

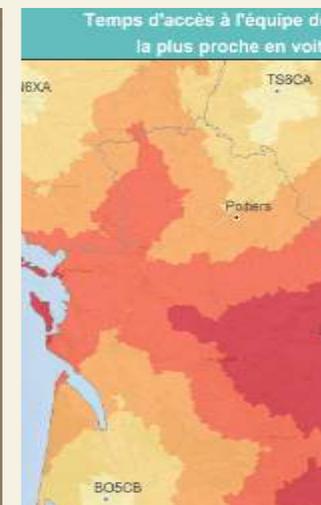
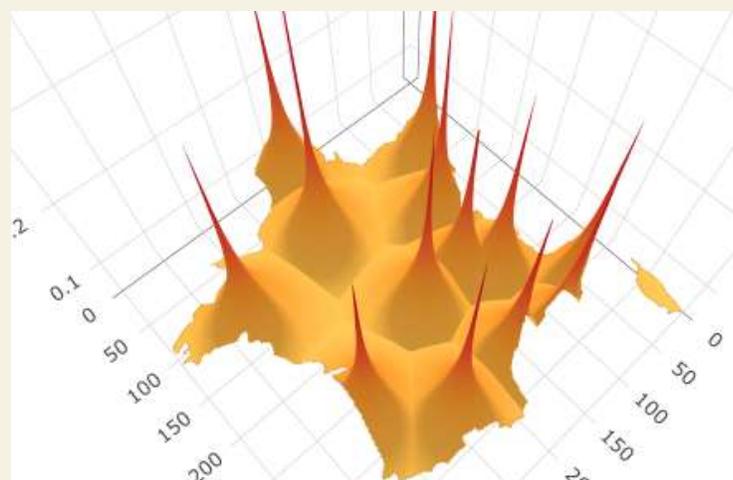
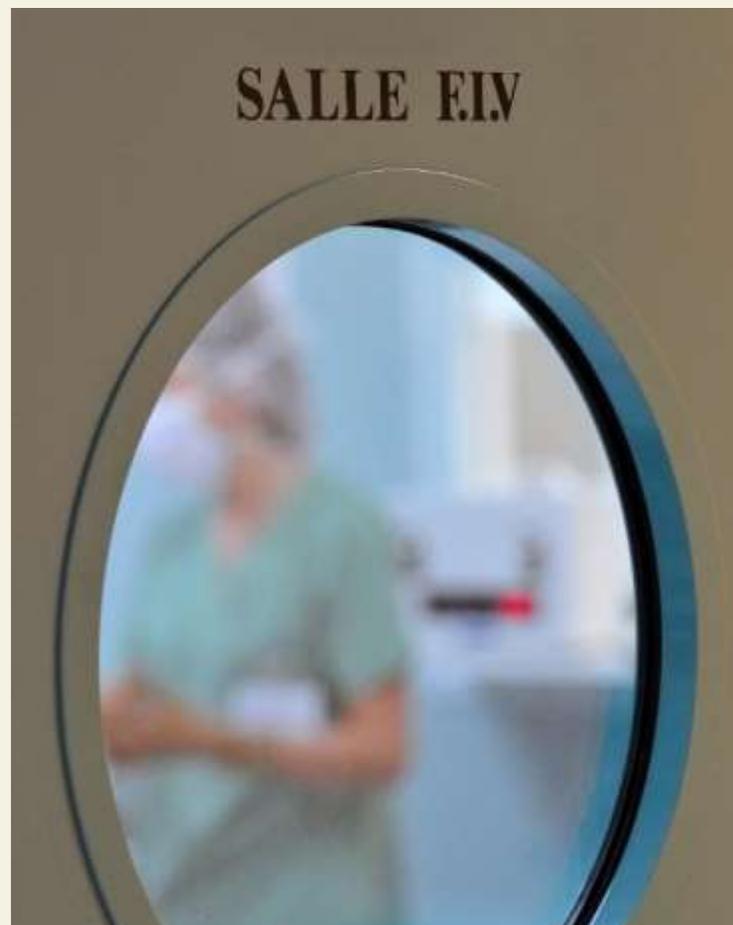


# La géomatique à l'Agence de la biomédecine : usages et enjeux

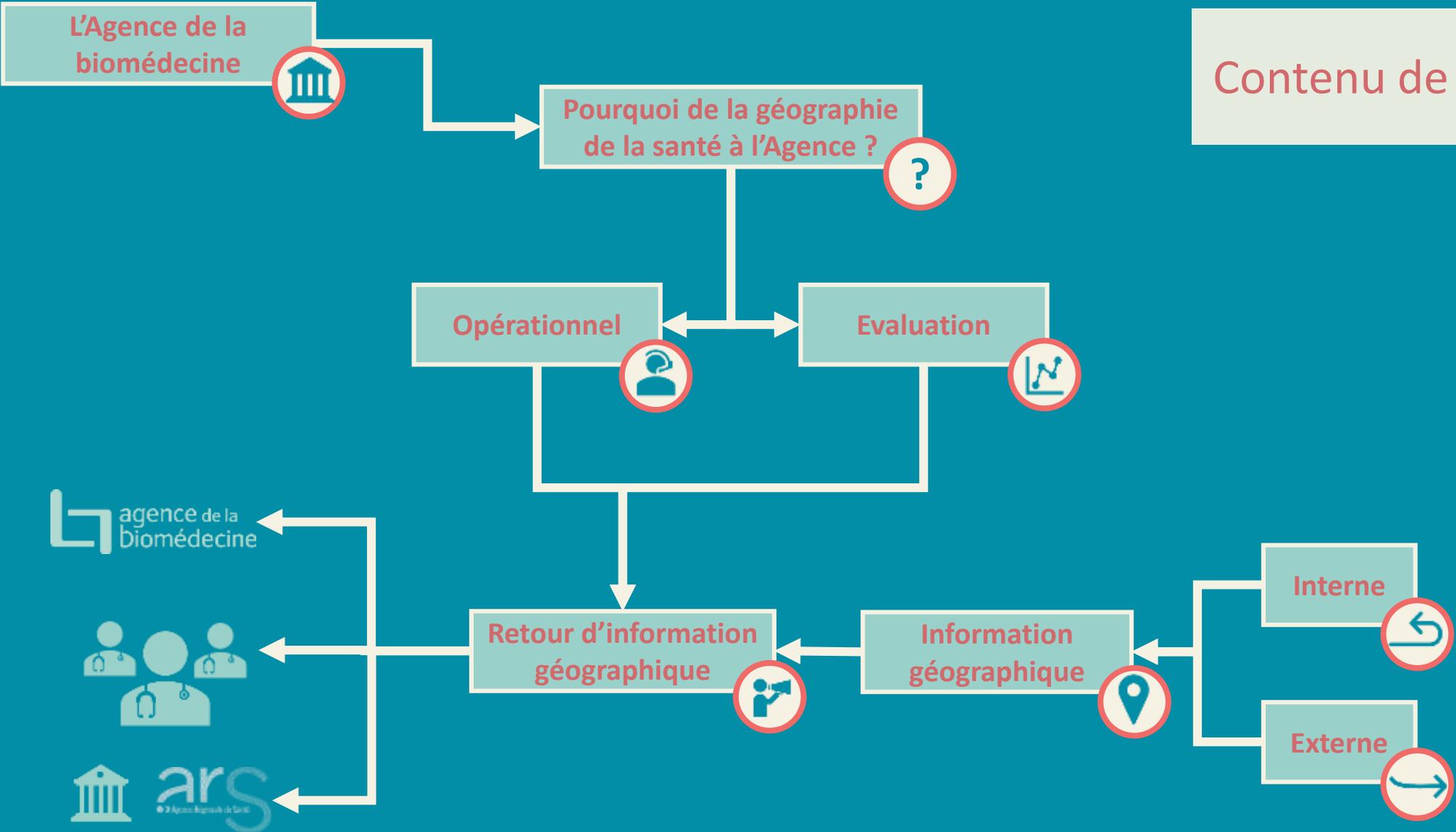
GéoDataDays 2019



Florian Bayer



# Contenu de la présentation



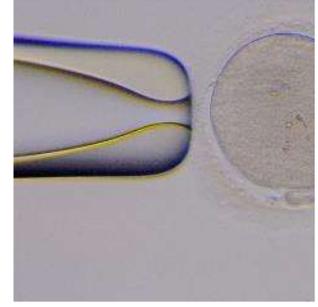
# Agence de la biomédecine et ses missions

Agence de la biomédecine



Interro	Du	Organe	F
87906	11-07-2005 15:28	FOIE	IR7AMA
87905	11-07-2005 15:28	POUMON	IR7AMA
87904	11-07-2005 15:28	COEUR	IR7AMA
87903	11-07-2005 15:27	COEUR POU MON	IR7AMA

terro  
7906 Région 7 Inter-Région ILE DE FR  
Equipe  
anneur Organe F FOIE  
locale Versions Score IR7.2 Interrogation  
interro. <PageSuiv> consulter/imprim

