

# L'avenir des transplantations : place des donneurs vivants et demain des xénogreffes?

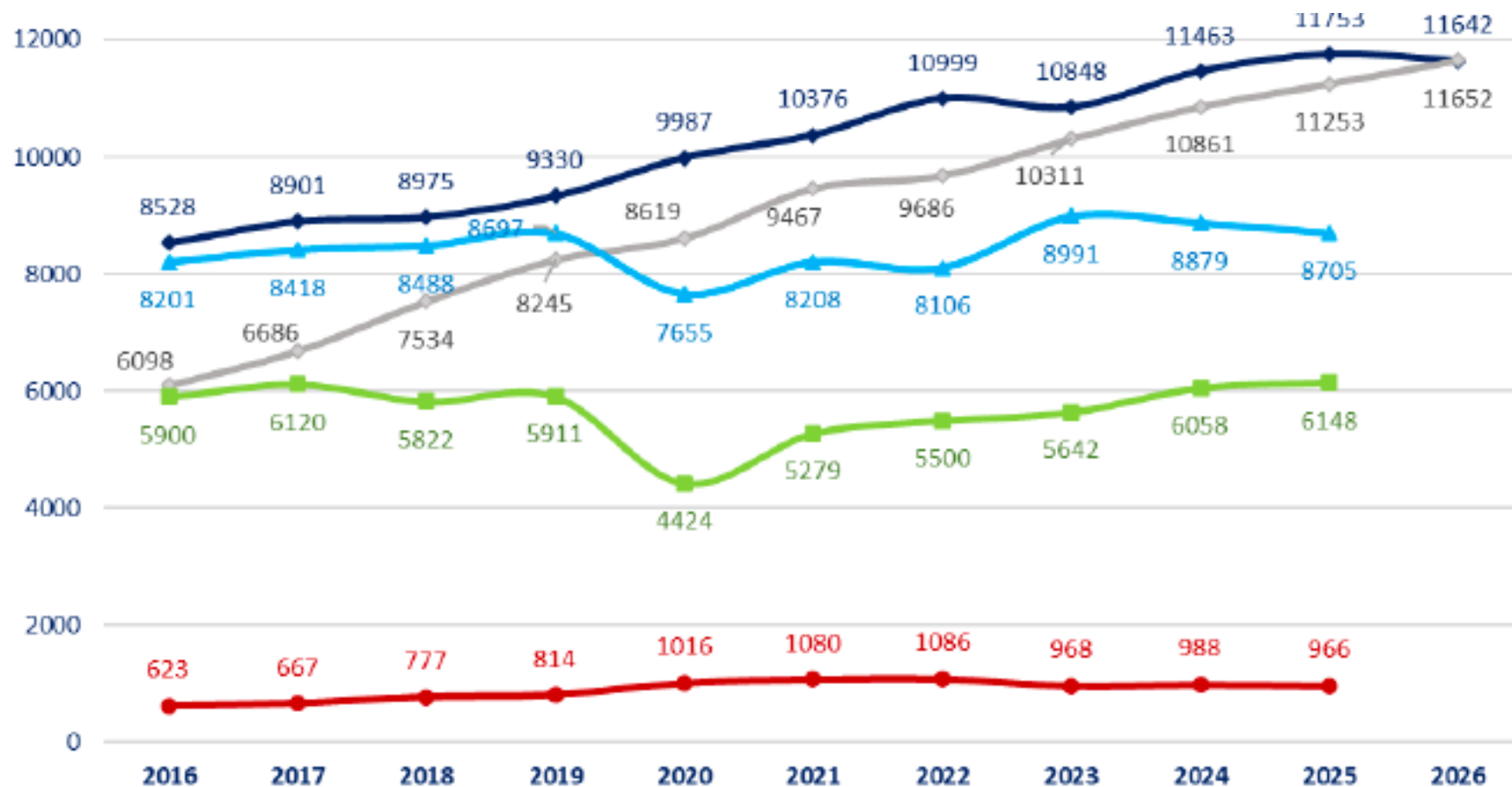


**Pr Nassim KAMAR**

Département de Néphrologie et Transplantation d'Organes  
CHU Toulouse

Vice-Président de la Société Francophone de Transplantation

# Besoins croissants



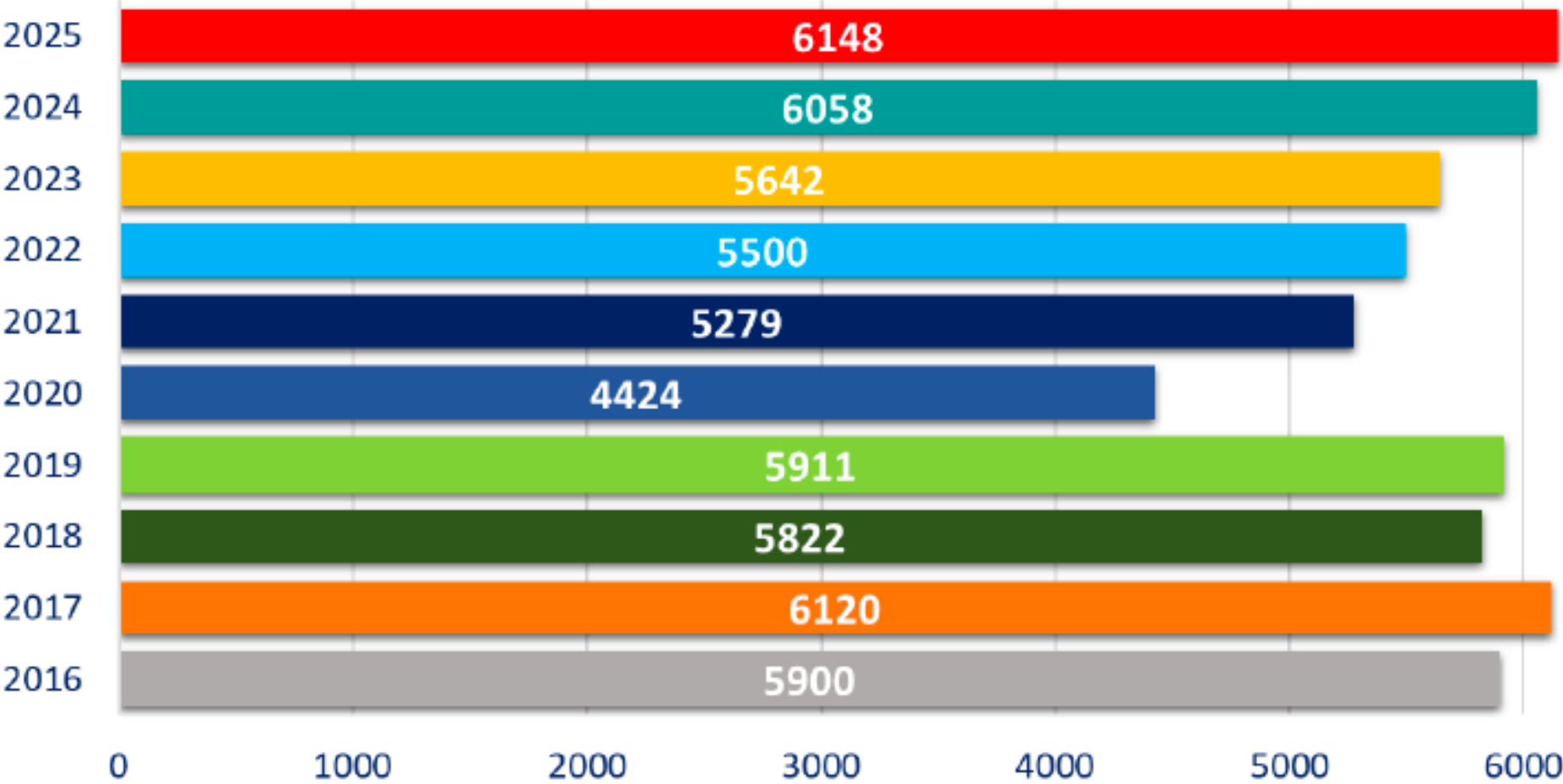
Chaque jour:  
24 nouveaux inscrits  
17 greffes  
2 à 3 décès

◆ En attente active au 01/01
◆ En attente inactive au 01/01
◆ Nouveaux inscrits
◆ Greffés
◆ Décès

