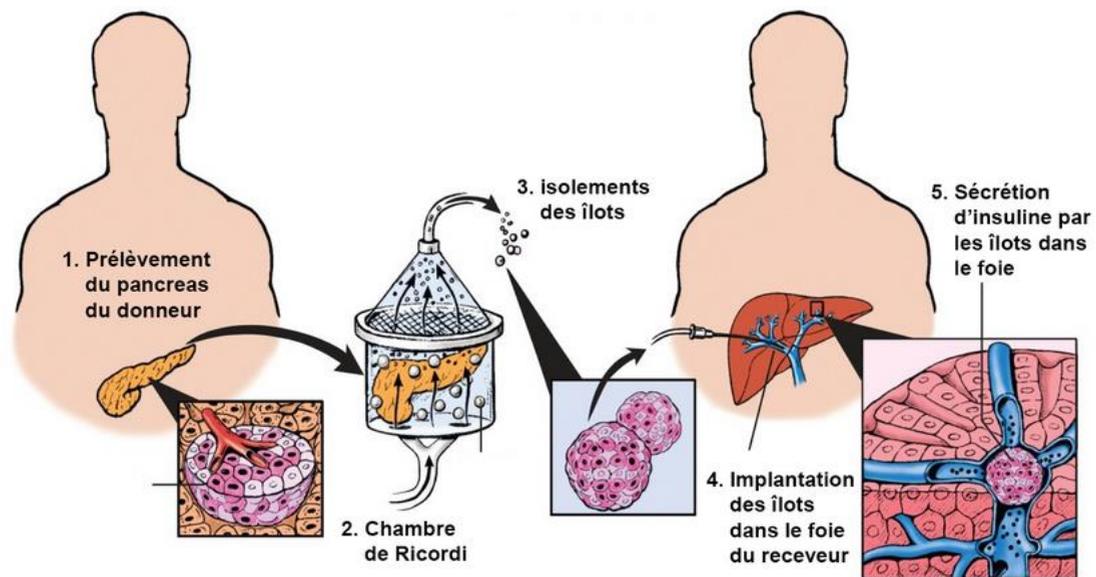


# Programme Allogreffe d'îlots de Langerhans

AFCH Montauban 5 juin 2024



© Diabetes Research Institute, University of Miami / artist: Robert Margulies



TREPID

La maison des associations 1a place des Orphelins, 67000 STRASBOURG

Association pour la transplantation de pancréas et d'îlots dans le diabète

Christophe Broca, Ingénieur Hosp., PhD

Laboratoire d'isolement d'îlots, Unité Thérapie Cellulaire, CHU Montpellier.  
& Association TREPID

UTC Montpellier – Equipe îlots



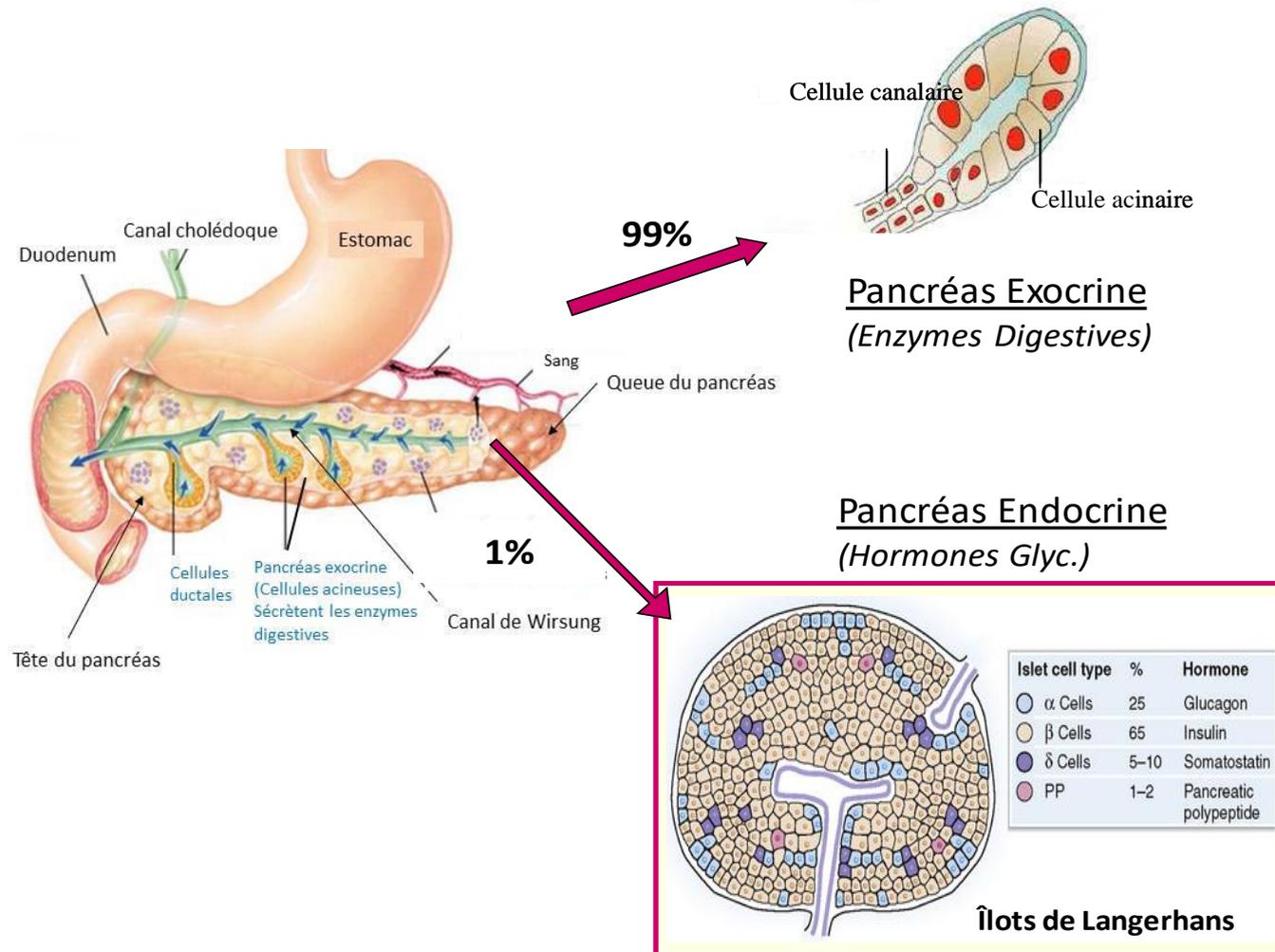


**28<sup>èmes</sup> Journées**

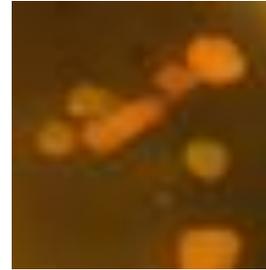
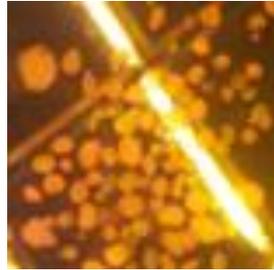
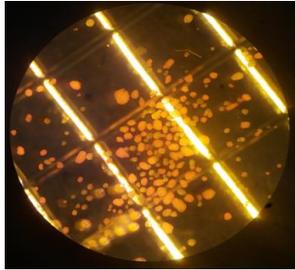
**5, 6 et 7 juin 2024 – Montauban**

