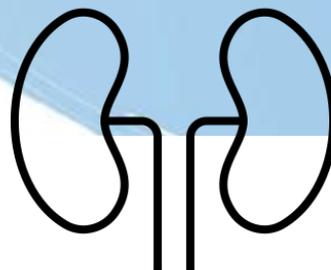


Congrès APNP 2024  
04 – 05 – 06 octobre 2024  
Rouen



# ECO-AUDIT EN DIALYSE PEDIATRIQUE HOPITAL FEMME MERE ENFANT LYON

---

Marine MAKHLOUFI – Anne-Laure LECLERC

- Avec la collaboration de P-J. Cottinet, A. Portefaix, B. Dureuil, D. Grinberg, B Ranchin et J Bacchetta

# SANTÉ DE L'ENFANT & ENVIRONNEMENT

2

Une problématique qui parle à tous, une priorité actuelle et une urgence sociétale

## Axe 1: Maladies environnementales

Puberté précoce et Perturbateurs endocriniens  
TCA/microbiote  
Microbiome

Maladies inflammatoires MICI/AJI

Autisme et Perturbateurs endocriniens  
Exposition aux écrans

Exposition excipients dans les maladies chroniques

## Thématiques

**Métabolisme/nutrition**

**Infectieux/Inflammation**

**Neuro-développement**

**Maladies rares**

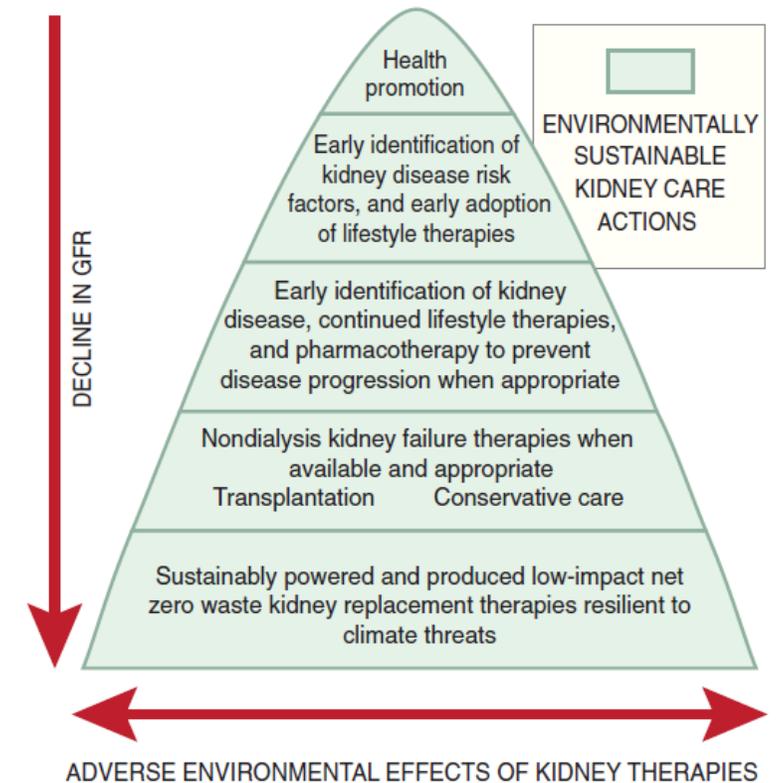
## Axe 2: RSE

Empreinte carbone en réanimation pédiatrique  
Antibiorésistance

Dialyse verte  
Objectif GREEN- K (Global Environmental Evolution in Nephrology and Kidney Care) :  
Fournir des thérapies de remplacement rénal alimentées et produites de manière durable, à faible impact et sans déchet, et résistantes aux menaces climatiques

# Introduction

- Conséquences médicales du réchauffement climatique:
  - ↑ morbi- mortalité : CV et rénale
  - modification de la virulence des agents infectieux
  - modification des écosystèmes
- Secteur de la santé
  - Un des plus grands producteurs de gaz à effet de serre (4,4% des émissions mondiales)
  - En France : établissements de soins de santé = +/- 8% des émissions de CO<sub>2</sub> (*The Shift Project*)
- Techniques de dialyse:
  - Quantités de consommables (usage unique)
  - Importantes ressources énergétique : eau et électricité



# Introduction

## But de l'étude

évaluer et comparer l'impact  
écologique de l'HD et de la DP  
proposer des actions  
d'amélioration

