

Impact environnemental de la dialyse et propositions du guide des bonnes pratiques de la dialyse verte

ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ
ASSOCIATION SAINT-ANDRÉ | METZ



NÉPHROLOGIE | DIALYSE

CONSULTATIONS DE NÉPHROLOGIE

DIALYSE À DOMICILE | AUTODIALYSE

DIALYSE MÉDICALISÉE | DIALYSE PÉRITONÉALE

ENTRAÎNEMENT À LA DIALYSE | ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE

P Filippozi, plénière OMEDIT 05/12/23



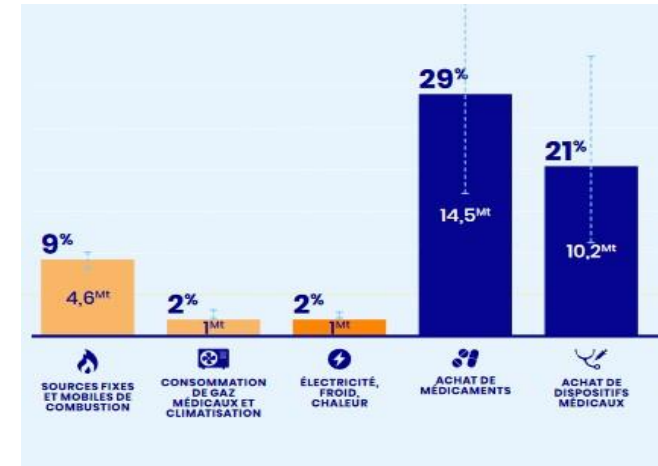
Huneos
GROUPE HOSPITALIER ASSOCIATIF

Liens d'intérêts

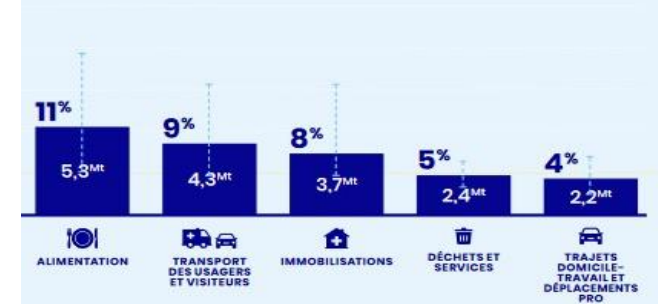
- Aucun

Impact d'1 séance d'hémodialyse

- 16,3kWh soit 2543kWh/an par patient
 - Dont 3,8kWh pour générateur
- 382L d'eau soit 60 000L/an/patient
 - Variable selon osmoseur, technique, durée dialyse, débit dialysat
- 1,7-2,5kg de déchets
- Sans compter
 - Les émissions liées aux DM et médicaments utilisés
 - Le chauffage, l'éclairage du bâtiment
 - Le déplacement des patients/soignants



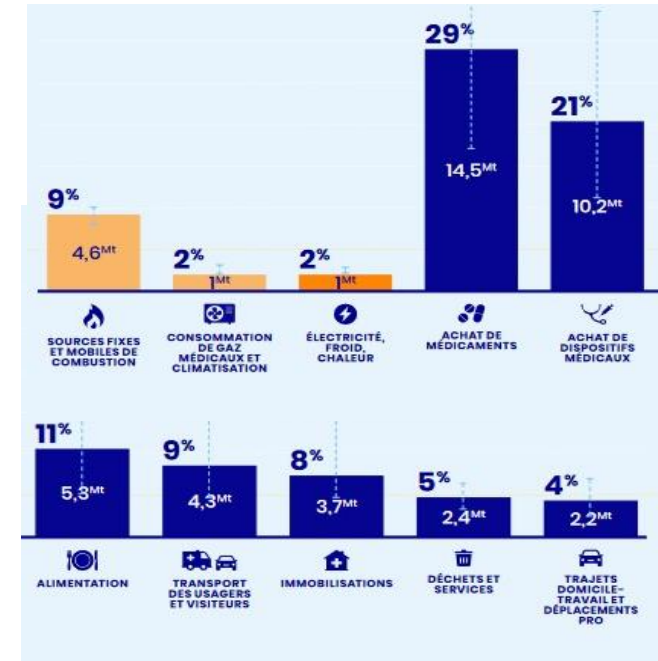
Les pourcentages font référence à la répartition des émissions (MTCO2e) selon chaque poste.