**Absence de conflit d'intérêts  
en lien avec la présentation**

# Pancréas, Ilots, & Diabète de Type 1 (DT1)



# DT<sub>1</sub> & Allogreffe d'îlots de Langerhans



## ❖ Diabète de type 1 :

- Defaut insulin secretion ( $\beta$ -cell) => Diabete (Type 1 & 2)
- Type 1: destruction par processus auto-immun des  $\beta$ -cell → absence quasi totale d'insuline

### ⇒ Hyperglycémie chronique

#### ⇒ Complications à long terme

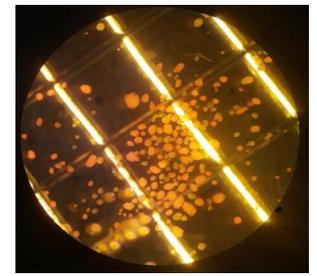
- ⇒ **Traitements pour suppléer la sécrétion d'insuline:**
  - injection quotidienne sous cutanée d'insuline
  - pompe à insuline / boucle fermée
  - transplantation pancreas organe entier
  - Greffe îlots de Langerhans

## ❖ Indications /Profil Receveur Allogreffe d'îlots:

### Patient DT1 très instable réfractaire aux autres traitements

- I.T.A (Islet Tr. Alone)
- S.I.K (sim. Islets & Kidney)
- I.A.K. (islets after kidney)

# Allogreffe d'îlots de Langerhans: une thérapie validée



ÉVALUER  
LES TECHNOLOGIES DE SANTÉ

RAPPORT  
D'ÉVALUATION

## Transplantation d'îlots pancréatiques

Validé par le Collège le 16 juillet 2020

### 2020 : validation HAS pour certaines indications

- patients présentant un diabète insulino-prive (diabète de type 1) chroniquement instable avec fonction rénale conservée (allogreffe) ;
- patients présentant un diabète insulino-prive et une insuffisance rénale (le plus souvent en raison d'une néphropathie diabétique) avec indication de transplantation rénale, la TIL pouvant être simultanée ou différée (allogreffe) ;
- patients présentant un diabète insulino-prive avec greffon rénal fonctionnel et présentant un taux d'HbA1c  $\geq 7\%$  ou des hypoglycémies sévères (allogreffe) ;

### 2021 : inscription acte et tarification Ass. Mal. (GHS 8940)

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ

Arrêté du 5 mars 2021 modifiant l'arrêté du 19 février 2015 relatif aux forfaits alloués aux établissements de santé mentionnés à l'article L. 162-22-6 du code de la sécurité sociale ayant des activités de médecine, obstétrique et odontologie ou ayant une activité d'hospitalisation à domicile

NOR : SSAH2106323A

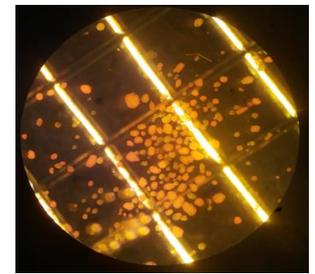
**Art. 2.** – L'article 6 est complété par un 27<sup>e</sup> ainsi rédigé :

« 27<sup>e</sup> Lorsque les prestations de séjour et de soins délivrées au patient donnent lieu à la production d'un des GHM de la racine 27C03 "Transplantations pancréatiques", la prise en charge du patient donne lieu à facturation d'un des GHS suivants :

– dès lors qu'un acte de transplantation d'îlots pancréatiques, par injection dans la veine porte par voie transcutanée avec guidage radiologique (HNEH900), a été réalisé, la production du GHM 27C031, 27C032, 27C033 ou 27C034 donne lieu à facturation du GHS 8940 ;

« – dans les autres cas, la production du GHM 27C031, 27C032, 27C033 ou 27C034 donne respectivement lieu à facturation du GHS 8910, 8911, 8912 ou 8913. »

# Allogreffe d'îlots de Langerhans: une thérapie validée



2022 → : ANSM autorise centres d'isolement d'îlots de Lille / Montpellier / Genève / Paris

*Après avis ABM*



	Préparation*	Conservation	Distribution	Cession
♦ Autres (à préciser) : <b>Îlots de Langerhans</b>	OUI	OUI	OUI	OUI

2022 → : ARS autorise centres de greffe expérimentés

*Après avis ABM\_*



ANNEXE A LA DECISION n° 2022-2257

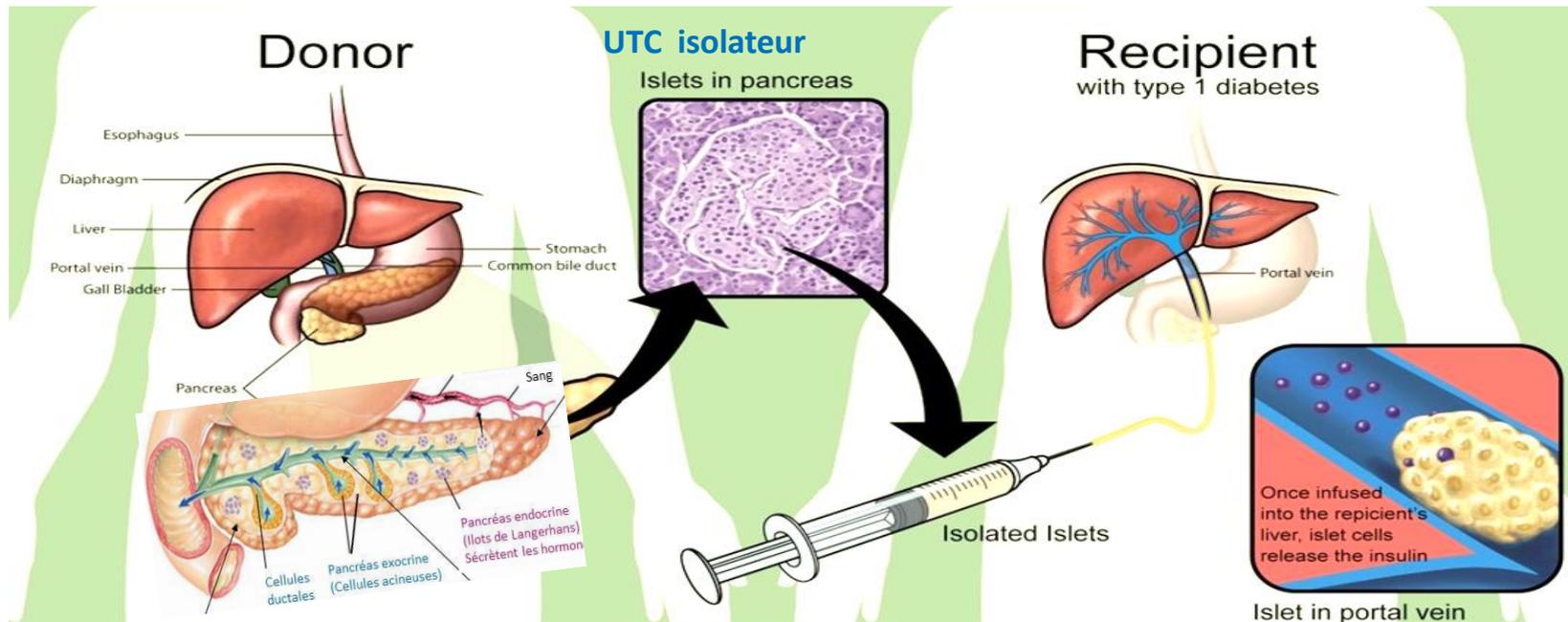
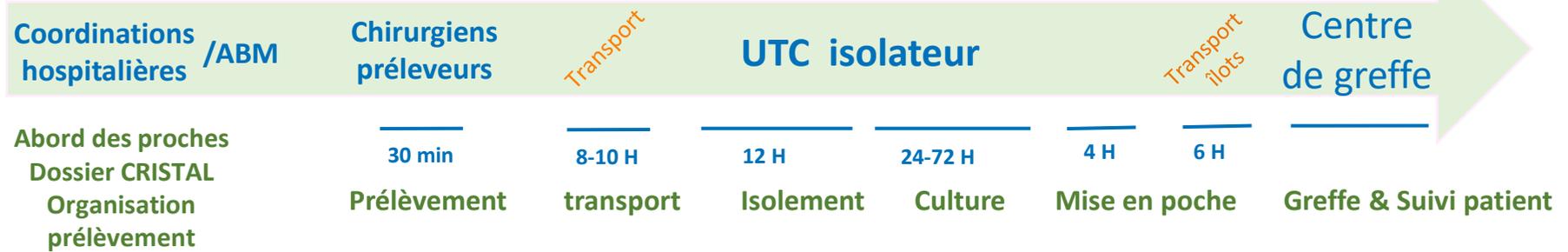
Fixant la liste des établissements de santé de la région Occitanie répondant aux critères réglementaires pour pratiquer la greffe d'îlots de Langerhans