# Nombre de greffes en 2025

Greffes d'organes

+ 90 greffes + 1,5 %



# Greffes en 2025



1431 greffes (- 8)  
15% DDAC M3 n=214  
Total: +6,6% en 2 ans



3867 greffes (+110)  
15% DDACM3 n=579  
15,6% greffes DV n=603  
Total: +2,9% en 1 an  
+ 9,7% en 2 ans



75 greffes (- 16)  
6,6% DDAC M3 n=7  
Total: - 17,6% en 1 an



75 injections d'ilots  
15 greffes complètes  
10,7% DDAC M3 n=8



331 greffes (+ 8)  
11,5% DDAC M3 (n=38)  
Total: + 2,5 % en 1 an  
+11,1% en 2 ans



421 greffes (+7)  
Total: + 1,7 % en 1 an  
+ 9,6% en 2 ans



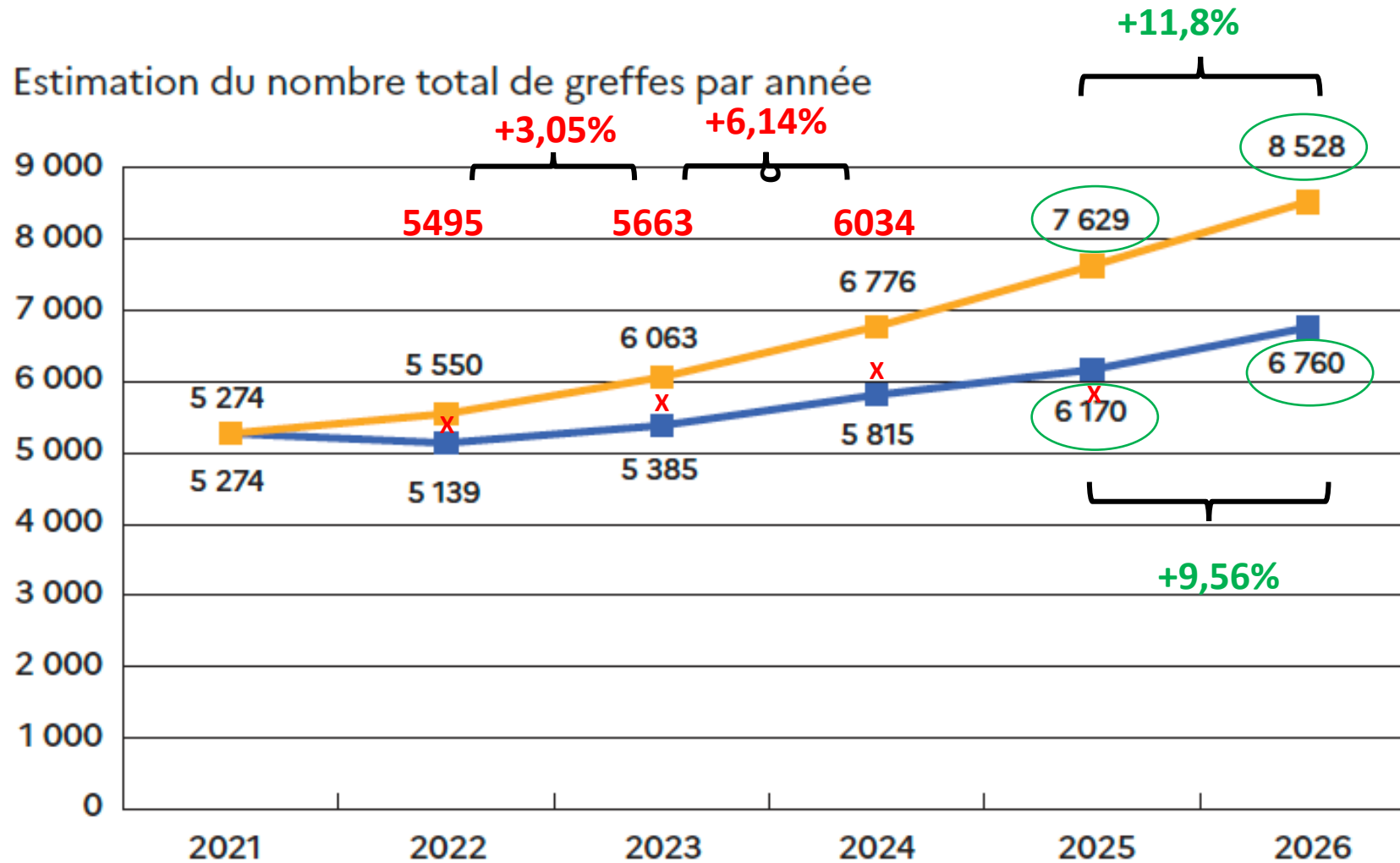
6 greffes cœur-poumons

2 greffes  
intestinales



# Plan Greffe 2022-2026

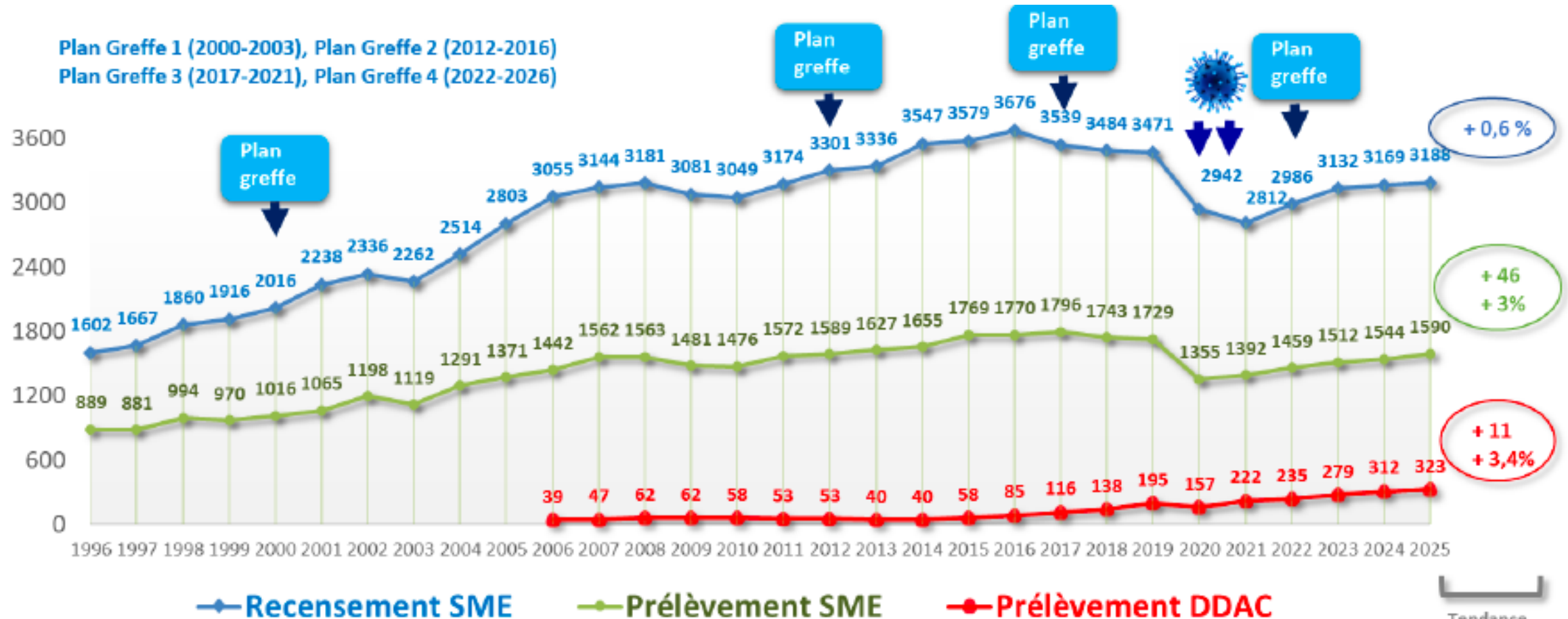
Estimation du nombre total de greffes par année



—■— Nombre de greffes total

—■— Nombre de greffes total « estimation haute »

