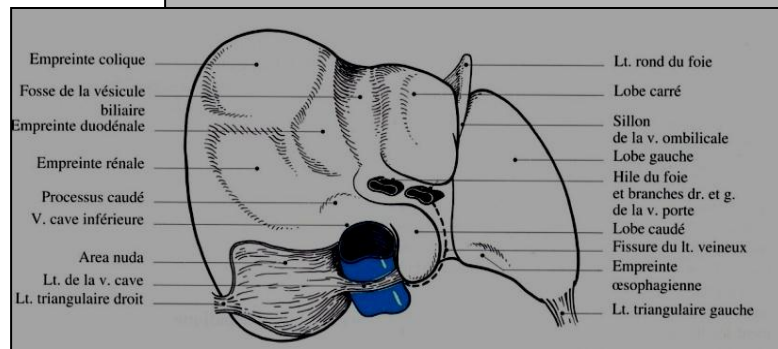
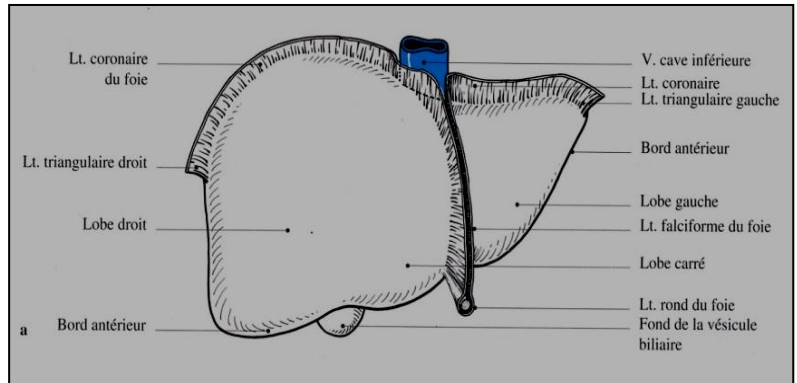
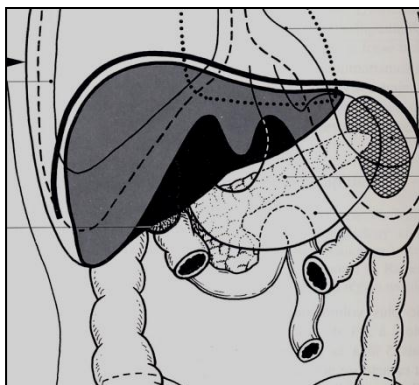


IMAGERIE DU FOIE

- Le foie est le viscère le + volumineux de l'organisme → 5% du poids à la naissance, 2-3% à l'âge adulte.
- Il a de nombreuses fonctions :
 - * Filtre,
 - * Glycorégulation,
 - * Production du sel biliaire,...
- Il a une vascularisation très riche.

I. RAPPELS ANATOMIQUES

1. Généralités



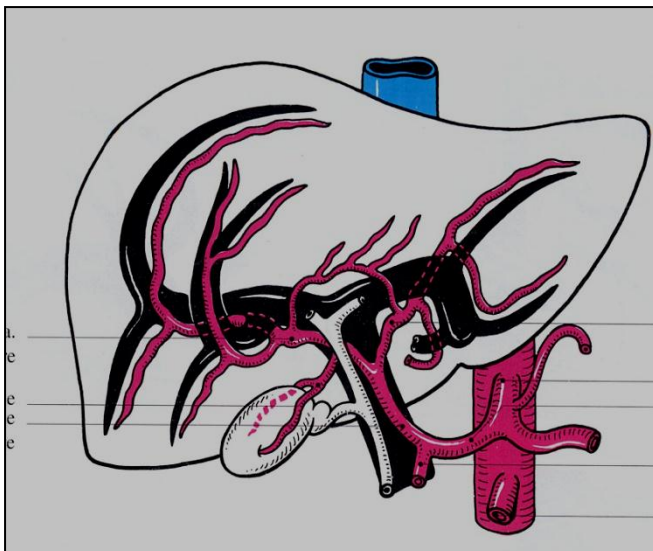
- Foie au niveau de l'hypochondre droit, sous la coupole diaphragmatique.
- En contact étroit avec l'angle colique droit.
- Bord gauche du foie quasi au contact de la rate.

IMPORTANT : bien différencier lobe droit/foie droit.

- Les lobes droit et gauche du foie sont séparés par le ligament falciforme → séparation chirurgicale, anatomique.
- Les foies droit et gauche sont différenciés par la vascularisation et l'arborisation biliaire → distinction fonctionnelle.

2. Vascularisation

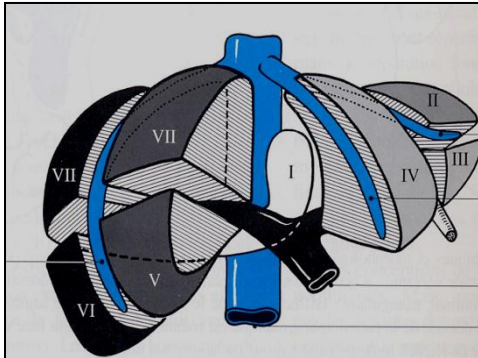
- C'est un système porte.



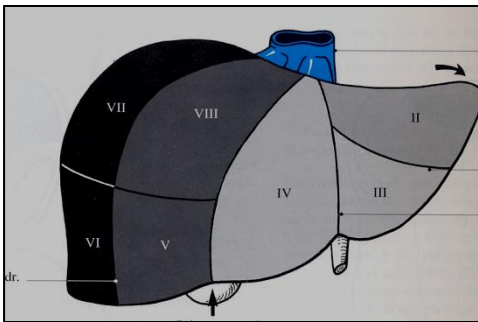
- Apports artériel [1/3] et portal [2/3] arrivant dans le foie (permet en partie au foie de fonctionner).
- Double apport veineux arrivant au foie :
 - * le tronc porte (récupère le sang du TD → rôle de filtre)
 - * les veines sus hépatiques (permettent le retour vers la circulation systémique).
- Diapo : on voit l'aorte, le tronc cœliaque, l'artère hépatique commune donnant l'artère hépatique propre qui se divise ensuite en une branche droite et une branche gauche. On y voit aussi le système porte, les canaux biliaires et le système sus hépatique.

3. Segments et secteurs du foie

- Le foie est séparé en segments par le système sus hépatique : **segmentation hépatique de Quinaux.**

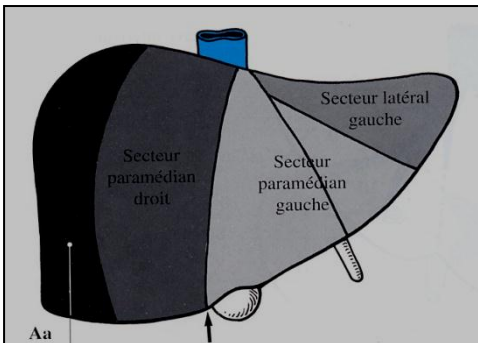


- Segment I** : en avant de la VCI.
- Segments II et III** séparés par la veine sus hépatique G.
- Segment IV** : séparé des segments VII et VIII par la veine sus hépatique moyenne.
- Segments VII et VIII** séparés par la veine sus hépatique D.
- Segment VIII** : séparé du segment V au niveau du tronc porte (sur le dessin, VIII au-dessus de V).



