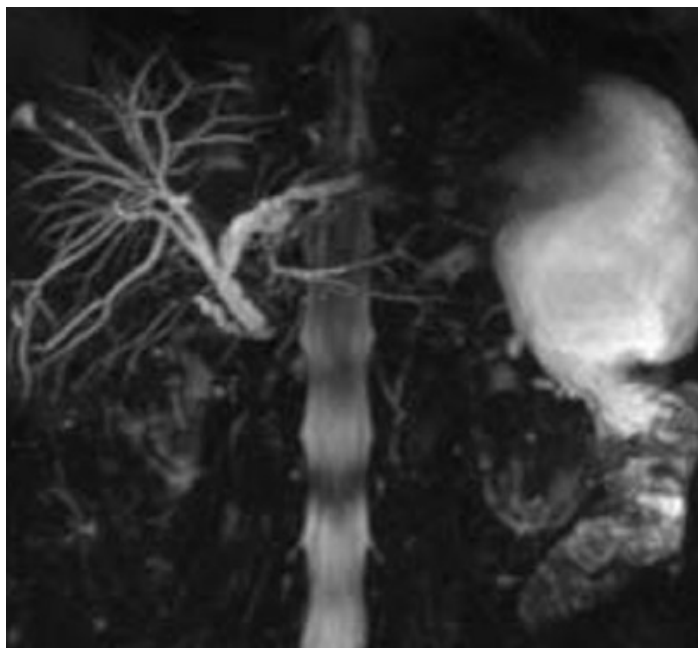
## 2. Imagerie des complications tardives

### 2.1. Récidives néoplasiques

La TDM est l'examen de référence pour la recherche des récidives tumorales après DPC pour cancer. Un examen TDM de référence doit idéalement être réalisé trois mois après l'intervention ; cet examen servira de base pour l'interprétation des autres TDM, en particulier pour l'étude des chaînes ganglionnaires et l'évaluation de la graisse périvasculaire. Le rythme de surveillance par TDM varie entre 3 et 6 mois.

Le foie, la zone de résection pancréatique et les chaînes ganglionnaires sont les sièges de récidive les plus fréquents. Le diagnostic échographique, TDM ou IRM de métastase hépatique ne pose en règle pas de problème, d'autant plus qu'il existe un examen préopératoire de référence. La difficulté est de poser le diagnostic de récidive ganglionnaire ou péritonéale, en particulier autour des axes vasculaires. La présence d'une simple densification de la graisse périvasculaire ne suffit pas au diagnostic de récidive.

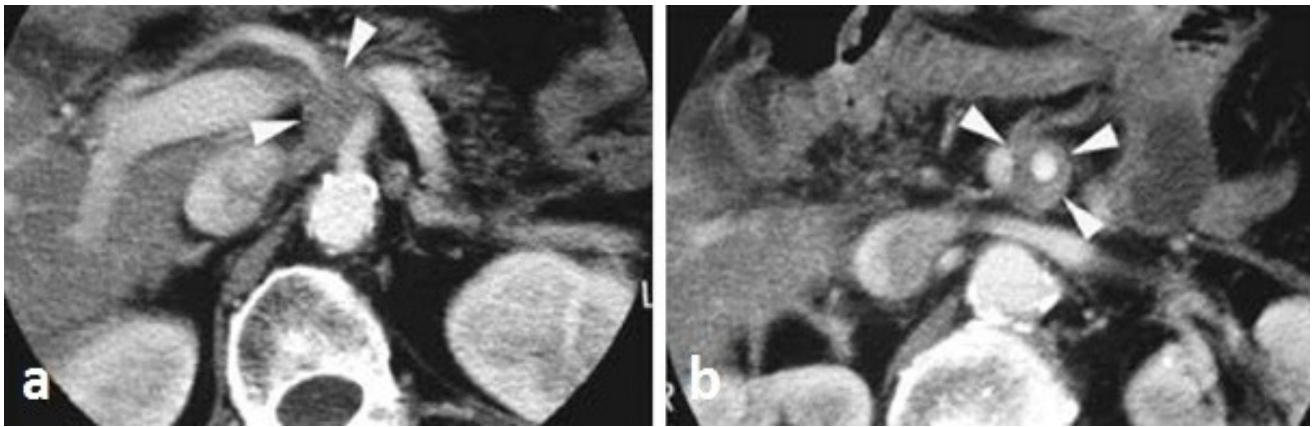
Dans tous les cas, les données de la TDM seront corrélées au taux du CA19.9 et surtout comparées aux examens TDM de référence ; l'apparition d'une masse tissulaire engainant les vaisseaux cœliaques ou mésentériques ou une augmentation de la taille des adénopathies sont alors synonymes de récurrence tumorale.



**Figure 170 :** Cholangio-IRM montrant une sténose biliaire bénigne (fibrose) post DPC pour adénocarcinome de la tête du pancréas [257].



**Figure 171:** TDM abdominale montrant une récurrence tumorale rétropéritonéale (flèche) autour de la veine cave inférieure et de l'aorte [257].



**Figure 172:** TDM abdominale montrant une récurrence tumorale autour du tronc cœliaque (a) et autour des vaisseaux mésentériques (b) [257].

## **X. Anatomopathologie**

### **A. Diagnostic anatomopathologique**

En cas de tumeur résécable chez un patient opérable, la biopsie préopératoire n'est pas indiquée. Si elle est nécessaire (traitement néoadjuvant), la preuve histologique de malignité sera fournie par ponction sous écho endoscopie ou sous laparoscopie plutôt que par voie transpariétale.

Quand la tumeur n'est pas résécable du fait d'un envahissement locorégional ou de métastases à distance, une biopsie de la tumeur la plus facilement accessible est réalisée : biopsie hépatique à l'aiguille fine sous contrôle échographique ou scannographique en cas de métastase hépatique, biopsie pancréatique sous contrôle scannographique ou échoendoscopique selon les possibilités locales et l'accessibilité de la tumeur. Ces gestes potentiellement douloureux sont à réaliser au mieux sous anesthésie générale [223].

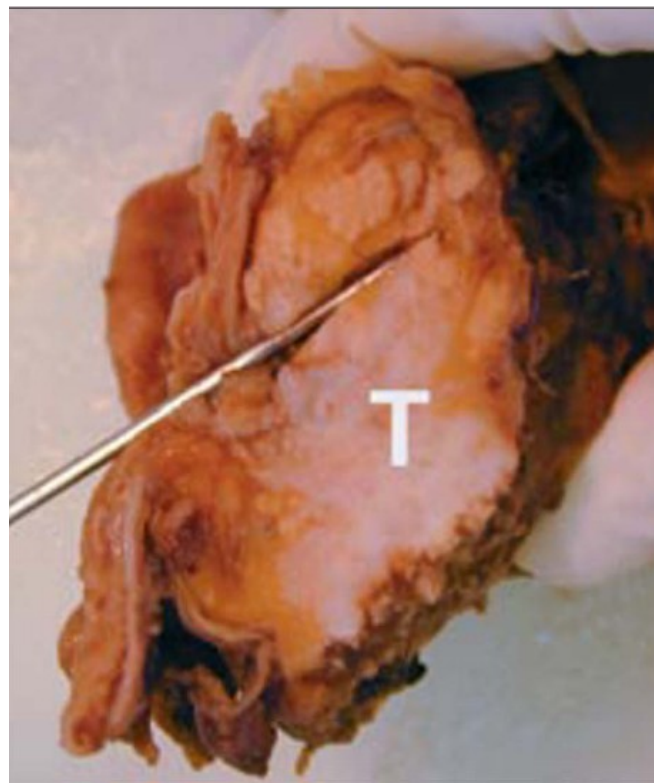
Dans le cas des tumeurs résecables, l'examen anatomopathologique de la pièce d'exérèse est essentiel, au même titre que la qualité de l'exérèse, et doit être standardisé : un nombre suffisant de ganglions (10) et l'étude des marges sont indispensables. La marge pancréatique distale (tranche de section) doit faire l'objet d'un examen extemporané afin d'étendre, si nécessaire, la duodéno pancréatectomie. La marge pancréatique postérieure à laquelle s'ajoutent les marges vasculaires (lit de la VMS et de la veine porte, lit de l'AMS) constituent la marge rétropéritonéale. Celle-ci doit être marquée à l'encre de Chine sur pièce fraîche. Dans ces conditions d'analyse, 50 à 80 % des pièces d'exérèse ont des marges envahies ou « R1 » [225, 226]. Cet envahissement des marges est un facteur pronostique indépendant de récurrence locale et de survie dans plusieurs études multivariées ou essais randomisés [147, 224, 225, 227]. Une étude australienne récente montre que la survie à long terme est meilleure

chez les patients ayant une marge de résection saine à plus de 1,5 mm [228]. En résumé, les deux facteurs pronostiques indépendants les plus forts sont l'envahissement ganglionnaire et l'envahissement de la marge rétropéritonéale [147]

## **B. Résultats :**

### **1. Aspect macroscopique :**

L'adénocarcinome céphalique du pancréas se présente classiquement sous l'aspect d'une tumeur solide squirreuse et infiltrante presque toujours accompagnée de phénomènes inflammatoires au sein du pancréas adjacent. La nécrose centrale et la dégénérescence mucineuse ne sont cependant pas rares dans les variantes et peuvent donner à la tumeur un aspect kystique. Ces remaniements chroniques peuvent également se compliquer d'hémorragies et de calcifications intratumorales. Sa taille varie de 1,5 à 5 cm avec un diamètre moyen de 2,5 à 3,5 cm [3].



**Figure 173:** Aspect macroscopique d'un ADK de la tête du pancréas. Il s'agit d'une masse nodulaire blanchâtre, mal limitée [36].

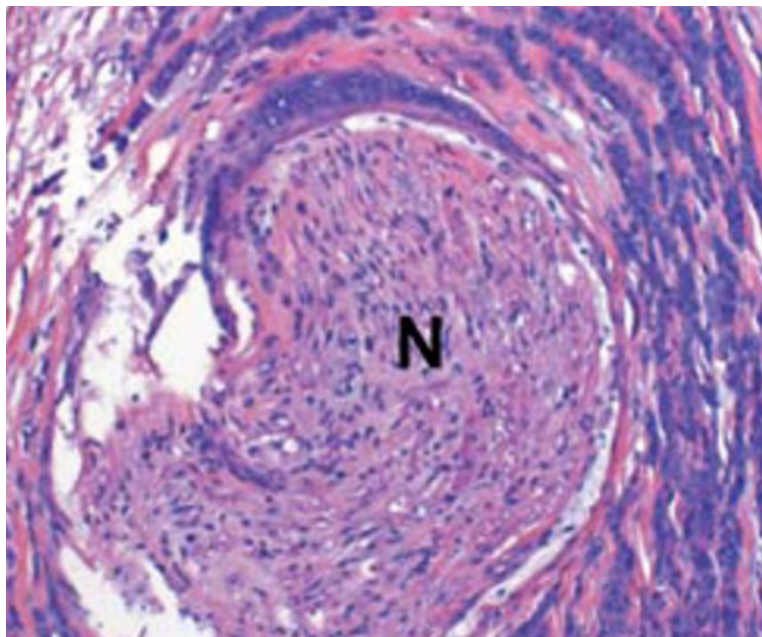
## 2. Aspect microscopiques :

### a. Forme classique

Sur le plan microscopique le processus tumoral prend naissance des canaux pancréatiques. Il a une architecture tubulée et trabéculée et est composée de cellules cylindriques ou arrondies au cytoplasme clair ou éosinophile, au noyau élargi, nucléolées, parfois irrégulier et hyper chromatique, avec une activité mitotique variée.