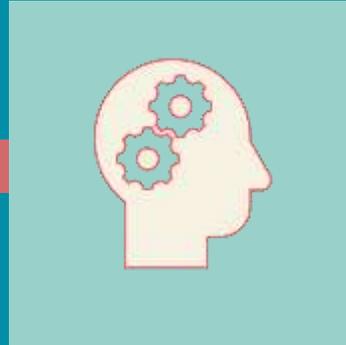


# Pourquoi de la géographie de la santé à l'Agence de la biomédecine ?



## Evaluer

- Mesurer l'offre et les besoins en santé
- Comprendre les déterminants des maladies



## Optimiser

- Règles d'allocation des greffons
- Simuler l'implantation de centres de soins

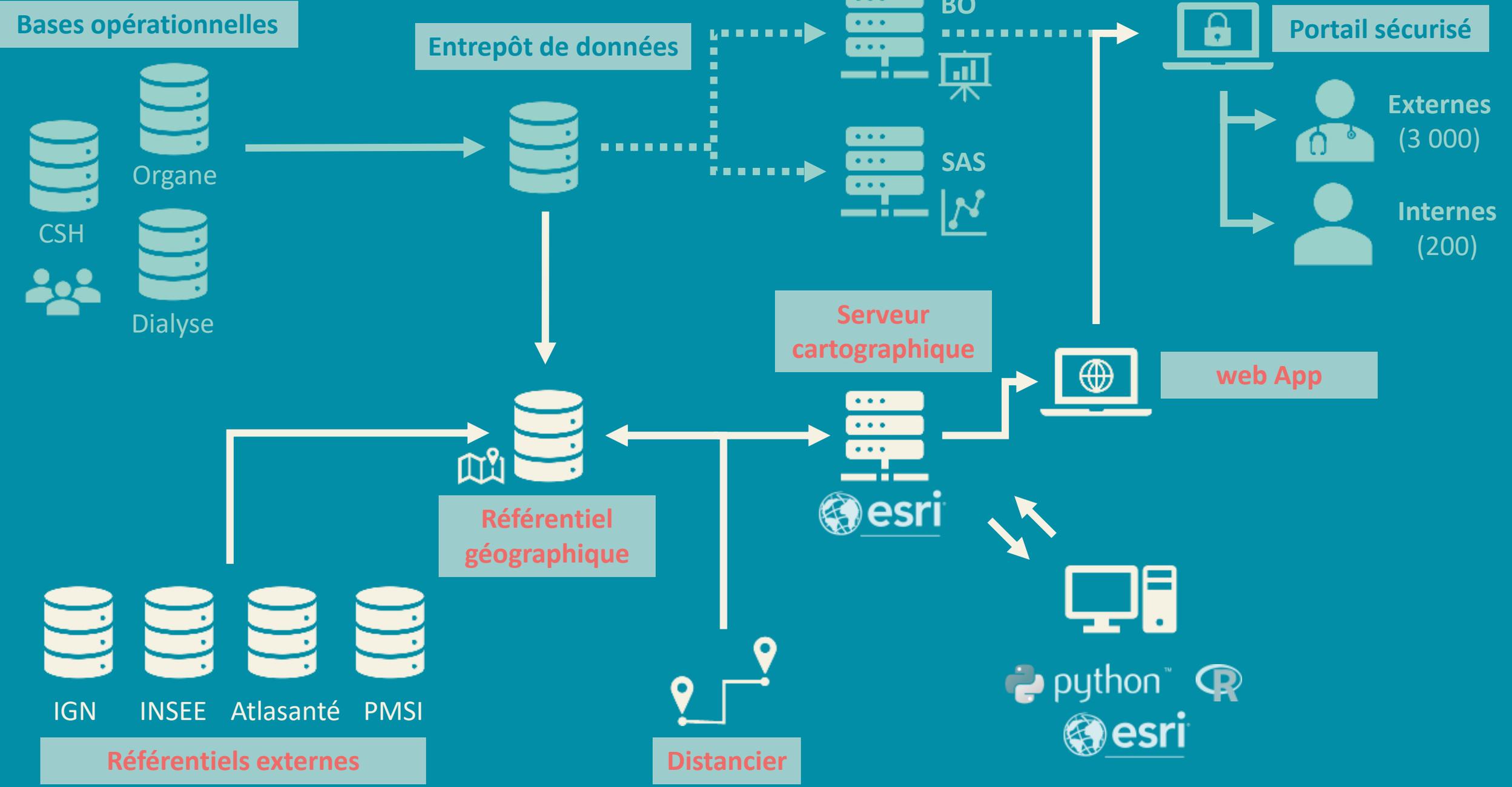


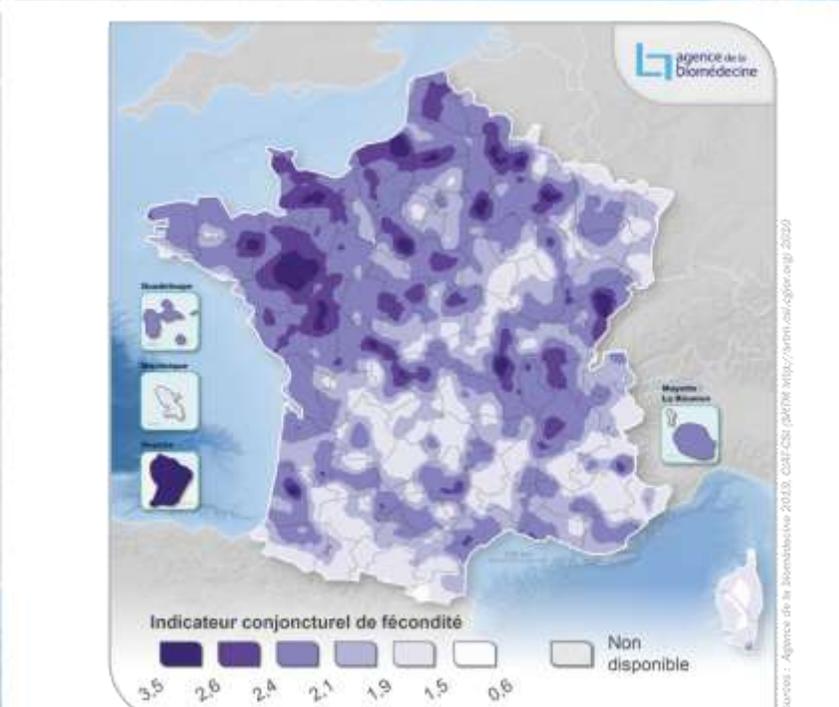
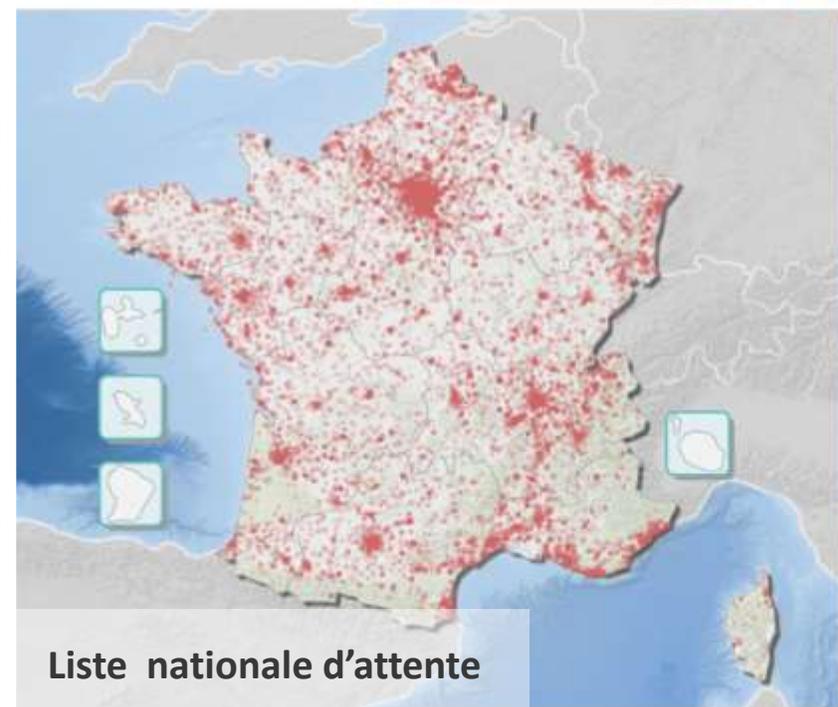
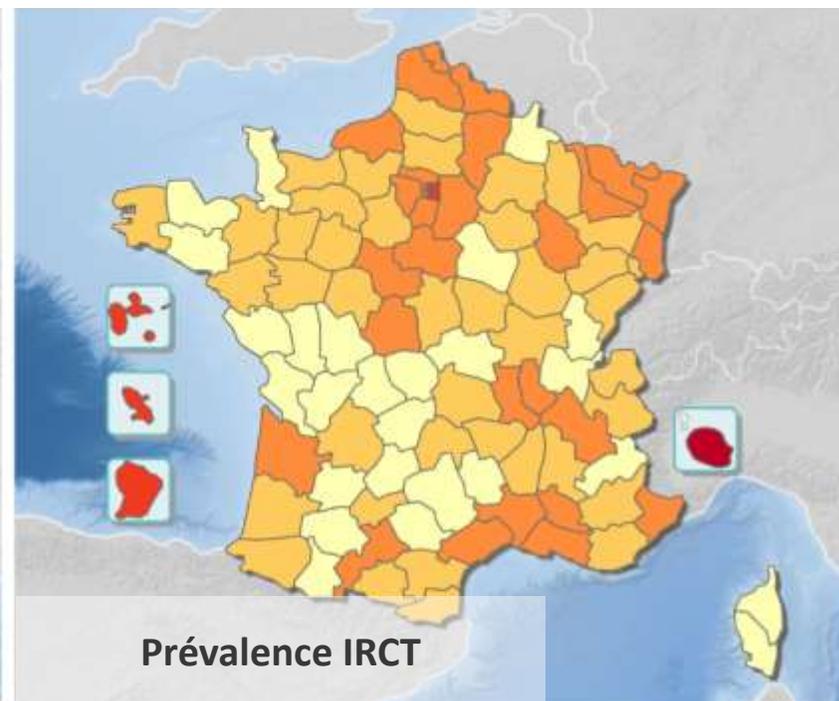
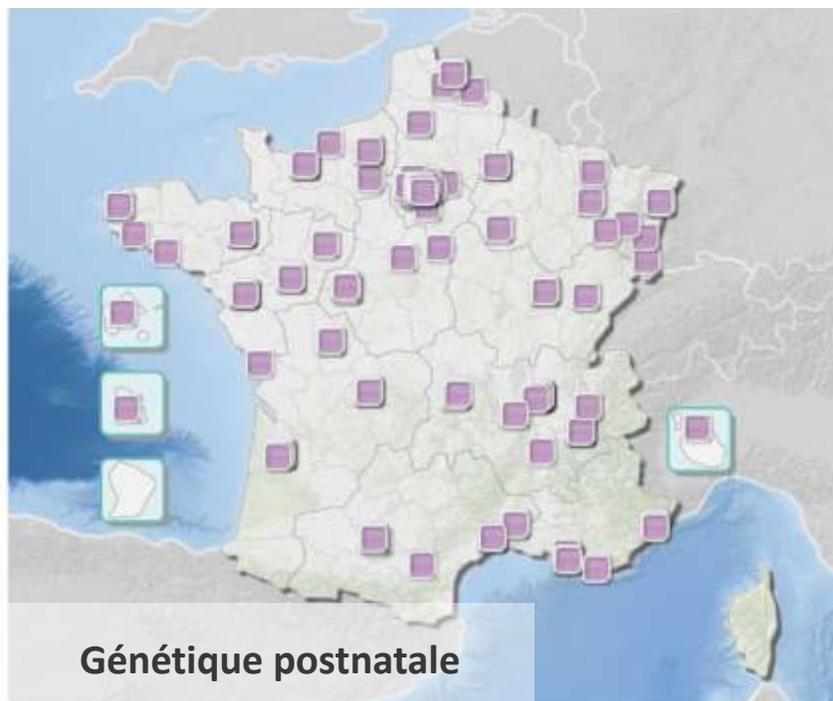
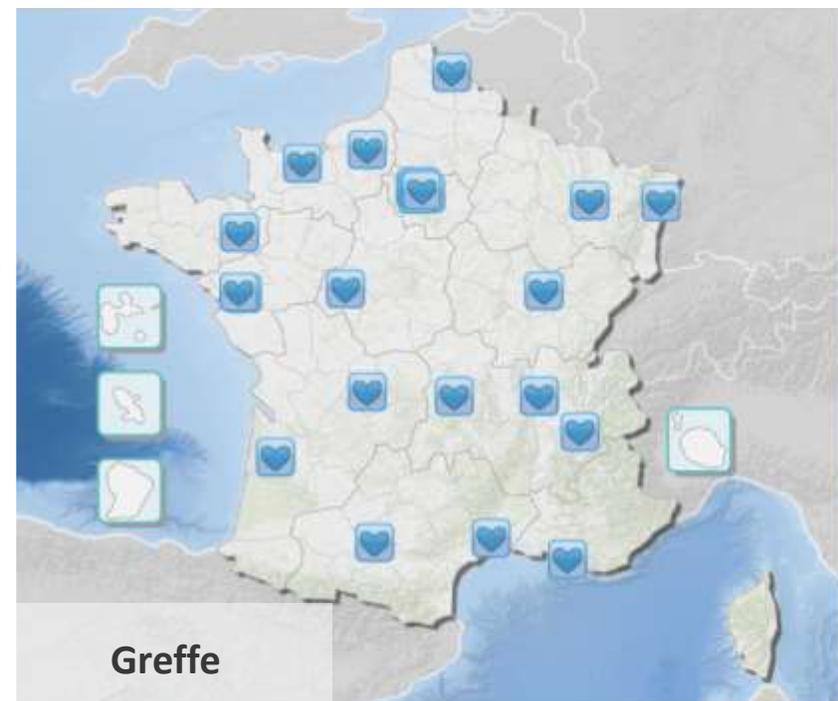
## Communiquer