⇒ 2022/2023 : démarrage activité greffe d'îlots en « routine »

# Allogreffe d'îlots de Langerhans : Organisation

## ❖ Acteurs prélèvement pancréas => greffe d'îlots :

Donneur  
Décédé  
EME/M3



## ❖ Organisation complexe

Attribution du pancréas à 1 des 4 UTC selon

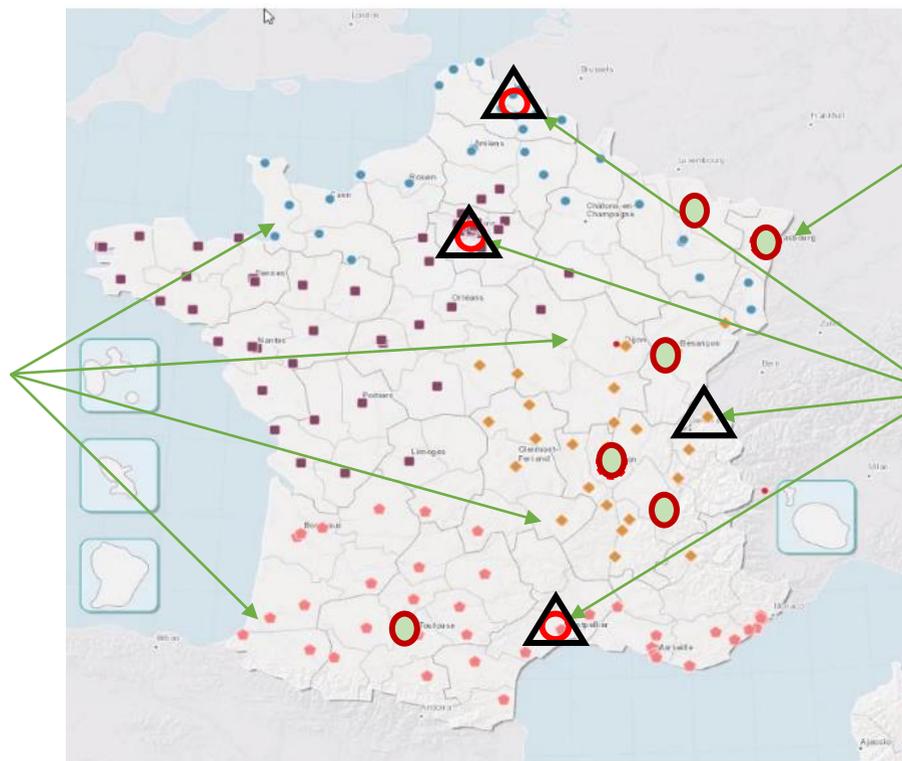
1/ la zone géographique du prélèvement

*L'UTC la plus proche du site PMO est contactée; Si elle refuse, le PNRG contacte les autres UTC en fonction de la distance au site PMO*

2/ la liste de receveurs en attente + la compatibilité donneur

*Les îlots sont proposés aux équipes de greffe ayant conventionné avec l'UTC, Les propositions sont faites à l'aide d'un cahier de tour; l'équipe a le choix de son receveur*

Etablissements de santé autorisés par l'ARS pour PMO pancréas



10 Centres CHU autorisés à greffer des îlots ○

4 Centres d'isolement d'îlots (UTC) autorisés par l'ANSM △

## ❖ Qualification des pancréas PMO clinique :

- ✓ Donneur EME & Maastricht-III (Ischémie chaude fonctionnelle  $\leq 30$  min)
- ✓ Eligibilité du greffon hépatique
- ✓ Age  $\leq 65$  ans
- ✓ Hospitalisation en réanimation  $\leq 10$  jours
- ✓ Pas d'arrêt cardiaque prolongé
- ✓ ASAT, ALAT  $\leq 3$  x les normes (150 UI/L)
- ✓ Absence anomalie pancréatique définie par lipasémie  $> 3$ x la normale,
- ✓ Absence diabète défini par antécédents (+ Hemoglobine glyquée  $< 6,5$  !)



## ❖ Critères d'exclusion clinique:

- Sérologies positives : HIV, hépatites, syphilis
- Maladies graves ou d'origine indéterminée
- Encéphalite virale
- Tuberculose
- Ethylisme chronique majeur

## ❖ Critères suppl. de décision UTC-dépendant: choix complexe

- Gabarit : rapport taille / poids
- Jeune patient
- Traitements médicamenteux et tabac
- Distance et Organisation transport  
(Ischémie froide  $\leq 10$  h (Clampage  $\rightarrow$  UTC))

=> Score en cours d'élaboration

# Isolement des Ilots pour Allogreffe

❖ **Procédure d'isolement :** 10 à 12 heures, 3 personnes, + 24-72 h de culture avant libération.



PANCREAS  
PRELEVE  
(CHPOT)



**1 - Dissection  
des tissus non  
pancréatiques  
- A froid**



**2 - Perfusion  
de la solution  
de digestion  
enzymatique -  
A froid**



**3 - Digestion  
enzymatique  
à 37°C dans  
chambre de  
Ricordi**



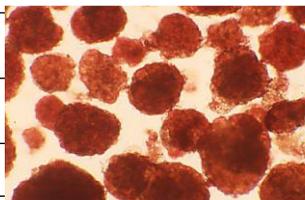
**4 - Purification  
des ilots sur  
gradient de  
densité  
(COBE 2991)**



**5 - Mise en  
culture des  
ilots isolés  
24-72h**

## CONTROLES QUALITES SUR ILOTS

- Quantité
- Pureté,  
Volume
- Viabilité
- Bactério.