- Lobe G** : segments II et III.
- Foie G** : segments II, III et IV.
- Lobe D** : segments IV, V, VI, VII et VIII.
- Foie D** : segments V, VI, VII et VIII.

Attention : la séparation du foie D et du foie G n'est pas visible macroscopiquement contrairement à celle des lobes !!



- Secteur latéral D** : segments VI et VII.
- Secteur para-médian D** : segments V et VIII.
- Secteur para-médian G** : segments III et IV.
- Secteur latéral G** : segment II.

A retenir : distinction foie/lobe, secteurs, segmentation, triple réseau vasculaire.

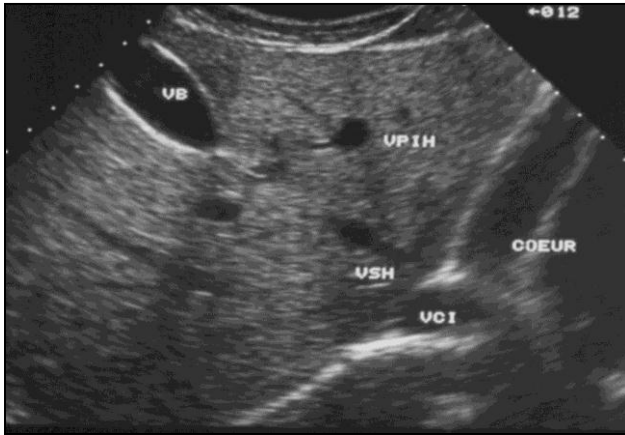
II. MÉTHODES D'IMAGERIE DU FOIE

- Imagerie en coupes : échographie, TDM, IRM.
- Autres méthodes : opacifications directs artérielles (artériographie) ou veineuses (veinographie), imagerie isotopique (PET scan au FDG).

1. Échographie du foie



- Examen de base pour étudier le parenchyme hépatique : facile, rapide, marche bien, disponible, peu coûteux et non invasif.
- Mode B auquel on peut rajouter du Doppler couleur ou pulsé (pour étude des structures vasculaires +++).
- Émergence de produits de contraste spécifiques.

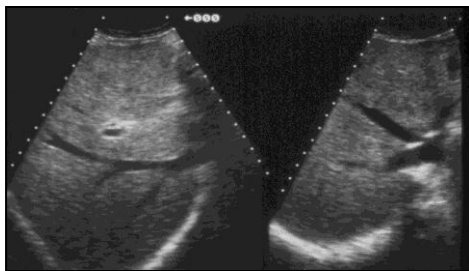


Echostructure :

- Masse homogène formée de fins échos.
- Echogénicité tissulaire voisine de celle du cortex rénal D.

VB : Vésicule biliaire anéchogène (noire)
 VSH : Veine sus hépatique

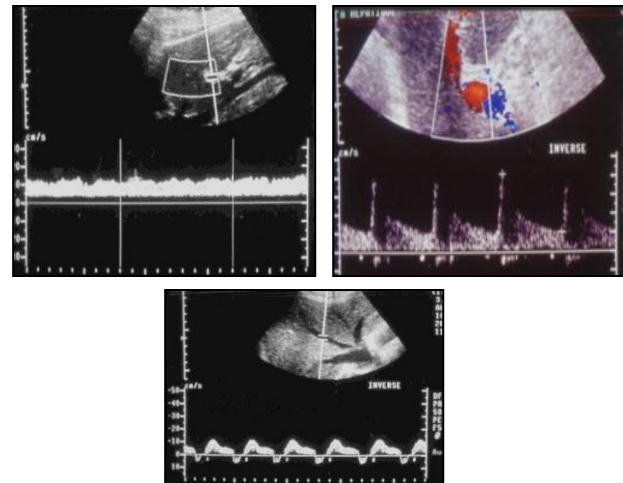
Structures vasculaires :



- Mode B : structures tubulaires **anéchogènes**, avec paroi (artères, système porte) ou sans paroi (veines sus hépatiques).



- Mode Doppler couleur :
 - * Rouge : flux en direction de la sonde (hépatopète).
 - * Bleu : flux fuyant la sonde (hépatofuge).



- Mode Doppler pulsé :
 - * Porte : flux monophasique.
 - * Artériel : alternance diastole-systole.
 - * Sus hépatique : triphasique.

2. Tomodensitométrie (voir annexe p18)

- Lecture de l'image par les pieds du patient (voir diapos pour tous les exemples...)



Sans injection de PdC iodé

- Foie homogène.
- Densité tissulaire voisine de celle de la rate (45-60 UH).
- Structures vasculaires tubulées hypodenses.

Avec injection IV d'un PdC iodé

- Le faire dès que cela est possible.
- Respecter les contre-indications.
- Permet d'augmenter la densité des structures vasculaires, d'augmenter le contraste entre structures pathologiques et non pathologiques, et d'évaluer le type de vascularisation pour les lésions focales.

3. IRM



Méthode la + spécifique → la meilleure pour caractériser les anomalies.

- Mais moins utilisée que le scan car c'est + récent et la diffusion est moindre (- de machines,...).

- Attention aux contre-indications : pacemaker, matériaux magnétiques.

Rappel : pour différencier une pondération T1 d'une pondération T2, il faut regarder une zone liquide (LCR,...) → liquide en T2 = hypersignal.

- ← Pondération en T1 avec injection IV d'un PdC, le gadolinium → sémiologie voisine de celle de la TDM.

- Pondération en T2 → liquide en **hypersignal**.

4. Angiographie



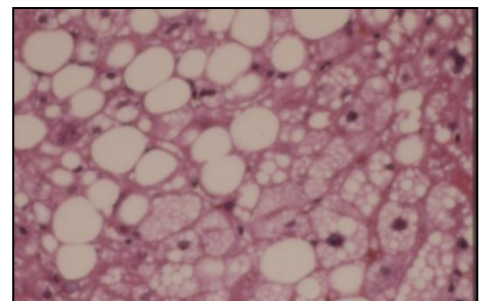
- Utilisée quasi exclusivement pour un **acte thérapeutique**.

- Injection d'iode directement dans le système vasculaire à analyser.

III. MODIFICATIONS DIFFUSES

1. Infiltration stéatosique = infiltration de graisse

- Problème fréquent (obésité, diabète, alcoolisme, hépatites,...).
- Influence sur le fonctionnement du foie (fibrose, dysfonctionnements infra-cliniques).
- La **biopsie hépatique** est la méthode de référence pour la quantifier.
- Les méthodes d'imagerie non invasives sont très importantes pour le dépistage et l'évaluation de l'infiltration.