Il peut être bien, moyennement ou peu différencié. L'adénocarcinome, bien ou moyennement différencié, est le plus commun. Reproduisant plus ou moins la morphologie cellulaire ou structurale d'un tissu glandulaire exocrine.

L'immunophénotype classique est le suivant : CK7+, CK19+, CK20-, MUC1+, MUC2-, MUC3+, ACE+, avec une surexpression de p53 [3].



**Figure 174:** Adénocarcinome de la tête du pancréas : vue microscopique d'un engainement péri nerveux [36].



**b. Variantes de l'adénocarcinome**

✓ **Carcinome adénoquameux (3-4%)**

Il associe deux contingents, glandulaire et épidermoïde. Le contingent épidermoïde doit dépasser 30% de la tumeur.

✓ **Carcinome indifférencié ou anaplasique (2-7%)**

Appelé également carcinome à cellules géantes, carcinome pléomorphe à grandes cellules et carcinome sarcomatoïde. Il se compose surtout de cellules de grande taille, éosinophiles, peu cohésives et pléomorphes, rondes à fusiformes. Le stroma est fibreux peu abondant. Il se caractérise par une coexpression de la vimentine et de la cytokératine par les cellules tumorales.

✓ **Carcinome indifférencié avec cellules géantes de type ostéoclastique**

C'est une variante rare du carcinome canalaire constituée de cellules fusiformes mêlées à des cellules géantes de type ostéoclastique non tumorales. Les cellules tumorales coexpriment focalement la cytokératine et la vimentine. Cependant les cellules géantes sont positives à la vimentine, au CD68 et au CD56 attestant leur nature macrophagique.

✓ **Carcinome mucineux non Kystique (1-3%)**

Appelé également carcinome colloïde ou gélatineux dans lequel plus de 50% du tissu tumoral est fait de plages de mucines partiellement tapissées de cellules tumorales cubiques et mucosécrétantes.

✓ **Carcinome à cellules indépendantes en bague à chaton**

Adénocarcinome extrêmement rare exclusivement constitué de cellules tumorales en bague à chaton.

✓ **Carcinome mixte canalaire et endocrine**

Exceptionnel, la composante endocrine doit représenter au moins le tiers de la tumeur.

c. **Métastases et extension ganglionnaire**

L'adénocarcinome possède un tropisme important pour les gaines nerveuses au sein et au-delà de la glande, expliquant le fréquent envahissement de la graisse péripancréatique au stade de découverte. L'atteinte ganglionnaire à proximité ou à distance du pancréas est également précoce. Les métastases extra-lymphatiques les plus fréquentes concernent le foie et le péritoine, le poumon étant l'organe extra-abdominal le plus souvent atteint. Par ordre de fréquence, l'extension vasculaire arrive en tête (environ 40 %), suivie des métastases hépatiques (35 %) et péritonéales (15%) [3].

## **XI. Pronostic et survie**

### **1. Facteurs pronostiques**

#### **a. Facteurs pronostiques liés au malade**

##### **✓ Âge et sexe**

Ni l'âge ni le sexe ne semblent avoir d'influence sur la survie à long terme. Deux études seulement ont mis en évidence une différence significative de survie à cinq ans, en défaveur des malades âgés de plus de 70 ans [212].

##### **✓ État général et comorbidités**

Les comorbidités, qu'elles soient évaluées globalement par le score de l'American Society of Anesthesiologists (ASA) ou considérées individuellement (antécédents cardiaques, respiratoires, rénaux, ou obésité), si elles peuvent influencer la morbi-mortalité précoce, ne semblent pas influencer clairement la survie à cinq ans après résection [178, 179].

#### **b. Facteurs pronostiques liés au traitement**

##### **✓ Préservation pylorique**

La réalisation d'une DPC avec préservation pylorique peut théoriquement compromettre le caractère carcinologique de la résection. Elle diminue en effet l'étendue du curage ganglionnaire en réduisant significativement le nombre de ganglions prélevés, notamment péripyloriques, et expose au risque de sectionner le duodénum en zone microscopiquement envahie [180]. Toutefois, une méta-analyse récente de Diener et al. [181] concluait à l'absence de différence concernant les suites opératoires et la survie après DPC qu'il y ait eu préservation du pylore ou non [182].

##### **✓ Curage ganglionnaire**

Quatre essais randomisés et deux méta-analyses récentes ont montré que la lymphadénectomie étendue, n'améliorait pas significativement la survie à long terme

[182]. La présence d'un envahissement ganglionnaire para-aortique a un pronostic équivalent à celui d'une métastase viscérale et la chirurgie, même avec un curage ganglionnaire étendu, n'apporte alors aucun bénéfice de survie [183].

✓ **Résection vasculaire**

Les techniques de résection vasculaire avec reconstruction sont associées à une morbidité élevée et n'améliorent pas la survie [184].

c. **Facteurs pronostiques liés à la tumeur**

✓ **Marqueurs tumoraux**

Plusieurs études ont analysé l'impact de l'évolution du taux sérique de CA 19-9 et ont conclu que la normalisation de ce marqueur en postopératoire était associée à une meilleure survie globale et sans récurrence [212].

✓ **Taille de la tumeur et stade American Joint Committee on Cancer (AJCC)**

Le volume tumoral : la survie est significativement supérieure lorsque le diamètre tumoral est inférieur ou égale à 2 cm [212].

✓ **Différenciation tumorale**

Les résultats des différentes études ne sont pas tous convergents, mais la majorité d'entre eux sont en faveur d'une association statistiquement significative entre tumeur bien différenciée et pronostic favorable.

Par ailleurs, d'autres caractéristiques histologiques que le grade de différenciation ont un impact pronostique : la présence de nécrose étendue (> 25 % de la tumeur) et de foyers de fibrose serait associée à une diminution de la survie [184].

✓ **Extension ganglionnaire**

Même si le siège, le nombre et la taille des adénopathies métastatiques ne sont que rarement précisés, l'existence de métastases ganglionnaires est un facteur de mauvais pronostic reconnu, et ce indépendamment du mécanisme de l'atteinte

ganglionnaire (métastase ou invasion directe) [185].

✓ **Emboles vasculaires veineux et périnerveux**

Une quinzaine d'études ont étudié l'impact de l'invasion veineuse et/ou périnerveuse sur la survie à cinq ans après résection [186]. La majorité d'entre elles montrent une association entre présence de ces critères histologiques et mauvais pronostic.

Le travail de Helm et al. [187], ayant pour objectif d'améliorer la valeur prédictive sur la survie du *staging* AJCC en incorporant des critères histologiques, a montré que ni l'invasion veineuse ni l'invasion nerveuse n'influençaient significativement la survie.

✓ **Marges de résection**

L'impact négatif de marges de résection R1 sur la survie a bien été démontré par la majorité des études, aussi bien en analyse univariée que multivariée [188, 189].

## 2. Survie

En cas de résection dite R0, c'est-à-dire sans reliquat tumoral microscopique, la survie à 5 ans atteint 20 à 30 %. En l'absence de résection chirurgicale, la survie médiane est de 6-9 mois en cas de tumeur métastatique et de 9-12 mois en cas de tumeur localement avancée, non métastatique. La survie à moyen terme s'améliore avec les progrès (modestes) de la chimiothérapie, l'amélioration des soins de support (prothèses, nutrition, traitement de la douleur...) et une meilleure sélection des malades pour la radiothérapie et la chirurgie.

Son mauvais pronostic est dû en partie à :

- ✓ L'absence de facteurs de risque très spécifiques interdisant une prévention efficace ;
- ✓ Un diagnostic tardif en raison de signes cliniques de début absents ou non spécifiques ;
- ✓ Une invasion tumorale rapide par voie lymphatique et nerveuse ;
- ✓ L'absence de marqueurs biologiques précoces disponibles en pratique clinique quotidienne [109].

# PERSPECTIVES

Sur la base des résultats de notre étude et à la lumière de l'analyse bibliographique, il nous paraît indispensable de :

1. Mettre en place un registre régional des cas de cancers de la tête du pancréas, afin d'apprécier de façon exhaustive le profil épidémiologique du cancer.
2. Informer et éduquer la population sur les facteurs de risque du cancer de la tête du pancréas, encourager les campagnes de lutte anti-tabac, et inciter à l'adoption d'un mode alimentaire sain.
3. Bien connaître les lésions précancéreuses pour pouvoir définir une population à haut risque de cancer pancréatique chez qui une surveillance radiologique ou par échoendoscopie pourrait être proposée.
4. Eduquer la population vis-à-vis des signes d'appels de l'adénocarcinome de la tête du pancréas notamment l'ictère, pour inciter les patients à consulter dans un délai ne compromettant pas la prise en charge thérapeutique, sans avoir recours aux traitements traditionnels.
5. Sensibiliser les médecins aux circonstances de découverte du cancer du pancréas, afin de réaliser un bilan radiologique en urgence face à un ictère rétionnel progressif faisant suspecter un cancer de la tête du pancréas.
6. Etablir une collaboration multidisciplinaire entre radiologues, gastro-entérologues, chirurgiens et oncologues experts en pancréatologie, qui s'engagent à prendre en charge rapidement les patients ayant un adénocarcinome de la tête du pancréas afin de raccourcir le circuit des malades et leur offrir une chance de bénéficier d'un traitement curateur.
7. Fixer des objectifs précis concernant les délais entre :
  - la consultation et la réalisation du bilan à visée diagnostique,



- le diagnostic et les réunions de concertation pluridisciplinaire,
  - la décision thérapeutique et son application.
8. Généraliser la couverture sanitaire pour faciliter l'accès aux soins chez les couches sociales défavorisées.
  9. Instaurer un système de suivi médical des patients atteints du cancer de la tête du pancréas afin d'évaluer la survie.

# CONCLUSION

L'adénocarcinome de la tête du pancréas reste de pronostic très sombre, malgré les progrès des traitements médicaux et chirurgicaux, moins de 5% des patients qui en sont atteints peuvent espérer une survie à 5 ans.