- Auprès des tutelles
- Des professionnels
- Agences sanitaires
- Des malades
- De la société civile



**Au bénéfice des malades**

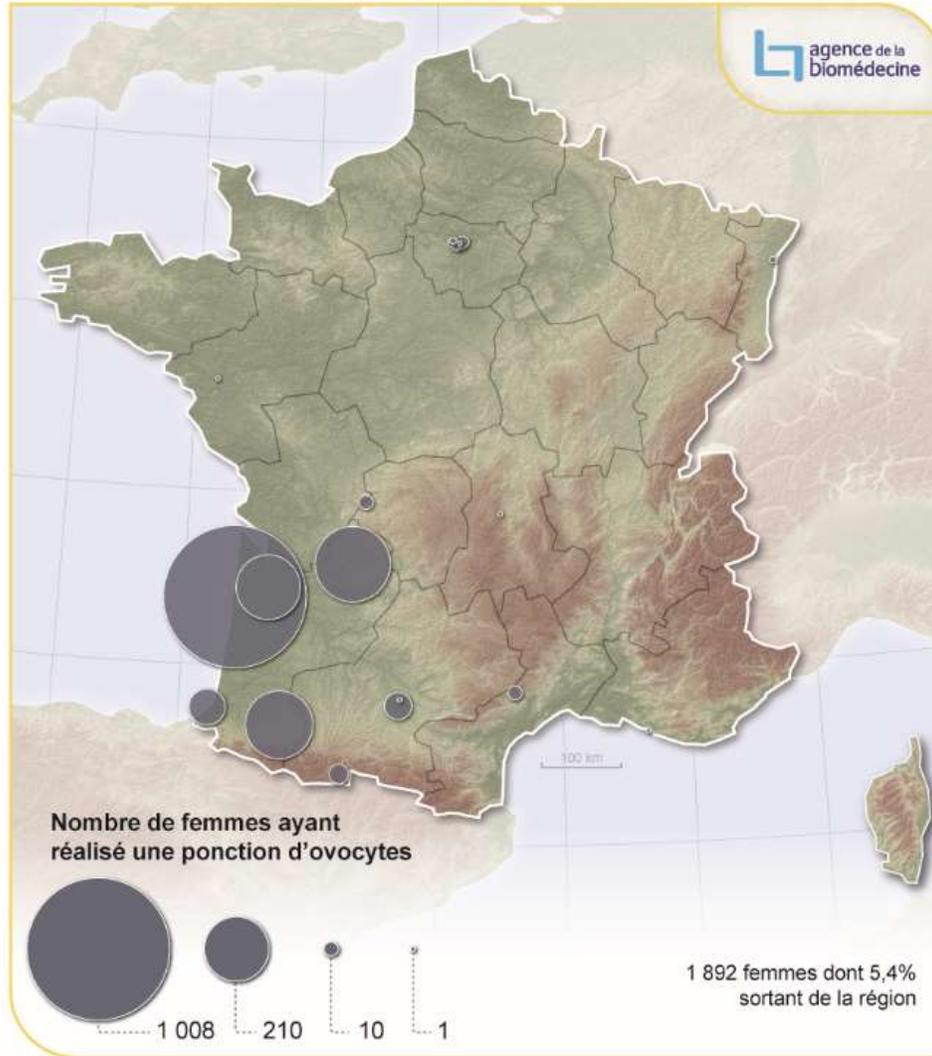




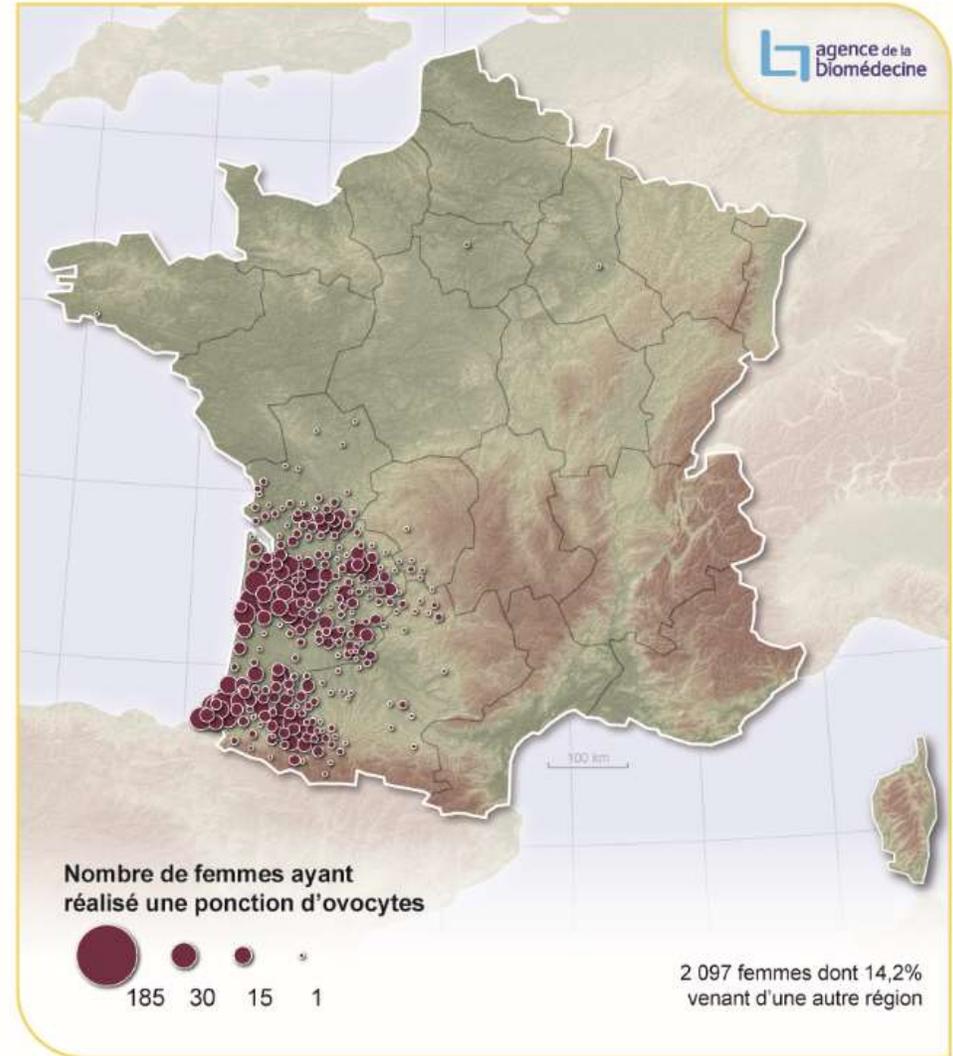


# Utilisation des données PMSI

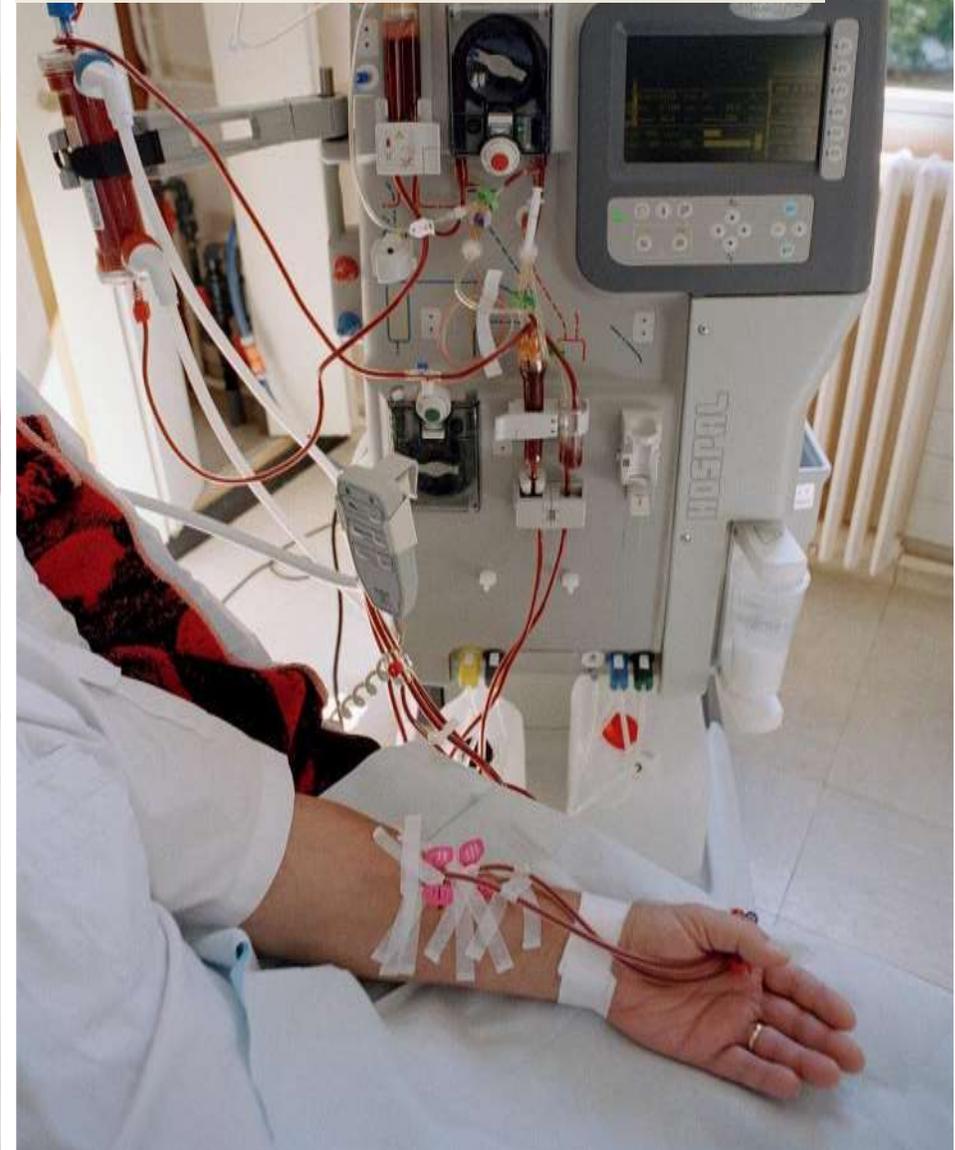
Aquitaine : centres d'AMP des femmes de la région ayant réalisé une ponction d'ovocytes en 2011



Aquitaine : cantons de résidence des femmes ayant réalisé une ponction d'ovocytes dans la région en 2011



## Offre de soins en dialyse



Insuffisance rénale chronique terminale traitée : **1 260 patients** par million d'habitants en 2016



**47 000**  
dialysés



**38 000**  
greffés

**4 milliards**  
€ / an

680 millions pour  
le transport



Offre et  
besoin ?



Comment  
mesurer ?

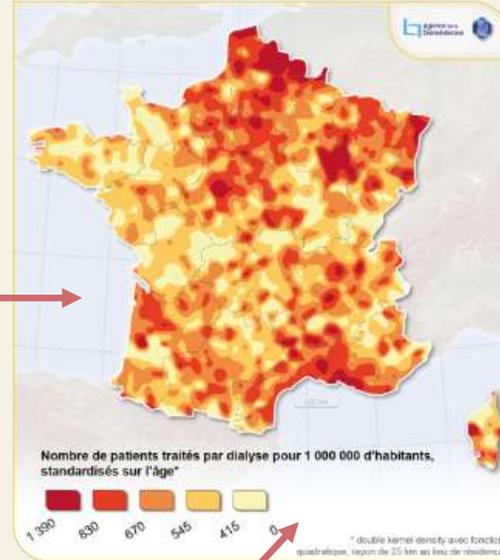
Avec quels  
indicateurs ?

# Indicateur d'adéquation offre / besoins

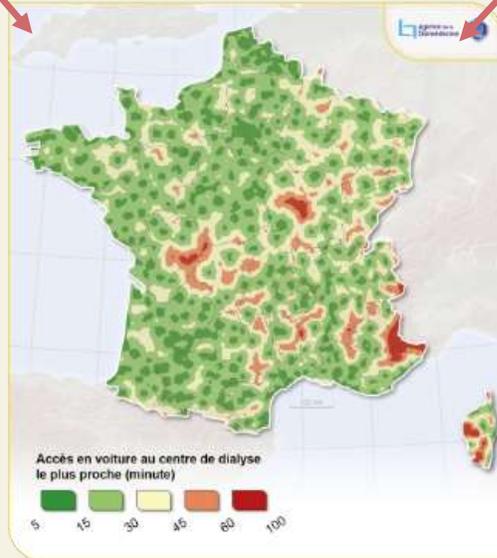
Capacité d'accueil des centres de dialyse en 2014