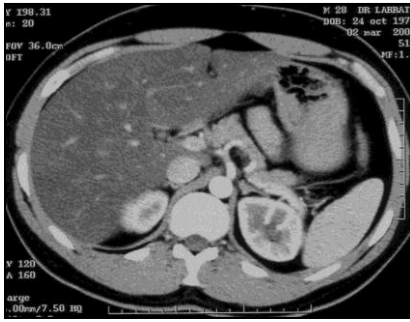


Echographie

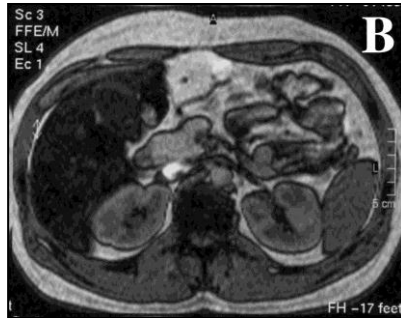


- Méthode sensible **mais ne permet pas de quantifier**.
- Hyper-échogénéité du parenchyme comparativement au cortex rénal.
- Atténuation du faisceau ultra sonore en profondeur.

TDM



- Méthode sensible et **permet la quantification**.
- Hypodensité spontanée (= sans injection de PdC) du foie par rapport à la rate.
- Hyperdensité spontanée des vaisseaux.



IRM

- Méthode la plus sensible, **quantification +++**.
- On peut avoir une séquence « en phase », = on additionne tous les signaux perçus (graisse et autres).
- « en opposition de phase » = on soustrait les signaux de la graisse.

2. La fibrose

- Processus évolutif pouvant aller jusqu'à la cirrhose.
- Incidence élevée.
- Etiologies principales : alcool, hépatites virales B et C.
- Elle entraîne des modifications sur plusieurs plans : anatomiques, physiologiques et vasculaires.

Modifications anatomiques

- On peut observer une fibrose, une inflammation, qui peut évoluer vers des nodules pré-cancéreux et vers le carcinome hépatocellulaire.
- Classiquement, lors de la découverte :
 - * Dysmorphie avec contours hépatiques bosselés (= cirrhose).
 - * Hypertrophie ou Hypotrophie d'une partie du foie.
 - * Hétérogénéité du parenchyme.
- En échographie, la quantification précise n'est pas possible mais elle reste une méthode suffisante.
- Détection avec même sensibilité des méthodes d'imagerie en coupes.

Echographie

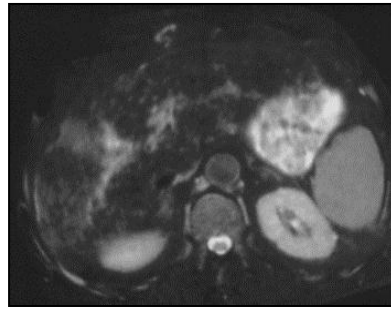
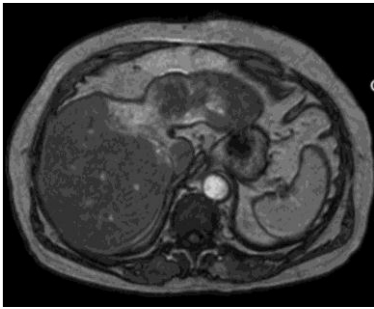


TDM



→ **Hypertrophie du segment I** : caractéristique de la cirrhose.





IRM

→ Séquence en T2, on observe une « plaque » : c'est une fibrose.

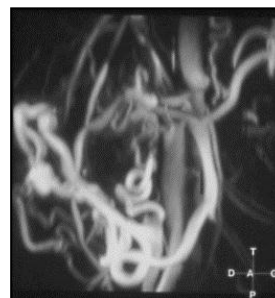
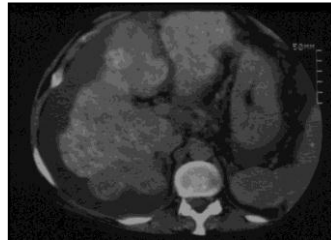
Modifications physiologiques

- Pas de moyen direct avec l'imagerie non isotopique d'évaluer l'insuffisance hépato-cellulaire.
- Evaluation biologique.

Modifications vasculaires

- Apparition d'un bloc intra-hépatique avec une hypertension portale.
- Gradient de pression porto-cave > 10 mm Hg (la normale : < 5).
- Dérivation porto-systémique → faire une endoscopie pour voir s'il y a des varices œsophagiennes.
- Augmentation du diamètre du tronc porte : > 12 mm.
- Ascite, splénomégalie → échographie suffisante.
- TDM ou IRM pour autres dérivations.

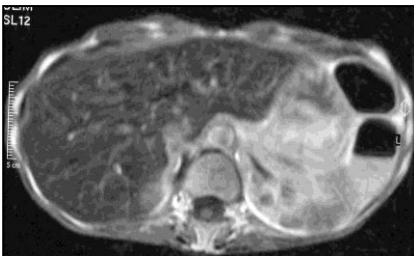
Ex :
Ascite (zone sombre à gauche)
+ foie bosselé de cirrhose →



Splénomégalie →



3. Autres dérivations



- Fer = hémochromatose.
- Glycogénoses.
- Maladie de Wilson = surcharge en cuivre.
- Diagnostics cliniques ; quantification de la surcharge en fer par l'IRM.

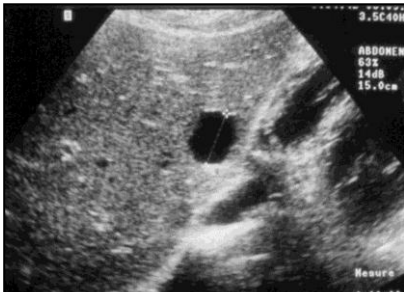
IV. MODIFICATIONS FOCALES

1. Tumeurs bénignes

Kyste biliaire

- Au moins 2% de la population.
- Rarement symptomatique.
- Echographie suffisante le + souvent.
- Pas de suivi évolutif nécessaire.

Echographie

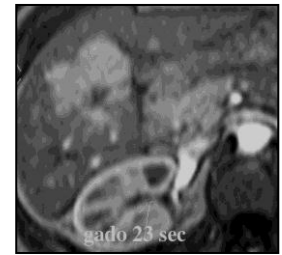


Nodule anéchogène (noir) avec une paroi fine et un renforcement postérieur du faisceau ultrasonore

TDM



Nodule hypodense



Hémangiome caverneux

- Concerne 3-4% de la population.
- Lésion hamartomateuse par malformation d'une artériole.
- TDM – IRM : si échographie non concluante.