## Hypothèse

DP = impact environnemental  
moindre que l'HD  
(en pédiatrie)

# Méthodologie

Etude prospective,  
observationnelle,  
monocentrique à  
l'HFME à Bron

Approbation par le  
comité d'éthique

Inclusion :  
tous les  
enfants/adolescents  
en dialyse chronique

Recueil des données :  
un médecin et un  
bioingénieur

Analyse du cycle de vie  
(ACV)

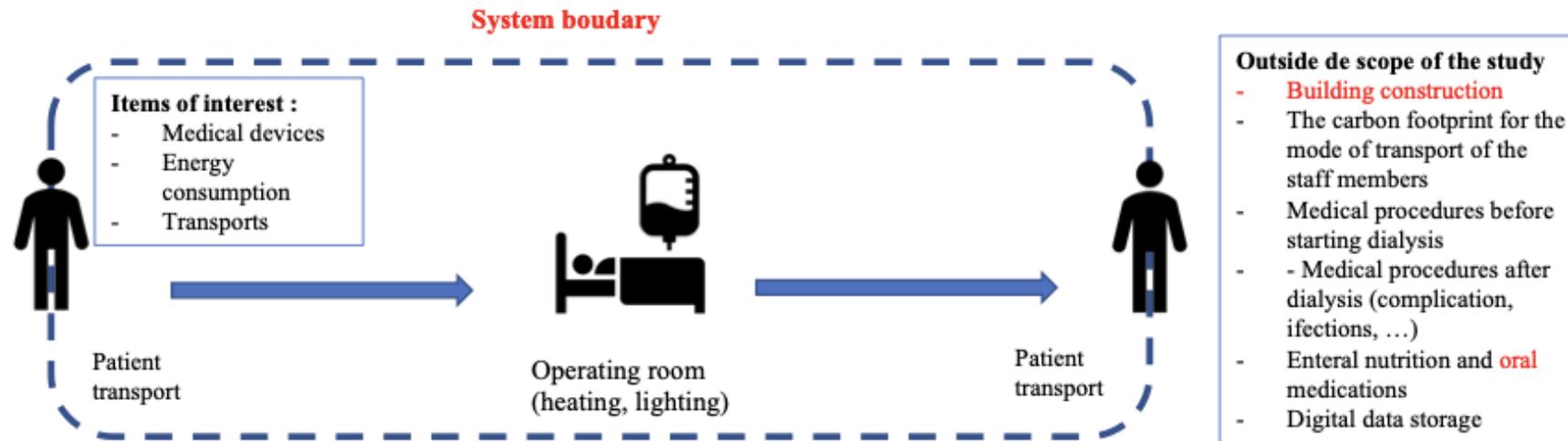
**3 groupes de patients :**

- HD sur FAV
- HD sur CVC
- DP

**Evaluation de 2  
critères principaux:**

- Emission d'équivalent CO<sub>2</sub>  
(kg)
- Consommation d'eau (L)

# Méthodologie – collecte des données



# Méthodologie – collecte des données



## Dispositifs médicaux

Consommables

Cartons et notices d'information



## Consommation énergétique

Eau

Electricité



## Transports



# Méthodologie – collecte des données

## Données patients

- Âge
- Technique d'épuration extra-rénale
- Durée et fréquence des séances de dialyse
- Fréquence des consultations de suivi en DP
- Débit de dialysat et débit du liquide de substitution
- Distance domicile-centre de dialyse