The carbon footprint of a renal service in the United Kingdom

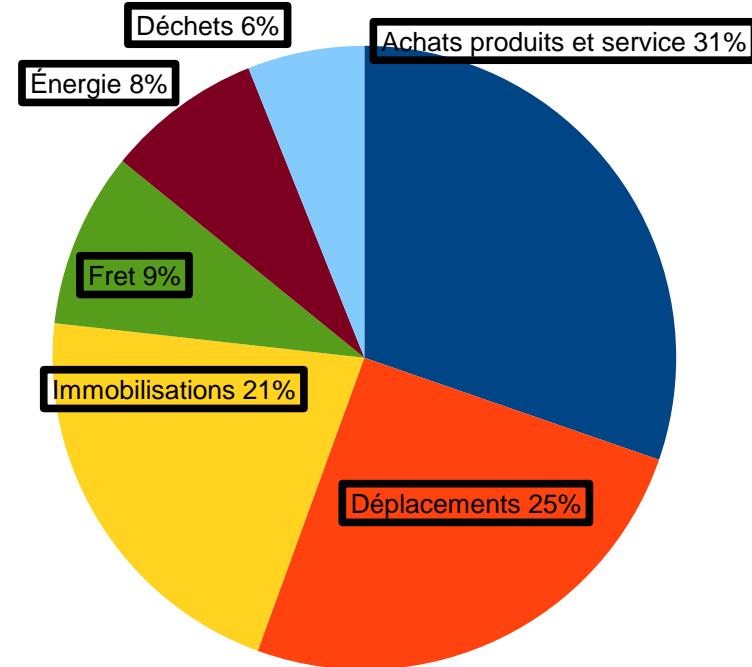
A Connor¹, R Lillywhite, M W Cooke

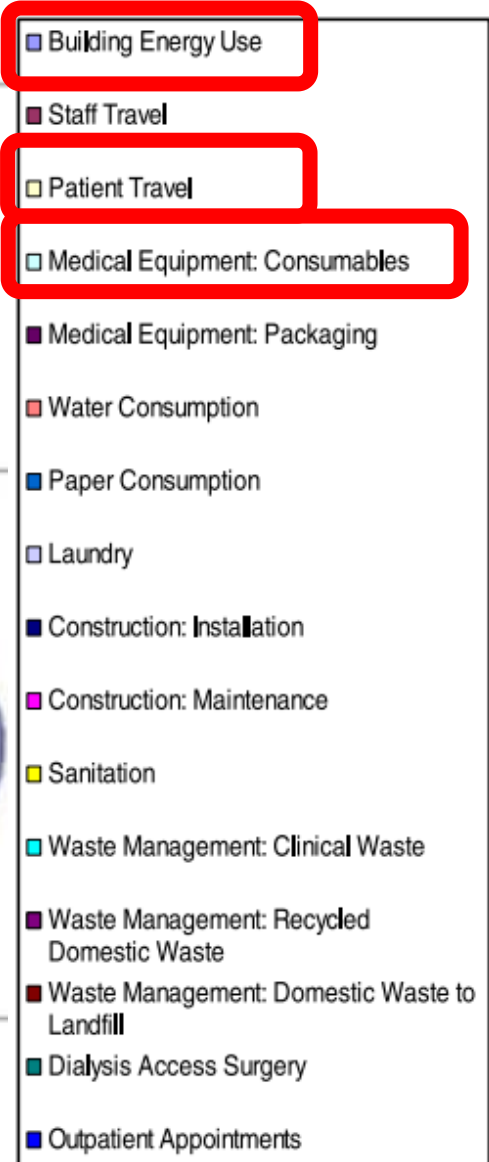
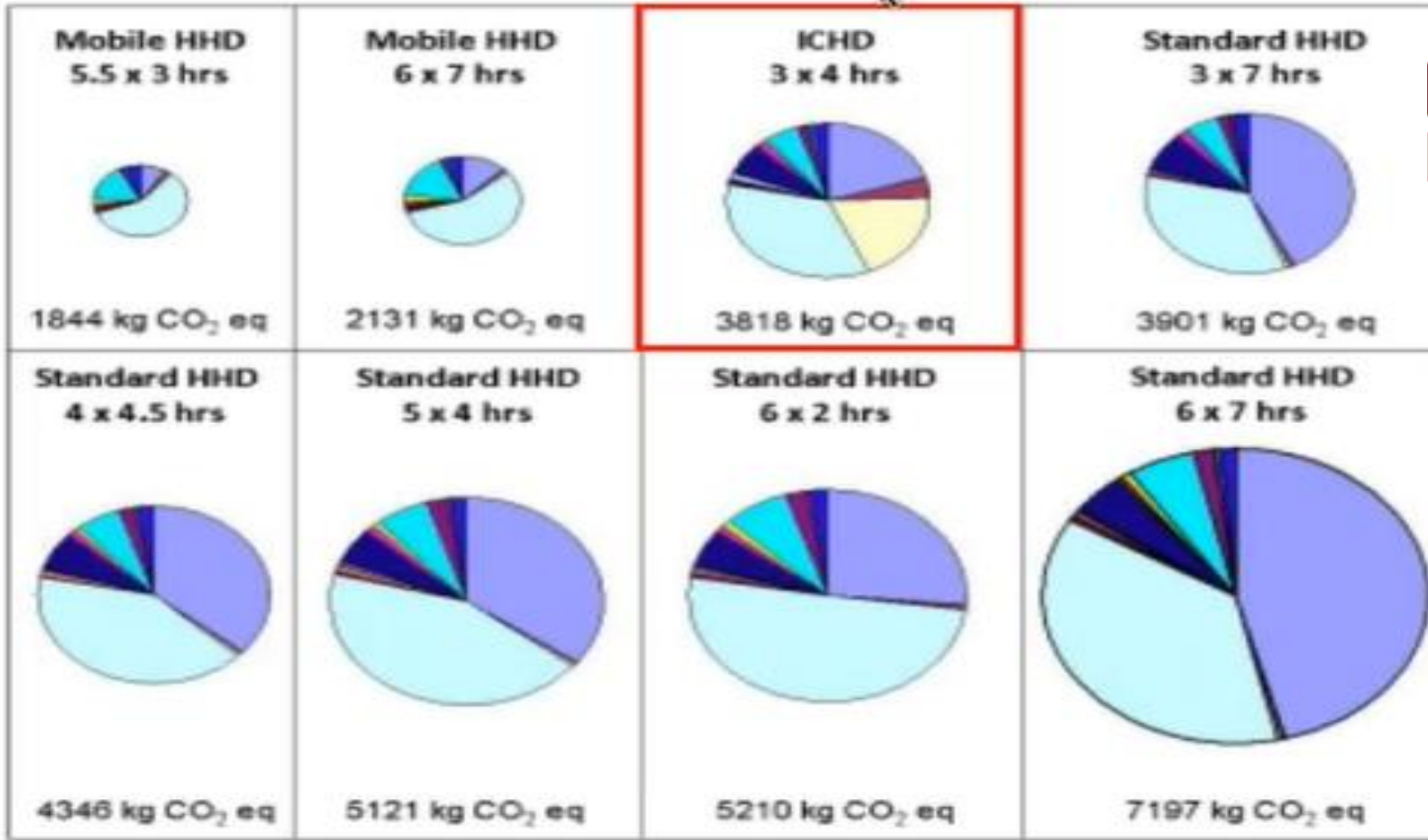
- 14 lits, 7 sites de prise en charge ambulatoire, 54 patients en DP, 223 patients en HD + 2 en HD à domicile, transplantation
- 3006 T CO₂/an dont
 - 381T CO₂ (13%) énergie bâtiment
 - 462 TCO₂ (15%) des déplacements
 - 2163 TCO₂ des achats (72%)
 - 1043 T (34,7%) pour médicaments
 - 753 T (25%) pour dispositifs médicaux