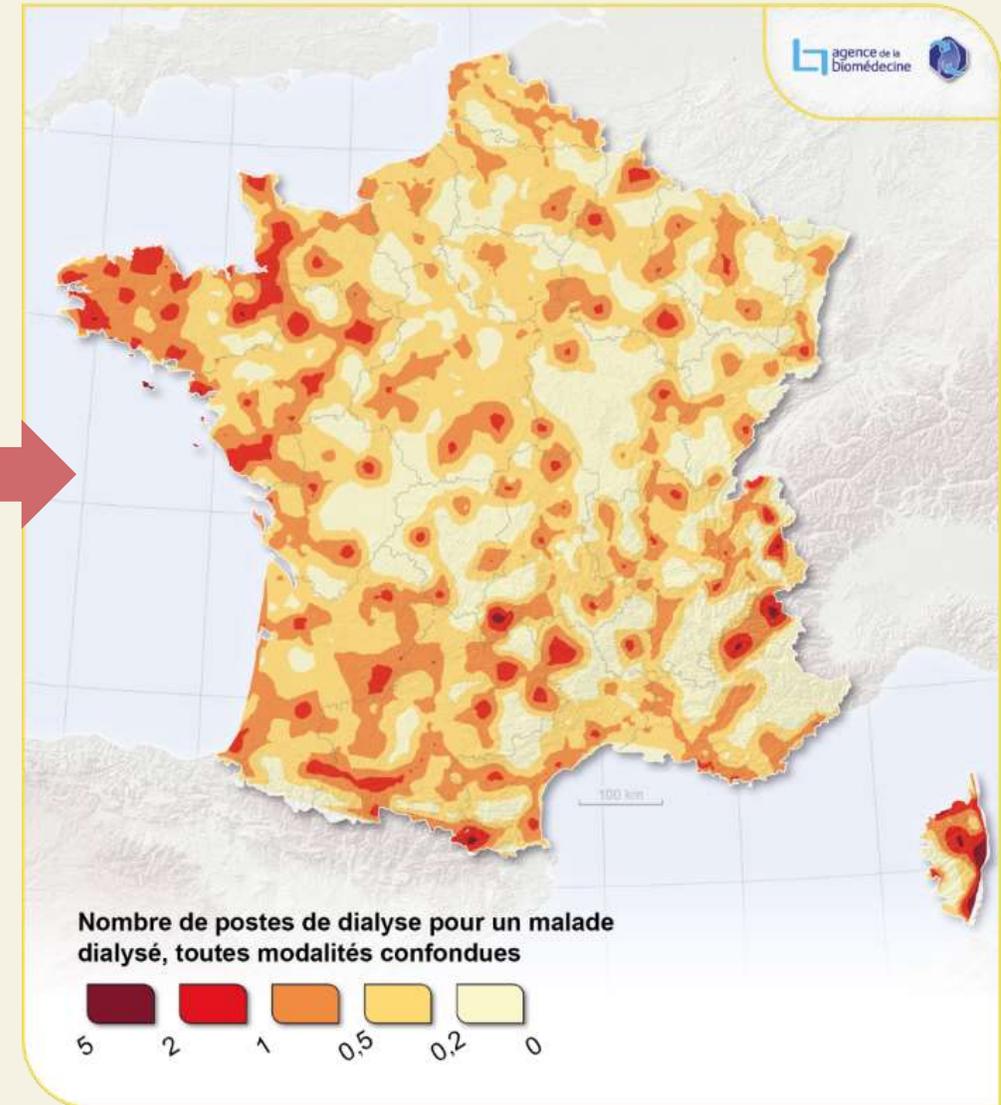
Prévalence des patients traités en dialyse en 2014



Accès théorique aux centres de dialyse en 2014



Accessibilité des malades aux centres de dialyse en 2014



# Epidémiologie et statistique

## Analyse de données, analyse spatiale et épidémiologie spatiale

### Analyse factorielle + classification

- Phirtskhalashvili, T., Bayer, F., Edet, S., Bongiovanni, I., Hogan, J., Couchoud, C., & REIN registry. (2016). Spatial analysis of case-mix and dialysis modality associations. *Peritoneal Dialysis International*, 36(3), 326-333.

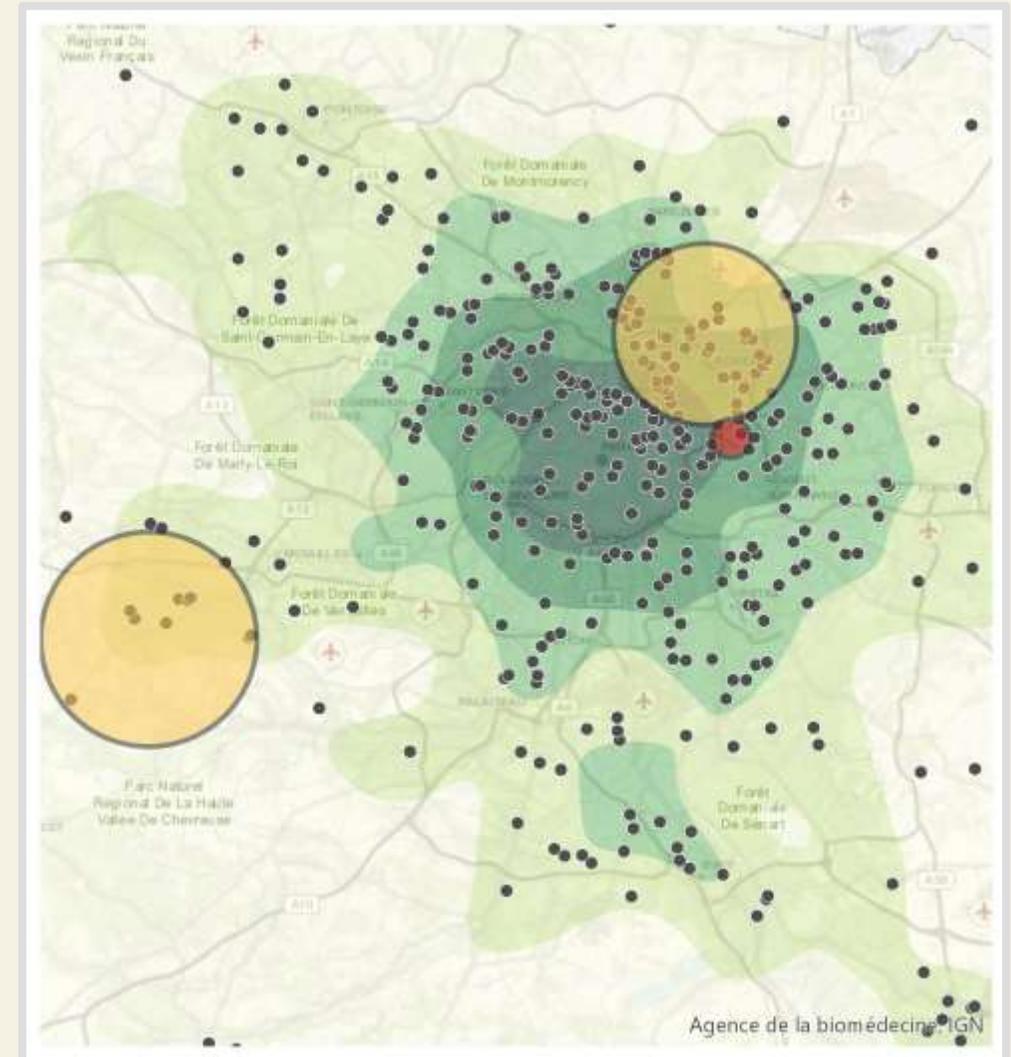
### Modèle hiérarchique bayésien BYM

- Couchoud, C., Guihenneuc, C., Bayer, F., Lemaitre, V., Brunet, P., & Stengel, B. (2011). Medical practice patterns and socio-economic factors may explain geographical variation of end-stage renal disease incidence. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 27(6), 2312-2322.
- Couchoud, C., Guihenneuc, C., Bayer, F., Stengel, B., & REIN registry. (2010). The timing of dialysis initiation affects the incidence of renal replacement therapy. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(5), 1576-1578.
- Couchoud, C., Beix, N., Bayer, F., SP628, USING STATIAL ANALYSIS TOOLS TO DETECT MORTALITY CLUSTERS IN DIALYZED WOMEN, *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 32, Issue suppl\_3, May 2017, Page iii347

### Détection de clusters spatio-temporels

- Bayat, S., Macher, M. A., Couchoud, C., Bayer, F., Lassalle, M., Villar, E., ... & Kessler, M. (2015). Individual and regional factors of access to the renal transplant waiting list in France in a cohort of dialyzed patients. *American Journal of Transplantation*, 15(4), 1050-1060.
- Dossier, C., Lapidus, N., Bayer, F., Sellier-Leclerc, A. L., Boyer, O., de Pontual, L., ... & Carrat, F. (2016). Epidemiology of idiopathic nephrotic syndrome in children: Endemic or epidemic?. *Pediatric Nephrology*, 31(12), 2299-2308.