# Activité de recensement et de prélèvement des donneurs décédés



+0,6 %

+46  
+3%

+11  
+3,4%

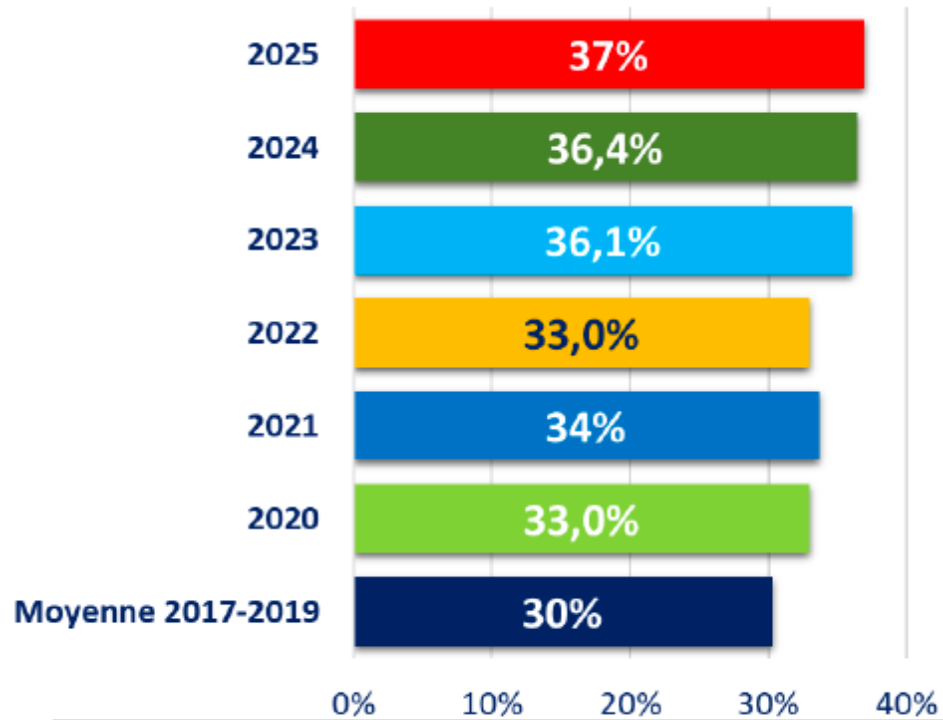
Tendance  
2024-2025

- 23,4 donneurs SME prélevés pmh (contre 25,6/pmh en 2019 et 21,3 /pmh en 2022)
- 28,2 donneurs décédés prélevés pmh SME + DDAC (contre 28,5 pmh en 2019 et 24,7/pmh en 2022)

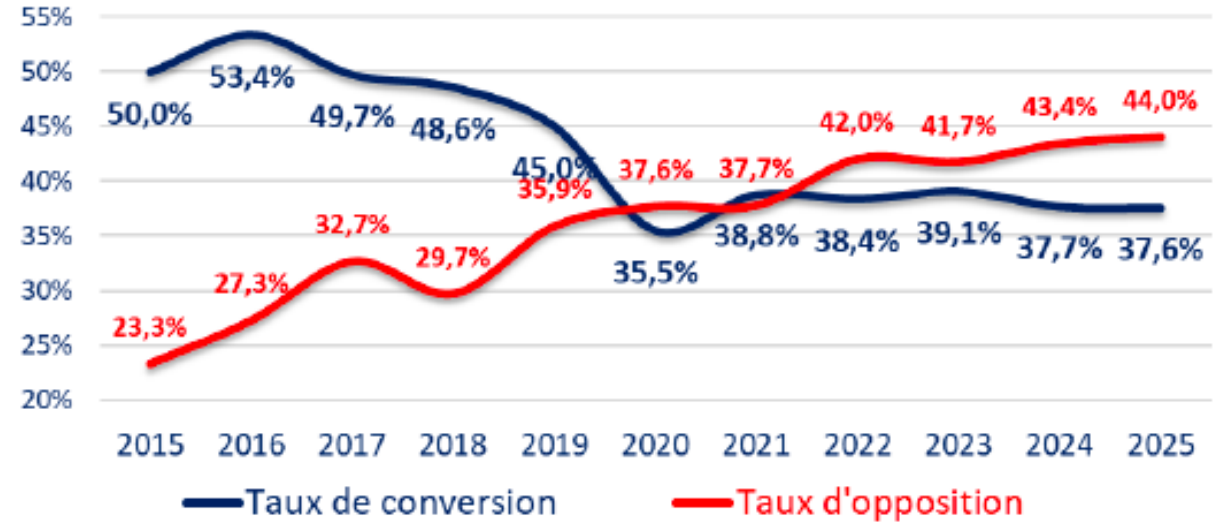


# Taux d'opposition

## Donneurs en mort cérébrale



## Donneurs en arrêt circulatoire

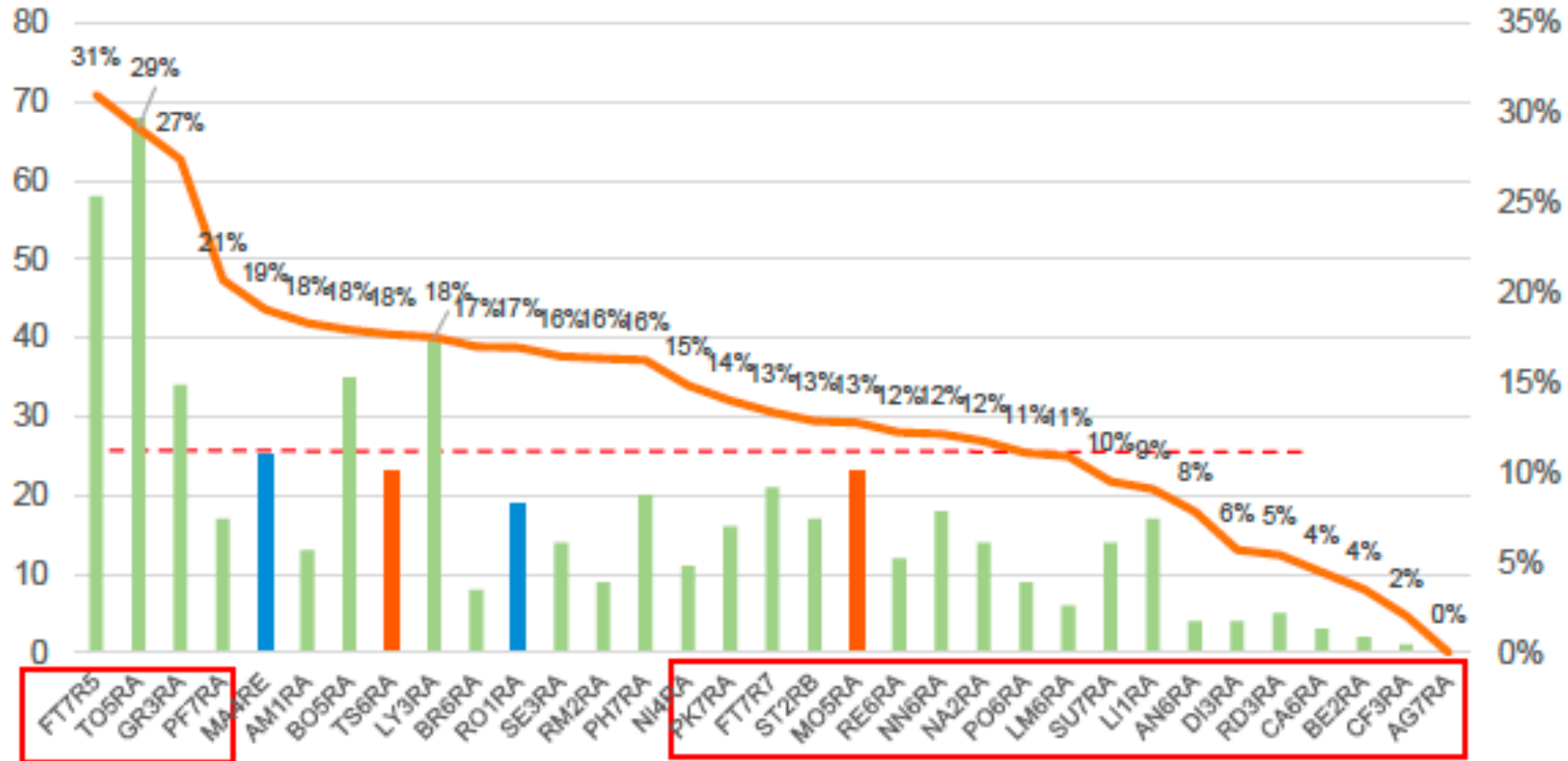


# Comparaison France-Espagne

Objet	France	Espagne
Nombre d'habitants (millions)	69	49
Nombre de greffes SME	4 696	2 884
Nombre de greffes M3	838	3 042
Nombre de greffes DV	614	408
<b>Nombre total de greffes</b>	<b>6 148</b>	<b>6 334</b>
Nombre de greffes SME pmh	68,1	58,9
Nombre de greffes M3 pmh	12,1	62,1
Nombre de greffes DV pmh	8,9	8,3
<b>Nombre total de greffes</b>	<b>89,1</b>	<b>129,3</b>