Impact de l'hémodialyse

Référence	Pays, année	Caractéristiques de la structure	Émissions patient/an	3 principaux postes d'émission et % du total
Connor et al. ⁶	Angleterre, 2008	Angleterre, 2008 Unité de dialyse de l'hôpital de Dorset. 225 patients en HD et 54 patients en DP	7,1 tCO ₂ e	Achats de biens et services : 46,7 % Transport patients et personnels : 25,8 % Électricité et chauffage : 14,2 %
Lim et al. ⁷	Australie, 2011	Unité de dialyse de la banlieue de Victoria. 12 patients en HD (3 séances de 4h/ semaine)	10,2 tCO ₂ e	Consommables, dispositifs médicaux : 59 % Électricité et chauffage : 18,6 % Transport patients et personnels : 8,8 %
Mtioui et al. ⁸	Maroc, 2019	Unité de dialyse du CHU de Casablanca 80 patients en HD (3 séances de 4h/ semaine)	5,1 tCO ₂ e	Électricité : 28 % Achats de biens et services : 27 % Transport patients et personnels : 22 %
Segfal et al. ⁹	Etats-Unis, 2020	15 centres en Ohio 13 965 séances d'HD par centre 3,8h en moyenne par séance	8,6 tCO ₂ e	Électricité et gaz naturel : 42,6 % Transport patients et personnels : 28,3 % Gestion des déchets : 17,6 %
Hafsah Hachad (communication orale SFNDT)	France, 2022	Centre de dialyse Charles de Gaulle de l'ARTIC 42 162 patients 25270 séances (centre lourd 89%)	8,9 tCO ₂ e	Achats de biens et services : 30 % Transport patients et professionnels : 25 % Immobilisations : 21 %





Dialyse péritonéale

- 6 % ensemble des patients dialysés
- $\approx 1400\text{kg CO}_2/\text{an}/\text{patient}^1$ (ICHD 3x4h=3818kg CO₂)
 - Dépend nombre et volume échanges
 - 360-400kg CO₂/an pour 2L
 - Dont 323kg CO₂ pour DM
 - Étude chinoise → Extrapolable ?





IL FAUT QUE CE SOIT GREEN! OK?

Ne pas faire de dialyse ?

S'organiser pour avoir des alternatives

Ne pas faire de dialyse ?

- Transplantation rénale
 - Impact environnemental moindre
 - -95.7% vs HD ; -90.9% vs DP ¹
 - 3239 TR 2021 (47pmh), incidence IRCt 169pmh
 - Nombre patients HD +2,2 %/an 2015-2021
 - Médiane attente 52 mois < 60 ans (rapport R.E.I.N. 2021)
 - +3,2 % au 1/1/23
 - Augmenter don vivant ? Diminuer taux refus ? Améliorer recensement donneurs potentiels ?

Ne pas faire de dialyse ?