Clinique

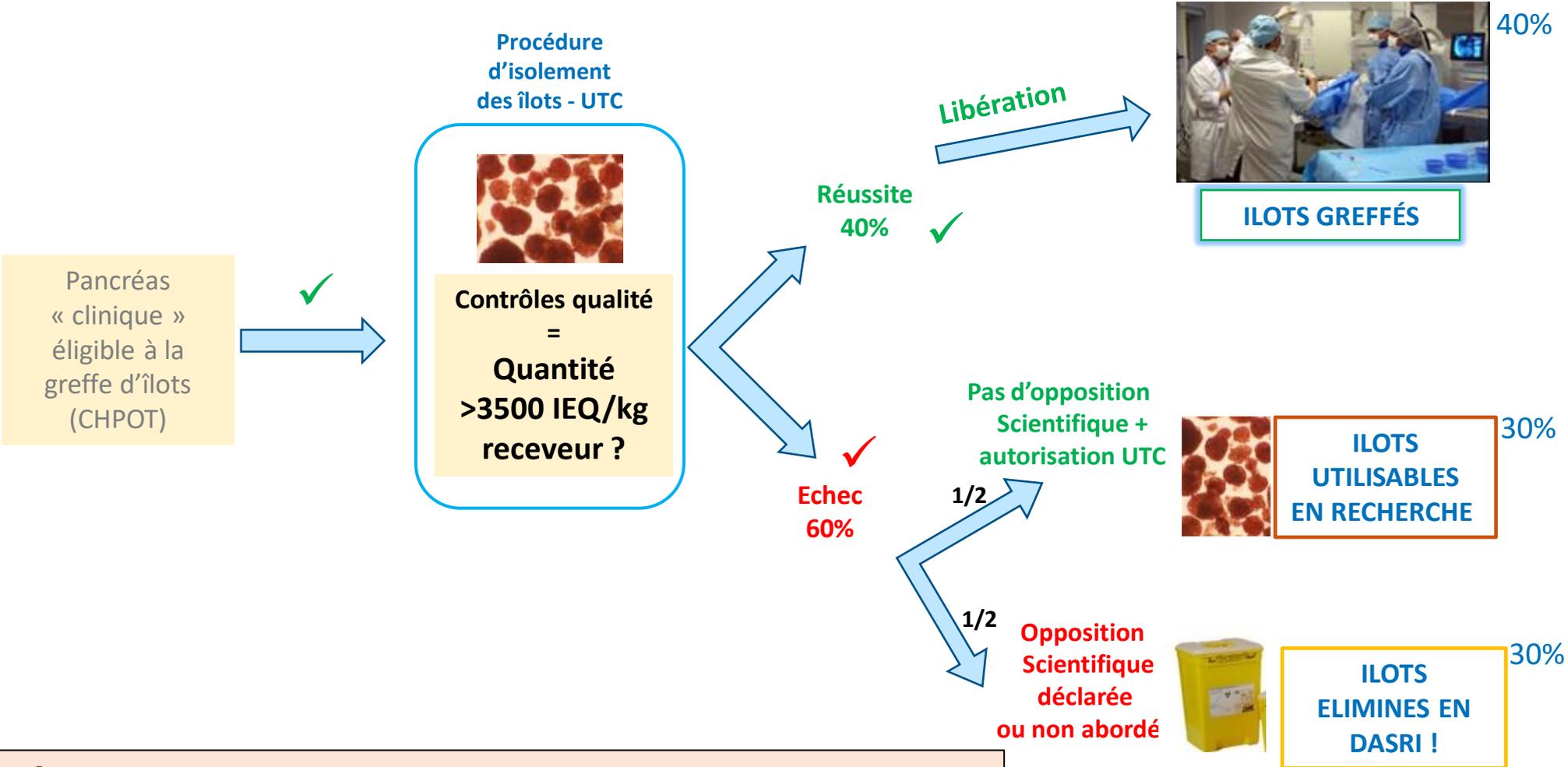


Portal perfusion



# Devenir des préparations d'îlots de Langerhans

## ❖ Importance de l'abord de la non-opposition scientifique :

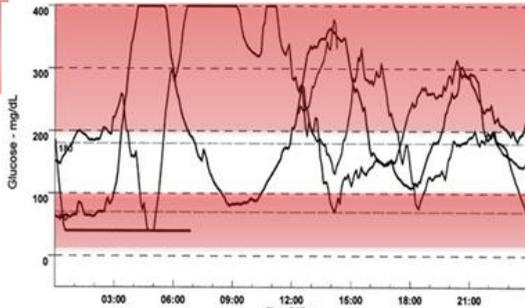


→ Abord de la non-opposition scientifique par les CHPOT :  
 Essentiel pour le programme « Ilots/Pancréas »

### 3- Nouvelle thérapie cellulaire du DT1 – Résultats de la greffe d'îlots

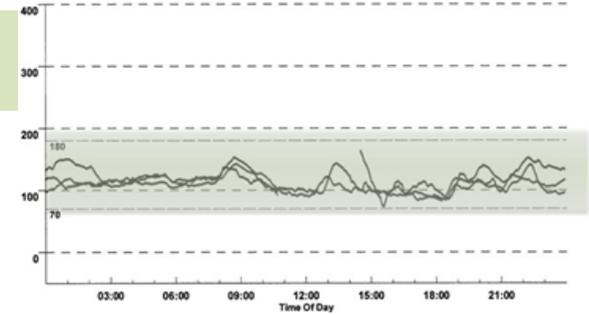
#### Amélioration à 6 mois de l'équilibre glycémique des patients DT1 traités par greffe d'îlots (2-3 greffons)

CGM analysis:  
before graft



*Très grande variabilité glycémique*

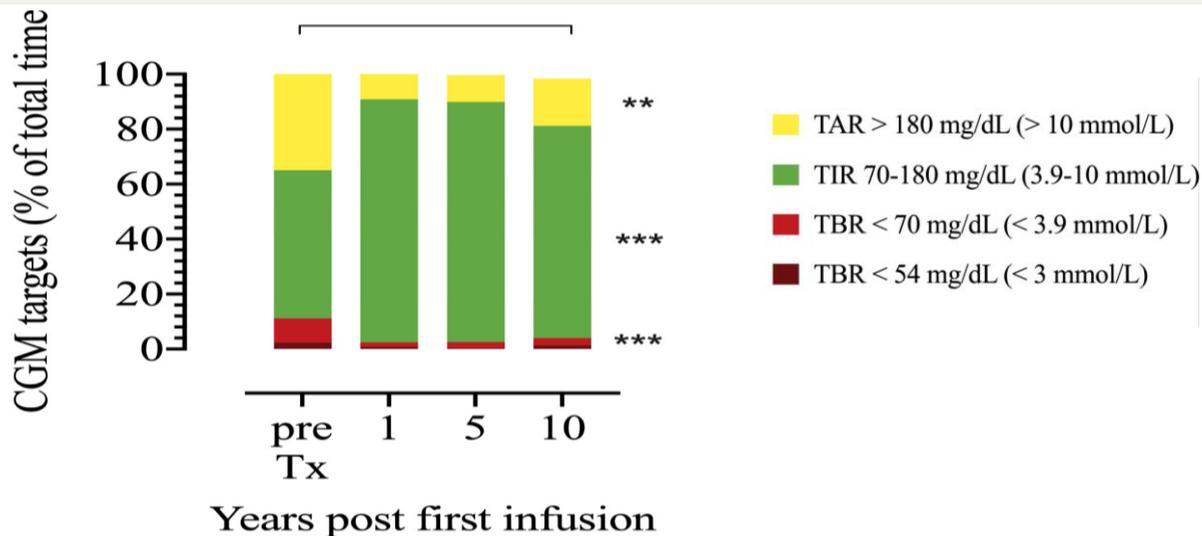
CGM analysis:  
after graft



*Equilibre glycémique réussi  
(100% ds la zone verte 70-180 mg/dL)*

#### Amélioration à 10 ans de l'équilibre glycémique des patients DT1 traités par greffe d'îlots

(Etude MC Vantighem, Annales Endoc april 2021, 28 patients  
+ Etude S Lablanche, Gragil, Lancet nov 2021, 31 patients)



**Greffe d'îlots: solution thérapeutique efficace !**

**Isolement des îlots: procédure complexe et perfectible !**

❖ **hémoglobine glyquée HbA1c : critère majeur pour sélection**

indispensable car reflet fidèle de l'équilibre glycémique  
évite donneur avec diabète silencieux