Objet	France	Espagne
<b>Taux brut</b> opposition que SME (tenant compte des contre-indications médicales)	37,1%	non calculé par l'Espagne
<b>Taux réel</b> opposition SME (contre-indications médicales neutralisées)	42,7%	22,7%
<b>Taux réel</b> opposition M3 (contre-indications médicales neutralisées)	53,9%	20,8%
<b>Taux réel</b> opposition <b>SME + M3</b> (contre-indications médicales neutralisées)	<b>44,0%</b>	<b>21,7%</b>

# Greffes rénales à partir de donneurs vivants






























**603 greffes rénales DV en 2025**

dont 580 greffes adultes (+11) et 23 greffes pédiatriques (-6)

dont 8 greffes par dons croisés

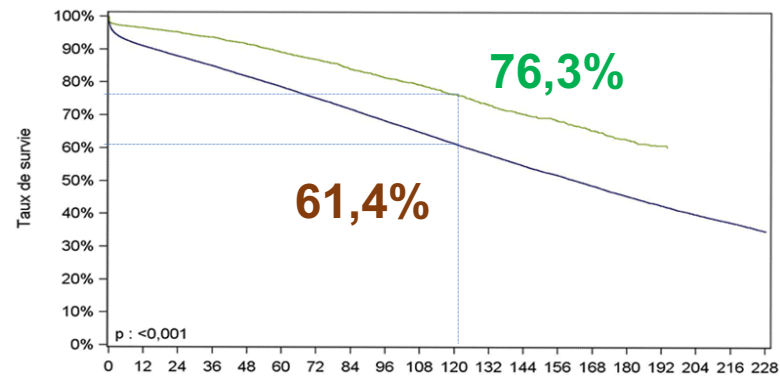
# Greffes rénales à partir de donneurs vivants dans le monde

Rang	Pays	% greffes rénales avec donneur vivant
1	 Pays-Bas	~50 %
2	 Norvège	~45–50 %
3	 Suède	~45 %
4	 États-Unis	~37–40 %
5	 Royaume-Uni	~35–38 %
6	 Suisse	~35–40 %
7	 Danemark	~30–35 %
8	 Grèce	~30 %
9	 Allemagne	~20–25 %
10	 Slovénie	~15–20 %
11	 Autriche	~15–20 %
12	 France 	~15–16 %

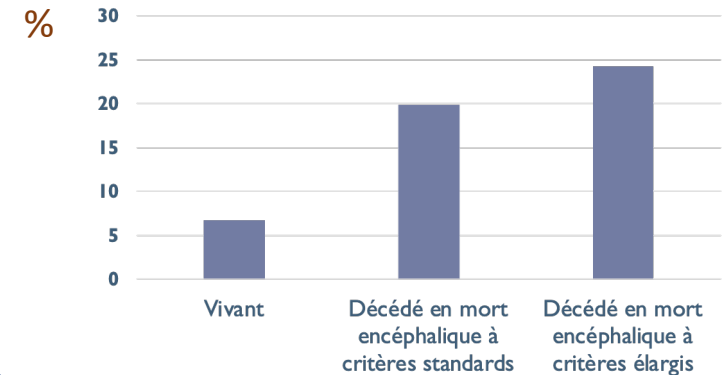
13	 Belgique	~10–15 %
14	 Portugal	~10–12 %
15	 Estonie	~10 %
16	 Lituanie	~10 %
17	 Italie	~5–10 %
18	 Espagne	~5–10 %
19	 République tchèque	~5–10 %
20	 Hongrie	~5–10 %
21	 Croatie	~5–10 %
22	 Lettonie	~5–10 %
23	 Irlande	~5 %
24	 Finlande	~5 %
25	 Pologne 	~2–5 %