Néphrologie & Thérapeutique 18 (2022) 155–171



Disponible en ligne sur

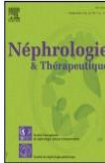
ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte

www.em-consulte.com



- Le traitement conservateur

- Lorsque la dialyse n'est pas la meilleure option
 - ≠ soins palliatifs
 - Prise en charge nutritionnelle, médicamenteuse adaptée, prévention et ttt symptômes MRC
- Choix éclairé du patient +++
- Décision individualisée

Recommandations

Traitement conservateur de la maladie rénale chronique stade 5 :
guide pratique

Comprehensive conservative care of stage 5-CKD: A practical guide

Groupe de travail de la SFNDT¹

Ne pas faire de dialyse ?

- Prévention
 - Inhibiteurs SGLT2, bloqueurs du SRAA, inhibiteurs des minéralocorticoïdes
 - Dépistage
 - Néphroprotection
 - Lutte contre obésité, sédentarité, malbouffe
- Souligné dans rapport santé du shift
 - Marges progression ++

Bon d'accord mais là, il faut faire de la dialyse!

- Présentation du guide des bonnes pratiques de la dialyse verte
- Quelques propositions
 - Économies d'eau
 - Optimiser le traitement d'eau
 - Réutilisation eau de rejet d'OI
 - Déchets
 - Acide centralisé
 - Transports



GUIDE DES BONNES PRATIQUES DE LA DIALYSE VERTE

<https://www.sfndt.org/professionnels/nephrologie-verte>

2023



Mise en œuvre : **court terme** **moyen terme** long terme

Le temps de mise en œuvre a été estimé en prenant en compte les critères de (i) la difficulté technique de déploiement des actions, (ii) l'investissement financier/humain nécessaire

Liste d'actions	Mise en œuvre
Actions de suivi de la consommation énergétique	
Mettre en place un tableau de bord permettant de suivre ses consommations et l'impact des actions de réduction . Formaliser des tableaux de suivi mensuel ou trimestriel de consommation énergétique.	
Installer des compteurs divisionnaires d'électricité , effectuer un relevé périodique et mettre en place des indicateurs spécifiques en rapportant la consommation à la séance de dialyse.	
Faire des audits réguliers .	
Actions de réduction de la consommation en énergie liée au bâtiment	
Sensibiliser aux éco-gestes via la rédaction d'un guide à destination du personnel et des patients. Installer des affiches de rappel pour des actions simples (éteindre la lumière, éteindre le chauffage, fermer les stores, etc.). Encourager les comportements énergétiquement responsables.	
Communiquer sur les bonnes pratiques à mettre en place (ou déjà mises en place) et les indicateurs de performance associés.	
Choisir des solutions d'énergie passive (protections solaires modulables, ponts thermiques, etc.). L'isolation du bâtiment est primordiale (isolation des combles, isolation par l'extérieur, brise soleil, fenêtres doubles vitrages, etc.).	
Utilisation de sources d'énergie bas carbone . Opter pour un contrat d'électricité soutenant le développement des énergies renouvelables avec votre fournisseur.	
Faire entretenir annuellement les équipements , dont les chaudières, avec la vérification du respect des normes de teneur en oxydes d'azote (NOx) des gaz de combustion.	