L'étude actuelle vient évaluer les techniques d'imagerie et juger de leur fiabilité pour établir le diagnostic, faire le bilan d'extension et définir des critères précis permettant de prédire une résection chirurgicale avec marges saines (R0). Nous sommes sortis avec les résultats suivants :

- L'adénocarcinome de la tête du pancréas est un cancer qui survient le plus souvent chez l'homme au cours de la sixième décennie. Il représente 60% de l'ensemble des cancers pancréatiques.
- Le diagnostic est souvent tardif du fait d'une évolution silencieuse de la maladie. L'ictère rétionnel, la douleur, et l'AEG sont les signes cardinaux de l'adénocarcinome céphalique du pancréas. L'examen physique des malades est pauvre, hormis la palpation d'une grosse VB.
- Sur le plan biologique, une cholestase, et un taux de CA19-9 positif sont retrouvés chez la majorité des patients. De plus, une corrélation entre le taux de CA19-9 et la résecabilité des tumeurs autrement intitulé résecabilité biologique a été démontrée.
- L'échographie qui est l'examen à réaliser en première intention devant une symptomatologie évocatrice de cancer céphalique du pancréas a permis de faire le diagnostic et de visualiser la dilatation bicanalaire. Le scanner multidétecteur a permis d'établir le diagnostic dans 100% des cas, et de prédire la résecabilité dans 72% des cas. L'IRM a en effet caractérisé une masse de taille inférieure à 2cm, les tumeurs isodense en scanner, et une petite lésion hépatique non vue à la TDM.

- Le nombre élevé de TDM interprétées a permis de recenser un nombre important de diagnostics différentiels cités dans la littérature.
- Les biopsies radioguidées étaient très utiles pour apporter la preuve histologique de malignité avec une sensibilité de 95% pour le scanner.
- Et seulement 17% des patients atteints ont bénéficiés d'un traitement chirurgical curatif ou DPC.

Pour conclure, l'imagerie constitue le pivot central de la prise en charge. Jusqu'à aujourd'hui le scanner multi détecteur avec protocole adapté est la technique de choix.

Elle permet de déterminer les caractéristiques tumorales, les voies d'extension ainsi que l'atteinte vasculaire avec précision. Ces éléments sont essentiels pour la réalisation de comptes rendus standardisés, permettant de proposer la meilleure prise en charge aux patients.

Quant à l'IRM, elle permet de faire le diagnostic en cas de tumeur isodense, et apporte une précision supplémentaire dans l'évaluation de la présence de petites métastases hépatiques ayant échappé à la TDM.

L'échoendoscopie est la méthode de choix pour obtenir une preuve histologique en cas de doute diagnostique ou de tumeur non résécable du fait de son extension locorégionale, ou encore avant un traitement néo-adjuvant pour tumeur potentiellement résécable.

Finalement toutes les techniques d'imagerie restent médiocres pour le diagnostic d'envahissement ganglionnaire, et d'implants péritonéaux.

L'évaluation de la résécabilité ne doit pas être exclusivement radiologique. La biologie tumorale et l'état général des patients doivent également être pris en considération.

L'exérèse chirurgicale ou DPC est une condition à la guérison de l'adénocarcinome céphalique du pancréas. Elle doit être suivie d'une chimiothérapie adjuvante pour améliorer la survie à distance après résection chirurgicale. Les traitements néoadjuvants permettent d'augmenter la probabilité de résection R0 et de sélectionner les patients rapidement évolutifs pour leur éviter une chirurgie inutile et morbide.

# RESUMES

## RÉSUMÉ

Les tumeurs de la tête du pancréas peuvent être bénignes ou malignes, solides ou kystiques, développées à partir du tissu exocrine ou endocrine ; l'adénocarcinome en est le type histologique le plus fréquent. Son diagnostic est souvent tardif en raison de la latence clinique et le recours à l'imagerie s'avère nécessaire tant sur le plan diagnostique que pour asseoir une décision thérapeutique.

Notre travail est une étude rétrospective incluant 88 cas de tumeurs de la tête du pancréas colligées sur une période de deux ans et demi, comprise entre Aout 2015 et Décembre 2017 au service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès, chez des patients admis au niveau des deux services de chirurgie viscérale, au service de gastro-entérologie et au service d'oncologie du même centre hospitalier.

Nos patients se répartissent en 51 hommes, et 37 femmes avec un âge moyen de découverte de 60 ans et des extrêmes allant de 33 ans à 89 ans. Le scanner thoraco-abdomino-pelvien a été réalisé chez tous nos patients dont 13 étaient jugés résécables, 11 borderline, et 64 non résécables à cause d'une tumeur localement avancée ou métastatique. La preuve anatomopathologique chez les patients non opérables a été obtenue par biopsie per-endoscopique ou radioguidée.

A travers notre série, nous avons établis les profils épidémiologique, clinique, radiologique, et thérapeutique de l'adénocarcinome de la tête du pancréas, tout en mettant l'accent sur les critères radiologiques de non résécabilité. La confrontation des données radiologiques aux données opératoires a permis de déterminer la sensibilité de la TDM pour prédire la résécabilité (72%) et d'identifier les failles de notre prise en charge, auxquelles nous avons proposés certaines solutions.

## **ABSTRACT**

Pancreatic head tumors may be benign or malignant, solid or cystic, developed from exocrine or endocrine tissue; adenocarcinoma is the most common histological type. His diagnosis is often late because of clinical latency and the use of imaging is necessary both in terms of diagnosis and to establish a therapeutic decision.

Our work is a retrospective study including 88 cases of pancreatic head tumors collected over a period of two and a half years, between August 2015 and December 2017 at the radiology department of the university hospital center of Fez, in patients admitted at the two visceral surgery departments, the gastroenterology department and the oncology department of the same hospital center.

Our patients are 51 men, and 37 women with a mean age of discovery of 60 years and extremes ranging from 33 years to 89 years. The thoraco-abdominopelvic CT scan was performed in all our patients, 13 of which were considered resectable, 11 as borderline, and 64 unresectable due to a locally advanced or metastatic tumor. Pathological evidence in unoperable patients was obtained by endoscopic or radioguided biopsy.

Through our series, we have established the epidemiological, clinical, radiological, and therapeutic profiles of adenocarcinoma of the pancreatic head, with emphasis on the radiological criteria of non-resectability. The comparison of the radiological data with the operative data made it possible to determine the sensitivity of the CT to predict the resectability (72%) and to identify the weaknesses of our support, to which we proposed some solutions.



## ملخص

قد تكون أورام رأس البنكرياس حميدة أو خبيثة، صلبة أو كيسية، متطورة من الأنسجة

الخارجية أو الغدد.

حيث يعتبر الورم الغدي النوع النسيجي الأكثر شيوعاً و غالباً ما يكون تشخيصه متأخراً بسبب

الكمون السريري. وقد ثبت أن استخدام التصوير الطبي ضروري لإجراء التشخيص وتأسيس قرار علاجي.

نقدم من خلال هذا العمل تقريراً حول 88 حالة من أورام رأس البنكرياس، تمت معاينتها على

مدى فترة سنتين ونصف بين شهر غشت 2015 و دجنبر 2017 في مصلحة الأشعة بمستشفى

الحسن الثاني بفاس ، بالتعاون مع مصلحة الجراحة الباطنية أ، مصلحة الجراحة الباطنية ب، مصلحة

أمراض الجهاز الهضمي و مصلحة الأورام.

ينقسم مرضانا إلى 51 رجلاً، و 37 امرأة، تتراوح أعمارهم بين 33 و 89 عاماً مع متوسط

عمر اكتشاف المرض 60 عاماً.

ثم إجراء الأشعة المقطعية لجميع المرضى، حيث كانت حساسيتها في ما يخص تشخيص

إمكانية إستئصال الورم 72% .

من خلال سلسلتنا، أنشأنا الملامح الوبائية، السريرية، الإشعاعية، والعلاجية لسرطان رأس

البنكرياس ، مع التركيز على المعايير الإشعاعية لعدم القدرة على الاستئصال.

إن المقارنة بين البيانات الإشعاعية والبيانات الجراحية أمكنتنا من تحديد نواقص التشخيص

التي اقترحنا لها بعض الحلول.

# BIBLIOGRAPHIE

**[1]. Angelis R, Sant M, Coleman MP et al.**

Cancer survival in Europe 1999–2007 by country and age: results of EUROCORE–5–a population–based study.

Lancet Oncol 2014;15:23–34.

**[2]. Siegel R, Ma J, Zou Z, Jemal A.**

Cancer statistics 2014.

CA Cancer J Clin 2014;64:9–29.

**[3]. C. Buffet.**

Cancer du pancréas exocrine : clinique, bilan diagnostique et préthérapeutique.

EMC Hépatologie. Elsevier Masson 2009. 7–106–A–12

**[4]. U. Duran, D. Brisbois, R. Materne et al.**

Cancers du pancréas exocrine.

EMC – Radiologie et imagerie médicale – abdominale – digestive 1. 2015 Elsevier Masson.

33–653–A–10.

**[5]. LES FONDAMENTAUX DE LA PATHOLOGIE DIGESTIVE**

© CDU–HGE/Editions Elsevier–Masson – Octobre 2014

Partie I : Les organes – Chapitre 7 : Pancréas – Page 1 / 17

**[6]. P. Kamina.**

Anatomie clinique. Tome 3

Thorax–Abdomen 2017. 3ème édition. Page 313.

**[7]. C Shi and E Liu.**

Anatomy, Histology, and Function of the Pancreas.

Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN, USA. Elsevier Masson 2014.

**[8]. BARI M. LOGAN,**

LOGAN’S ILLUSTRATED HUMAN ANATOMY, 2017.

**[9]. N. BUCHS, Ph. MOREIL.**

Vascularisation du pancréas : importance pour le chirurgien en cas de cancer.

Thèse no 10498. Université de Genève 2007.

- [10]. **Frank H. Netter,**  
Atlas d'anatomie humaine. 5<sup>éd.</sup> Elsevier Masson ; 2009.
- [11]. **Deki, H. & Sato, T.**  
Etude anatomique du drainage lymphatique du pancréas.  
Surgical and Radiologic Anatomy. Volume 10, Supplement 2, pp 11-16.
- [12]. **Paulsen, Waschke, Sobotta.**  
Atlas of Human Anatomy. 15<sup>th</sup> edition, 2009.
- [13]. **K. BEN SALAH Ben Salah.**  
Lame Rétroportale Droite (LRPD): Etude Anatomique et Applications Chirurgicales .  
La Tunisie chirurgicale, Vol 22, 2012.
- [14]. **Yassa NA, Yang J, Stein S, Johnson M, Ralls P.**  
Gray-scale and color flow sonography of pancreatic ductal adenocarcinoma.  
J Clin Ultrasound 1997;25:473-80.
- [15]. **Agostini S.**  
Radioanatomie du pancréas.  
EMC, Radiologie et imagerie médicale-abdominale-digestive, 33-650-A-10, 2010.
- [16]. **Auriol J, Marachet M-A, Bournet B, Rousseau H, Otal P.**  
Imagerie radiologique du pancréas : technique d'exploration, radioanatomie.  
EMC, Hépatologie, 7-012-1-50, 2011
- [17]. **Lagadec M, Fayard C, Julles M-C.**  
IMAGERIE PRETHERAPEUTIQUE DU CANCER DU PANCREAS A L'HEURE DE LA TUMEUR «  
BORDERLINE RESECABLE »  
Radiology 2010
- [18]. **Catalano C, Laghi A, Fraioli F et al.**  
Pancreatic carcinoma: the role of high-resolution multislice spiral CT in the diagnosis and  
assessment of resectability.  
Eur Radiol 2003;13:149-56.

**[19]. Vargas R, Nino-Murcia M, Trueblood W, Jeffrey RB Jr.**

MDCT in pancreatic adenocarcinoma: prediction of vascular invasion and resectability using a multiphasic technique with curved planar reformations.