Echographie



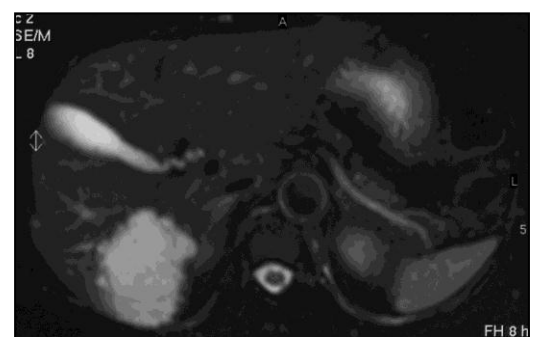
- Souvent suffisante.
- Nodule hyper-échogène, homogène, sans liseré hypo-échogène périphérique, avec renforcement postérieur du faisceau ultrasonore.

TDM – IRM T1 après injection



Nodule à vascularisation centripète = rehaussement initial en mottes périphériques puis remplissage progressif et homogène

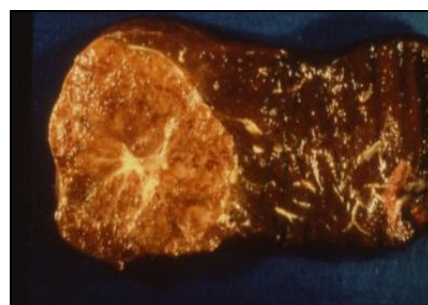
IRM T2



Hypersignal spécifique

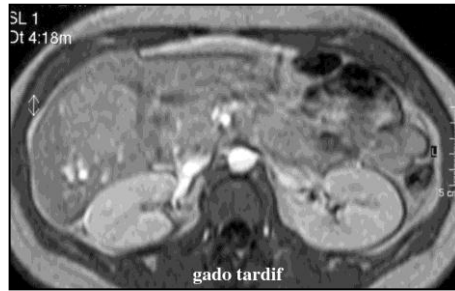
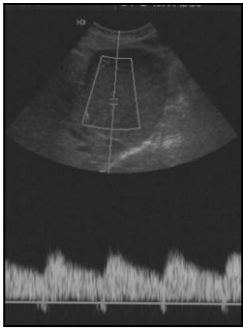
Hyperplasie nodulaire et focale

- Incidence : 0,03% → beaucoup + rare.
- Prédominance féminine (< 40ans).
- Influence hormonale ?
- Cicatrice centrale avec artère centro-lésionnelle.
- TDM – IRM si échographie non concluante.



Echographie

TDM – IRM T1 après injection



- Lésion iso-échogène (hypo ou hyper possible).
- Artère centro-tumorale et vascularisation radiaire.

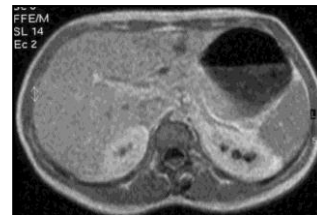
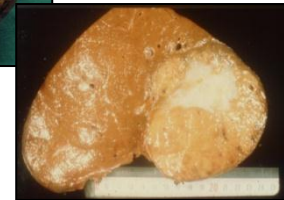
Prise de contraste explosives et fugace puis lésion homogène – cicatrice centrale.

Adénome

- 10 fois moins fréquent que l’HNF → vraiment très rare.
- Majoritairement chez les femmes.
- Facteur hormonal.
- Composante grasseuse = 80%.
- Evolution : dégénérescence possible ou complication fréquente → le + souvent, on retire l’adénome.
- Diagnostic difficile en imagerie.
- Tous les aspects possibles.
- Meilleure méthode : IRM.

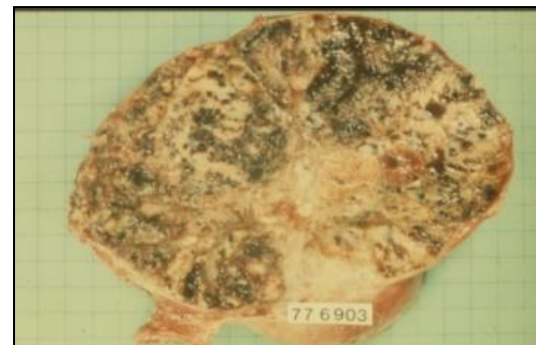


hémorragique

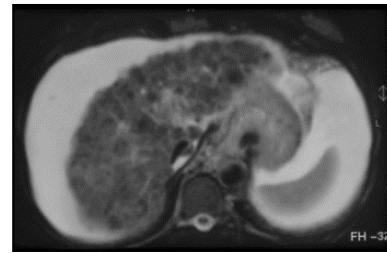
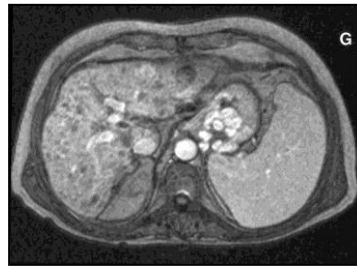
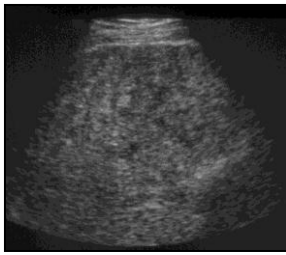


2. Tumeurs et Cirrhose

- Lors de fibrose ou d’inflammation chronique, on peut avoir 3 types de nodules :
 - * Bénins = nodules sidérotiques/cirrhotiques.
 - * Malignité intermédiaire = nodules dysplasiques/de régénération.
 - * Malins = nodules carcinomateux = carcinomes hépatocellulaires = hépatomes.
- Echographie en 1^e intention.
- TDM ou IRM si échographie peu performante ou nodule à caractériser.



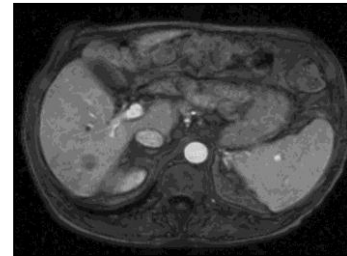
Nodule sidérotique



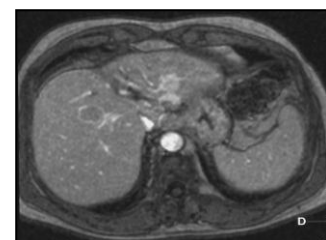
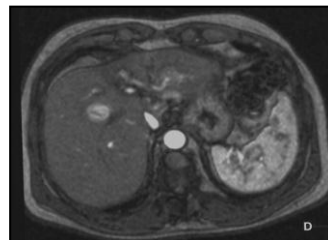
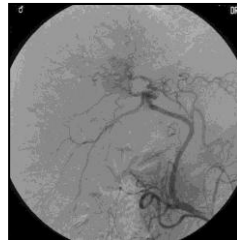
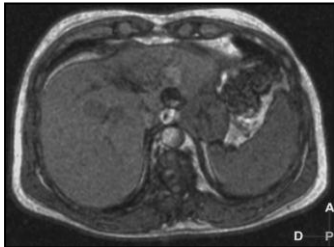
- Petits nodules : < 1cm.
- Charge en fer élevée → hypersignal en T1 et T2.
- Peu vascularisé.