❖ **Prélèvement des pancréas: systématique**

- ✓ Procédure simple (formations et tutoriels disponibles)
- ✓ À réaliser par le chirurgien qui se déplace pour prélever le foie (Appel Chirurgien Pancréas possible)
- ✓ Sinon prélèvement par chirurgien néphrologue local ou autre

❖ **Accord scientifique ...**

**Crucial** car sans cet accord, risque important de non utilisation du greffon pancréatique, ni clinique ni scientifique, destruction pancréas/îlots

*Merci  
de votre attention !*



**TREPID**

*La maison des associations Ta place des Orphelins, 67000 STRASBOURG*

*Association pour la transplantation de pancréas et d'îlots dans le diabète*

Christophe Broca  
UTC-LTCD, Hôpital St-Eloi  
80. Av Augustin Fliche  
34295 Montpellier cedex 5

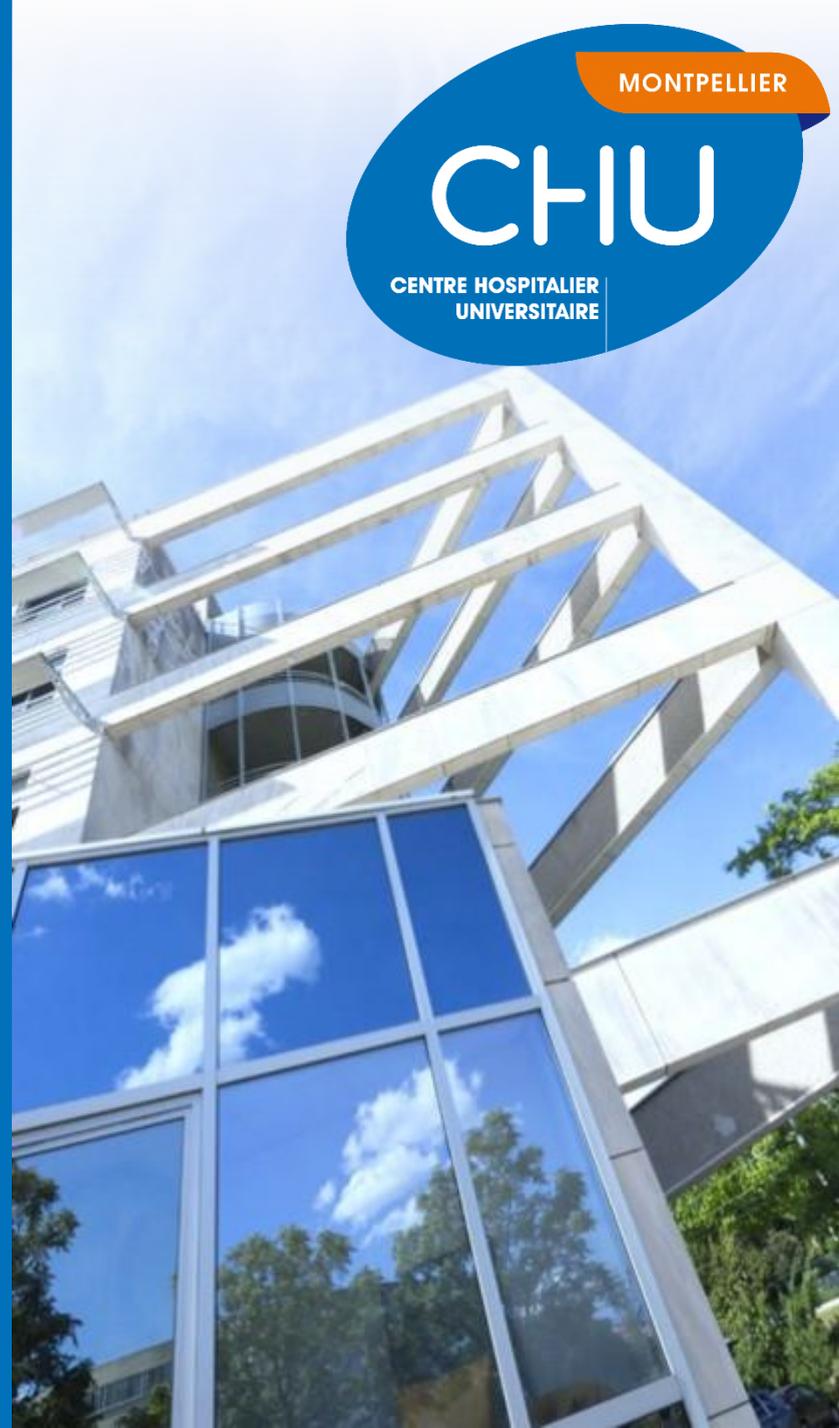
Tél. : 04 67 33 04 16 / 06 65 84 96 86  
c-broca@chu-montpellier.fr

<https://www.ilots-montpellier.fr/>

MONTPELLIER

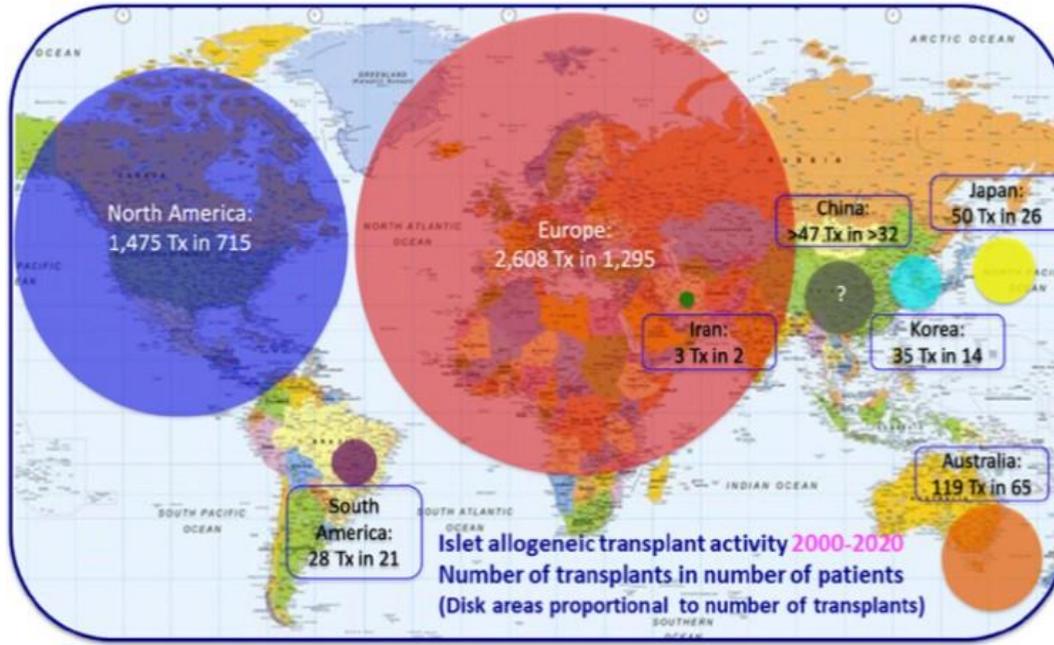
CHU

CENTRE HOSPITALIER  
UNIVERSITAIRE



### 3- Nouvelle thérapie cellulaire du DT1 – Transplantation des îlots pancréatiques humains

Activité de Tx d'îlots dans le monde : 2000-2020



Activité de greffe d'îlots en Europe en 2020



Vert = actif

Bleu = actif sauf 2020

Violet = activité suspendue

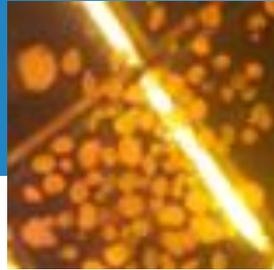
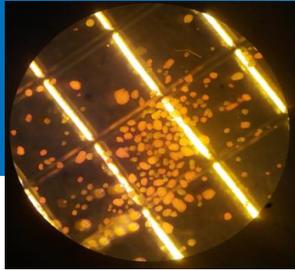
Rouge = activité arrêtée