AJR 2004;182:419-25.

**[20]. Lopez Hanninen E, Amthauer H, Hosten N et al.**

Prospective evaluation of pancreatic tumors: accuracy of MR imaging with MR cholangiopancreatography and MR angiography.

Radiology 2002; 224:34-41.

**[21]. McNulty NJ, Francis IR, Platt JF, Cohan RH, Korobkin M, Gebremariam A.**

Multi--detector row helical CT of the pancreas: effect of contrast-enhanced multiphasic imaging on enhancement of the pancreas, peripancreatic vasculature, and pancreatic adenocarcinoma.

Radiology 2001;220:97-102.

**[22]. R.L. Drake, W. Vogl et A.W.M. Mitchell,**

Gray's anatomy for students, 3e éd., Elsevier, 2015.

**[23]. Nchimi A., Brisbois D., Materne R., Magotteaux P.**

Cancer du pancréas exocrine.

EMC (Elsevier SAS, Paris), Radiodiagnostic- Appareil digestif, 33- 653-A-10, 2006.

**[24]. D. Francon , M. Giovannini**

Prise en charge de la douleur du cancer du pancréas

Ann Chir 2000 ; 125 : 413-9

**[25]. S Agostini, S Garçon, O Durieux, R Guénat et P Peretti**

Aspects du pancréas normal. Variantes et malformations

J Radiol 2005;86:719-32 © Éditions Françaises de Radiologie, Paris, 2005

**[26]. M.Zins**

Pancreatic duct evaluation: added value of imaging techniques

HEPATO-GASTRO et Oncologie digestive 379 vol. 17 no 5, septembre-octobre 2010

**[27]. Ishigaki S, Itoh S, Suzuki K, Satake H, Ota T, Ikeda M, et al.**

Three dimensional CT angiography of the pancreatic artery in 16-channel multislice CT: value of scanning with submillimetre collimation.

Br J Radiol 2008; 81:99–106.

**[28]. Wray CJ, Ahmad SA, Matthews JB, Lowy AM.**

Surgery for pancreatic cancer : recent controversies and current practice.

Gastroenterology 2005 ; 128 : 1626–41.

**[29]. Zamboni GA, Kruskal JB, Vollmer CM, Baptista J, Callery**

MP, Raptopoulos VD. Pancreatic adenocarcinoma: value of multidetector CT angiography in preoperative evaluation.

Radiology 2007; 245: 770–778

**[30]. Shrikhande SV, Barreto SG, Goel M, Arya S.**

Multimodality imaging of pancreatic ductal adenocarcinoma: a review of the literature.

HPB 2012;14:658—68.

**[31]. Itoh S, Suzuki K, Iwano S, Satake H, Ota T, Ikeda M, et al.**

Threephase CT examination of the pancreatobiliary region using multislice CT with 1-mm collimation.

Radiat Med 2005;23:283–91

**[32]. Moussa A, Mitry E, Hammel P, Sauvanet A, Nassif T, Palazzo L, et al.**

Pancreatic metastases: a multicentric study of 22 patients.

Gastroenterol Clin Biol 2004;28:872–6.

**[33]. Y. Menu, C. Buffet**

Imagerie du pancréas

2009 Elsevier Masson SAS.

**[34]. Frank H. Miller, Nancy J. Rini, Ana L. Keppke**

MRI of Adenocarcinoma of the Pancreas

AJR 2006; 187:W365–W374

- [35]. **Calculi L, Pezzilli R, Fiscaletti M, Casadei R, Brindisi C, Gavelli G.**  
Exocrine pancreatic function assessed by secretin cholangio-Wirsung magnetic resonance imaging.  
Hepatobiliary Pancreat Dis Int 2008;7:192–5.
- [36]. **Zins M, Petit E, Boulay-Coletta I, Balaton A, Marty O, Berrod JL.**  
Imagerie de l'adénocarcinome du pancréas.  
J Radiol 2005 ; 86 : 759–80
- [37]. **B. Robert a,\* , T. Yzet a , J.M. Regimbeaub**  
Radiologic drainage of post-operative collections and abscesses  
Journal de Chirurgie Viscérale (2013) 150, S11—S18
- [38]. **J.-P. Tasua,\* , G. Vesselle a, G. Herpea, et al.**  
Électroporation irréversible du cancer du pancréas  
Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle (2016) 97, 574—581
- [39]. **T. Ducloux**  
PET-CT in gastrointestinal cancer  
Gastroentérologie Clinique et Biologique (2009) 33, 295—300
- [40]. **Bourguet P, Planchamp F, Monteil J, Metges JP, Mitry E. Tubiana Mathieu N.**  
Recommendations for clinical practice: use of TEP-FDG in cancer of the esophagus, stomach, colon and rectum, anal canal, large intestine, pancreas and bile ducts, liver and endocrine tumors (digestive system).  
Bull Cancer 2007;94:212—8.
- [41]. **Higashi T, Saga T, Nakamoto Y, Ishimori T, Fujimoto K, Doi R, et al.**  
Diagnosis of pancreatic cancer using fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG-PET): usefulness and limitations in “clinical reality”.  
Ann Nucl Med 2003;17:261—79.

**[42]. Sperti C, Pasquali C, Decet G, Chierichetti F, Liessi G, Pedrazzoli S.**

F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in differentiating malignant from benign pancreatic cysts: a prospective study.

J Gastrointest Surg 2005;9:22—8

**[43]. Nishiyama Y, Yamamoto Y, Monden T, Sasakawa Y, Tsutsui K, Wakabayashi H, et al.**

Evaluation of delayed additional FDG-PET imaging in patients with pancreatic tumour.

Nucl Med Commun 2005;26:895—901.

**[44]. M. Wangermez**

Écho-endoscopie des tumeurs du pancréas

Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle (2016) 97, 565—573

**[45]. I.Toughrai, S.Ait Laalim, K.Ibn Majdoub, K.Mazaz**

Cancer du pancréas : bilan de résécabilité

Presse Med (2012).

**[46]. A.David, E.Frampas,**

Le bilan d'extension d'un adénocarcinome du pancréas.

Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle 2018;1:20-24.

**[47]. Kim JH, Park SH, Yu ES et al.**

Visually isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at dynamic-enhanced CT: frequency, clinical and pathologic characteristics, and diagnosis at imaging examinations.

Radiology. 2010;257(1):87-96.

**[49]. D. Francon<sup>1</sup> , M. Giovannini**

Prise en charge de la douleur du cancer du pancréas

Ann Chir 2000 ; 125 : 413-9 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**[50]. Legrand L, Duchatelle V, Molinié V, Boulay-Coletta I, Sibileau E, Zins M.**

Pancreatic adenocarcinoma: MRI conspicuity and pathologic correlations.

Abdom Imaging. 2015;40(1):85-94.



[51]. **Kamarajah, S. K., Burns, W. R., Frankel, T. L., Cho, C. S., & Nathan, H. (2017).**

Validation of the American Joint Commission on Cancer (AJCC) 8th Edition Staging System for Patients with Pancreatic Adenocarcinoma: A Surveillance, Epidemiology and End Results (SEER) Analysis.

Ann Surg Oncol, 24(7), 2023–2030.

[52]. **Jacques Ferlay, Isabelle Soerjomataram, Rajesh Dikshit et al.**

Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012

Int. J. Cancer: 136, E359–E386 (2015)

[53]. **Raimondi, S., Maisonneuve, P. and Lowenfels, A.B.**

Epidemiology of Pancreatic Cancer (2009): An Overview.

Gastroenterology & Hepatology, 6, 699–708.

[54]. **F. Hugueta, A. Orthuona, E. Touboula, R. Marseguerra, F. Mornexb**

Cancer du pancreas

Société française de radiothérapie oncologique 2010 (SFRO).

[55]. **M.A. Tazi, N. Benjaafar, A.Er-raki.**

Incidence des cancers à rabat année 2005. Edition 2009

Registre des cancers de Rabat.

[56]. **A. Benider, M. Bennani Othmani, M. Harif et al.**

Registre des cancers de la région du Grand Casablanca. Année 2004, édition 2007

[57]. **Lola Rahib , Benjamin D. Smith , Rhonda Aizenberg et al.**

Correction: Projecting Cancer Incidence and Deaths to 2030: The Unexpected Burden of Thyroid, Liver, and Pancreas Cancers in the United States

Cancer Res; 74(11) June 1, 2014

[58]. **H. RIDA**

Épidémiologie des cancers digestifs au CHU Mohamed VI de Marrakech 2003– 2007

THESE N° 72/2009 page 30

**[59]. L. Chbani, I. Hafid, M Berraho, O. Mesbahi, C. Nejjari et A. Amarti**

Aspects épidémiologiques et anatomopathologiques des cancers dans la région de Fès-Boulemane (Maroc)

La Revue de Santé de la Méditerranée orientale – EMHJ–Vol. 19 No. 3.2013

**[60]. S. EL MIR**

LE CANCER DE LA TÊTE DU PANCRÉAS : aspect épidémiologique clinique thérapeutique et pronostic. à propos de 19 cas, Service de chirurgie générale et oncologie digestive A – CHU d'Oujda

Thèse N° 105/2017 page 140

**[61]. ZIANI FATIMA ZAHRA**

LA PRISE EN CHARGE DU CANCER DU PANCRÉAS EXOCRINE AU SERVICE D'ONCOLOGIE MÉDICALE DU CHU HASSAN II DE FÈS

Thèse N° 179/2012 page 29.

**[62]. Corcos O, Ruzzniewski P.**

Epidémiologie et facteurs de risque de l'adénocarcinome pancréatique.

Traité de Pancréatologie Clinique. Paris: Flammarion; 2005. p. 156–60.

**[63]. R.R. McWilliams, P. Maisonneuve, W.R. Bamlet, et al.**

Risk factors for early-onset and very-early-onset pancreatic adenocarcinoma: a pancreatic cancer case-Control Consortium (PanC4) Analysis

Pancreas, 45 (2) (2016), pp. 311–316

**[64]. Genkinger JM, Kitahara CM, Bernstein L, Berrington de Gonzalez A, Brotzman M, Elena JW**

Central adiposity, obesity during early adulthood, and pancreatic cancer mortality in a pooled analysis of cohort studies.

Ann Oncol 2015;26:2257–66.