Nodule dysplasique

- Taille variable (< 2cm).
- Faible vascularisation artérielle.
- Fort potentiel de dégénérescence (quasi systématique).



Carcinome hépatocellulaire



RM T1

Artériographie

IRM T1 tps artériel

IRM T1 tps portal

- Taille variable (> 2cm).
- Aspect variable en échographie.
- Forte vascularisation artérielle.
- Etude de la cinétique vasculaire : IRM T1 + angiographie.
- On observe un rehaussement intense au temps précoce de l'injection (=temps artériel) et un lavage lésionnel « wash out » au temps portal (=temps tardif), comme si le nodule était vide.

3. Tumeurs malignes

Métastases

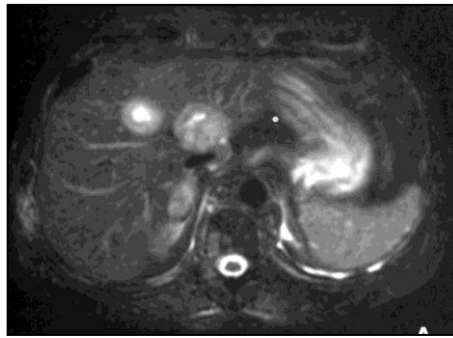
- Ce sont les tumeurs secondaires (CHP = Carcinome hépatocellulaire est la tumeur primitive).
- Le foie est vraiment un organe où tous les cancers peuvent métastaser (pancréas, colon, sein,...).
- 36% des patients ayant un cancer vont avoir des métastases hépatiques.
- Aspect variable +++ en fonction de la tumeur primitive ; plus souvent peu vascularisées.
- Contexte clinique (moins de 5% de métastases révélatrices du cancer).
- Dépistage échographique : halo hypoéchogène péri-lésionnel.



- TDM – IRM si chirurgie ou complément de caractérisation nécessaire.



TDM + : foie polymétastasiques

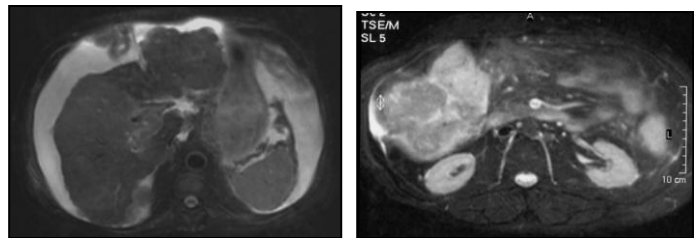


IRM T2

- On peut donc être amené à faire plusieurs types d'imagerie pour caractériser les métastases, ainsi que des biopsies.

CHC = Carcinome Hépatocellulaire

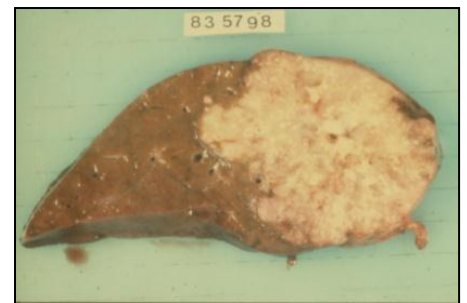
- Contexte de cirrhose dans plus de 90% des cas.
- Très rare sur un foie sain.
- On peut avoir des formes infiltrantes et/ou nodulaires.



IRM T2

Cholangiocarcinomes

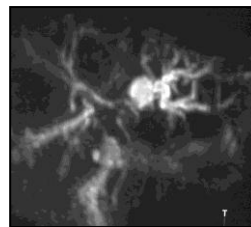
- 8-20% des tumeurs primitives.
- Tumeur naissant des voies biliaires.
- Facteurs favorisants = inflammation chronique (cholangite sclérosante, cholécystite chronique,...).
- Tumeurs avec un pronostic très mauvais.
- Formes nodulaires périphériques ou centrales infiltrantes.
- Echographie : peut être prise en défaut ; identification dilatation des VB.
- TDM ou plutôt IRM nécessaires.



Echographie



IRM T1



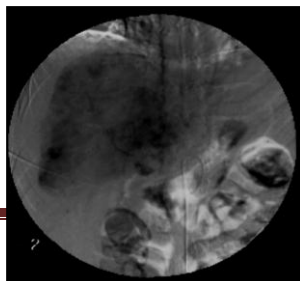
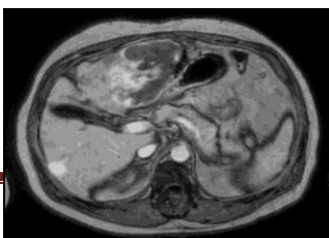
CRM



TDM

Angiocarcinomes

- Tumeur beaucoup + rare.



4. Autres affections du foie

L'Absès

- A pyogènes +++ (formation de pus).
- Echographie le + souvent suffisante.
- Image kystique remaniée (=pus) avec collerette hypervascularisée (=réaction inflammatoire).
- Traitement par drainage trans-hépatique.



IRM T1+

Parasitoses

- Avec kyste hydatique.

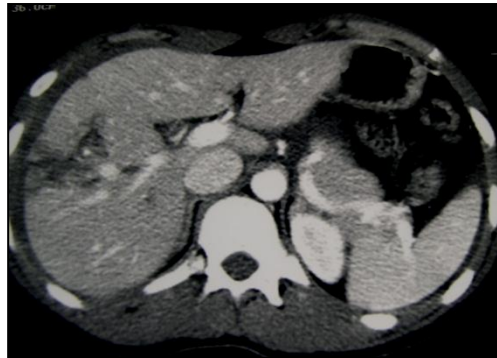


Traumatisme

- AVP, contusions, anomalies vasculaires, hémopéritoine, fracture parenchymateuse, collection de bile, faux anévrysme,...
- Echo, TDM +++



TDM - : trauma hépatique avec saignement péri-hépatique.



TDM +

V. PATHOLOGIE VASCULAIRE

1. Anévrysmes artériels

- Il peut être post traumatique (+++) ou en rapport avec des maladies générales complexes.
- Le diagnostic peut se faire cliniquement lorsque l'anévrysme se rompt et saigne, ou par les méthodes d'imagerie (angiographie) avant la rupture.



2. Thrombose portale

- Cirrhose évoluée, maladie hématologique, tumeurs,...
- La cirrhose évoluée entraîne un bloc intra hépatique, le flux porte va se trouver inversé ou extrêmement ralenti et parfois le ralentissement est tel que la veine se bouche (≈phlébite). C'est généralement peu réversible et les patients cirrhotiques qui thrombosent leur veine porte ont un très mauvais pronostic.
- Diagnostic échographique :
 - * Aspect échogène du contenu porte.
 - * Augmentation de calibre de la veine porte.
 - * Pas de flux en mode doppler.
- Au stade chronique : développement de collatérales veineuses périportales = plexus épi et para cholédocien = cavernome.