Traitement eau

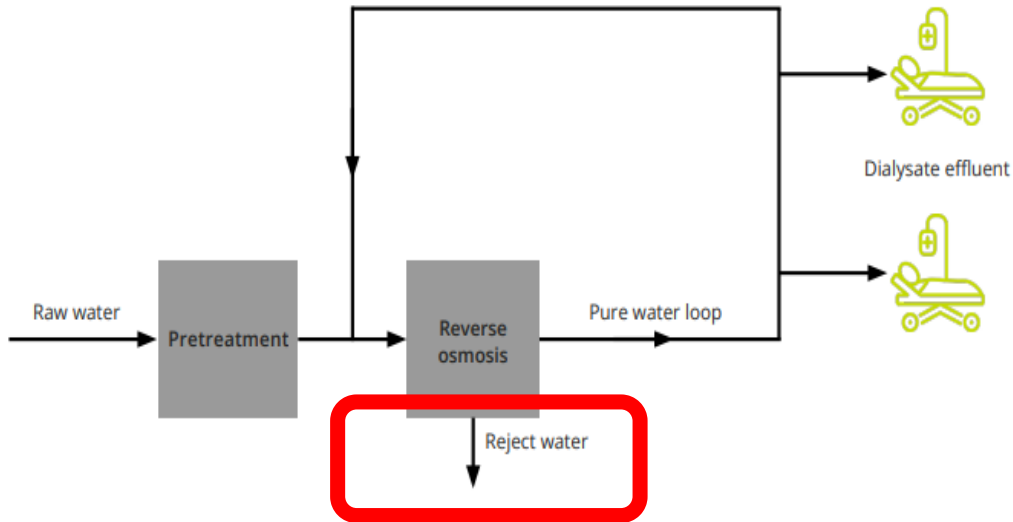
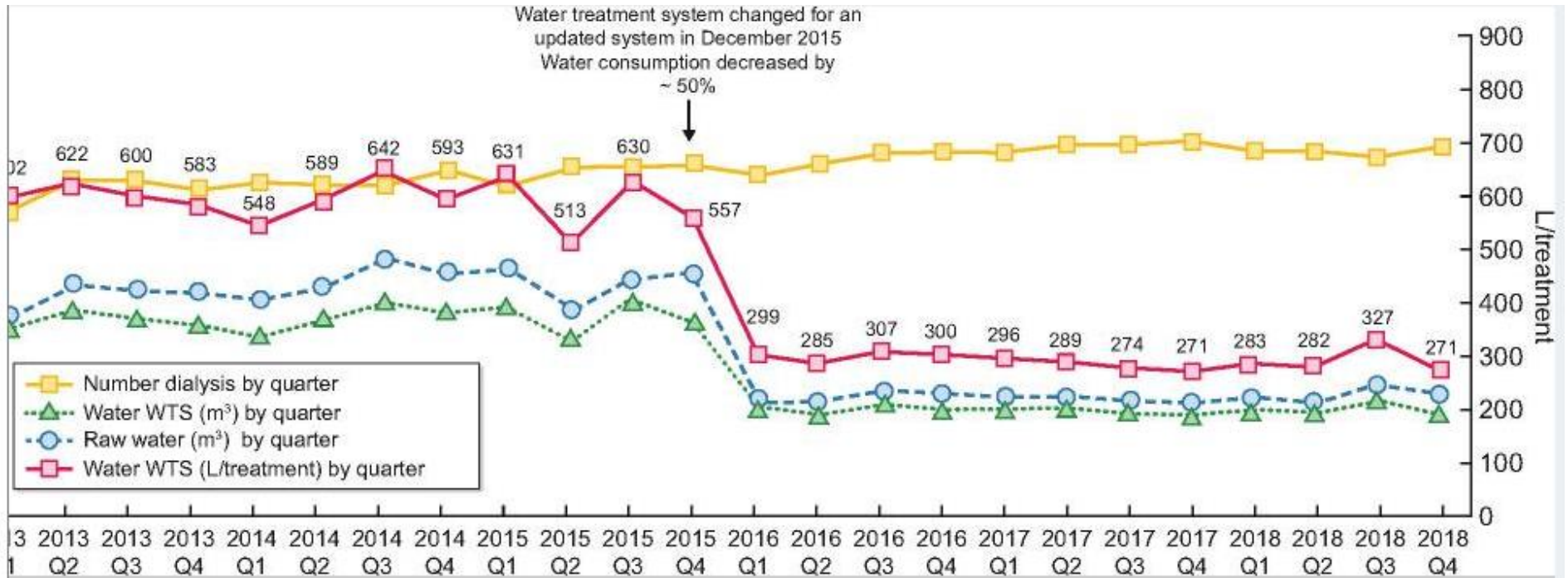


Figure 7 : Design d'un système de traitement d'eau en dialyse¹⁸

- Optimiser le traitement d'eau
- Réutiliser l'eau de rejet de l'osmose inverse
- Suivi +++
 - Utilisation de compteurs divisionnaires
 - Pas seulement pour eau

Optimiser le traitement d'eau





Réduire



Réutiliser



Recycler

Que contient l'eau de rejet de l'OI ?

Paramètres (mg/L)	Geelong Australie	Al Ghassani Maroc	AURAL Lyon	Clinique Saint Côme / Dialoise	Yazd, Iran Hôpital S. Dr. Rahnamoon
pH	7.5	7,85	8	7,6	7.84±0.10
Chlorure	150	542,96	45.7	72,1	25.93±3.51
Nitrate	0.01	27,80	16.8	53,3	
Nitrite	0.01	0,014			
Sulfate	23	203,27	102.1	174	133.86±21.22
Conductivité (µS/cm)	680	3460		1900	854.25±50.42
Turbidité	0.1				
Fluorure	0.15		0.3	0,7	
Ammonium			0	0,02	
Barium			1.66		0.0611±0.043
Sélénium					0.4196±0.08
Cuivre	0.009				0.3381±0.187
Calcium	0,1		225,1	1,2	
Magnésium	0,1		18,6	0,1	
Mercure	0,0001			< 0,0002	
Potassium			5,2	2,7	
Sodium	140		24,6	444	
Zinc	0,002			< 0,005	0.0667±0.023
Aluminium	0,01			0,0026	

D'après Abarkan et al. Tech Hospitalières. 2019.

Utilisations de l'eau de rejet de l'OI

- Réglementation française (Articles L. 1321-1, L. 1322-14, R. 1321-57 du CSP, Arrêté du 21/08/2008)
 - Réseau spécifique (\neq eau potable)
 - Utilisation au sein de l'établissement