# Méthodologie – collecte des données - références

Groupes principaux d'analyse	Groupes secondaires d'analyse	Éléments étudiés	Références	Équivalence
Dispositifs médicaux		Consommables	Logiciel GRANTA Design	
		Cartons et notices d'information	Pro Carton – Packaging for a Better World (14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,326 g d'équivalent CO<sub>2</sub> pour la production d'1g de carton</li> <li>- 27,86 g d'équivalent CO<sub>2</sub> pour la production d'1g de papier</li> </ul>
Consommation énergétique	Eau	Consommables	Logiciel GRANTA Design	
		Notices d'information et cartons	l'Office International de l'Eau (15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500ml d'eau pour la production d'1g de papier</li> <li>- 230mL d'eau pour la production d'1g de carton,</li> </ul>
		Production du dialysat en HD		
		Liquide de DP	Analyses de <a href="#">Daeseung Kyung</a> (16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,0002kg de CO<sub>2</sub> pour la production 5L de liquide de DP</li> <li>- Consommation d'eau : traitement obtenu à partir d'eau déminéralisée, pas de perte d'eau (20)</li> </ul>
	Électricité	Générateurs en HD et en DP, salle d'épuration du dialysat en HD,	GREEN IT (17)	- 1kWh émet 0,1kg d'équivalent CO <sub>2</sub>
Chauffage, éclairage*		ADEME (18)	Secteurs de santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chauffage et eau chaude: 125kWh/m<sup>2</sup></li> <li>- Autres usages (climatisation): 70kWh/m<sup>2</sup></li> </ul>	
		Chauffage, éclairage*	EDF (19)	Secteur privé <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consommation maison de 100m<sup>2</sup> : entre 10 600kWh (après 1975) et 15 000 kWh (avant 1975) par an</li> </ul>
Transport		Kilomètres en voiture	ADEME (18)	- émission de 0,253kg d'équivalent de CO <sub>2</sub> émis par kilomètre

# Les patients (6 patients en hémodialyse sur FAV)

Techniques de dialyse	Age (années)	Pathologie initiale	Durée de la séance (minutes)	Fréquence des séances/semaine	Durée cumulée/semaine (heures)	HDF (substitution)	Débit du dialysat (ml/min)	Débit de substitution (ml/min)	Fréquence des consultations	Distance domicile – centre de référence (km)
HD sur FAV	15,6	Syndrome rein-colobome (Mutation PAX 2)	300	3	15	post	620	70		39
	17	Hyperoxalurie primaire (homozygote I244T)	240	6	24	post	560	100		9,8
	17,2	Syndrome néphrotique corticorésistant	240	3	12	post	600	110		178
	9,7	Hyperoxalurie primaire (mutation MHZ C568 G>A)	210	5	17,5	post	600	100		16
	7,8	Néphronoptise (délétion NPHP1)	270	5	22,5	post	500	75		4,6
	17,3	Mutation HNF1 $\beta$ avec diabète MODY	240	3	12	post	600	85		16

# Les patients (4 patients en hémodialyse sur cathéter)

Techniques de dialyse	Age (années)	Pathologie initiale	Durée de la séance (minutes)	Fréquence des séances/semaine	Durée cumulée/semaine (heures)	HDF (substitution)	Débit du dialysat (ml/min)	Débit de substitution (ml/min)	Fréquence des consultations	Distance domicile – centre de référence (km)
HD sur CVC	3,4	Hyperoxalurie primaire	180	6	18	pré	300	85		22
	7,8	Syndrome de Galloway-Mowat	180	6	18	pré	350	75		40
	4,4	Syndrome néphrotique congénital (NPHS1)	240	6	24	post	300	35		37
	3,1	Polykystose autosomique récessive (PKHD1)	180	5	15	pré	500	90		98

# Les patients (5 patients en dialyse péritonéale)

Techniques de dialyse	Age (années)	Pathologie initiale	Durée de la séance (minutes)	Fréquence des séances/semaine	Durée cumulée/semaine (heures)	HDF (substitution)	Débit du dialysat (ml/min)	Débit de substitution (ml/min)	Fréquence des consultations	Distance domicile – centre de référence (km)
DP	10,2	indéterminée	670	7	78,2				1x/15 jours	119
	17,2	Maladie de Berger	540	7	63				1x/15 jours	126
	14,7	Hypoplasie rénale bilatérale	546	7	63,7				1x/mois	8,8
	2,5	Syndrome néphrotique congénital (NPHS1)	680	7	79,3				1x/3semaine	79
	18,6	Néphronoptise (mutation PHP2)	683	7	79,7				1x/mois	130