Normal →

→Thrombose porte



3. Autres

- Fistules entre les 3 lits vasculaires = artério-portales, porta-sus hépatiques,...
- Anévrysmes du tronc porte,...
- Syndrome de Budd-Chiari : occlusion veineuse sus hépatique.



IMAGERIE DES VOIES BILIAIRES

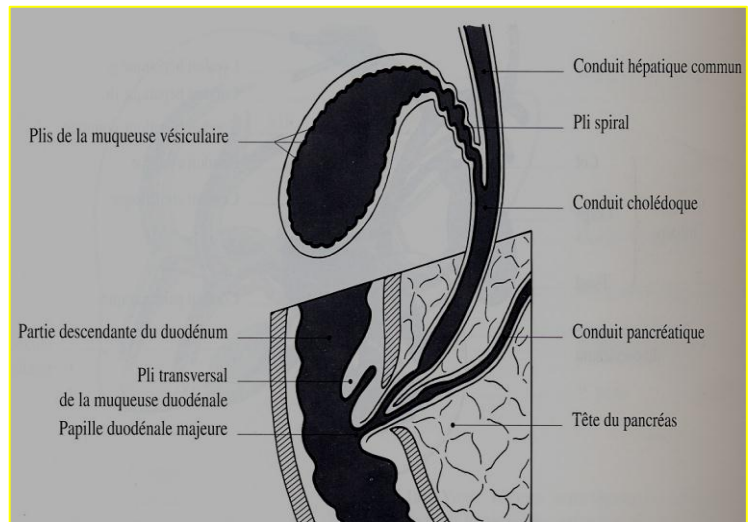
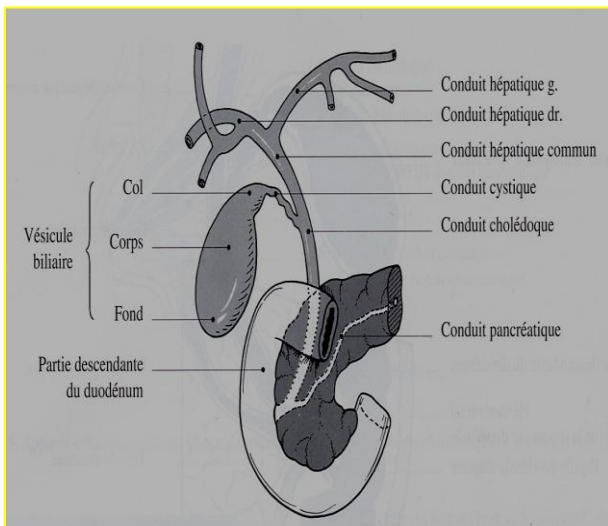
I. INTRODUCTION

1. Rôle des voies Biliaires

Drainage et stockage de la **bile** produite par le foie.

Amener les **sels biliaires** dans le tube digestif pour participer à la digestion des aliments.

2. Anatomie Biliaire



La **branche biliaire intra-hépatique D** va alimenter :

- le segment **paramédian D**
- les segments **latéraux D**

La **branche biliaire intra-hépatique G** va alimenter :

- le segment **paramédian G**
- les segments **latéraux D**

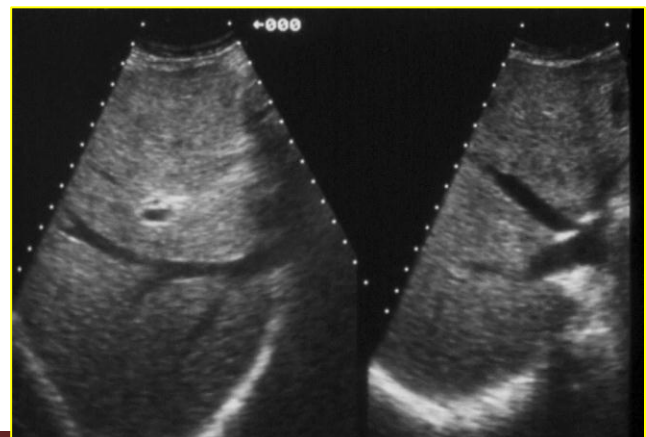
3. Aspect en coupe

- Le segment terminal de la voie biliaire principale *traverse le **pancréas*** au niveau de la **portion céphalique**.
- Les variations anatomiques des voies Biliaires sont nombreuses.

II. TECHNIQUE D'IMAGERIE

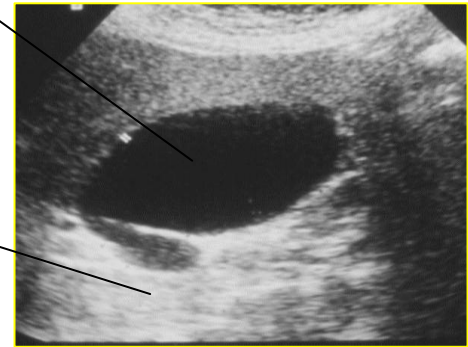
1. Echographie

- Technique d'imagerie utilisée en **première intention** pour l'analyse des voies biliaires.
- A l'état normal : voies biliaires intra-hépatiques (VBIH) peu ou pas visibles.
- Si possible à jeun.
- Dépend de l'échogénicité du patient





Vésicule Biliaire : poche contenant des liquides. **Anéchogène**, ovale, à **paroi fine**. **Renforcement postérieur** du faisceau ultrasonore.

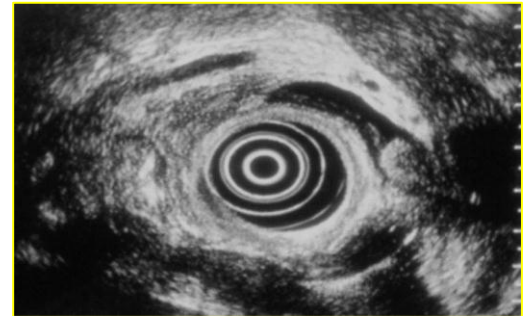


La voie biliaire principale (VBP) est difficilement perceptible car sa terminaison passe au sein du pancréas. Le pancréas est entouré de tube digestif, celui-ci contient de l'air. L'air ne conduit pas les ultrasons, il sera donc difficile d'observer la voie biliaire principale intra-pancréatique.

2. Echo-endoscopie

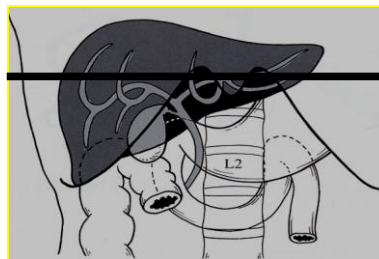
- **Sonde échographique** couplée à un **endoscope**.
- Examen **plus invasif** que l'écho simple.
- Elle permettra une **visualisation** parfaite de la **Voie Biliaire Principale**.

Technique : Le gastroentérologue passe une sonde échographique par la bouche, puis la sonde vient se placer en regard du duodénum au niveau de l'abouchement du canal cholédoque et du canal de Wirchow.