# DT<sub>1</sub> & Allogreffe d'îlots de Langerhans

MONTPELLIER

CHU

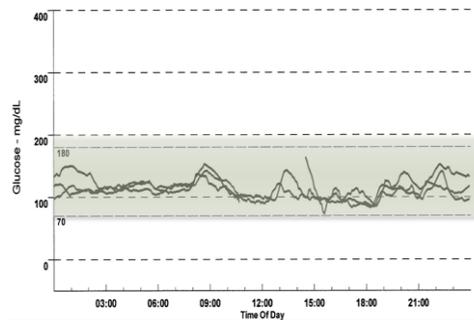
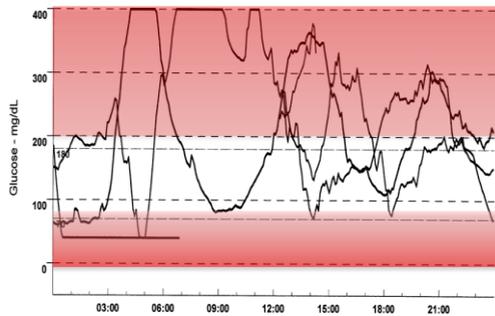
CENTRE HOSPITALIER  
UNIVERSITAIRE



CGM analysis:  
before graft



CGM analysis:  
after graft



## ❖ Avantages :

- peu invasif
- Bon équilibre glycémique (Réduction du taux Hb1Ac)
- Réduction nombre d'évènements hypoglycémiques
- Réduction des doses d'insuline

## ❖ Inconvénients :

- Nécessite grande quantité d'îlots (2/3 greffes/receveur)
- Risque hémorragique/thrombotique lié à la l'injection
- Risques liés aux immunosuppresseurs à long terme

# Prélèvement pancréas à visée scientifique

❖ **Autorisation ABM – PFS13-008 :**



## Fiche d'abord des proches

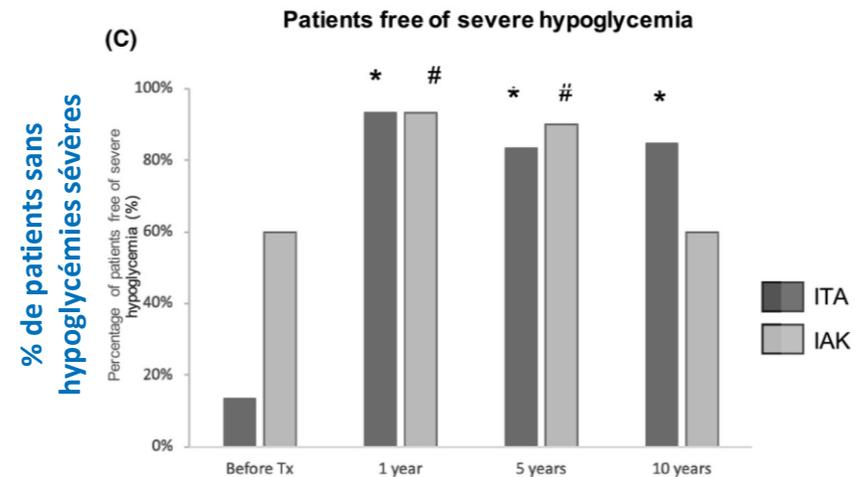
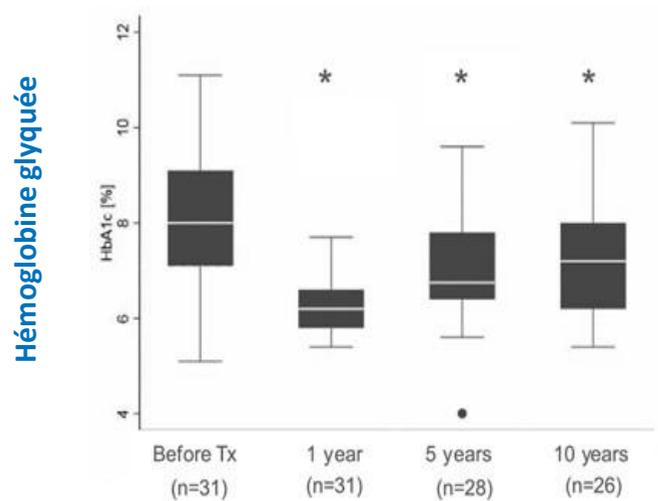
<p align="center"><b>Prélèvement à des fins scientifiques sur une personne dont la mort a été dûment constatée</b></p> <p align="center"><b>Fiche d'information pour l'abord des proches</b></p> <p align="center"><b>Protocole ABM n° PF S13-008</b></p>
<p>Cette fiche est destinée aux coordinations hospitalières de prélèvement. Elle doit aider la personne en charge de l'abord des proches du donneur à expliquer dans des termes simples les buts et les enjeux de la recherche entreprise par l'équipe.</p>
<p><b>Titre du projet de recherche</b></p> <p align="center">Amélioration de la quantité, de la survie et de la fonction des îlots de Langerhans isolés à partir de pancréas de donneurs PMO - Laboratoire de Thérapie Cellulaire du Diabète</p>
<p><b>Résumé</b></p> <p>Le Diabète de type 1 (DT1) est caractérisé par une destruction auto-immune des cellules <math>\beta</math> sécrétrices de l'insuline, cellules constituant environ 60% des îlots de Langerhans, ces derniers représentant seulement 1% de notre pancréas. Il s'agit donc d'un matériel très précieux.</p> <p>Certains patients DT1 montrent une forte instabilité glycémique et un risque d'hypoglycémie important. La greffe d'îlots pancréatiques permet d'améliorer cette instabilité et d'aboutir à un arrêt des injections d'insuline.</p> <p>L'isolement des îlots à partir de pancréas issus de donneurs PMO est une procédure longue (~10h) demandant une technicité et une expertise particulière. En effet, immédiatement après son prélèvement, le pancréas est placé dans un liquide de préservation, puis nettoyé, digéré à 37°C. La préparation alors obtenue subit une centrifugation différentielle permettant de séparer les îlots du reste du pancréas. Les îlots sont ensuite lavés, mis en culture, avant d'être greffés.</p> <p>Pour pouvoir réaliser une greffe efficace, il est essentiel d'obtenir un nombre suffisant d'îlots possédant une viabilité, une pureté et une fonction suffisantes. Ces critères sont en constante évaluation.</p> <p>Ainsi, pour améliorer les résultats de la greffe d'îlots, des études visent à améliorer les procédures d'isolement, de culture et de greffe des îlots, afin de réduire les stress subis par les îlots de Langerhans lors de la procédure, et permettre une meilleure survie des îlots et de la greffe.</p> <p>Voici des exemples de projets en cours visant à améliorer la qualité des îlots pancréatiques isolés :</p>