**[65]. M. David, C. Lepage, J.L. Jouve, V. Jooste, M. Chauvenet, J. Faivre, et al.**

Management and prognosis of pancreatic cancer over a 30-year period

Br J Cancer, 101 (2) (2009), pp. 215–218

**[66]. A.T. Bambara · M. Zida · E. Ouangré · A.H. Bambara · N. Zongo · S.S. Traoré**

Tumors of the head of the pancreas: diagnostic and therapeutic challenge in Ouagadougou

J. Afr. Cancer (2014) 6:17–21

**[67]. K. Majdoub ;**

Aperçu sur le profil épidémiologique des tumeurs pancréatiques – UNIVERSITE MOHAMMED V – SOUISSI FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE –RABAT

Thèse n 129/2013

**[68]. S. El arabi**

Apport de l'imagerie dans la prise en charge de l'adénocarcinome de la tête du pancréas – CHU Mohamed VI–Oujda

Thèse n 175/2018 page 143

**[69]. Han Lin, Yong Ma, Ji–Zhou Wang et al.**

Analysis of 300 consecutive cases of pancreatic adenocarcinoma in a single–center in China

Hepatobiliary Pancreat Dis Int ;Vol 15, No 2 · April 15, 2016

**[70]. F. Binder,Foucard, N. Bossard et al.**

Cancer incidence and mortality in France over the 1980–2012 period: solid tumors

Rev Epidemiol Sante Publique, 62 (2) (2014), pp. 95–108

**[71]. C. Bosetti, E. Lucenteforte, D.T. Silverman, G. Petersen, P.M. Bracci, B.T. Ji, et al.**

Cigarette smoking and pancreatic cancer: an analysis from the International Pancreatic Cancer Case–Control Consortium (Panc4)

Ann Oncol, 23 (7) (2012), pp. 1880–1888

**[72]. S. Iodice, S. Gandini, P. Maisonneuve, A.B. Lowenfels**

Tobacco and the risk of pancreatic cancer: a review and meta–analysis

Langenbecks Arch Surg, 393 (4) (2008), pp. 535–545

**[73]. OMS WORLD CANCER REPORT 2003**

- [74]. **Lowenfels AB, Maisonneuve P.**  
Environmental factors and risk of pancreatic cancer. *Pancreatol.*2003; 3: 1–7.
- [75]. **Michaud DS, Giovannucci E, Willett WC, Colditz GA, Stampfer MJ, Fuchs CS.**  
Physical activity, obesity, height, and the risk of pancreatic cancer.  
*JAMA.*2001; 286: 921–9.
- [76]. **A.P. Klein, S. Lindstrom, J.B. Mendelsohn, E. Steplowski, A.A. Arslan, H.B. Bueno–de–Mesquita, et al.**An absolute risk model to identify individuals at elevated risk for pancreatic cancer in the general population  
*PLoS One*, 8 (9) (2013), p. e72311
- [77]. **Lin Y, Kikuchi S, Tamakoshi A, et al. (2007) Obesity, physical activity and the risk of pancreatic cancer in a large Japanese cohort.**  
*Int J Cancer* 120: 2665–71
- [78]. **G. Behrens, C. Jochem, D. Schmid, M. Keimling, C. Ricci, M.F.**  
Physical activity and risk of pancreatic cancer: a systematic review and meta–analysis  
*Eur J Epidemiol*, 30 (4) (2015), pp. 279–298
- [79]. **Ye W, Lagergren J, Weiderpass E, et al.**  
(2002) Alcohol abuse and the risk of pancreatic cancer.  
*Gut* 51: 236–9
- [80]. **E.J. Duell, E. Lucenteforte, S.H. Olson, P.M. Bracci, D. Li, H.A. Risch, et al.**  
Pancreatitis and pancreatic cancer risk: a pooled analysis in the International Pancreatic Cancer Case–Control Consortium (PanC4)  
*Ann Oncol*, 23 (11) (2012), pp. 2964–2970
- [81]. **A.–C. Lefebvre et al,**  
Pancreatic cancer: Incidence, treatment and survival trends–1175 cases in Calvados (France) from 1978 to 2002,  
*Gastroentérologie Clinique et Biologique* 2009; 33: 1045–1051.

**[82]. Wang F, Gupta S, Holly EA (2006)**

Diabetes mellitus and pancreatic cancer in a population-based case-control study in the San Francisco Bay Area, California.

Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 15:1458-63

**[83]. J. Huang, U. Zagai, G. Hallmans, O. Nyren, L. Engstrand, R. Stolzenberg-Solomon.**

Helicobacter pylori infection, chronic corpus atrophic gastritis and pancreatic cancer risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort: a nested case-control study

Int J Cancer, 140 (8) (2017), pp. 1727-1735

**[84]. P. Maisonneuve, A.B. Lowenfels**

Risk factors for pancreatic cancer: a summary review of meta-analytical studies

Int J Epidemiol, 44 (1) (2015), pp. 186-198

**[85]. P. Maisonneuve, S. Amar, A.B. Lowenfels**

Periodontal disease, edentulism, and pancreatic cancer: a meta-analysis

**[86]. Grocock Cj, Vitone IJ, Neoptolemos JP, Raraty MG, Greenhalf W.**

Familial pancreatic cancer. A review and latest advances. Adv Med Sci

2007;52:37-49.

**[87]. Jessica A Smith, Aatur D Singhi, Anirban Maitra.**

Precursors to invasive pancreatic cancer. Gastrointestinal Cancer: Targets and Therapy Baltimore, MD, USA 2012;2:19-27.

**[88]. J.-Y. Scoazec, M.-P.Vullierme, M. Barthet, J.-M.Gonzalez, A.**

Sauvanet. Cystic and ductal tumors of the pancreas: Diagnosis and management.

journal de chirurgie viscerale 2013;150:87-103.

**[89]. Bouglouga O., Lawson-Ananissoh L.M., Bagny A., et al**

Cancer du pancréas : études épidémiologique et clinique, et prise en charge dans le service

d'hépatogastro-entérologie du CHU Campus de Lomé (Togo)

Médecine et Sante Tropicales 2015 ; 25 : 323-326

**[90]. Hidalgo M.**

Pancreatic cancer.

N Engl J Med 2010;362:1605–17

**[91]. Philippe Lévy**

Adénocarcinome du pancréas : le dosage du CA 19–9 a-t-il un intérêt

Tome 37, n81, janvier 2008

**[92]. Katz MH, Savides TJ, Moossa AR, Bouvet M.**

An evidence–based approach to the diagnosis and staging of pancreatic cancer.

Pancreatol 2005;5:576–90.

**[93]. A.–C. Paepegaey , B. Fève**

Diabetes in pancreatic cancer is paraneoplastic

Médecine des maladies Métaboliques – Mai 2016 – Vol. 10 – N°3

**[94]. Rickes S, Unkrodt K, Neye H, Ocran KW, Wermke W.**

Differentiation of pancreatic tumours by conventional ultrasound, unenhanced and echo–enhanced power Doppler sonography.

Scand J Gastroenterol 2002; 37: 1313–1320

**[95]. Miura F, Takada T, Amano H, Yoshida M, Furui S, Takeshita**

K. Diagnosis of pancreatic cancer.

HPB (Oxford) 2006; 8:337–342

**[96]. Michl P, Pauls S, Gress TM.**

Evidence–based diagnosis and staging of pancreatic cancer.

Best Pract Res Clin Gastroenterol 2006;20(2):227–51.

**[97]. Bennett GL, Hann LE.**

Pancreatic ultrasonography.

Surg Clin North Am 2001;81:259–81.

**[98]. Carlos Valls, Eduard Andía , Anna Sanchez et al.**

Dual–Phase Helical CT of Pancreatic Adenocarcinoma:

Assessment of Resectability Before Surgery AJR:178, April 2002

[99]. **E. Frampas, A. David, N. Regenet, Y. Touchefeu, J. Meyer, O. Morla.**

L'adénocarcinome du pancréas : du diagnostic au traitement.

Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle, Volume 97, Issue 5, 2016,483–500.

[100]. **Tamm EP, Silverman PM, Charnsangavej C, Evans DB.**

Diagnosis, staging and surveillance of pancreatic cancer.

AJR 2003; 180: 1311–23.

[101]. **Prokesch RW, Chow LC, Beaulieu CF, Bammer R, Jeffrey RB.**

Isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at multi-detector row CT: secondary signs.

Radiology 2002; 224: 764–768

[102]. **Gangi S, Fletcher JG, Nathan MA, Christensen JA, Harmsen WS, Crowhart BS, et al.**

Time interval between abnormalities onCT and the clinical diagnosis of pancreatic cancer: retrospective review of CT scans obtained before diagnosis.

AJR Am JRoentgenol 2004;182:897—903.

[103]. **Ishigami K, Yoshimitsu K, Irie H, Tajima T, Asayama Y, NishieA, et al.**

Diagnostic value of the delayed phase image for iso-attenuating pancreatic carcinomas in the pancreatic paren-chymal phase on multidetector computed tomography.

Eur JRadiol 2009;69:139—46.

[104]. **Comptes rendus d'anatomopathologie : données minimales à renseigner**

Institut National du Cancer : Décembre 2011

[105]. **Horton KM, Fishman EK.**

Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: part 1, evaluation of arterial involvement.

AJR2002; 178: 827–31.

[106]. **Tempero MA, Malafa MP, Behrman SW, et al.**

Pancreatic adenocarcinoma, version 2.2014: featured updates to the NCCN guidelines.

J Natl Compr Canc Netw 2014;12:1083—93.

**[107]. Zuo HD, Tang W, Zhang XM, Zhao QH, Xiao B.**

CT and MR imaging patterns for pancreatic carcinoma invading the extrapancreatic neural plexus (part II): imaging of pancreatic carcinoma nerve invasion.

World J Radiol 2012;4:13—20.

**[108]. J.R. Delpero.**

Résection des adénocarcinomes pancréatiques : les limites du raisonnable.

Post'U (2011) 185–198.

**[109]. Zamboni GA, Kruskal JB, Vollmer CM, Baptista J, Callery MP, Raptopoulos VD.**

Pancreatic adenocarcinoma: value of multi-detector CT angiography in preoperative evaluation. Radiology 2007;245:770—8.

**[110]. A. Sa Cunha.**

Peut-on rendre résécable un cancer du pancréas non (ou difficilement) résécable Hépatogastro, vol. 16, n° 4, juillet–août 2009.

**[111]. Tummala P, Junaidi O, Agarwal B.**

Imaging of pancreatic cancer: an overview.

J Gastrointest Oncol 2011;2:168–74.

**[112]. Soriano A1, Castells A, Ayuso C, et al.**

Preoperative staging and tumor resectability assessment of pancreatic cancer: prospective study comparing endoscopic ultrasonography, helical computed tomography, magnetic resonance imaging, and angiography.

Am J Gastroenterol. 2004 Mar;99(3):492–501.

**[113]. G. Karmazanovsky, V. Fedorov, V. Kubyskin, et al.**

Pancreatic head cancer: accuracy of CT in determination of resectability

Abdom Imaging (2005) 30:488–500

**[114]. A. Sqalli Houssaini, H. Malajati, M M. Cherkaoui.**

scanner multibarrettes dans le bilan de résécabilité du cancer du pancréas

Service de Radiologie– Hôpital Cheikh Zaid– Rabat



**[115]. Danet IM, Semelka RC, Nagase LL, Woosely JT, LeonardouP, Armao D.**

Liver metastases from pancreatic adenocarci-noma: MR imaging characteristics.  
J Magn Reson Imaging 2003;18:181—8.

**[116]. DeWitt J, Devereaux B, Chriswell M, McGreevy K, Howard T, Imperiale TF, et al.**

Comparison of endoscopic ultrasonography and multidetector computed tomography for detecting and staging pancreatic cancer.  
Ann Intern Med 2004; 141: 753–63.

**[117]. Sauvanet A, Zins.M**

Bilan d'extension du cancer du pancréas exocrine  
J. Chir 1998 ; 135–10–6

**[118]. Roche CJ, Hughes ML, Garvey CJ, et al.**

CT and pathologic assessment of prospective nodal staging in patients with ductal adenocarcinoma of the head of the pancreas.  
AJR Am J Roentgenol. 2003;180:475–480.