Paramètres physicochimiques	Piscine de rééducation	Avant la stérilisation : Lavage manuel	Avant la stérilisation : lavage en machine et pompe à vide	Irrigation
Conductivité $\mu\text{S.cm}^{-1}$		200-1100	200-1100	300-700
pH	6,7 - 7,7	6,5 - 9	5-7,5	6.5-8.4
Ammonium mg.L^{-1}		$\leq 0,1$		
Sodium mg.L^{-1}		≤ 200		
Chlore libre mg.L^{-1}	0.4 - 1.4	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	
Dureté (TH) F°		15 - 30	$< 0,5$	
Chlorures mg.L^{-1}	> 250	≤ 250	≤ 250	142-355
Nitrate mg.L^{-1}				30
Sulfate mg.L^{-1}				250
Silicate inorganique (SiO_2) mg.L^{-1}			10-20	
Fer $\mu\text{g.L}^{-1}$		$\leq 0,2$	$\leq 0,2$	
Cadmium $\mu\text{g.L}^{-1}$		≤ 5	≤ 5	
Plomb $\mu\text{g.L}^{-1}$		≤ 10	≤ 10	
Température $^\circ\text{C}$	> 36			
Transparence	bonne			

U

- Nécessité
 - Disponibilité
- Utilisation
 - Réduction de réutilisation
- Utilisation
 - Dilution

Traitement	Hopital Geelong Australie [120]	Hôpital Al Ghassani Maroc. [114]	Clinique Néphrologique Saint-Exupéry France 31 [121]	AURAL Lyon, France [115]	Malaisie [116]
Volume et Qualité	100000L/semaine Dans les normes	-Conductivité élevée -Chlorure élevé -Nitrate élevé	Non documenté	1 200 m ³ /an	Entre 10,000 Et 12.000 L/j
Réutilisation	-Stérilisation -Irrigation -Sanitaire à domicile: - Toilettes -Blanchisserie -Nettoyage -Abreuvement des animaux	- Arrosage des espaces vert	- Sanitaires - Arrosage - Lavage des Vitres - Réseau d'évacuation des générateurs	-Assainissement des bâtiments	Aquaponie -Horticulture
Traitement	Aucun	Melange avec l'eau de puits	Non documenté	Non documenté	Aucun

	Avant la stérilisation : lavage en machine et pompe à vide	Irrigation
100	200-1100	300-700
50	5-7,5	6.5-8.4
	≤ 0,1	
10	< 0,5	
	≤ 250	142-355
		30
		250
	10-20	
0,2	≤ 0,2	
	≤ 5	
	≤ 10	

D'après Abarkan et al. Tech Ho
Avec l'aimable autorisation de C Legallais, CNRS, Université de Technologie de Compiègne



Réduire



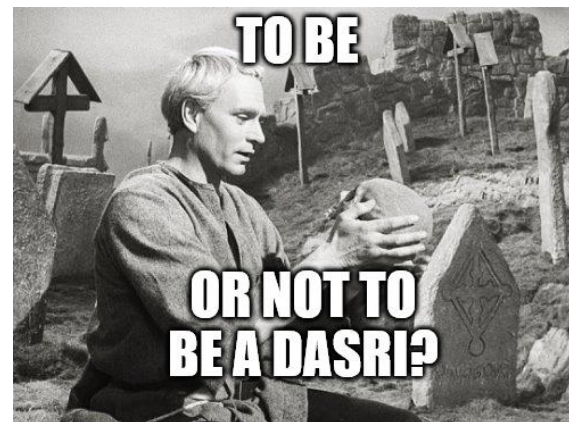
Réutiliser





Recycler

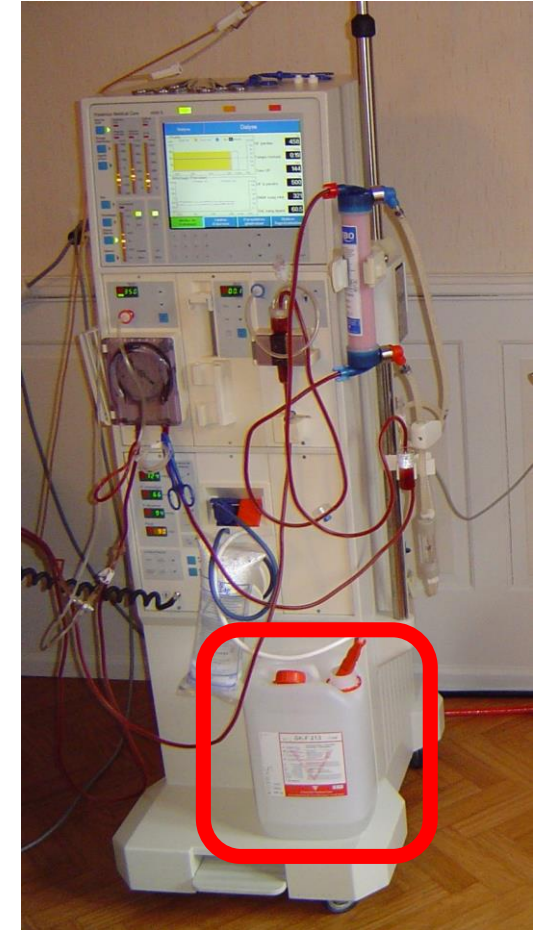
Gestion des déchets

- Réduire
 - Bien vidanger poches/lignes
 - Revoir le matériel
 - taille et nombre des champs
 - Item utile ou accessoire ?
 - Travail en cours sur usage unique
- Recycler
 - Tri → DASRI
 - Banaliseurs de DASRI



Acide centralisé

Liste d'actions	Mise en oeuvre
 Intégration, dans le cahier des charges des fournisseurs, des critères environnementaux, sociaux et économiques : charte Développement Durable, fabrique en propre, localisation, transport, etc.	
Passer par des plateformes d'évaluation des performances RSE des fournisseurs et d'achats responsables type Ecovadis.	
Pousser les centrales d'achat à intégrer des critères de Développement Durable.	
 Agir sur l'achat d'acide de dialyse : passer par des centrales de distribution de concentrés d'acides permettant de limiter les emballages, le gaspillage, les transports et les émissions de GES (utiliser un système de livraison centralisé avec des réservoirs de stockage).	