# Résultats – Données patients

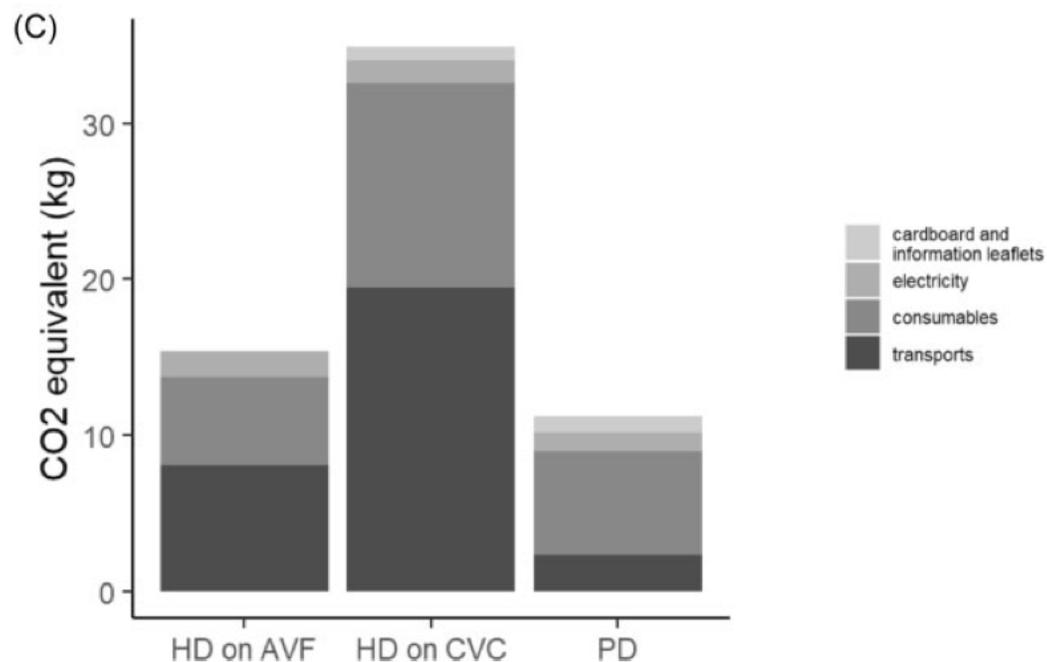
- 10 patients en HD (62%) et 5 patients (31%) en DP
- Patients en HD sur CVC dialysent moins longtemps/ séance mais plus fréquemment que le groupe HD sur FAV

Techniques de dialyse	Age (années)	Durée de la séance (minutes)	Fréquence des séances/semaine	Durée cumulée/semaine (heures)	HDF (substitution)	Débit du dialysat (ml/min)	Débit de substitution (ml/min)	Fréquence des consultations	Distance domicile – centre de référence (km)
HD sur FAV	16 [7,8-17,3]	240 [210-300]	4 [3-6]	16 [12-24]	post	600 [500-620]	93 [70-110]		16 [4,6-178]
HD sur CVC	3,9 [3,1-7,8]	180 [180-240]	6 [5-6]	18 [15-24]	Pré (1 seul post)	325 [300-500]	85 [35-90]		38,5 [22-98]
DP	14,7 [2,5-18,6]	670 [540-683]	7 [7]	78,2	/	/	/	1x/15 jours	119 [8,8-130]

Le suivi en consultation de DP s'effectuait en moyenne toutes les 3 semaines.

Les patients en DP réalisent en moyenne 37km par semaine contre 389km par semaine pour l'HD.

# Résultats – pour une séance



## Consommation d'eau (L) pour une séance

	Consumables	Cardboard and information leaflets	Dialysate and substitution fluid	Total (Litre of water)
HD on AVF	324	81	883	1289
HD on CVC	476	106	928	1510
PD	355.5	186	11.5	553

### Catégorie prédominante :

- **Transport** : groupe HD (75% pour l'HD sur FAV et 61% pour l'HD sur CVC)
- **Consommables** : groupe DP (58%)

### Catégorie prédominante :

- **Dialysat et liquide de substitution** : groupe HD
- **Consommables** : groupe DP

# Résultats – Extrapolation à l'année pour un patient



**9,4 AR Paris/NY**



**1,9 piscines olympiques**

# Discussion

- Constat : la DP, en pédiatrie = la technique d'épuration extra-rénale la **plus éco-responsable**
- **Confirme notre approche pro-active de la DP**
  - qualité de vie de l'enfant
  - préservation de la fonction rénale résiduelle
  - préservation du capital vasculaire à long terme
- Recommandations KDIGO, FAV > CVC au niveau :
  - Infections
  - Complications thrombotiques
  - Préservation du capital vasculaire
  - Efficience de la dialyse
- FAV impossible chez les petits, fréquences des séances + élevées (besoin nutritionnels) → consommables + importants
- Transport
  - Rareté des centres tertiaires
  - Difficultés de recourir aux transports groupés ou aux transports en communs
  - Promouvoir le transport électrique = seule adaptation actuelle
  - Sans les transports, l'HD sur FAV pourrait être la technique la moins polluante : développement de l'HD sur FAV à domicile en pédiatrie