# Information complète et loyale au patient et son entourage sur les bénéfices attendus pour le receveur

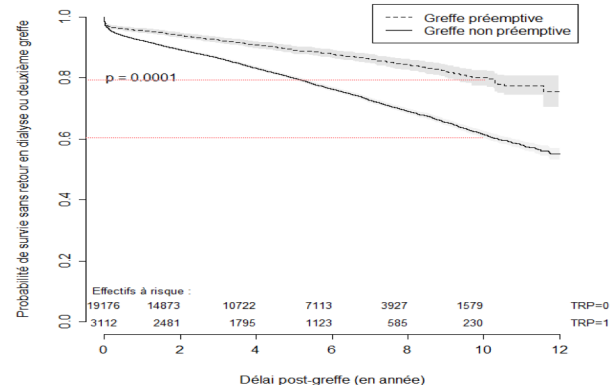
## Meilleure survie de greffon



## Peu de retard de reprise de fonction



## Greffe préemptive

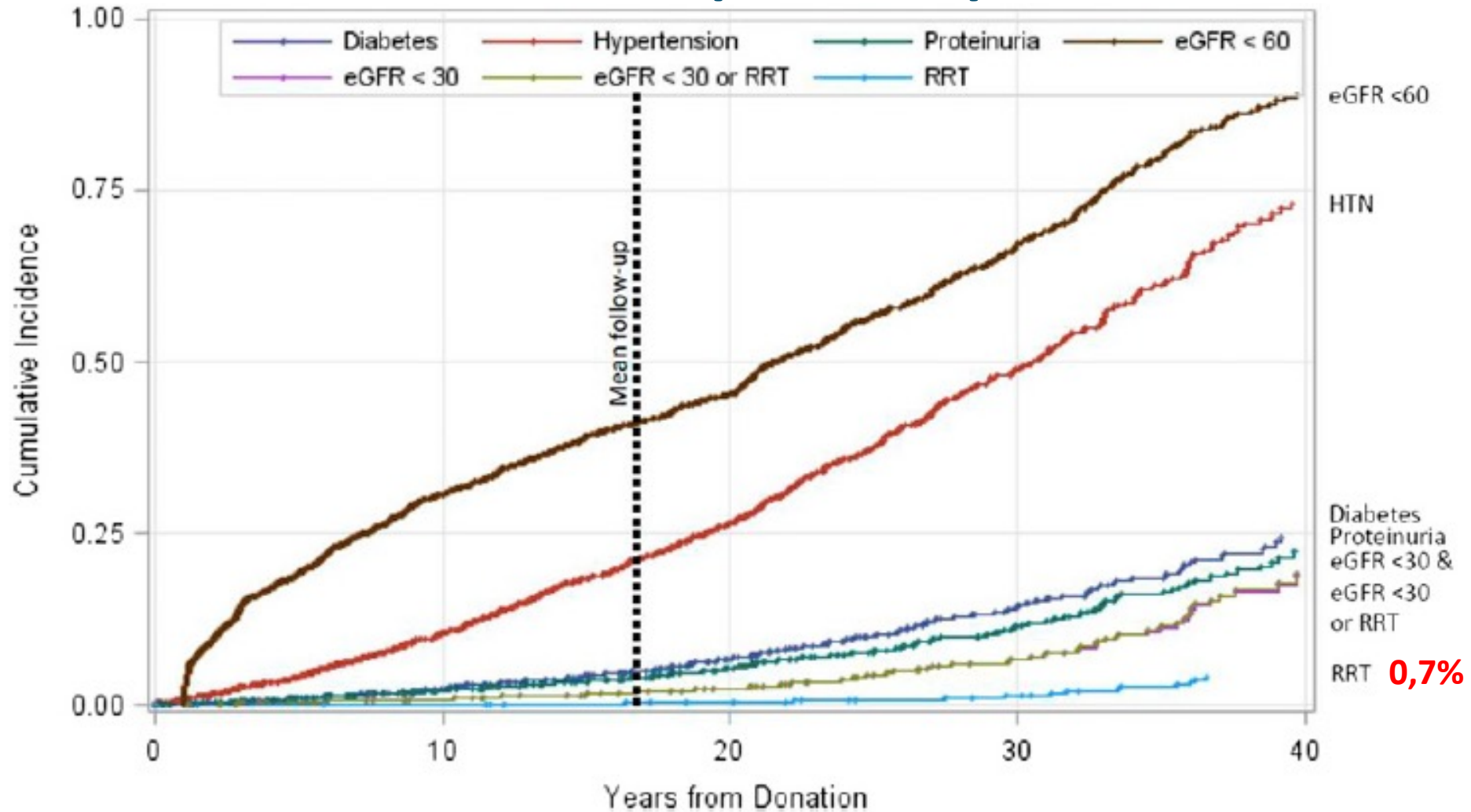


## Chirurgie planifiée

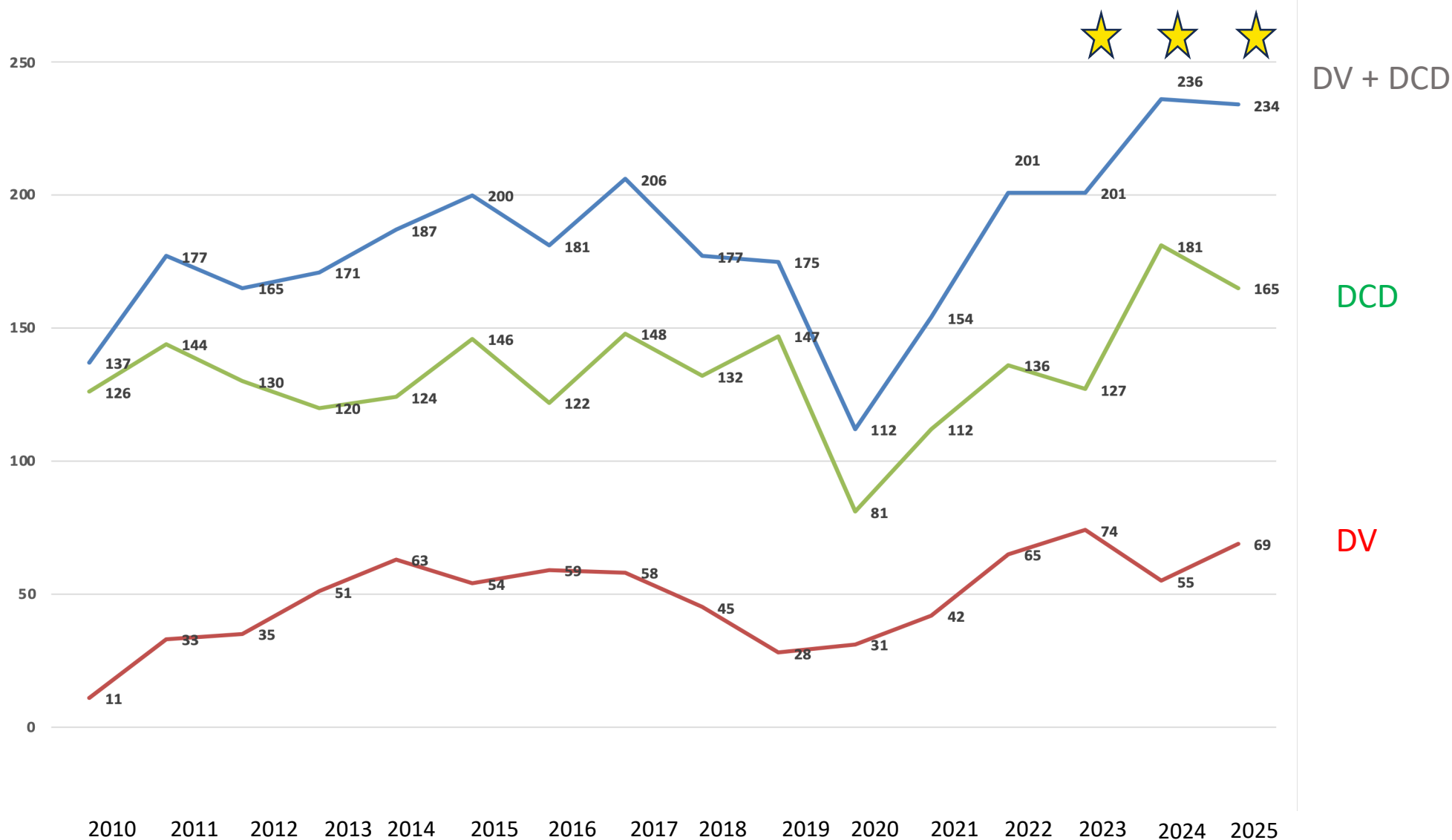


# Rassurer le donneur sur son devenir

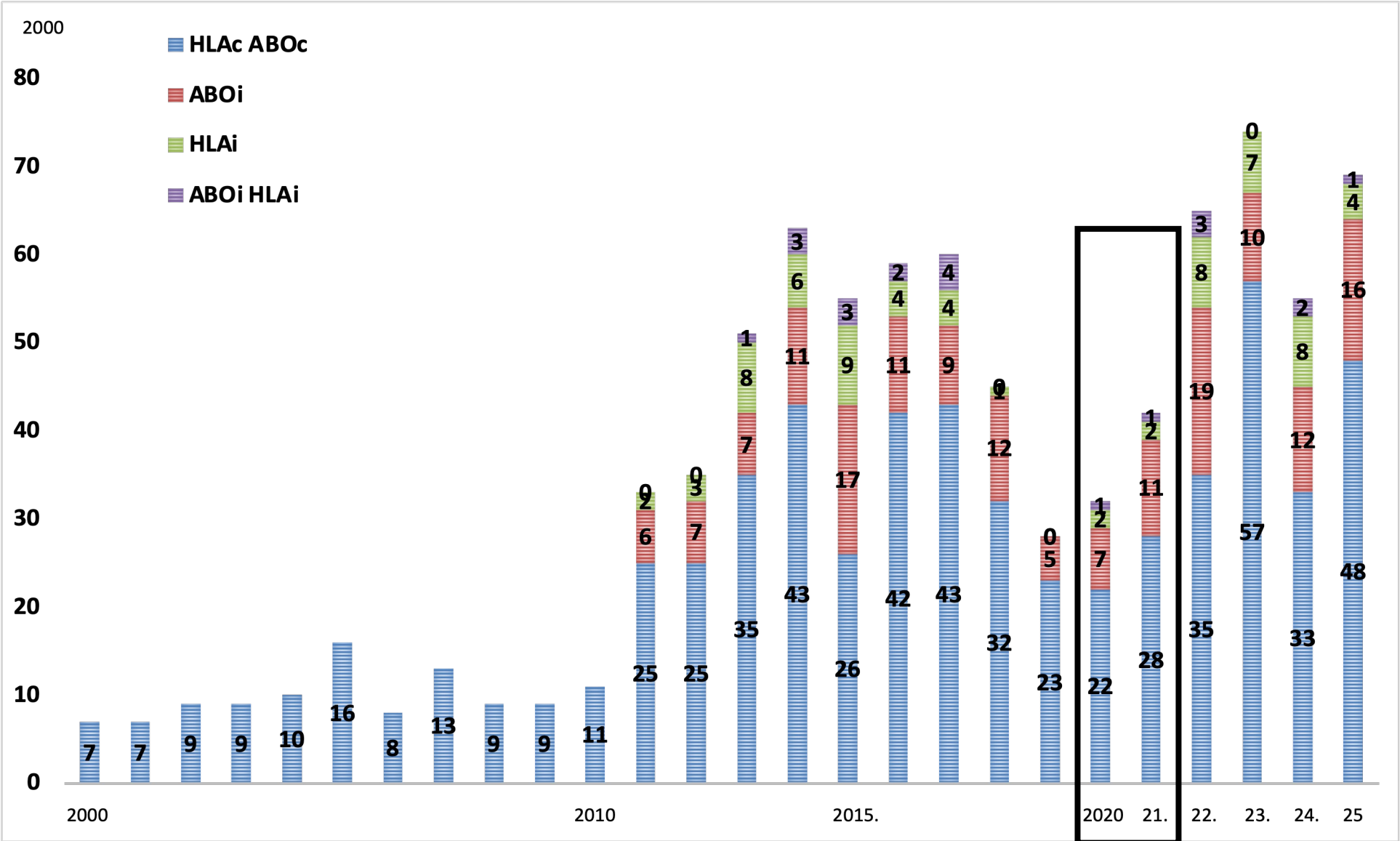
## Donneurs caucasiens de reins au cours des 40 ans suivant le don (N=3956)