3. Scanner

- **Injection d'iode** en IV.
- **VBH non visibles** si normales.
- La **Vésicule biliaire** a une structure **hypodense, liquidienne** et **ovale**.
- La **voie biliaire principale** est visualisable. Structure hypodense arrondie. $\varnothing \approx 8 \text{ mm}$; doit être $< \text{à } 10 \text{ mm}$



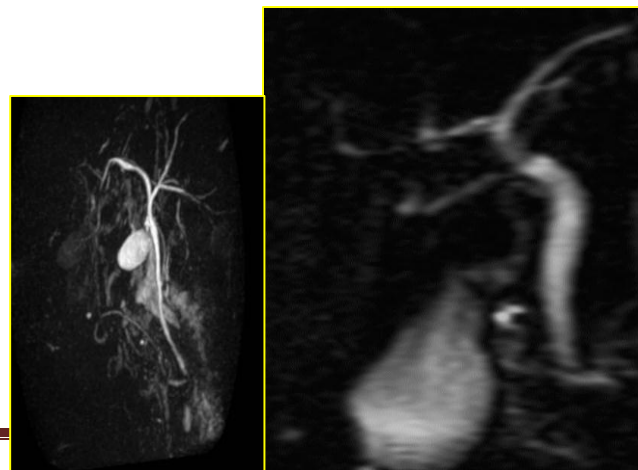
4. Bili IRM

Certaines séquences d'IRM sont spécifiques : **séquences de Cholangiographie = bili IRM = forte pondération en T2**.

En T2 les **liquides** sont en **hypersignal** (blanc).
On conserve uniquement les signaux des **liquides stagnants** (parenchyme hépatique et structures tissulaires non observables).

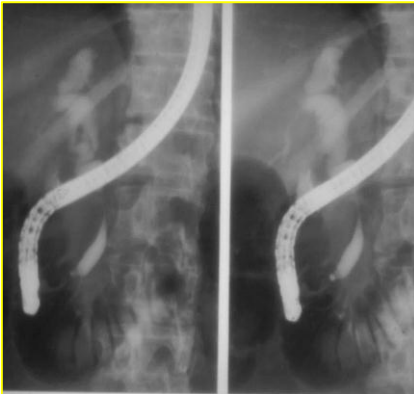
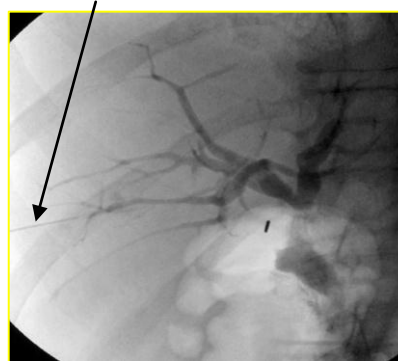
Les **liquides des Voies Biliaires** sont considérés comme **stagnants** car ils *circulent très lentement* (dans les vx sanguins : débit circulatoire rapide).

L'IRM est une imagerie **facile** et strictement **non invasive**.
Il est possible de réaliser des images en **3D**.



5. Opacification Direct

- Injections directes dans les voies biliaires d'un **PdC iodé**.
- Réalisé au cours d'un geste qui est également **thérapeutique** +++

<p>- Par voie endoscopiques = cholangiopancréatographie rétrograde = CPRE.</p>	<p>- Par voie trans hépatique = cholangiographie antégrade = CTH.</p>
	<p>Aiguille fine : injection PdC</p> 

Ex: Tumeur du pancréas envahis et occlue les voies biliaire. Il va y avoir une dilatation des voies biliaires en amont de l'obstacle. La zone sténosée pourrait être dilatée en positionnant un stent. Le stent permet de redonner une vidange biliaire normale.

CRE : l'endoscopiste passe la sonde dans la papille puis remonte dans les voies biliaires dans lesquelles on injecte un PdC.

Ce geste est invasif avec un risque de pancréatite aiguë.

III. PATHOLOGIES

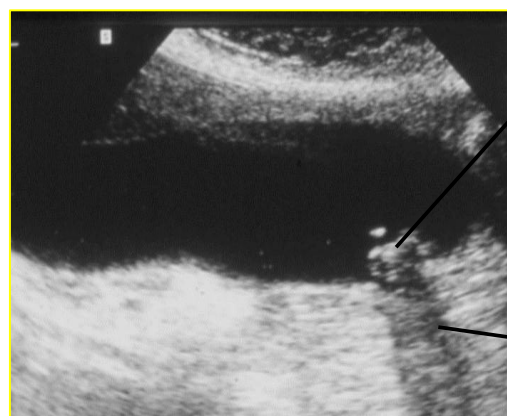
1. Les lithiases

- Pathologies **les plus fréquentes** dans l'aire vésiculaire.
- Découverte souvent fortuite.
- Complications possibles : cholécystite, migration dans la VBP,...)

- Meilleur examen = **échographie**
 - **L'image est hyper-échogène, déclive, mobile aux changements de position du patient**

- Particularité : « **cône d'ombre postérieur** » car les structures calciques ne laissent pas passer les ultrasons donc on aura une image hyper-échogène par retour important d'ultrasons à la sonde. Cet aspect est typique des lithiases vésiculaire.

- Aspects moins typiques : pas de cône d'ombre si charge calcique faible ou absente.
- micro calculs et calculs infundibulaires plus difficiles à mettre en évidence.



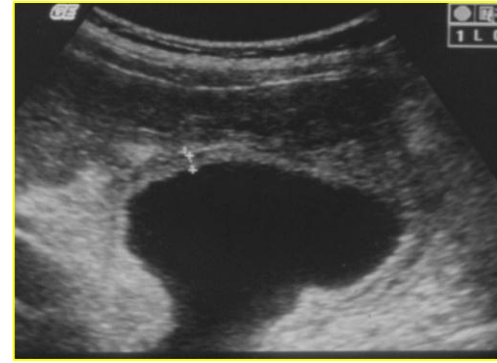
Lithiase vésiculaire (calcifiée ++)

Aspect en « cône d'ombre »

2. Pathologie inflammatoire = cholécystite aiguë

La cholécystite correspond à l'**inflammation de la vésicule**.
Le plus souvent en rapport avec la présence de **lithiase**.
Diagnostic clinique complété par l'échographie.
Épaississement de la paroi > 3mm (signe peu spécifique).

Diagnostic : **Signe de Murphy échographique** (typique de la cholécystite aiguë) = association d'un **épaississement pariétal vésiculaire** et d'une **douleur** réveillée ou accentuée au passage de la sonde sur l'aire vésiculaire.



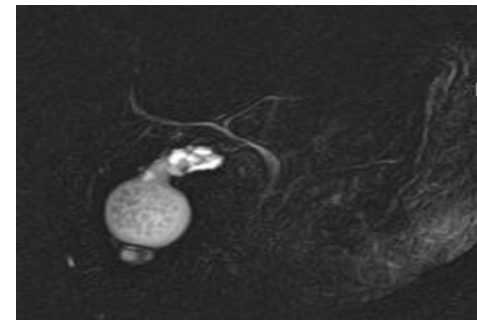
3. Pathologie tumorale bénigne

Polypes adénomateux ou cholestéroliques :

- Echographie suffisante
- Nodule pariétal échogène quelques mm de \varnothing , immobile aux changements de position.