**[119]. Shukla PJ, Barreto SG, Kulkarni A, Nagarajan G, Fingerhut A.**

Vascular anomalies encountered during pancreatoduo-denectomy: do they influence outcomes?  
Ann Surg Oncol 2010;17:186—93.

**[120]. J. Jarry , X. Berard , E. Ducasse et al.**

Laparoscopic management of median arcuate ligament syndrome  
Journal des Maladies Vasculaires Volume 33, n° 1 pages 30–34 (février 2008)

**[121]. M Zins, L Fontanelle, S Lenoir et al.**

Scanner multidétecteur face à l'IRM dans la pathologie du pancréas  
Journal de radiologie Vol 84, N° 4–C2 – avril 2003 pp. 484–496

**[122]. Benoît P. GALLIX**

IRM du pancréas : place et limites  
Gastroenterol Clin Biol 2003;27:B57–B62

[123]. **Koelblinger C, Ba-Ssalamah A, Goetzinger P, Puchner S, Weber M, Sahora K, et al.**

Gadobenate dimeglumine-enhanced 3.0-TMR imaging versus multiphase 64-detector row CT: prospective evaluation in patients suspected of having pancreatic cancer.

Radiology 2011;259:757–66.

[124]. **Lalani T, Couto CA, Rosen MP, Baker ME, Blake MA, Cash BD et al.**

ACR appropriateness criteria jaundice.

J Am Coll Radiol 2013;10(6):402–9.

[125]. **Ruf J., Lopez Hänninen E., Oettle H., Plotkin M., Pelzer U., Stroszczyński C.**

Detection of recurrent pancreatic cancer: comparison of FDG-PET with CT/MRI

Pancreatology 2005 ; 5 : 266–272

[126]. **P. Balageas, T. Carteret, H.Caillez et al.**

Techniques de guidage et de ponctions en imagerie interventionnelle abdominale (échographie et scanner)

EMC - Radiologie et imagerie médicale - abdominale - digestive Juin 2014

[127]. **Horwhat JD, Paulson EK, McGrath K et al.**

A randomized comparison of EUS-guided FNA versus CT or US-guided FNA for the evaluation of pancreatic mass lesions.

Gastrointest Endosc 2006;63:966–75

[128]. **Z. Amina, \*, B. Theisb, R.C.G. Russellb et al.**

Diagnosing pancreatic cancer: the role of percutaneous biopsy and CT

Clinical Radiology (2006) 61, 996e1002

[129]. **Giulia A. Zamboni, Mirko D’Onofrio, Francesco Principe et al.**

Focal pancreatic lesions: accuracy and complications of US-guided fine-needle aspiration cytology

Institute of Radiology, University Hospital GB Rossi, P.le L.A. Scuro 10, 37134 Verona, Italy. Abdom Imaging (2010) 35:362–366

**[130]. Hernandez LV1, Bhutani MS, Eisner M et al.**

Non-surgical tissue biopsy among patients with advanced pancreatic cancer: effect on survival.

Pancreas & Volume 38, Number 3, April 2009

**[131]. H.HABIBI, F.MVUMBI, B.ALAMI, M.BOUBBOU, M.MAAROUFI, Y. ALAOUI LAMRANI.**

Ponction-biopsie radio-guidée des tumeurs du pancréas : revue rétrospective de 35 observations

Service de Radiologie, CHU Hassan II. Faculté de médecine et de pharmacie, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès, Maroc.

**[132]. T.Benzaken, S.Novellas, G.Baudin et al.**

PONCTION BIOPSIE PERCUTANEE DE TUMEURS SOLIDES DU PANCREAS: REVUE RETROSPECTIVE DE 150 CAS

2009 Editions Françaises de Radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS.

**[133]. Namita S. Gandhi, Myra K. Feldman, Ott Le, Gareth Morris-Stiff**

Imaging mimics of pancreatic ductal adenocarcinoma

Abdominal Radiology Springer Science+Business Media, LLC 2017

**[134]. U. Duran, D. Brisbois, R. Materne, C. Tchuisse Noukoua, N. Blétard, E. Mutijima, A. Nchimi**

Cancers du pancréas exocrine

EMC – Radiologie et imagerie médicale – abdominale – digestive 2015

**[135]. To'o KJ, Raman SS, Yu NC, Kim YJ, Crawford T, Kadell BM, et al.**

Pancreatic and peripancreatic diseases mimicking primary pancreatic neoplasia.

Radiographics 2005;25:949-65.

**[136]. MD Marra, C Hoeffel, MD Crema, L Monnier-Cholley, L Arrivé, JM Tubiana.**

TDM ET IRM DES TUMEURS NEUROENDOCRINES.

Hôpital Saint-Antoine, Paris, France

**[137]. Robillard A, Billiard JS, Audet P, Olivié D, Dagenais M, Sahai A, Lepanto L**

TIPMP: apport de l'imagerie

Université de Montréal, CAN

**[138]. Whitcomb DC.**

Inflammation and Cancer V. Chronic pancreatitis and pancreatic cancer.

Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2004;287:G315-9.

**[139]. Yusuf TE, Bhutani MS.**

Differentiating pancreatic cancer from pseudotumorous chronic pancreatitis.

Curr Gastroenterol Rep 2002;4:135-9.

**[140]. Bang S, Chung HW, Park SW, Chung JB, Yun M, Lee JD, et al.**

The clinical usefulness of 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the differential diagnosis, staging, and response evaluation after concurrent chemoradiotherapy for pancreatic cancer.

J Clin Gastroenterol 2006;40:923-9.

**[141]. Moon SH, Kim MH, Park DH, Hwang CY, Park SJ, Lee SS, et al.**

Is a 2-week steroid trial after initial negative investigation for malignancy useful in differentiating auto-immune pancreatitis from pancreatic cancer? A prospective outcome study.

Gut 2008;57:1704-12.

**[142]. Kartalis N, Lindholm TL, Aspelin P, Permert J, Albiin N.**

Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of pancreas tumours.

Eur Radiol 2009;19:1981-90

**[143]. Matsubayashi H, Furukawa H, Maeda A, Matsunaga K, Kanemoto H, Uesaka K, et al.**

Usefulness of positron emission tomography in the evaluation of distribution and activity of systemic lesions associated with auto-immune pancreatitis. Pancreatology 2009;9:694-9.

[144]. **Shigekawa M, Yamao K, Sawaki A, Hara K, Takagi T, Bhatia V, et al.**

Is (18)F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography meaningful for estimating the efficacy of corticosteroid therapy in patients with auto-immune pancreatitis? *J Hepatobiliary Pancreat Sc* 2010;17:269—74.

[145]. **Hamano H, Kawa S, Horiuchi A, Unno H, Furuya N, Akamatsu T, et al.**

High serum IgG4 concentrations in patients with sclerosing pancreatitis. *N Engl J Med* 2001;344:732—8.

[146]. **Brihier H, Perlemuter G, Boytchev I, Kuoch V, Lorand I, Lazure T, Buffet C.**

Groove pancreatitis: a rare segmental form of chronic pancreatitis. *Gastroenterol Clin Biol* 2002; 26: 633–5.

[147]. **Lilian Schwarz(1), Antonio Sa Cunha**

Les critères de résecabilité des adénocarcinomes pancréatiques en 2014  
HEPATO-GASTRO et Oncologie digestive 727 vol. 21 n8 9, novembre 2014

[148]. **Koji Yamaguchi, MD, PhD,\* Takuji Okusaka, MD, PhD**

Clinical Practice Guidelines for Pancreatic Cancer 2016 From the Japan Pancreas Society  
*Pancreas* · Volume 46, Number 5, May/June 2017

[149]. **Margaret A. Tempero MD. Mokenge P.**

Pancreatic Adenocarcinoma, Version 2.2017 Clinical Practice Guidelines in Oncology  
*Journal of the National Comprehensive Cancer Network* | Volume 15 Number 8

[150]. **Varadhachary GR, Tamm EP, Abbruzzese JL, Xiong HQ, Crane CH et al.**

*Ann Surg Oncol.* 2006 Aug; 13(8):1035–46

[151]. **Callery MP, Chang KJ, Fishman EK, Talamonti MS, William Traverso L, Linehan DC**

Pretreatment assessment of resectable and borderline resectable pancreatic cancer: expert consensus statement.

*Ann Surg Oncol.* 2009 Jul; 16(7):1727–33.

**[152]. Nakao A, Kanzaki A, Fujii T, et al.**

Correlation between radiographic classification and pathological grade of portal vein wall invasion in pancreatic head cancer.

Ann Surg 2012 ; 255 : 103–8.

**[153]. Chun YS, Milestone BN, Watson JC, et al.**

Defining venous involvement in borderline resectable pancreatic cancer.

Ann Surg Oncol 2010 ; 17 : 2832–8.

**[154]. Antonio Sa Cunha, Bernard Masson**

Peut-on rendre résécable un cancer du pancréas non (ou difficilement) résécable ?

Jle Volume 16, numéro 4, juillet-août 2009

**[155]. Santo E.**

Pancreatic cancer imaging: which method? JOP

J Pan-creas 2004;5:253—7.

**[156]. Giovannini M.**

The place of endoscopic ultrasound in bilio-pancreatic pathology.

Gastroenterol Clin Biol 2010;34:436–45

**[157]. Hewitt MJ, McPhail MJW, Possamai L, Dhar A, Vlavianos P, Monahan KJ.**

EUS-guided FNA for diagnosis of solid pancreatic neoplasms: a meta-analysis.

Gastrointest Endosc 2012;75:319—31.

**[158]. Inne Somers 1 & Shandra Bipat**

Contrast-enhanced CT in determining resectability in patients with pancreatic carcinoma: a meta-analysis of the positive predictive values of CT

Eur Radiol 16 January 2017

**[159]. Lei Huang, Lina Jansen, Yesilda Balavarca et al.**

Resection of pancreatic cancer in Europe and USA: an international large-scale study highlighting large variations

British Society of Gastroenterology 2017

[160]. **O. Mouaqit · F. El Alami · M. Chourak et al.**

Le cancer de la tête du pancréas vu aux urgences : aspects cliniques et thérapeutiques  
J. Afr. Cancer (2009) 1:217–222

[161]. **Abdelmadjid M, Mongl M, Fethi C, et al.**

Traitement chirurgical palliatif du cancer de la tête du pancréas; A`  
propos de 42 cas. Tunis Chir 2000 ; 12 : 66–73.

[162]. **ABREGÉ D'HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE ET DE CHIRURGIE DIGESTIVE 3ème édition**

Tumeurs du pancréas– Chapitre 30  
Elsevier–Masson – Septembre 2015

[163]. **L. Chami, O. Lucidarme**

Tumeurs solides du pancréas  
Échographie abdominale – 2017 Elsevier Masson SAS.