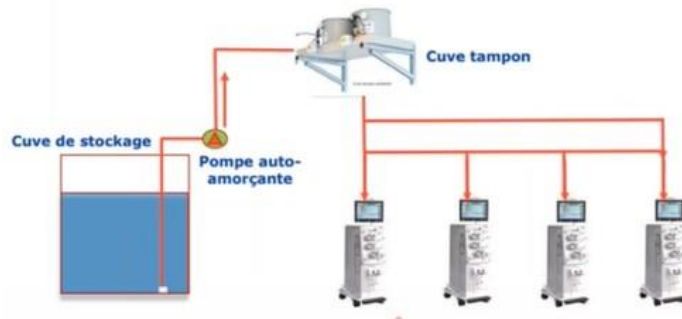
Acide centralisé

- Inconvénient poches
 - Manutention
 - Conditionnement poches (pH)
 - Espace en pharmacie
 - Plastique utilisé + Acide gaspillé (30 %)¹
 - Emballage plastique 1kg plastique → 2kg CO₂eq (bidons > sacs)
 - 1kg acide acétique → 1,4kg CO₂eq
 - 30 tonnes CO₂ « gâchées » par an pour 115 patients HD¹
 - 261Kg CO₂/an/patient (✈ Paris-Rome)

Acide centralisé

- Acide centralisé
 - Distribution via centrale
 - Ou génération sur place à partir gel/granules

Système de distribution centralisée
d'acide **Gravitas®**



Cuves de stockage 600 L
Octabin®



- Couvrecle supérieur
- Cerclage fixation palette-Octabin
- Anneau extérieur
- Couvrecle inférieur



Connexion et aspiration
par le haut de l'Octabin

130 HDF
170 HD

Acide centralisé

- En pratique
 - Surcoût initial d'installation (50000€) avec amortissement
 - Étude faisabilité
 - Lieu facile accès
 - Équipement complémentaire selon générateur
 - Circuit de distribution
 - Selon modèle choisi, cuve consignée
 - Pb cristallisation
 - Réduction possibilités prescription (autres en poches)
 - Présence d'un médecin non nécessaire

Transports

Actions pour la mobilité du personnel

Mettre en place un **programme de sensibilisation** sur :

- l'éco-conduite
- le co-voiturage
- les modes de transports doux : bus, vélos éventuellement électriques
- les véhicules moins polluants
- l'achat/location de voitures hybrides ou électriques

L'objectif étant **d'améliorer la prise de conscience de l'impact des déplacements sur l'environnement** et sur sa santé et d'informer sur les offres de mobilités sur le territoire (les transports en commun, les covoiturages possibles, etc.).

Travailler à l'échelle du territoire avec l'ensemble des acteurs (notamment les municipalités) pour se renseigner sur les dispositifs de mobilités durables existants ou en développement.

Utiliser par exemple l'outil de cartographie dynamique « Geomob » comme support du management de la mobilité et des déplacements domicile-travail.

Favoriser les déplacements alternatifs :

- Mettre à disposition des vélos/vélos électriques, aide à l'achat de vélos
- Reconstituer le parc de voitures/utilitaires avec des véhicules électriques ou hybrides
- Installer une borne électrique
- Optimiser les déplacements des utilitaires
- Construire un abris vélo sécurisé
- Déployer une plateforme de covoiturage
- Mutualiser les véhicules
- Utiliser le dispositif mobilipro de l'ADEME pour gérer le parc de véhicules et les déplacements

Mettre en place un **plan de déplacement entreprise**.

Organisation de journées mobilité / défis / challenges.

Actions pour la mobilité des patients

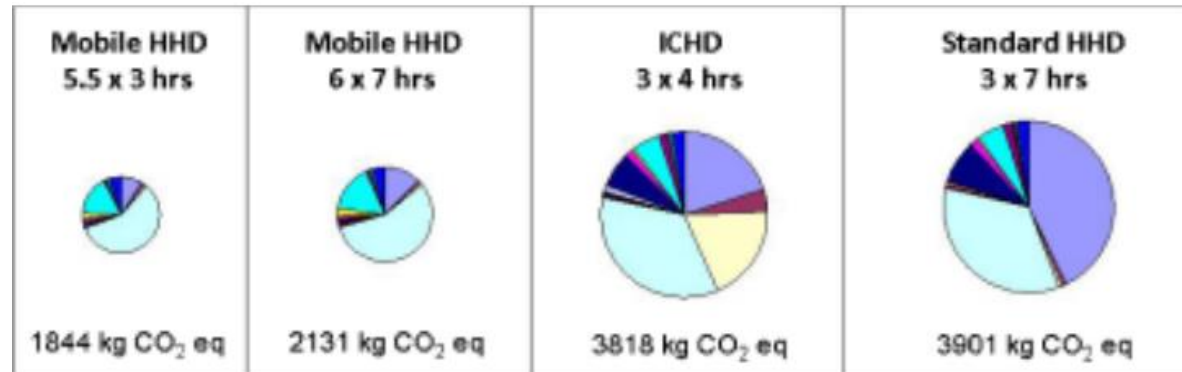
Inciter à la dialyse à domicile.