## Regroupements anormaux de cas de syndrome néphrotique idiopathique chez l'enfant



# Utilisation d'un modèle gravitaire pour l'allocation des greffons

## Equité: suppression des effets de frontières



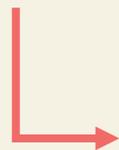
Ancien modèle géographique



Modèle géographique optimisé

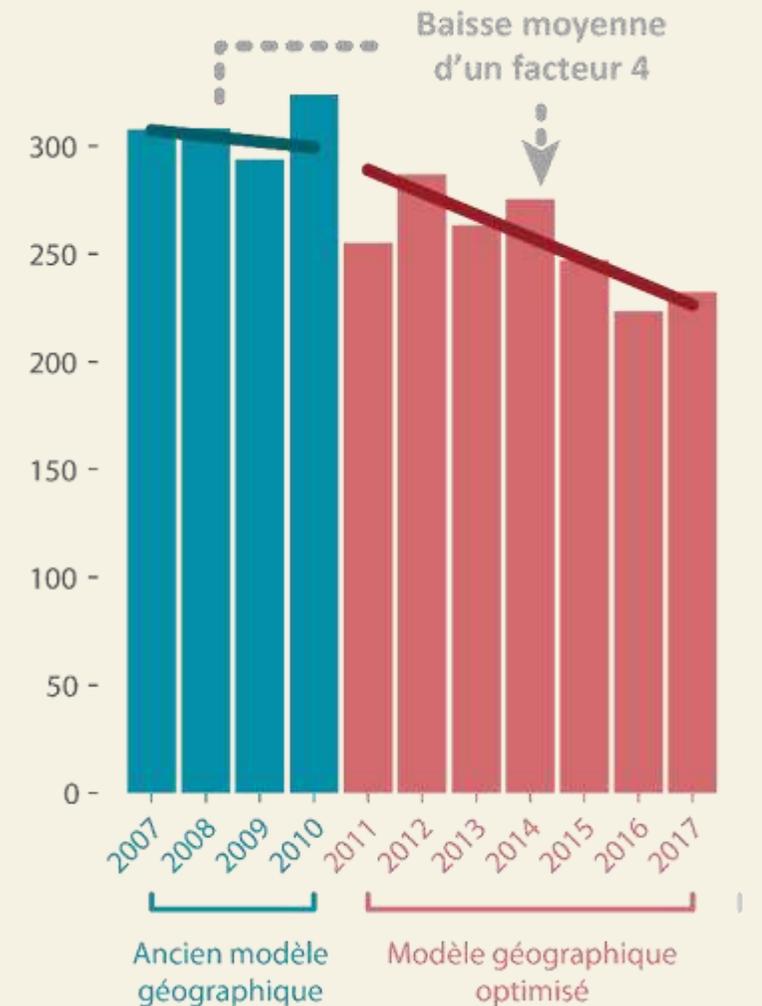
## Compromis entre l'urgence à être greffé et la distance

$$\text{Score Malade} = \frac{\text{Etat de santé du receveur}}{(\text{Distance}_{\text{donneur}})^{\text{Frein distance}}_{\text{receveur}}}$$

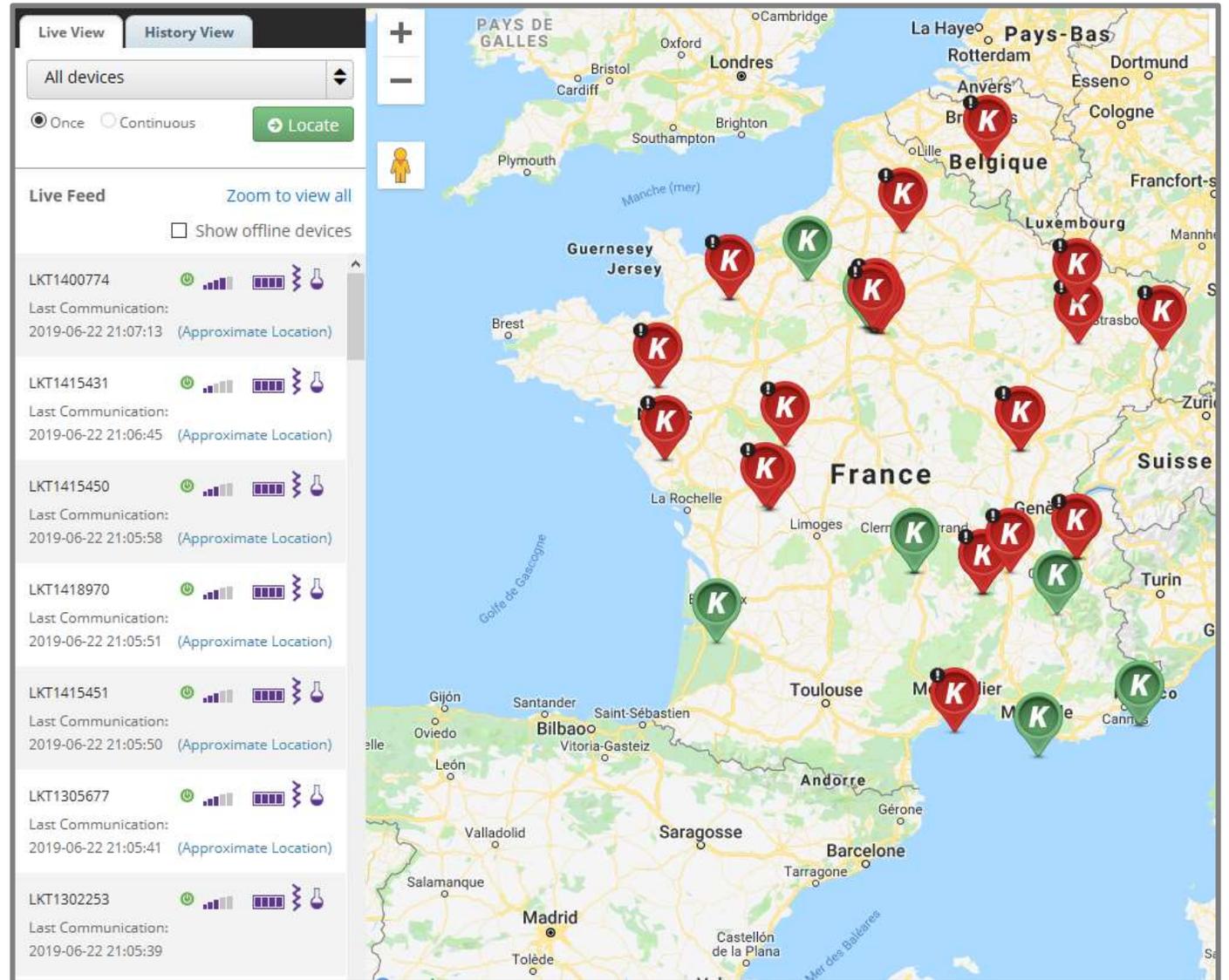
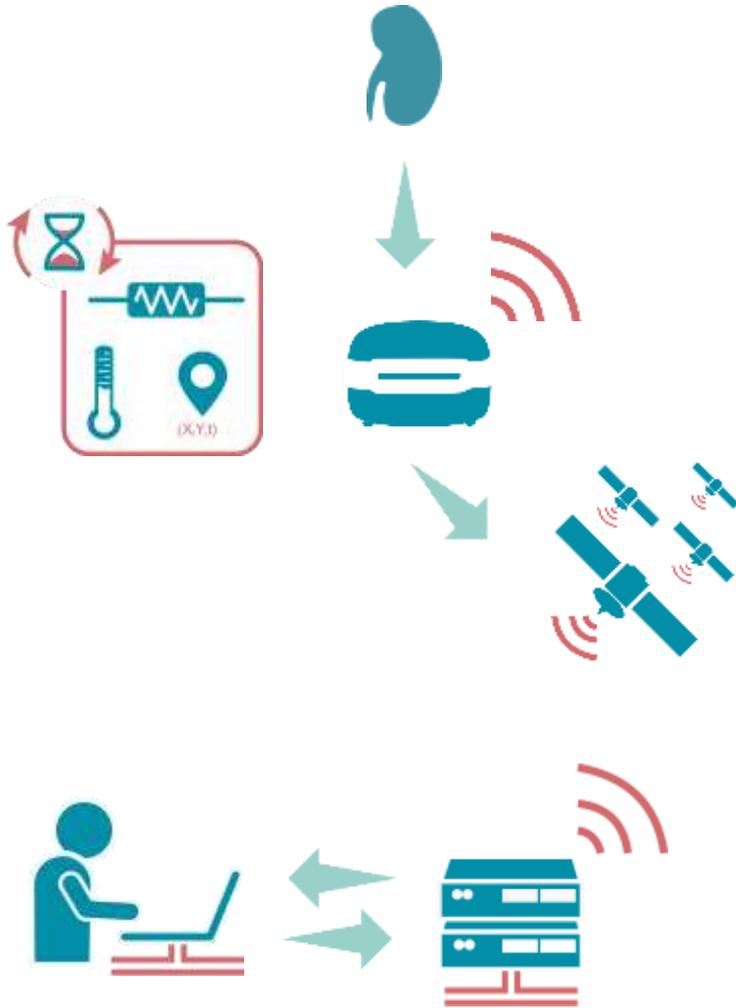