[164]. **Seufferlein, T., Bachet, J. B., Van Cutsem, E., Rougier, P., & Group, E. G. W. (2012).**

Pancreatic adenocarcinoma: ESMO–ESDO Clinical Practice Guidelines for diagnosis,  
treatment and follow-up.  
Ann Oncol, 23 Suppl 7, vii33–40. doi:10.1093/annonc/mds224

[165]. **Sanjeevi, S., Ivanics, T., Lundell, L., Kartalis, N., Andren–Sandberg, A., Blomberg, J.,**

Ansorge, C. (2016). Impact of delay between imaging and treatment in patients with  
potentially curable pancreatic cancer.  
Br J Surg, 103(3), 267–275. doi:10.1002/bjs.10046

[166]. **Tempero, M. A., Malafa, M. P., Al–Hawary, M., Asbun, H., Bain, A., Behrman, S. W**

Darlow, S. (2017). Pancreatic Adenocarcinoma, Version 2.2017, NCCN Clinical Practice  
Guidelines in Oncology.  
J Natl Compr Canc Netw, 15(8), 1028–1061. doi:10.6004/jnccn.2017.0131

[167]. **Cancer du pancréas (mise à jour le 25/06/2018)**

Société nationale française de gastro-entérologie

[168]. Référentiels du réseau Oncolor : Tumeurs du pancréas.

[http://www.oncolor.org/referentiels/digestif/pancreas\\_tum\\_exo\\_ttt.htm#Titre](http://www.oncolor.org/referentiels/digestif/pancreas_tum_exo_ttt.htm#Titre).

[169]. M.-P. Vullierme, M. Lagadec.

Predisposing factors for pancreatic adenocarcinoma: What is the role of imaging ?.

Diagnostic and Interventional Imaging, Volume 97, Issue 12, December 2016, Pages 1233–1240

[170]. Sauvanet A. Adénocarcinome du pancréas : quels patients opérer ?

Hépatogastro 2017 ; 24 : 798–807.

[171]. D. Jaeck, K. Boudjema, P. Bachellier, JC. Weber, T. Asensio, P. Wolf.

Exérèses pancréatiques céphaliques : Duodéno pancréatectomies céphaliques (DPC).

EMC, Techniques chirurgicales, Appareil digestif. Elsevier, Paris 40–880–B.

[172]. A. Sauvanet.

Le curage ganglionnaire dans le cancer du pancréas.

Journal de Chirurgie 2008,145, Hors Série IV. Elsevier Masson 2008.

[173]. AJCC Cancer Staging Manual, Sixth Edition, 2002, Exocrine pancreas, 157– 164.

[174]. Japanese Pancreas Society.

Classification of pancreatic carcinoma. 1st English ed. Tokyo: Kanehara & Company, Ltd; 1996. p. 11.

[175]. Dahan L.

Traitements adjuvants des cancers du pancréas.

Hépatogastro et oncologie digestive 2017 ; 24 : 808–812.

[176]. Collectif. Thesaurus national de cancerologie digestive. <http://www.tncd.org/>

[177]. PULI SR, SINGH S, HAGEDORN CH et al.

Diagnostic accuracy of EUS for vascular invasion in pancreatic and periampullary cancers: a meta-analysis and systematic review.

Gastrointest Endosc, 2007, 65 : 788–797.



[178]. Schnelldorfer T, Ware AL, Sarr MG, Smyrk TC, Zhang L, Qin R, et al.

Long-term survival after pancreatoduodenectomy for pancreatic adenocarcinoma: is cure possible? *Ann Surg* 2008;247(3):456—62.

[179]. Riediger H, Keck T, Wellner U, zur Hausen A, Adam U, Hopt UT, et al.

The lymph node ratio is the strongest prognostic factor after resection of pancreatic cancer.

*J Gastrointest Surg* 2009;13(7):1337—44.

[180]. Iacono C, Accordini S, Bortolasi L, Facci E, Zamboni G, Montresor E, et al.

Results of pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer: extended versus standard procedure. *World J Surg* 2002;26(11):1309—14.

[181]. Diener MK, Heukaufers C, Schwarzer G, Seiler CM, Antes G, Buchler MW, et al.

Pancreaticoduodenectomy (classic Whipple) versus pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy (pp Whipple) for surgical treatment of periampullary and pancreatic carcinoma.

*Syst Rev* 2008;(2):CD006053

[182]. Riall TS, Cameron JL, Lillemoe KD, Campbell KA, Sauter PK, Coleman J, et al.

Pancreaticoduodenectomy with or without distal gastrectomy and extended retroperitoneal lymphadenectomy for periampullary adenocarcinoma — part 3: update on 5-year survival.

*J Gastrointest Surg* 2005;9(9):1191—204

[183]. Farnell MB, Aranha GV, Nimura Y, Michelassi F.

The role of extended lymphadenectomy for adenocarcinoma of the head of the pancreas: strength of the evidence.

*J Gastrointest Surg* 2008;12(4):651—6.

[184]. Delpero JR, Paye F, Bachellier P.

Cancer du Pancréas. Monographies de l'Association Française de Chirurgie.

Paris: Wolters Kluwer France; 2010.

**[185]. Konstantinidis IT, Deshpande V, Zheng H, Wargo JA, Fernandez-del Castillo C, Thayer SP, et al.**

Does the mechanism of lymph node invasion affect survival in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma.

J Gastrointest Surg 2010;14(2):261—7.

**[186]. Schwarz RE, Keny H.**

Preoperative platelet count predicts survival after resection of periampullary adenocarcinoma.

Hepatogastroenterology 2001;48(41):1493—8.

**[187]. Helm J, Centeno BA, Coppola D, Melis M, Lloyd M, Park JY, et al.**

Histologic characteristics enhance predictive value of American Joint Committee on Cancer staging in resectable pancreas cancer.

Cancer 2009;115(18):4080—9.

**[188]. Wagner M, Redaelli C, Lietz M, Seiler CA, Friess H, Buchler MW.**

Curative resection is the single most important factor determining outcome in patients with pancreatic adenocarcinoma.

Br J Surg 2004;91(5):586—94.

**[189]. Winter JM, Cameron JL, Campbell KA, Arnold MA, Chang DC, Coleman J, et al.**

1423 pancreaticoduodenectomies for pancreatic cancer: a single-institution experience.

J Gastrointest Surg 2006;10(9):1199—210

**[190]. Bachet JB.**

Prise en charge des tumeurs du pancréas localement avancées.

Hépatogastro et oncologie digestive 2017; 24 : 813–822.

**[191]. Conroy T, Desseigne F, Ychou M, et al.**

FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer.

N Engl J Med 2011 ; 364 : 1817–25.

**[192]. Von Hoff DD, Ervin T, Arena FP, et al.**

Increased survival in pancreatic cancer with nab-paclitaxel plus gemcitabine.

N Engl J Med 2013 ; 369 : 1691–703.

**[193]. De Oliveira ML, Winter JM, Schafer M et al.**

Assessment of complications after pancreatic surgery: A novel grading system applied to 633 patients undergoing pancreaticoduodenectomy.

Ann Surg 2006; 244:931–937.

**[194]. Gouma DJ, van Geenen RC, van Gulik TM et al.**

Rates of complications and death after pancreaticoduodenectomy: risk factors and the impact of hospital volume.

Ann Surg 2000;232:786–795.

**[195]. Adam U, Makowiec F, Riediger H, Schareck WD, Benz S, Hopt UT.**

Risk factors for complications after pancreatic head resection.

Am J Surg 2004;187:201–208.

**[196]. de Castro SM, Busch OR, van Gulik TM, Obertop H, Gouma DJ.**

Incidence and management of pancreatic leakage after pancreatoduodenectomy

Br J Surg 2005;92:1117–1123.

**[197]. Munoz-Bongrand N, Sauvanet A, Denys A, Sibert A, Vilgrain V, Belghiti J.**

Conservative management of pancreatic fistula after Cameron JL pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy.

J Am Coll Surg 2004;199:198–203.

**[198]. Bertrand Suc, MD; Simon Msika, MD; Massimo Piccinini, MD; et al**

Octreotide in the prevention of postoperative pancreatic complications and the treatment of enterocutaneous pancreatic fistulas: a systematic review of randomized controlled trials.

Br J Surg 2001; 88:190–199.

**[199]. Aranha GV, Hodul P, Golts E, Oh D, Pickleman J, Creech S.**

A comparison of pancreaticogastrostomy and pancreaticojejunostomy following pancreaticoduodenectomy.

J Gastrointest Surg 2003; 7:672–682.

**[200]. Yeo CJ, Cameron JL, Lillemoe KD et al.**

Does prophylactic octreotide decrease the rates of pancreatic fistula and other complications after pancreaticoduodenectomy?

Ann Surg 2000;232:419–429.

**[201]. Riall TS, Coleman J, Belcher KA.**

One thousand consecutive pancreaticoduodenectomies.

Ann Surg 2006; 244:10–15.

**[202]. Raty S, Sand J, Nordback I.**

Detection of postoperative pancreatitis after pancreatic surgery by urine trypsinogen strip test.

Br J Surg 2007;94:64–69.

**[203]. Gouillat C, Faucheron JL, Balique JG et al.**

Histoire naturelle du moignon pancréatique après duodéno pancréatectomie céphalique.

Ann Chir 2002;127:467– 476.

**[204]. Park YC, Kim SW, Jang JY, Ahn YJ, Park YH.**

Factors influencing delayed gastric emptying after pylorus-preserving pancreatoduodenectomy.

J Am Coll Surg 2003;196:859–865.

**[205]. Ducreux M, Cuhna AS, Caramella C, Hollebecque A, Burtin P, Goéré D, et al.**

Cancer of the pancreas: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol 2015;26:v56—68.

**[206]. La Torre M, Nigri G, Ferrari L, Cosenza G, Ravaioli M, Ramac-ciato G.**

Hospital volume, margin status and long-term survival after pancreaticoduodenectomy for pancreatic adenocarcinoma.

Am Surg 2012;78:225—9.

**[207]. Hartel M, Wente MN, Hinz U et al.**

Effect of antecolic reconstruction on delayed gastric emptying after the pylorus-preserving Whipple procedure.

Arch Surg 2005; 140:1094–1099.

**[208]. de Castro SM, Busch OR, Gouma DJ.**

Management of bleeding and leakage after pancreatic surgery.

Best Pract Res Clin Gastroenterol 2004;18:847–864.

**[209]. Blanc T, Cortes A, Goere D et al.**

Hemorrhage after pancreaticoduodenectomy: when surgery is still indicated?

Am J Surg 2007

**[210]. Kim AW, McCarthy WJ, Maxhimer JB et al.**

Vascular complications associated with pancreaticoduodenectomy adversely affect clinical outcome.

Surgery 2002;132: 738–744.

**[211]. Johnson PT, Curry CA, Urban BA, Fishman EK.**

Spiral CT following the Whipple procedure: distinguishing normal postoperative findings from complications.

J Comput Assist Tomogr 2002;26:956–61.

**[212]. Garcea G, Dennison AR, Pattenden CJ, Neal CP, Sutton CD, Berry DP.**

Survival following curative resection for pancreatic ductal adenocarcinoma. A systematic review of the literature.

JOP 2008;9(2):99—132.

**[213]. Neoptolemos JP, Stocken DD, Friess H, Bassi C, Dunn JA, Hickey H, et al.**

A randomized trial of chemoradiotherapy and chemotherapy after resection of pancreatic cancer.