# Activité transplantation rénale Toulouse



# Transplantation à partir de DV (Toulouse)

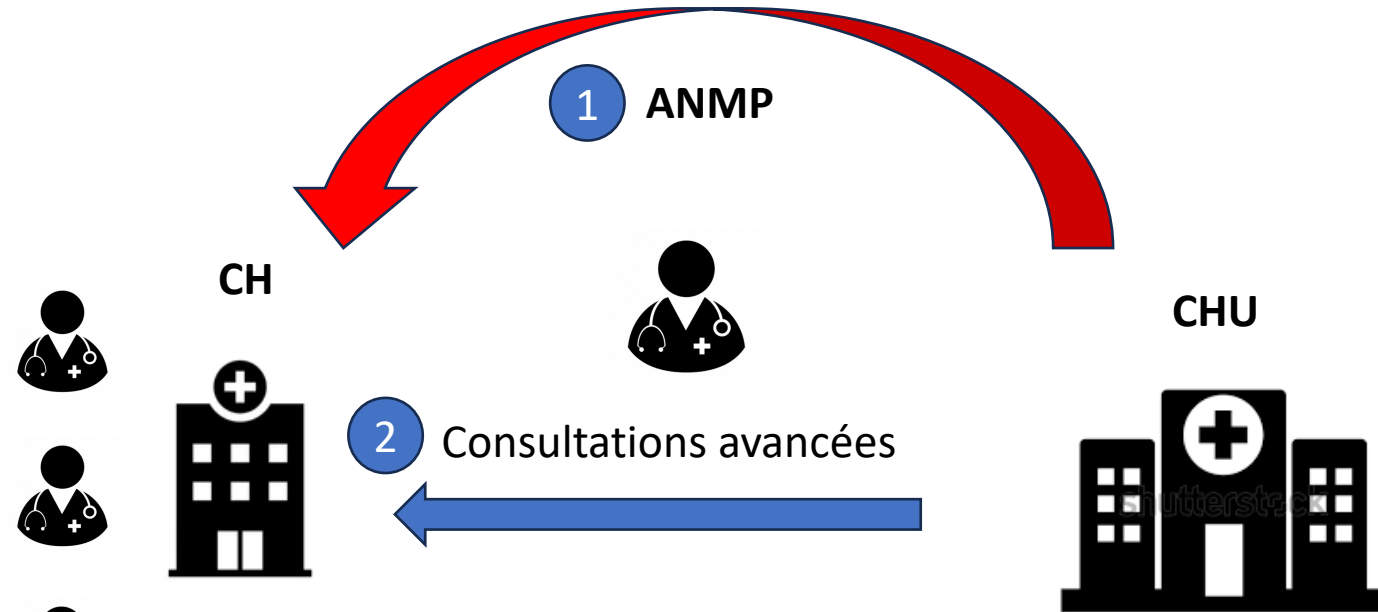


29.5%

1 don croisé:  
1 quadruplet

COVID

# Paramètres expliquant l'augmentation de l'activité (DV)

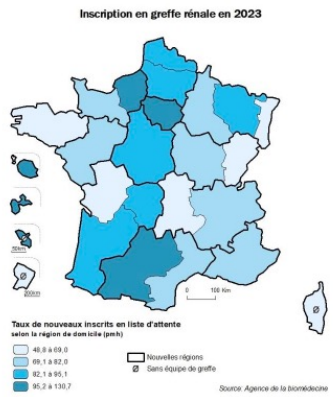


1 ANMP

2 Consultations avancées

3 Beaucoup de Néphrologues de CH et de cliniques ont travaillé en transplantation au CHU

4 Accès précoce liste d'attente



5



IDEs de Coordination

6



ETP



7



Motivés+++



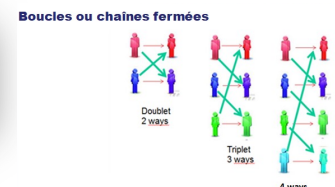
8



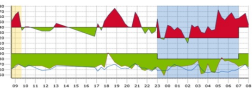
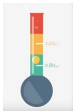
Accès blocs



9



# Levée les freins à l'échelle loco-régionale



Eduquer les Néphrologues et Médecins généralistes

Information complète et loyale des patients

Levée de certains obstacles médicaux  
(Age, Antécédents, Diabète, HTA, DFG, Hématurie, Lithiase, immunologiques...)

Levée de certains obstacles chirurgicaux  
(Poids, Calcifications, Nb Vaisseaux..)

Levée des obstacles organisationnels



# Les propositions à l'échelle nationale

## ❖ Donneurs décédés (ME et M III)

- Evaluation des causes de refus
- Evaluation des activités de prélèvements des différents CH/CHU/ Cliniques
- **Faut-il définir des objectifs?**
- Elargissement des critères MIII
- Accélération de la mise en place des greffes dérogatoires

## ❖ Donneurs vivants

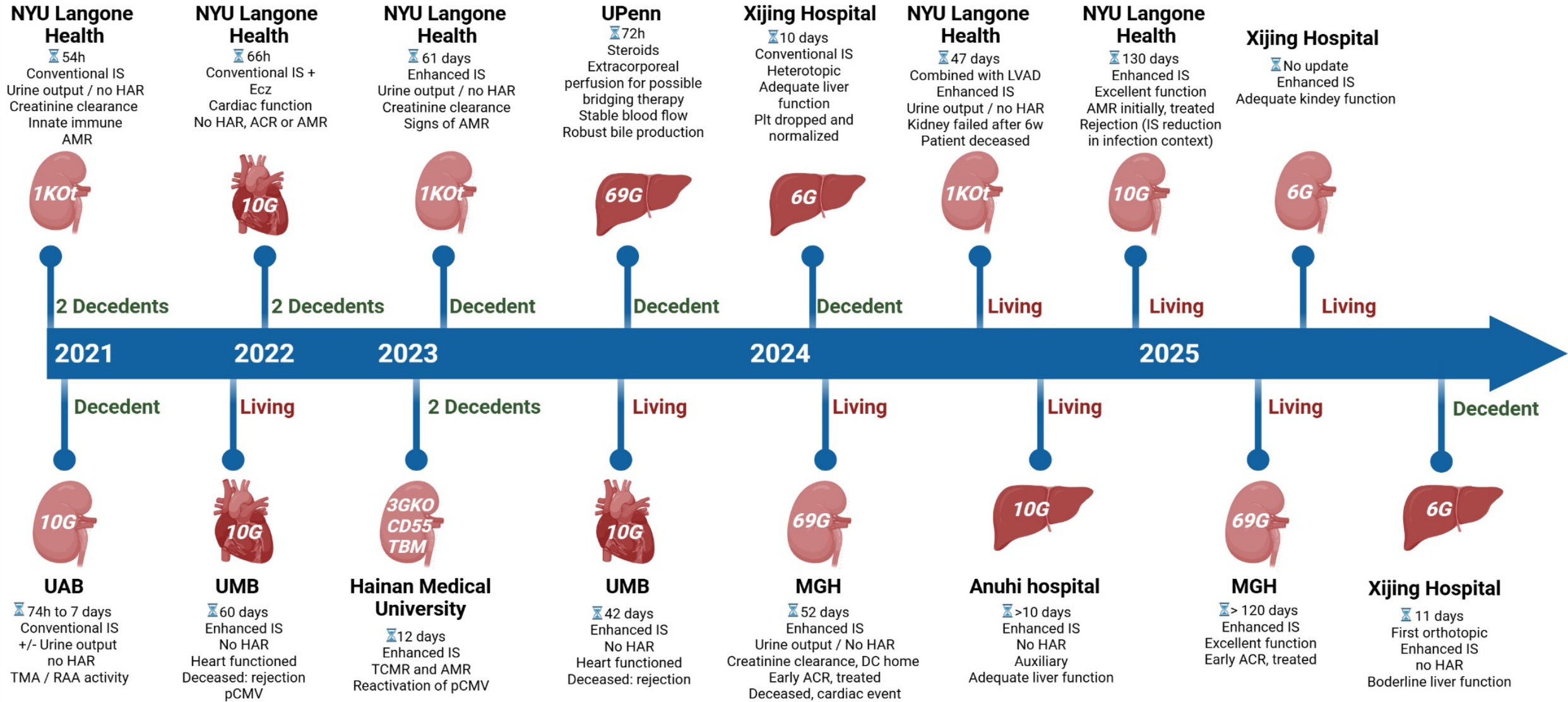
- Choc de simplification:
  - Bilan chez les donneurs à revoir
  - Comité DV (à minima justification)
- Accès blocs opératoires
- Dons croisés
  - Trop long, Pb financier (avion, etc...) à régler
  - Plus de runs et plus de combinaisons?