Adénomyose :

- Dilatation et inflammation de glandes dans la paroi vésiculaire
- échographie suffisante
- IRM peut être nécessaire pour la différencier d'une tumeur maligne
- épaississement focal ou diffus de la paroi avec images kystiques



Bili IRM

4. Pathologie tumorale maligne

Adénocarcinome :

- Femme âgée
- Association dans plus de 80% des cas à un ou plusieurs calculs = calculo-cancer
- mauvais pronostic +++ (découverte tardive)
- dépistage échographique = masse hypo-échogène avec calcifications centrales
- lumière vésiculaire réduite
- dilatation des voies biliaires si extension de la VBP ou VBIH
- TDM pour bilan pré thérapeutique d'extension à distance
- IRM avec Bili-IRM éventuelle pour préciser le degré d'atteinte des voies biliaires.

4. Les calculs biliaires

Les calculs biliaires peuvent :

- soit rester dans la vésicule et donner des **cholécystites**
- soit migrer et éventuellement venir **obstruer les voies biliaires**.

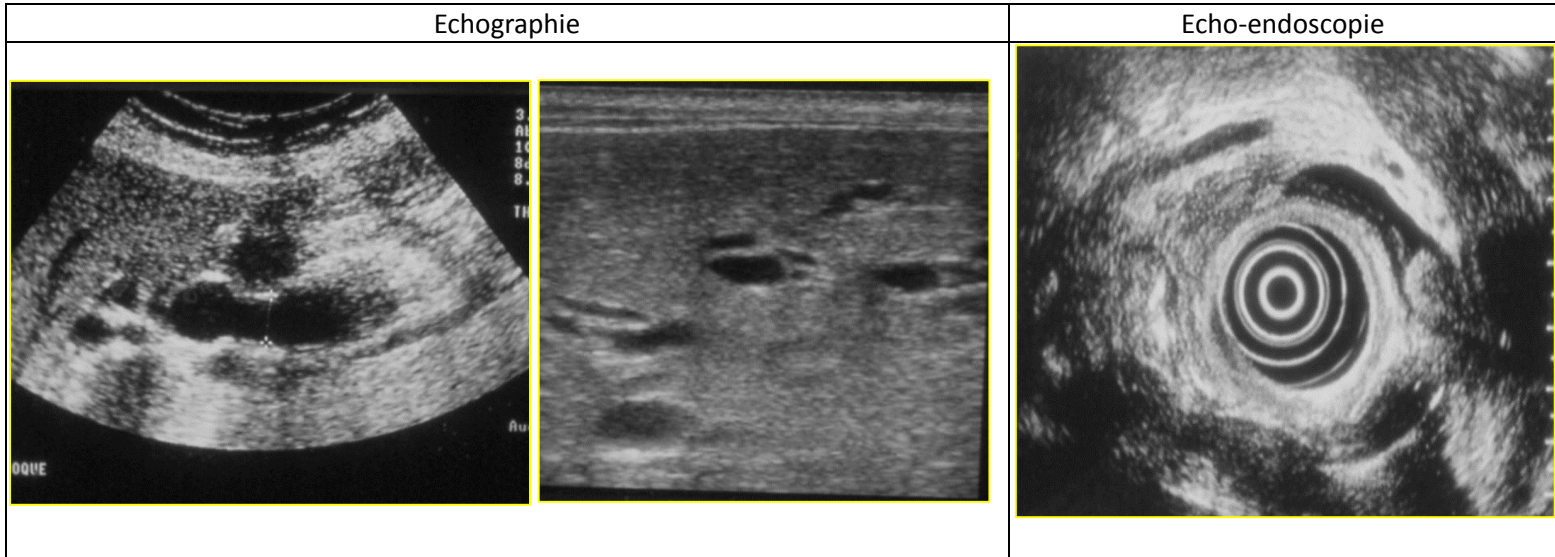
Cette obstruction pourra aboutir à une **angiocholite**.

Triade diagnostic : **douleur** de l'hypochondre, **fièvre** et **ictère** = typique d'une angiocholite.

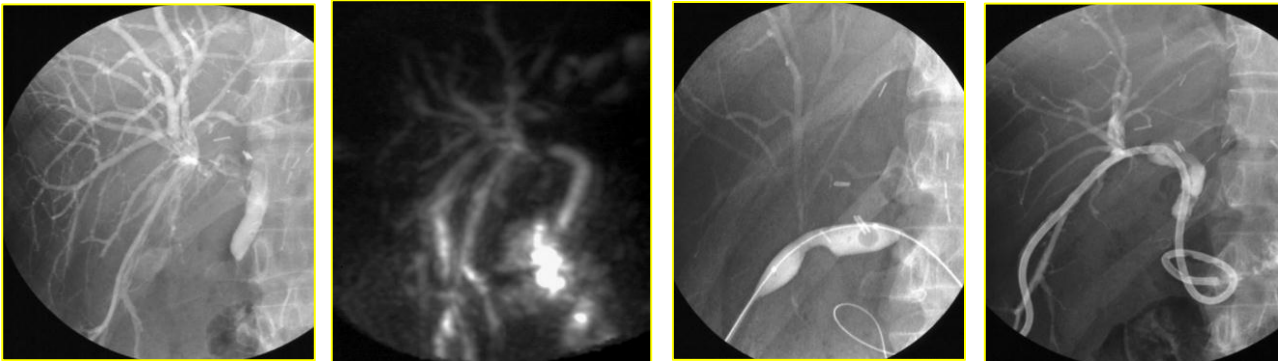
Imagerie : dilatation anormale des voies biliaires + une image lacunaire correspondant aux lithiases.

Si échographie positive, diagnostic certain !

Si échographie négative => Echo-endoscopie = examen de référence = nodule hyper-échogène. (On peut aussi faire une Bili-IRM = performances voisines de l'écho-endo).



Cholangiographie : technique d'imagerie qui a pour principe l'**opacification directe** du système canalaire biliaire. Il est possible d'observer une **dilatation** en amont et un **empilement cholédosien** en aval = un **ensemble de lithiases entassées les unes aux autres**.



5. cancer de la tête du pancréas

Très mauvais pronostic.

Peuvent donner : **ictère** + **altération de l'état général**. => Perte de beaucoup de poids en peu de temps.

Dilatation des voies biliaires pancréatiques :

Les voies biliaires sont très dilatées en amont de la tumeur. La bile n'arrive plus à s'écouler car la tumeur obstrue le canal.

TTT : possibilité de **ponctionner la voie biliaire** et ensuite on **dilate la sténose** grâce à un *stent* afin de drainer les voies biliaires.

Annexe TDM