## + Fiche de Suivi du Pancréas

<p align="center"><b>Prélèvement à des fins scientifiques sur une personne dont la mort a été dûment constatée</b></p> <p align="center"><b>Fiche de suivi</b></p>
<p align="center">A remplir par le coordinateur à chaque prélèvement scientifique A envoyer au SRA concerné par la recherche</p>
<p>SRA concerné par la recherche :</p> <p> </p>
<p>Titre de la Recherche : <b>PFS13-008</b> <b>Recherches pour l'amélioration de l'isolement, de la survie, et de la fonction des îlots de Langerhans isolés à partir de pancréas humains issus de PMO</b></p>
<p>Equipe de Recherche : <b>Dr C Broca, Pr E. Renard</b> <b>Laboratoire de Thérapie Cellulaire du Diabète</b> <b>Bat IRMB – Hopital St Eloi</b> <b>80 Av A. Fliche,</b> <b>34295 Montpellier cedex 5, France</b> <b>Tel : 04.67.33.04.16 ; 06.65.84.96.86</b></p>
<p>Nature du prélèvement : <b>Prélèvement de pancréas à visée scientifique</b></p>
<p>PMO : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON</p>
<p>Centre où a eu lieu le prélèvement :</p>
<p>Date du prélèvement :</p>

### 3- Nouvelle thérapie cellulaire du DT1 – Résultats de la greffe d'îlots

*Résultats à + long terme : 10 ans! sur l'équilibre glycémique (Genève)  
Seulement 5% des patients greffés sont encore insulino indépendants, mais:*



**Amélioration à 10 ans de l'équilibre glycémique des patients DT1 traités par greffe d'îlots**  
(Etude S Lablanche, Gragil, Lancet nov 2021, 31 patients)

## Procédure prélèvement «clinique» existe, librement adaptable

### 3. Préparation du pancréas avant le clampage aortique

- Elle est réalisée après la préparation du foie, et avant la préparation des reins.
- Elle débute par la **désinfection du cadre duodénal** par l'installation dans le duodénum, par l'intermédiaire d'une sonde naso-gastrique de 250mL de sérum physiologique contenant 2 ampoules d'Amiklin et un flacon de Fungizone
- La dissection du pancréas avant le clampage va se limiter au strict nécessaire. L'arrière cavité des épiploons est ouverte par section du ligament gastrocolique sur une longueur de 8 à 10 cm (Figure 1A –1B). Il est réalisé un décollement duodéno pancréatique (manoeuvre de Köcher), jusqu'à l'aorte. Le mésogastre postérieur est ouvert et la dissection est menée en arrière de la rate, puis du corps du pancréas jusqu'à l'aorte (Figure 1C – Figure 2).

### 4. Isolement de l'aorte coeliale (Figure 4)

L'isolement de l'artère coeliale doit être réalisé juste avant clampage, après que les canulations aient été préparées.

### 5. Procédure de refroidissement des organes

- Le choix du liquide de perfusion dépend des habitudes des équipes préleveuses.
- L'aorte descendante est clampée et la **perfusion artérielle abdominale** débute.

De la **glace pilée est répartie dans la cavité abdominale afin d'aider au refroidissement.**

- En ce qui concerne le pancréas, cette glace est positionnée dans l'arrière cavité des épiploon et dans le décollement du mésogastre postérieur, le pancréas étant séparé du contact direct avec la glace par un champ. Le volume total de perfusion aortique est de 3 litres, celui de perfusion mésentérique : 1,5 litres.

### 6. Prélèvement du pancréas

- Le pancréas est explanté après le foie. En l'absence d'artère hépatique droite, le pancréas est prélevé en entier avec la jante duodénale. En présence d'une artère hépatique droite, le prélèvement pancréatique est segmentaire (isthme, corps et queue), la section de la glande se faisant en avant du tronc porte.

- **Les vaisseaux du pancréas ne sont pas utiles** pour l'isolement des îlots. Il faut donc donner toute latitude aux chirurgiens hépatiques pour prendre les vaisseaux qu'ils souhaitent. La seule chose à faire respecter est l'absence de manipulation du parenchyme pancréatique et l'absence de brèche dans la capsule lors de la dissection des vaisseaux.
- La veine mésentérique inférieure et le pédicule mésentérique supérieur, sont sectionnés au bord inférieur du pancréas. L'artère splénique est sectionnée à son origine. Au cours de cette dissection pancréatique, un soin extrême est pris à passer au large de la capsule pancréatique, pour ne pas y créer de brèche.
- Après manoeuvre du décroisement, la première anse jéjunale puis le premier duodénum sont sectionnés par pince à autosuture de type GIA (Figure 3).



Fig. 1: A. Ouverture du ligament gastro-colique et de l'arrière cavité des épiploons  
B. Section de l'épiploon gastro-splénique après ligature des vaisseaux courts  
C. Incision du péritoine pariétal postérieur après section du sustentaculum lénis

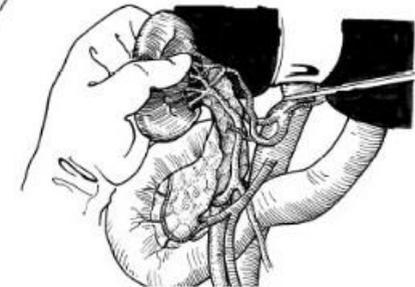


Fig. 2: la queue du pancréas est libérée du fascia de Treitz en utilisant la rate comme «poignée»

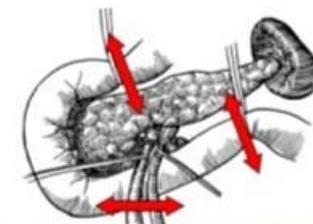


Fig. 3: Individualisation et section des vaisseaux mésentériques Supérieurs puis section de la première anse jéjunale et de du premier duodénum à la GIA

**Art. 1<sup>er</sup>.** – L'acte de greffe d'ilots de Langerhans ne peut être réalisé que dans les établissements de santé répondant à l'ensemble des critères suivants :

1<sup>o</sup> L'établissement de santé est autorisé pour les activités de soins mentionnées aux 8<sup>o</sup> de l'article R. 6122-25 du code de la santé publique ;

2<sup>o</sup> L'établissement de santé dispose sur son site d'une unité de thérapie cellulaire autorisée par l'ANSM qui assure l'isolement, la préparation et l'acheminement des ilots selon une procédure préétablie. Le cas échéant, l'établissement de santé peut conclure une convention avec une unité de thérapie cellulaire située dans un autre établissement ;

3<sup>o</sup> L'établissement de santé dispose d'un accès sur son site à un plateau technique constitué :

a) Pour la voie d'abord transhépatique : d'une salle de radiologie interventionnelle permettant l'échographie, l'angiographie, la scopie et la prise de pression portale ;

b) Pour la voie mini-laparotomique : d'un bloc opératoire adapté à la chirurgie viscérale et digestive ou d'une salle d'intervention dont les caractéristiques techniques permettent de réaliser indifféremment des actes de chirurgie viscérale et digestive ou de radiologie interventionnelle ;

4<sup>o</sup> L'établissement de santé dispose, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, d'un accès à un scanner dans un délai compatible avec l'état clinique du patient ;

5<sup>o</sup> L'établissement de santé dispose d'une équipe pluridisciplinaire justifiant d'une expérience en greffe d'ilots de Langerhans, comprenant au moins :

a) Un médecin spécialisé en diabétologie ;

b) Un médecin spécialiste de la transplantation d'organes ;

c) Un opérateur qui peut être, selon la voie d'abord, soit un chirurgien spécialisé en chirurgie viscérale et digestive justifiant d'une expérience dans le domaine de la transplantation d'ilots pour la voie laparotomique, soit un radiologue formé à la radiologie interventionnelle digestive et justifiant d'une expérience des techniques de ponction échoguidée des branches portales et de cathétérisme vasculaire mais avec monitoring de la pression portale pour la voie d'abord transhépatique ;

d) Un médecin spécialisé en anesthésie-réanimation pour la gestion peropératoire et la surveillance post-opératoire ;

e) Une équipe paramédicale constituée d'infirmiers de bloc opératoire diplômés d'Etat, d'infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat, de manipulateurs en électroradiologie médicale, d'infirmier diplômé d'Etat chargé d'une mission de coordination de la greffe et le cas échéant ou d'infirmiers diplômés d'Etat de pratique avancée.