## ❖ Pour tous

- Valorisation des donneurs et leurs familles
- Neutralité financière pour les donneurs vivants
- Intéressement des proches des défunts (frais obsèques)?
- Intéressement pour le prélèvement et la greffe
- **Régler au plus vite le problème des astreintes**

**Transplantation rénale génère des économies majeures :  
1 greffe de rein = Économie de près de 715 K€**

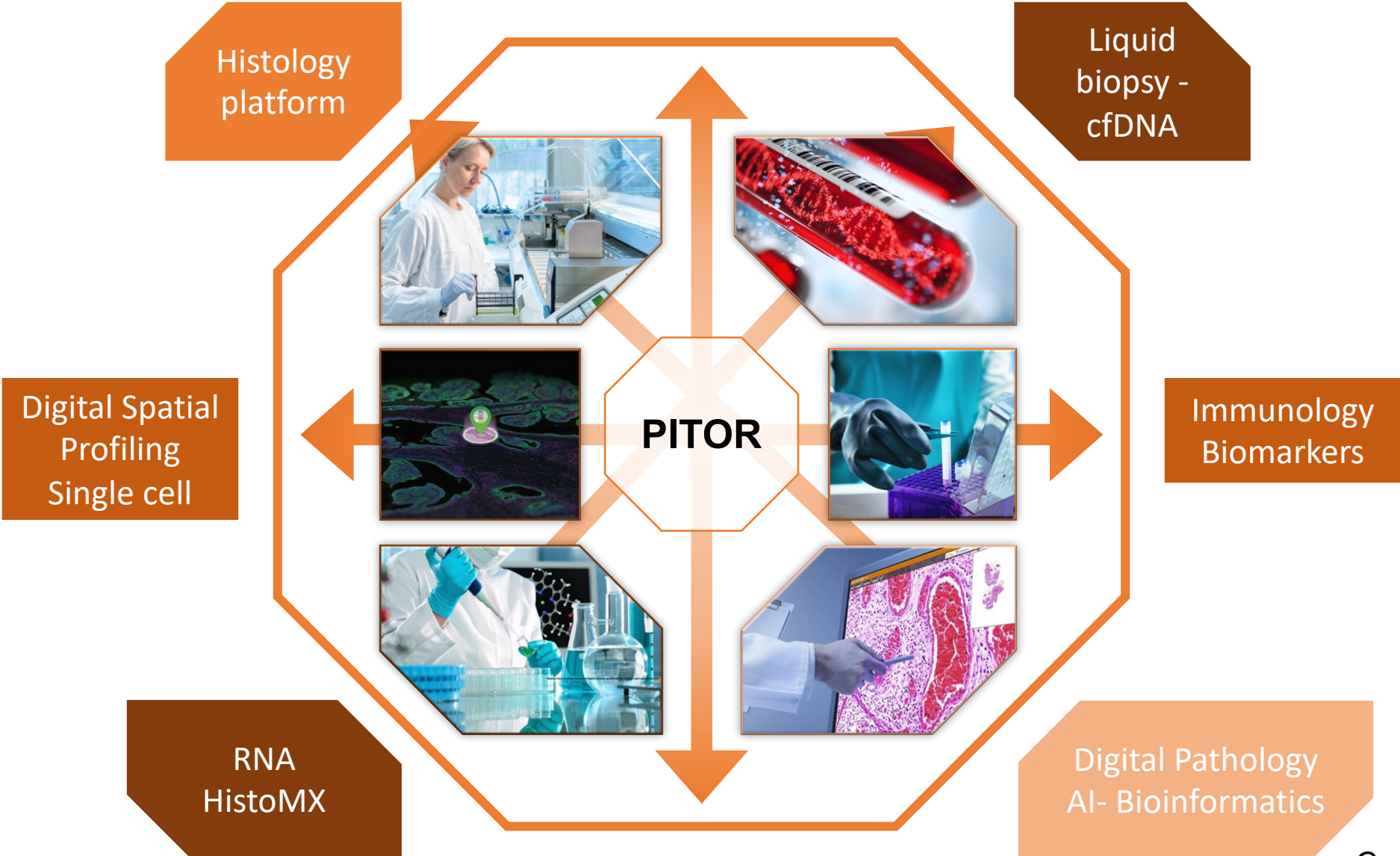
# The Opportunity: landscape of pig-to-human Xenotransplantations



## *Position du problème de la Xénogreffe : besoin d'innovation et d'accélération*

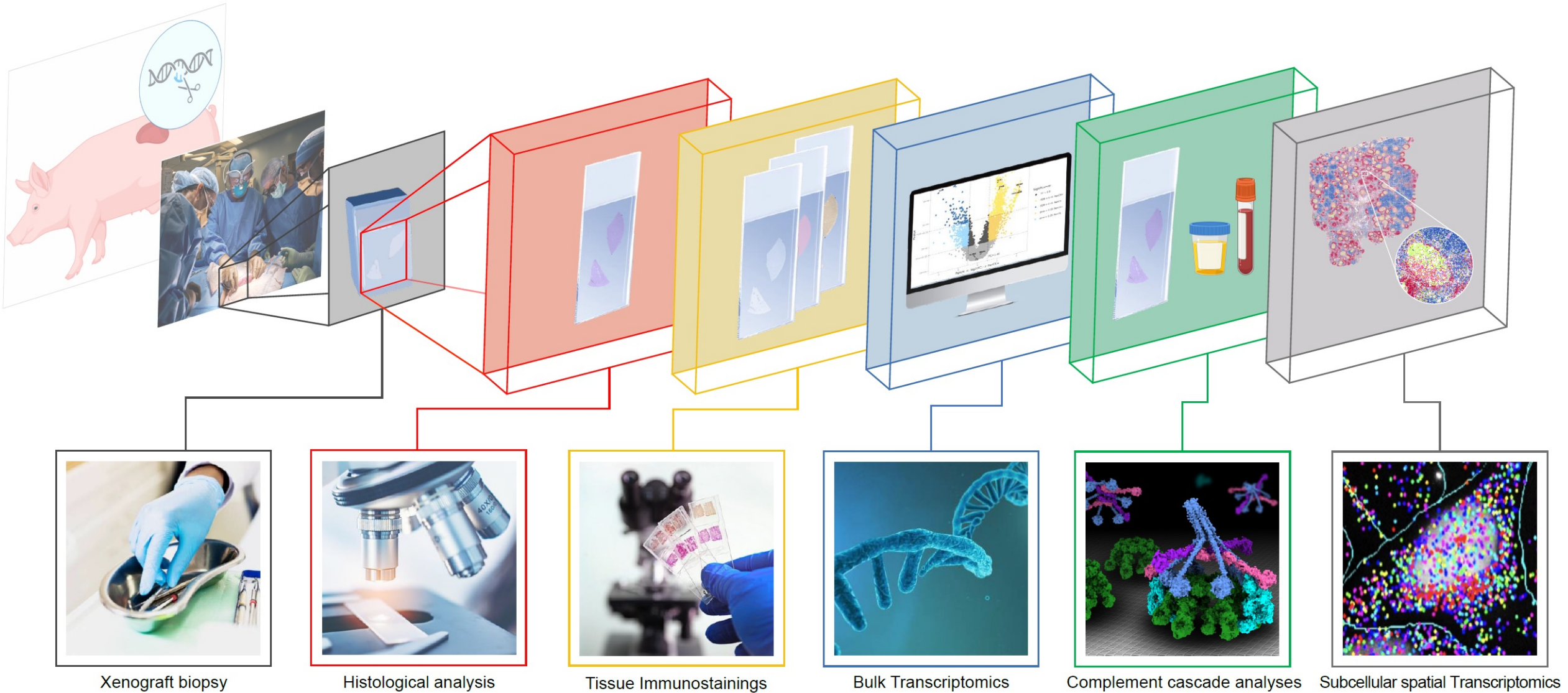
- Les **première expériences de xénotransplantation chez l'homme** datent de 2022
- La xénotransplantation chez l'homme en est **encore à ses débuts** et comporte des **inconnues majeures impactant son succès**:
  - Les mécanismes et les stratégies thérapeutiques du **rejet Xéno médié** restent **non élucidés**
  - La **susceptibilité des organes** de porc transgénique à **l'ischémie-reperfusion** reste peu étudiée, **particulièrement dans le cas d'un** transport longue durée transatlantique.
  - Le **monitoring infectieux** pour les zoonoses n'est **pas établi**
- Xénogreffe = Potentiel de **résoudre la pénurie mondiale d'organe** à moyen terme
- **Financement en Xénogreffe** en France en 2026 = **0**