N Engl J Med 2004;350:1200—10.

**[214]. Oettle H, Neuhaus P, Hochhaus A, Hartmann JT, Gellert K, Ridwelski K, et al.**

Adjuvant chemotherapy with gemcitabine and long-term outcomes among patients with resected pancreatic cancer: the CONKO-001 randomized trial.

JAMA 2013;310:1473—81.

**[215]. Verbeke CS.**

Resection margins and R1 rates in pancreatic cancer: are we there yet?

Histopathology 2008;52:787—96

**[216]. Delpero JR, Bachellier P, Regenet N, Le Treut YP, Paye F, Carrere N, et al.**

Pancreaticoduodenectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma: a French multicentre prospective evaluation of resection margins in 150 evaluable specimens.

HPB (Oxf) 2014;16:20—33.

**[217]. NCCN clinical practice guidelines in oncology. In: Pancreatic adenocarcinoma.**

Version 2; 2015.

**[218]. Denost Q, Laurent C, Adam JP, Capdepon M, Vendrely V, Collet D, et al.**

Pancreaticoduodenectomy following chemoradiotherapy for locally advanced adenocarcinoma of the pancreatic head.

HPB (Oxf) 2013;15:716—23.

**[219]. Marthey L, Sa-Cunha A, Blanc JF, Gauthier M, Cuffe A, Francois E, et al.**

Folfirinox for locally advanced pancreatic adenocarcinoma: results of an AGEO multicentre prospective observational cohort.

Ann Surg Oncol 2015;22:295—301.

**[220]. Pietrasz D, Marthey L, Wagner M, Blanc JF, Laurent C, Turrini O, et al.**

Pathologic major response after folfirinox is prognostic for patients secondary resected for borderline or locally advanced pancreatic adenocarcinoma: an ageo-French, prospective, multicentric cohort.

Ann Surg Oncol 2015;22:S1196—205.

**[221]. Sa Cunha A.**

Neoadjuvant therapy may allow unresectable tumors becoming resectable.

Bull Cancer 2015;102:S113—6

**[222]. C. Buffet.**

Cancer du pancréas exocrine : clinique, bilan diagnostique et préthérapeutique.

EMC Hépatologie. Elsevier Masson 2009. 7-106-A-12

**[223]. M. Nadrigny**

Cancer du pancréas ; Traitement de l'adénocarcinome du pancréas et de l'ampoule de Vater

Gastro-entérologie, Vol.8-n°2-avril-mai-juin 2008

**[224]. Raut CP, Tseng JF, Sun CC, et al.**

Impact of resection status on pattern of failure and survival after pancreaticoduodenectomy for pancreatic adenocarcinoma.

Ann Surg 2007 ; 246 : 52-60.

**[225]. Verbeke CS, Leitch D, Menon KV, et al.**

Redefining the R1 resection in pancreatic cancer.

Br J Surg 2006 ; 93 : 1232-7.

**[226]. Chang DK, Johns AL, Merrett ND, et al.**

Margin clearance and outcome in resected pancreatic cancer.

J Clin Oncol 2009 ; 27 : 2855-62.

**[227]. Neoptolemos JP, Stocken DD, Bassi C, et al.**

European Study Group for Pancreatic Cancer. Adjuvant chemotherapy with fluorouracil plus folinic acid vs gemcitabine following pancreatic cancer resection: a randomized controlled trial.

JAMA 2010 ; 304 : 1073–81.

**[228]. David Petermann, Riadh Ksontini, Nermin Halkic, Nicolas Demartines**

Duodéno pancréatectomie céphalique : indications, résultats et prise en charge des complications

Rev Med Suisse 2008; volume 4.1563–1566

**[229]. Contreras CM, Stanelle EJ, Mansour J, Hinshaw JL, Rikkers LF et al.**

Weber SM: Staging laparoscopy enhances the detection of occult metastases in patients with pancreatic adenocarcinoma.

J Surg Oncol 2009;100:663–669.

**[230]. Pascal Hammel , Romain Coriat , Gérard Lledo , Mariella de Bausset et al.**

Care pathway of patients with metastatic pancreatic cancer in daily practice in France: Results from the REPERE national survey

BULCAN–336 Published by Elsevier Masson SAS on behalf of Société Française du Cancer 2016.

**[231]. J.-P. Tasu, G. Vesselle , G. Herpe et al.**

Électroporation irréversible du cancer du pancréas

Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle (2016) 97, 574—581

**[232]. P. Bulois a,\* , G. Sergent–Baudson b , C. L’Herminé b , J.–C. Paris a**

Digestive haemorrhage and interventional radiology

EMC–Hépatogastroentérologie 2 (2005) 388–399

**[233]. J. Cazejust, M. Raynal , B. Bessoud , J.–M. Tubiana , Y. Menu**

Diagnostic et traitement radiologique des hémorragies digestives après chirurgie sus-mésocolique

Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle (2012) 93, 159—169



**[234]. d'Othee BJ, Surapaneni P, Rabkin D, Nasser I, Clouse M.**

Microcoil embolization for acute lower gastrointestinal bleeding.

Cardiovasc Intervent Radiol 2006;29:49—58

**[235]. Kuo WT, Lee DE, Saad WE, Patel N, Sahler LG, Waldman DL.**

Superselective microcoil embolization for the treatment of lower gastrointestinal hemorrhage.

J Vasc Interv Radiol 2003;14:1503—9.

**[236]. Men S, Akhan O, Köroglu M.**

Percutaneous drainage of abdominal abscess.

Eur J Radiol 2002;43:204—18

**[237]. Yamakado K, Takaki H, Nakatsuka A, et al.**

Percutaneous transhepatic drainage of inaccessible abdominal abscesses following abdominal surgery under real-time CT-fluoroscopic guidance.

Cardiovasc Intervent Radiol 2010;33:161—3.

**[238]. Politano AD, Hranjec T, Rosenberger LH, Sawyer RG, Tache Leon CA.**

Differences in morbidity and mortality with percutaneous versus open surgical drainage of postoperative intra-abdominal infections: a review of 686 cases.

Am Surg 2011;77:862—7.

**[239]. De Oliveira ML, Winter JM, Schafer M et al.**

Assessment of complications after pancreatic surgery: A novel grading system applied to 633 patients undergoing pancreaticoduodenectomy.

Ann Surg 2006; 244:931–937.

**[240]. Munoz-Bongrand N, Sauvanet A, Denys A, Sibert A, Vilgrain V, Belghiti J.**

Conservative management of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy.

J Am Coll Surg 2004;199:198–203.

**[241]. de Castro SM, Busch OR, van Gulik TM, Obertop H, Gouma DJ.**

Incidence and management of pancreatic leakage after pancreatoduodenectomy.

Br J Surg 2005;92:1117–1123.

**[242]. White RR, Hurwitz HI, Morse MA, Lee C, Anscher MS, Paulson EK, et al.**

Neoadjuvant chemoradiation for localized adenocarcinoma of the pancreas.

Ann Surg Oncol 2001;8:758–65.

**[243]. Pisters PW, Wolff RA, Janjan NA, Cleary KR, Charnsangavej C, Crane CN, et al.**

Preoperative paclitaxel and concurrent rapid-fractionation radiation for resectable pancreatic adenocarcinoma: toxicities, histologic response rates, and event-free outcome.

J Clin Oncol 2002;20:2537–44.

**[244]. Moutardier V, Magnin V, Turrini O, Viret F, Hennekinne-Mucci S, Goncalves A, et al.**

Assessment of pathologic response after preoperative chemoradiotherapy and surgery in pancreatic adenocarcinoma.

Int J Radiat Oncol Biol Phys 2004;60:437–43.

**[245]. Mornex F, Girard N, Scoazec JY, Bossard N, Ychou M, Smith D, et al.**

Feasibility of pre-operative combined radiation therapy and chemotherapy with 5-fluorouracil and cisplatin in potentially resectable pancreatic adenocarcinoma: The French SFRO-FFCD 97-04 Phase II trial.

Int J Radiat Oncol Biol Phys 2006 (in press).

**[246]. Talamonti MS, Small W Jr, Mulcahy MF, Wayne JD, Attaluri V, Colletti LM, et al.**

A multi-institutional phase II trial of preoperative full-dose gemcitabine and concurrent radiation for patients with potentially resectable pancreatic carcinoma.

Ann Surg Oncol 2006;13:150–8.

**[247]. Viret F, Ychou M, Moutardier V, Magnin V, Rouanet P, Monges G, et al.**

Preoperative radiotherapy and docetaxel in respectable pancreatic adenocarcinoma : a phase III trial. Proc Am Soc Clin Oncol 2006;24:4099.

**[248]. Varadhachary G, Evans D, Cran C, Xiong H, Lee J, Pisters PW, et al.**

Interim results of preoperative gemcitabine plus cisplatin followed by rapid fractionation chemoradiation for resectable pan

**[249]. Neoptolemos JP, Stocken DD, Friess H, et al. (2004)**

A randomized trial of chemoradiotherapy and chemotherapy after resection of pancreatic cancer.

N Engl J Med 350: 1200–10

**[250]. Oettle H, Post S, Neuhaus P, et al. (2007)**

Adjuvant chemotherapy with gemcitabine vs. observation in patients undergoing curative-intent resection of pancreatic cancer: a randomized controlled trial.

JAMA 297: 267–77

**[251]. Neoptolemos JP, Stocken DD, Bassi C, et al. (2010)**

European Study Group for Pancreatic Cancer. Adjuvant chemotherapy with fluorouracil plus folinic acid vs gemcitabine following pancreatic cancer resection: a randomized controlled trial.

JAMA 304: 1073–81

**[252]. Uesaka K, Fukutomi A, Boku N, et al. (2013)**

Randomized phase III trial of adjuvant chemotherapy with gemcitabine versus S1 for patients with resected pancreatic cancer (JASPAC-01 study).

J Clin Oncol 31: 145

**[253]. Sinn M, Liersch T, Gellert K, et al. (2015)**

CONKO-005: adjuvant therapy in R0 resected pancreatic cancer patients with gemcitabine plus erlotinib versus gemcitabine for 24 weeks — A prospective randomized phase III study.

J Clin Oncol 33: 4007a

**[254]. Stumpp P, Kloppel R, Kahn T.**

Imaging after a whipple operation: improving visibility of the afferent jejunal loop in spiral computed tomography using biliary contrast medium.

J Comput Assist Tomogr 2005;29:394-400.

**[255]. Ruf J, Lopez Hanninen E, Oettle H, Plotkin M, Pelzer U, Stroszczynski C, et al.**

Detection of recurrent pancreatic cancer: comparison of FDGPET with CT/MRI.

Pancreatology 2005;5:266-72.

**[256]. Casneuf V, Delrue L, Kelles A, Van Damme N, Van Huysse J, Berrevoet F, et al.**

Is combined <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography superior to positron emission tomography or computed tomography alone for diagnosis, staging and restaging of pancreatic lesions?

Gastroenterol Belg 2007;70:331-8.

**[257]. M Zins, J Loriau, I Boulay-Coletta et al.**

Imagerie post-opératoire du pancréas et du duodénum

J Radiol 2009;90:918-36