Cette équipe assure la sélection des patients candidats à la greffe d'ilots après discussion pluridisciplinaire, l'inscription sur la liste nationale d'attente gérée par l'Agence de la biomédecine, la greffe et le suivi des patients.

Les équipes de diabétologie et de transplantation doivent être disponibles vingt-quatre heures sur vingt-quatre dans le cadre d'astreintes ;

6<sup>o</sup> L'établissement dispose d'un protocole sur les modalités d'anesthésie qui doivent être décidées après concertation de l'équipe médicale, selon l'état général et les comorbidités du patient, et en accord avec le patient.



**Art. 2.** – L'agence régionale de santé territorialement compétente fixe, après avis de l'Agence de la biomédecine, la liste des établissements de santé répondant aux critères définis à l'article 1<sup>er</sup> et assure le contrôle du respect des critères.

**Art. 3.** – Afin de permettre à l'Agence de la biomédecine de disposer de la traçabilité des greffes d'ilots de Langerhans et d'assurer le suivi des résultats de cette activité, les données CRISTAL sont renseignées en temps réel par l'établissement de santé pratiquant la greffe d'ilots de Langerhans.

**Art. 4.** – Ces critères sont applicables jusqu'au 30 avril 2026.

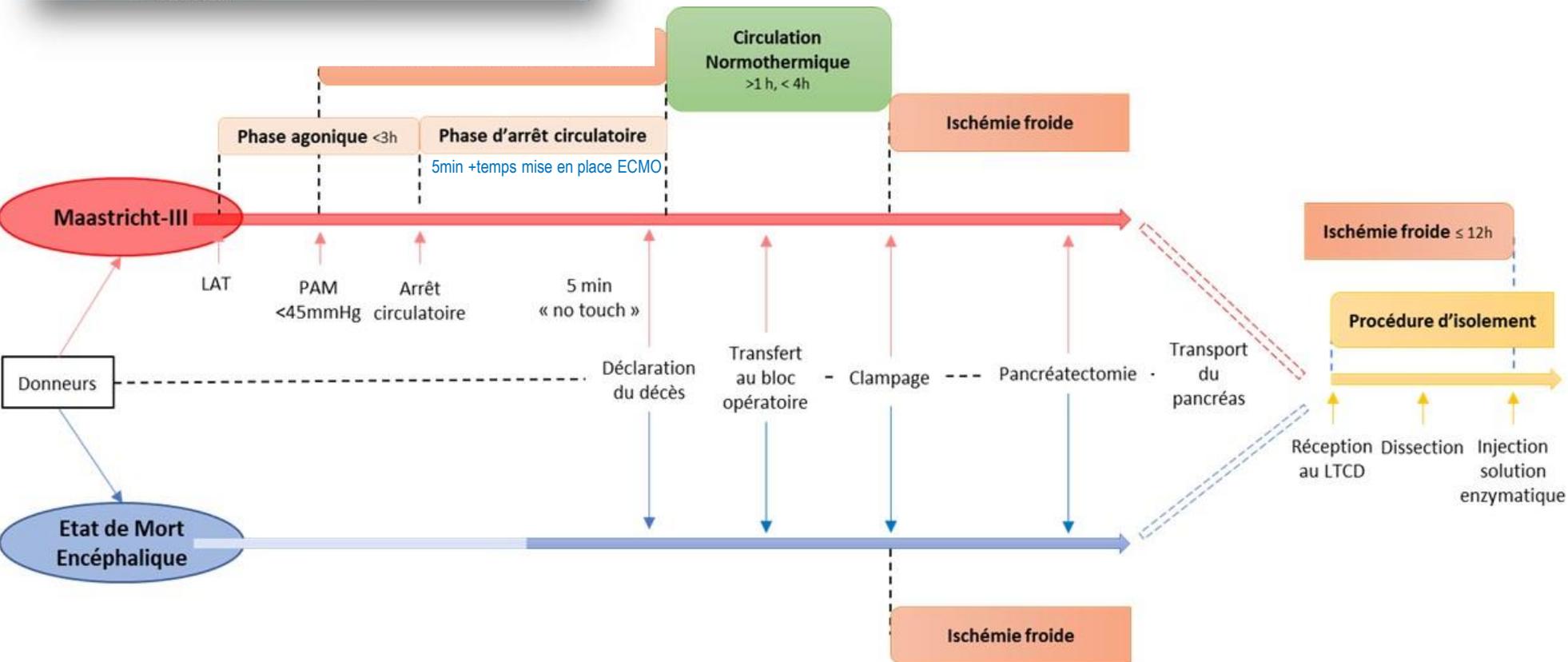
**Art. 5.** – La directrice générale de l'offre de soins et le directeur de la sécurité sociale sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 9 mai 2023.

# Donneurs de catégorie Maastricht III

Classe	Situation clinique
Maastricht I (M1)	les personnes qui font un arrêt circuloiratoire en dehors de tout contexte de prise en charge médicalisée, <b>déclarées décédées</b> à la prise en charge
Maastricht II (M2)	<b>les personnes qui font un arrêt circuloiratoire avec mise en œuvre</b> d'un massage cardiaque et d'une ventilation mécanique efficaces, mais sans récupération d'une activité circuloiratoire
Maastricht III (M3)	<b>les personnes pour lesquelles une décision de limitation ou d'arrêt programmé des thérapeutiques</b> est prise en raison du pronostic des pathologies ayant amené la prise en charge en réanimation
Maastricht IV (M4)	les personnes décédées en mort encéphalique qui font un arrêt circuloiratoire irréversible au cours de la prise en charge en réanimation

Autorisation par l'ABM de prélever et de greffer des pancréas (et îlots pancréatiques) issus de donneurs décédés après arrêt circuloiratoire de classe Maastricht 3 Depuis Novembre 2018



**Table 4. North American Islet Donor Score**

Body surface area (m <sup>2</sup> )	
X < 1.54	0
1.54 ≤ X < 1.82	5
1.82 ≤ X < 2	10
2 ≤ X < 2.18	20
2.18 ≤ X	25
Number of vasopressor types used	
More than 2	0
Double	3
Single	10
None	15
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	
X < 20.1	0
20.1 ≤ X < 28.1	2
28.1 ≤ X < 32.5	7
32.5 ≤ X < 52.0	10
52.0 ≤ X	0
Unfavorable factors*	
At least one	0
None	35
Favorable factors†	
None	0
One	2
Two	7
More than two	15

\*Unfavorable factors: age (years) <20, >75; CIT (h) ≤2, >17; body weight (kg) <55; HbA1c (%) >6.5; ALT (U/L) >1,070; AST (U/L) >580; BUN (mg/dl) ≥80; amylase (U/L) >1,500.

†Favorable factors: body weight (kg) >120; own team procurement; 130 < Na (mEq/L) < 160; peak glucose (mg/dl) <410.

Donor BMI, gender (female vs. male), and hypertension were significantly and independently associated with SI

NAIDS >80, cold ischemic time ≤10 h, and cannulation time <30 min: independently correlated with higher postpurified total islet yield