**Classement  
des malades**

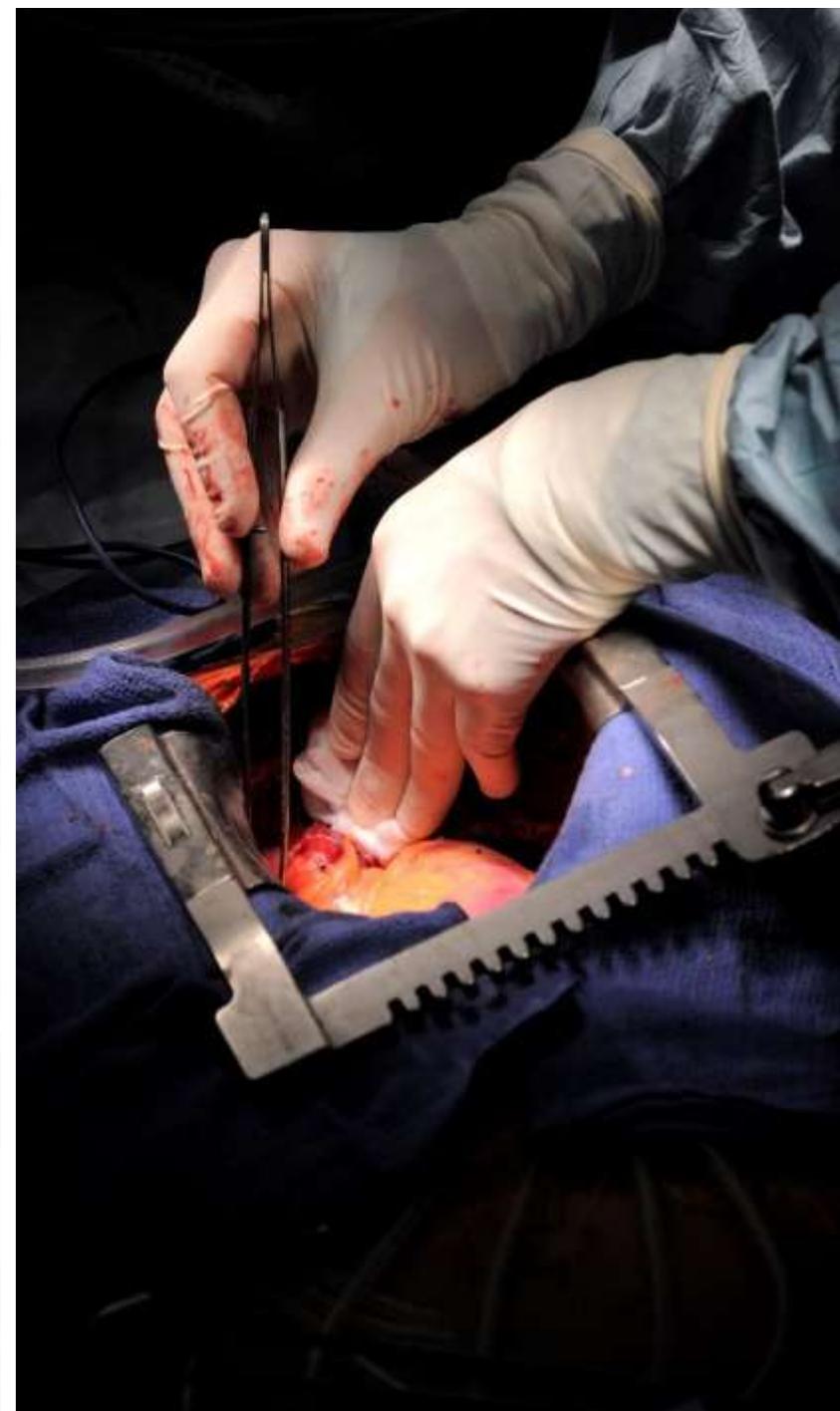
## Décès et de retrait de liste pour aggravation pour 1 000 patients année (greffe hépatique)



# IoT : suivi en temps réel des machines à perfuser

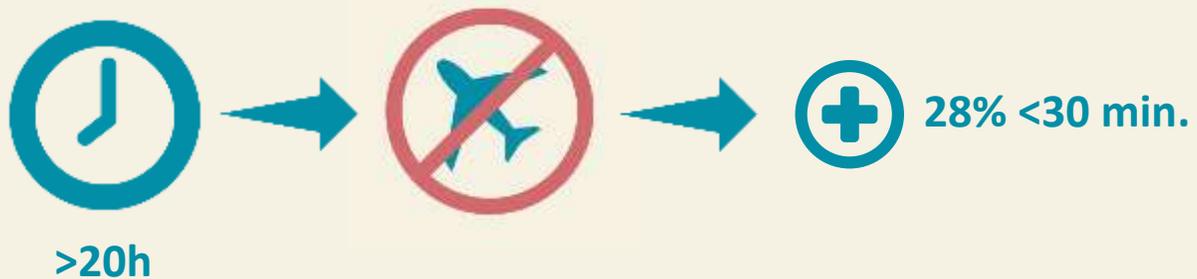
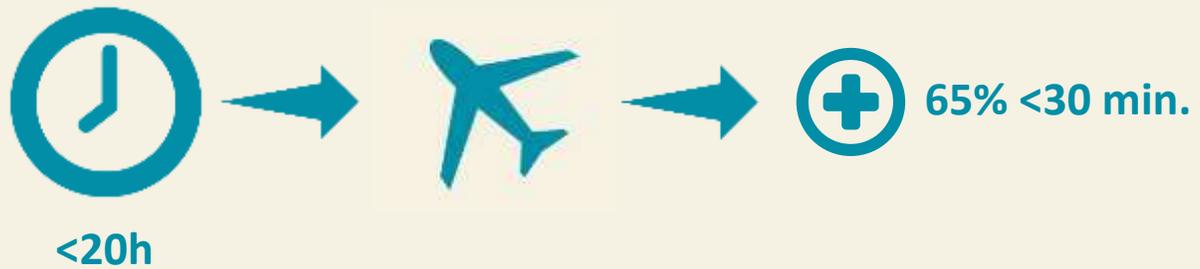


Comment **réduire l'ischémie** des greffons, pour **améliorer la survie** des malades ?



# Difficultés liées au prélèvement et au transport

## ⊕ Prélèvement

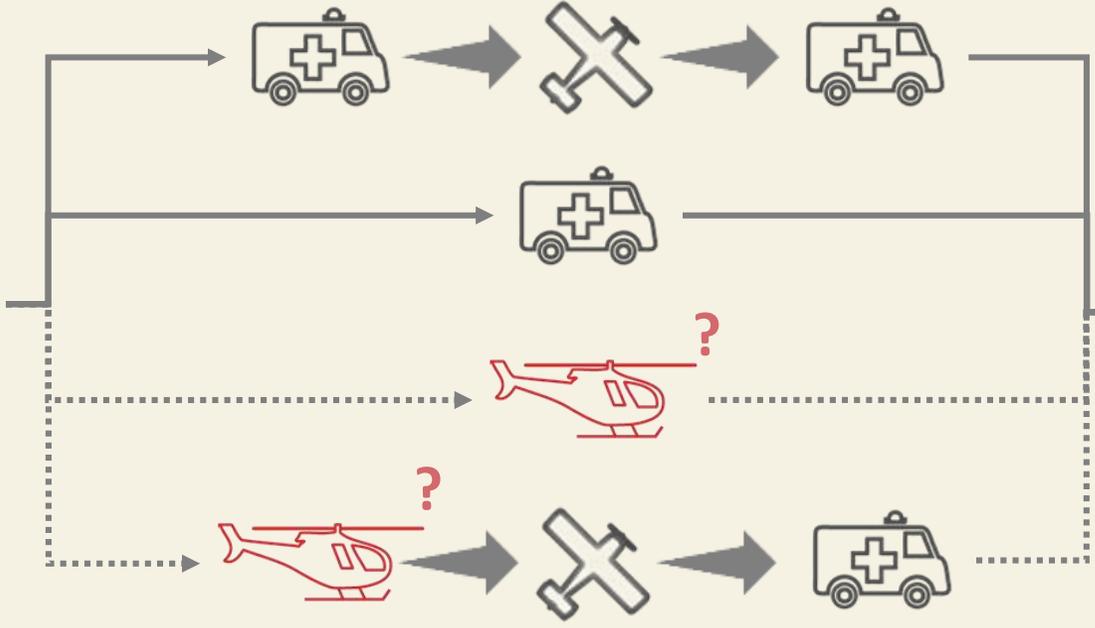
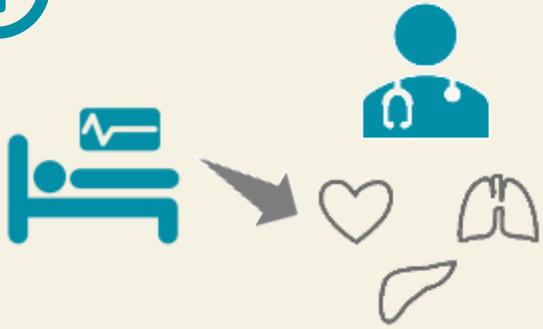


Difficultés entre 100 et 300 km :

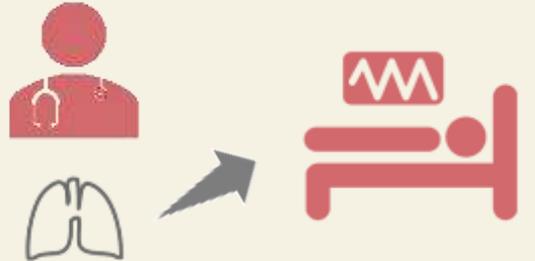


- Trop long pour l'ambulance
- Trop court pour l'avion

**+** Prélèvement

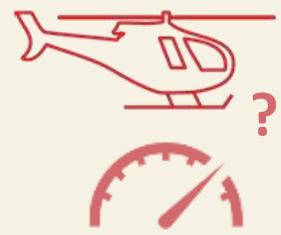


**+** Greffe



Ischémie totale

$$\text{Ischémie chirurgie} + \text{Ischémie transport} + \text{Ischémie chirurgie}$$