Mise en place du co-voiturage sous toutes ses formes dont les transports communs, les navettes municipales, etc.

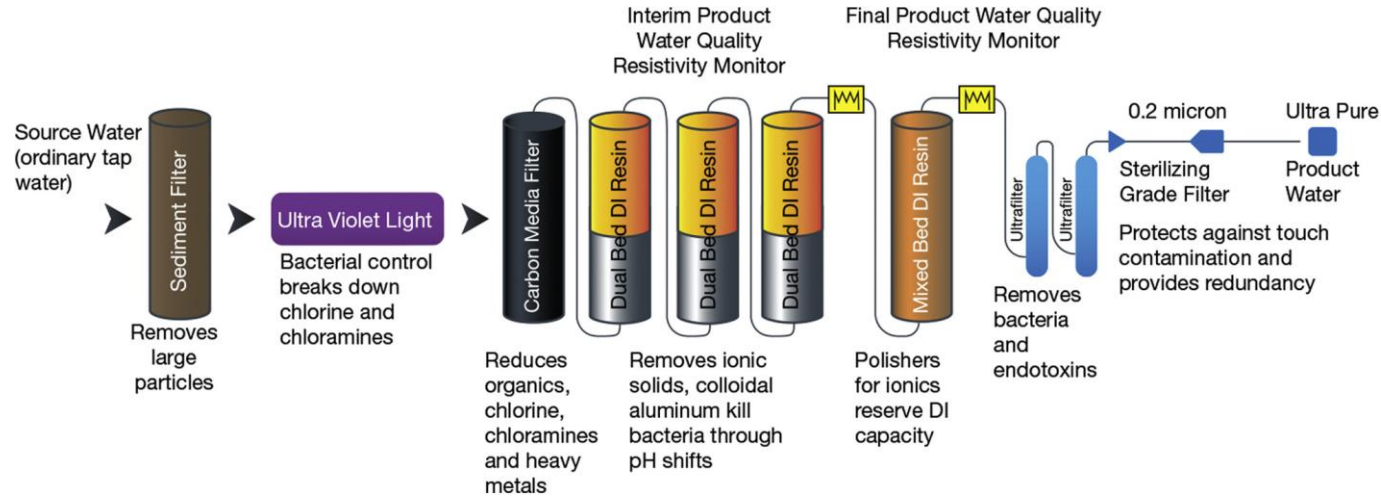
Pratiquer la téléconsultation autant que possible.

• Patients

- Transports groupés (hors période épidémique)
- Téléconsultation ?
- Dialyse à domicile
 - /!\ Consommables



Dialyse à domicile ?

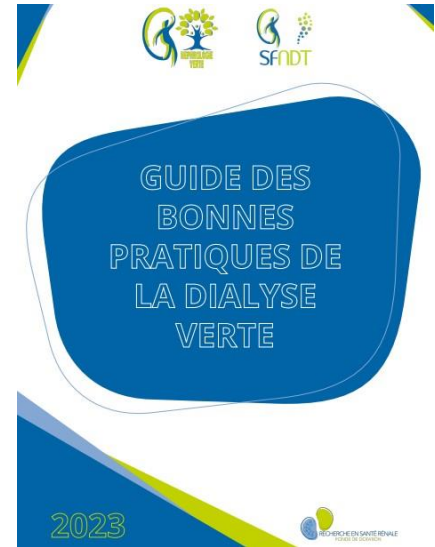


- Système de dialyse à bas débit
- Système conventionnel
 - À discuter avec patient



Perspectives

- Mise à jour guide
 - Cahier des charges centre écoresponsable (label ?)
 - Travail usage unique
 - Bon usage médicaments
 - Réutilisation des dialyseurs ?
- Impact de chaque technique de dialyse (DP)
- Données en ACV médicaments et DM
 - Relocalisation, production UE
- <https://www.sfndt.org/professionnels/nephrologie-verte>



Merci pour votre attention

ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ
ASSOCIATION SAINT-ANDRÉ | METZ



NÉPHROLOGIE | DIALYSE

CONSULTATIONS DE NÉPHROLOGIE

DIALYSE À DOMICILE | AUTODIALYSE

DIALYSE MÉDICALISÉE | DIALYSE PÉRITONÉALE

ENTRAÎNEMENT À LA DIALYSE | ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE



Huneos
GROUPE HOSPITALIER ASSOCIATIF