# Innovative precision immune monitoring and phenotyping platforms

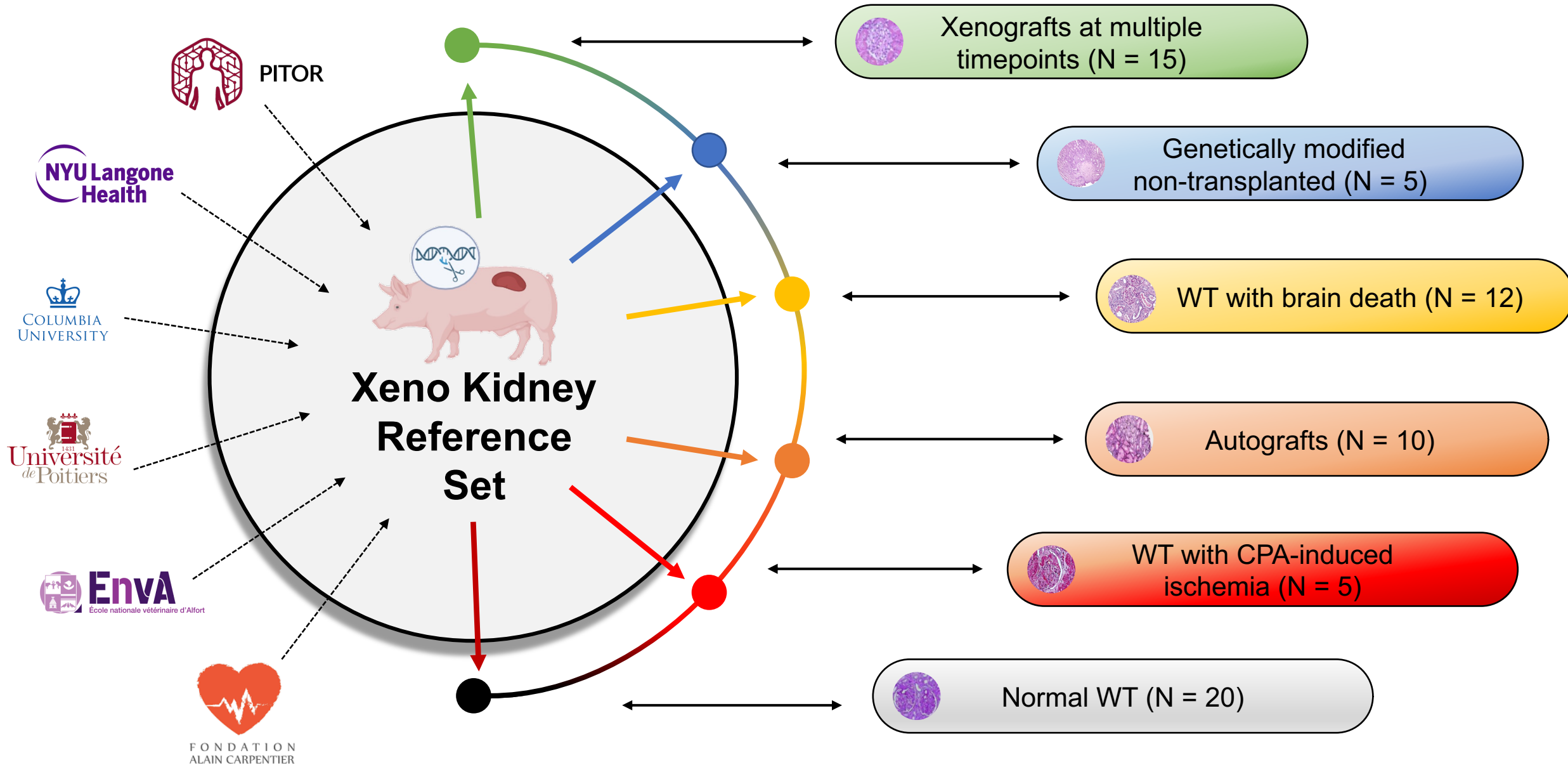


Courtesy Pr Loupy

# Pig to Human multimodal phenotyping



# Building a Pig Kidney Reference Set

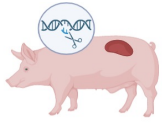


# Xenothera se prépare au marché des xénogreffes avec sa ferme pilote 🐷

La biotech nantaise dévoile sa ferme de porcs génétiquement modifiés, une véritable usine de production d'anticorps pour l'oncologie et l'immunologie. Si la réglementation européenne sur les xénotransplantations évolue, elle sera une source d'organes pour pallier le manque de donneurs de greffons humains.



La ferme de Xenothera, qui a démarré sa production en 2022 avec 200 animaux, compte désormais près de 500 porcs génétiquement modifiés. (Xenothera)

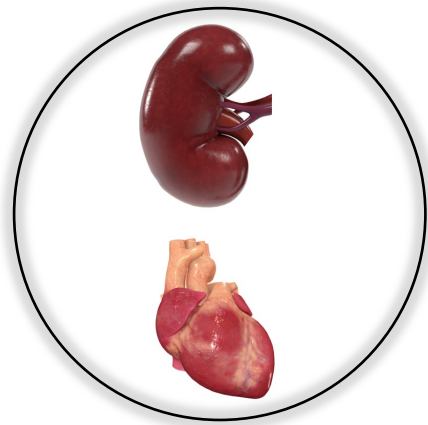


# A revolution: porcine genome editing biotechnologies



GalSafe™

UKidney™



UThymokidney™

UHeart™

**Table 1 | Gene editing of pigs for xenotransplantation**

Gene name	Edit	Purpose
Aalpha-1,3-galactosyltransferase	Knockout	Protect the pig organ from antibody-mediated damage and hyperacute rejection
Monophospho-N-glycolylneuraminic acid hydroxylase	Knockout	Protect the pig organ from antibody-mediated damage and delayed humoral xenograft rejection
β-1,4 N-acetylgalactosaminyltransferase 2	Knockout	Protect the pig organ from antibody-mediated damage and delayed humoral xenograft rejection
CD55	Transgene	Protect the pig organ from complement-mediated damage
CD46	Transgene	Protect the pig organ from complement-mediated damage
CD59	Transgene	Protect the pig organ from complement-mediated damage
Thrombomodulin	Transgene	Protect the pig organ from coagulation dysregulation
Endothelial protein C receptor	Transgene	Protect the pig organ from coagulation dysregulation and inflammation
CD47	Transgene	Protect the pig organ from macrophage-mediated damage
Hemeoxygenase-1	Transgene	Protect the pig organ from inflammation and apoptosis
Growth hormone	Knockout	Prevent organ growth after xenotransplantation
HLA-E	Transgene	Protect the pig organ from natural killer cell-mediated damage
PERV genes	Knockout	Reduce risk of transmission of pig viruses to humans



HuCo™ (Human Compatible ) kidney

HuCo™ pancreatic islet cells



# Conclusion

- Nombre de greffes rénales insuffisant
- Nombre de prélèvements à partir de donneurs décédés insuffisant
- Nombre de greffe rénale à partir de donneurs vivants insuffisants:

A développer +++++

- Xénotransplantation reste une activité de recherche mais il faut que la France y participe



**Merci pour votre attention**