**Simulations**



$$\text{Ischémie recalculée} = \text{Ischémie totale} - \text{Delta (trajet observé - trajet simulé)}$$



# Exemple : trajet CH Saint-Nazaire – CHRU Trousseau Tours

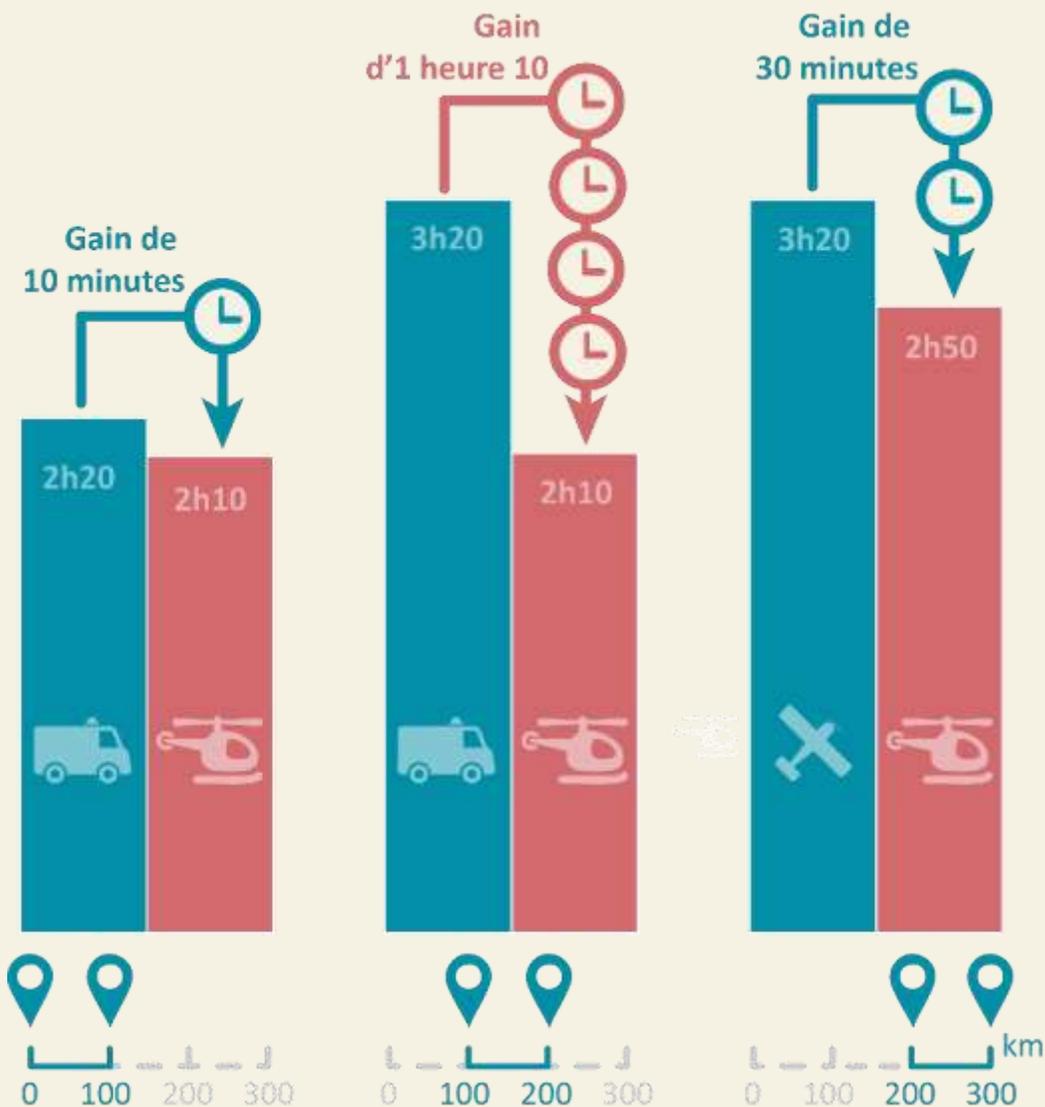
The image displays a map of France with a sidebar titled "Gestion des transports". The sidebar is divided into three tabs: "Temps de trajet", "Au plus proche", and "Zone de desserte". The "Au plus proche" tab is active, showing two transport options:

- 1 OT - Sites autorisés: saint naza
- 2 OT - Equipes de gre: CENTRE HOSPITALIER DE SAINT NAZAIRE

An "Effacer" button is located below the transport options. Below the sidebar, there is a list of transport services with checkboxes:

- 1-Voiture heure creuse
- 2-Voiture heure de pointe
- 3-Voiture + avion de NUIT - Oyonair ou Air Taxi
- 4-Voiture + avion de JOUR - Oyonair ou Air Taxi
- 5-Voiture + avion de NUIT - Air Ambulance
- 6-Voiture + avion de JOUR - Air Ambulance
- 7-Voiture + hélicoptère sans avion 200km
- 8-Voiture + hélicoptère sans avion 300km
- 9-Voiture + hélicoptère sans avion 400km
- 10-Voiture + avion de NUIT + hélicoptère - Oyonair ou Air Taxi
- 1b-Voiture heure creuse sans chemin
- 2b-Voiture heure de pointe sans chemin

# Simulations pour l'ensemble des greffons cardiaque entre 2014 et 2016 : moyennes des durées d'ischémie froide



## Présentation aux SAMU hélicoptérés (SMUH)



3 à 4 € du km

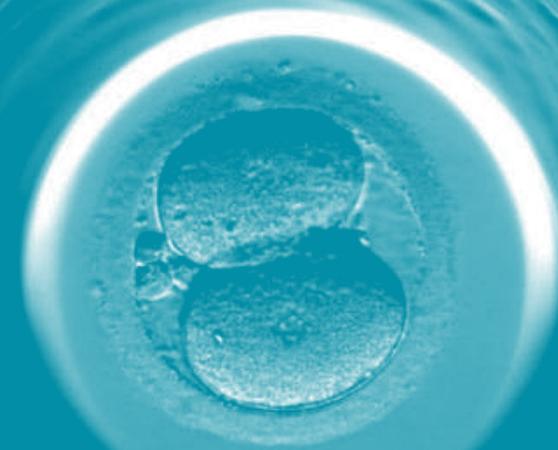
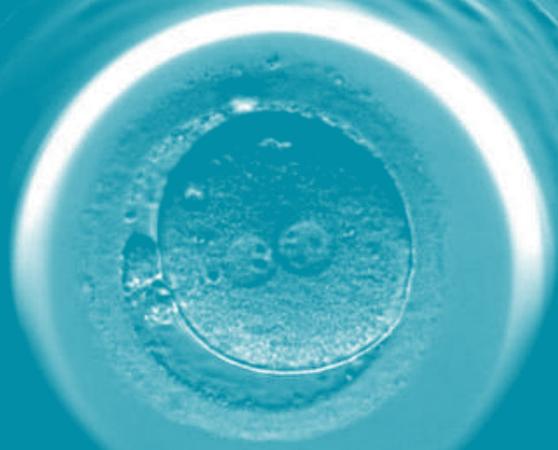


850 € de l'heure (SMUH)

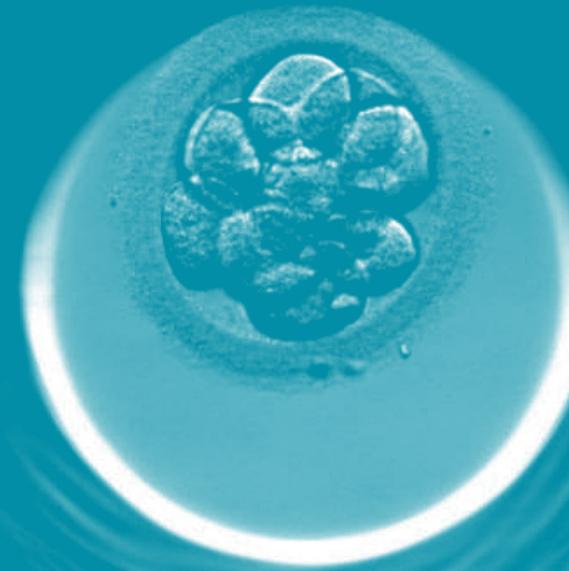


1500 € de l'heure

Sources : UNIHA, OYONAIR



Conclusion et **perspectives**





Traitement de données  
personnelles et de santé



Evaluation



Aide à la  
décision

Valeur  
ajoutée



### Politique de données de santé

Uniquement les données nécessaires

Information des patients

Qualité    Sécurisation des données

Conservation limité dans le temps

- Améliorer l'accès aux soins
- Et la prise en charge des patients
- Développer des politiques de santé
- Evaluer et améliorer les pratiques

## Quelle place pour le géomaticien ?

- Analyse spatiale ✓
- Analyse territoriale ✓
- Data science ✓
- Maitrise des données ✓
- Maitrise des outils informatiques ✓
- ...





Merci pour votre attention

[florian.bayer@biomedecine.fr](mailto:florian.bayer@biomedecine.fr)

©Benoît Rajau pour l'Agence de la biomédecine