Importance d'intégrer ce paramètre à nos pratiques, SANS culpabiliser les familles

# Discussion

+	-
HFME de Bron : parmi les grands centres de dialyses pédiatriques en France	Faible cohorte (>< cohortes adultes)
1 <sup>ère</sup> évaluation comparative de l'impact écologique des deux techniques de dialyse <u>en pédiatrie</u>	<del>Actes médicaux réalisés avant la mise en dialyse et après la mise en dialyse</del>
	Impact écologique non exhaustif

hospitalisations pour péritonites, bactériémies sur CVC, ...

Avantage toujours en faveur de la DP si l'on tient compte des complications

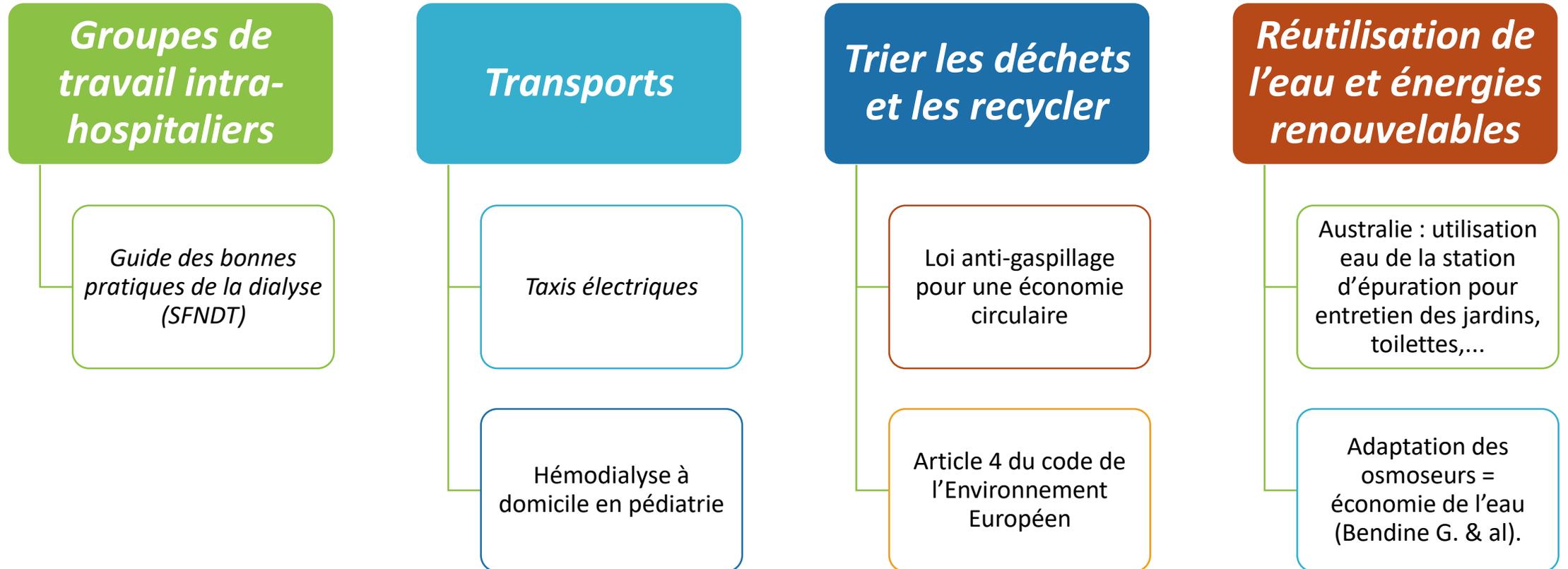
péritonites en DP : 0.64 épisodes /patient-année

survie médiane des FAV versus CVC: 3,4 ans versus 0,6 ans

taux d'échec des FAV chez les < 20 kg : 12,5%

thromboses sur FAV : 0,24 pour 1000 patients/jour

# Pistes pour l'avenir



# Conclusion

---



Avantage écologique et énergétique de la DP



Alertes climatiques nombreuses  
→ sujet à ne plus banaliser



Nécessité de créer des référents hospitaliers (SFNDT)

