



GUIDE DES BONNES PRATIQUES POUR UNE NÉPHROLOGIE VERTE



2026

Version courte

Par le groupe Néphrologie verte de la SFNDT

INTRODUCTION



Le guide des bonnes pratiques pour une dialyse verte a été édité pour la première fois en mars 2023.

[!\[\]\(99f58673407353e96a019fbca558fd72_img.jpg\) Guide des des bonnes pratiques pour une dialyse verte 2023](#)

Son objectif était d'aider les structures d'hémodialyse à implémenter une démarche écologique en proposant des mesures de complexité variable, allant de simples changements de comportement à des mesures techniques, coûteuses mais ayant un impact plus significatif et étant souvent des économies de long-terme.

Les membres du groupe **Néphrologie Verte** ont été invités par de nombreuses associations de dialyse et centres hospitaliers à présenter le guide, assurant sa diffusion auprès des néphrologues mais aussi de tous les intervenants d'un établissement de dialyse.

Au-delà du milieu néphrologique, le guide a attiré l'attention d'instances décisionnaires (CNAM, ANAP, Ministère de la santé) et partenaires comme la Fédération Hospitalière de France qui lui a dédié un webinaire.

La reconnaissance du guide a dépassé la France, raison pour laquelle le groupe a rédigé une version anglaise, accessible sur le site de l'European Renal Association (ERA) et disponible pour tous

les néphrologues européens et au-delà.

[!\[\]\(6059a5aa8b4ca7bb793408023d6c6e42_img.jpg\) Guide des des bonnes pratiques pour une dialyse verte 2023 version anglaise](#)

Le guide laissait certaines questions en suspens, avançait des idées qui avaient besoin d'être approfondies, validées. Le groupe **Néphrologie verte**, par ses différents sous-groupes de travail, a essayé d'apporter des réponses. La création de **Green Teams** dans les centres de dialyse a aussi fait émerger de nouvelles expériences qui méritent d'être partagées. Enfin, les publications concernant les soins environnementaux durables en néphrologie se multiplient à grande vitesse.

Une grande partie des mesures proposées dans cette nouvelle édition guide concernent à nouveau la dialyse mais très souvent aussi la transplantation et toute la néphrologie. Des travaux du **Shift Project**, nous savons que les médicaments et dispositifs médicaux rendent compte à eux seuls de près de **50 %** des émissions de gaz à effet de serre du système de santé. Ils doivent donc être les cibles de sa décarbonation dans les années à venir.

Le calcul de l'empreinte carbone de toute la pharmacopée française ouvre le champ encore inexploré de l'éco-prescription et va nous inciter à prescrire autrement. De nouveaux domaines comme la recherche clinique ou les congrès sont aussi abordés.

Ce deuxième guide se présente comme une grande revue de la littérature associée à des propositions d'actions concrètes. Il se décline en deux versions : une version longue approfondie et une version courte qui est un résumé de la précédente pour une lecture rapide.

Pour accéder aux articles référés dans la bibliographie, il faut cliquer sur le chiffre de la référence figurant dans le texte.

Rédacteurs du guide

Didier AGUILERA

Alain BIRBES

Anne-Laure CAMARROQUE

Guillaume CAMBIEN

Philippe CARENCO

Charles CHAZOT

Pauline DHALLUIN

Isabelle ETHIER

Maxime ESPI

Pierre FILIPOZZI

Christophe FOUCAULT

Hafsah HACHAD

Maryvonne HOURMANT

Fabrice HURE

Perrine JULIEN

Catherine LASSEUR

Jonas MARTZLOFF

Pierre NIZET

Jocelyne REY

Tristan VERITE

Romain VIAL

Liste des membres

Le groupe Néphrologie verte comporte 33 membres intervenant dans les différents domaines de la néphrologie. C'est un groupe multiprofessionnel incluant des patients.

Didier AGUILERA, Néphrologue. CH de Vichy

Thierry BARRANGER, Néphrologue. Clinique Bordeaux Nord. Bordeaux

Laurent BELVAL, Directeur administratif AFIDTN

Alain BIRBES, Technicien de la dialyse, représentant de l'Association des Techniciens de la Dialyse Toulouse

Flora BRUNNER, Néphrologue. Clinique Bouchard. Marseille

Anne-Laure CAMARROQUE,
Responsable du groupe
Développement Durable.
Association de dialyse Calydia. Vienne

Philippe CARENCO, Médecin
Hygiéniste. CHU de Nice

Charles CHAZOT, Néphrologue.
Clinique Charcot. Sainte Foy-Les-Lyons

Cécile COUCHOUD,
Néphrologue, administratrice du
registre REIN à l'Agence de
Biomédecine. La Plaine Stade de
France

Karim DARDIM, Pharmacien,
Président de l'Association des
Pharmaciens de la Dialyse. Alurad.
Limoges

Bruno DALLAPORTA, Néphrologue et
philosophe. Paris

Carole DAVID, Cadre en hémodialyse.
CHU de Nantes

Pauline DHALLUIN,
Néphrologue. CH de Bayonne

Maxime ESPI, Néphrologue. Hôpital
Lyon-Sud

Isabelle ETHIER, Néphrologue CHU de
Montréal, Canada

Pierre FILIPOZZI, Néphrologue.
Association UNEOS. Metz

Christophe FOUCAULT, Ingénieur à
l'association ECHO. Nantes

Hafsah HACHAD,
Néphrologue. Hôpital Tenon, Paris

Anne HIEGEL, Patient, présidente
France-Rein Pays de Loire

Maryvonne HOURMANT,
Néphrologue. CHU de Nantes

Fabrice HURE,
Patient dialysé. Rennes

Perrine JULIEN, Néphrologue. Artic 42.
Saint Priest-en-Jarez

Catherine LASSEUR, Néphrologue
Maison du Rein. Aurad Aquitaine.
Gradignan

Cécile LEGALAIS, Enseignante-
chercheuse Université des
Technologies de Compiègne.
Compiègne

Jonas MARTZLOFF,
Néphrologue. CHU de Strasbourg

Romain PSZCZOLINSKI,
Néphrologue. CHU de Strasbourg

Hubert METAYER, Technicien de la
dialyse. Représentante de
l'association des Techniciens de la
Dialyse. Centre de dialyse La Dialoise,
Compiègne.

Jocelyne REY, Cadre Médico-
Technique. Représentante de
l'association des Techniciens de la
Dialyse. ARTIC 42. Saint Priest
-en-Jarez

Sébastien RUBIN, Néphrologue. CHU
de Bordeaux

Dominique SCHMITT,
Cadre Hémodialyse chronique.
Vice-présidente AFIDTN. CHU de
Srasbourg.

Tristan VERITE, Infirmier,
responsable du groupe
développement durable en
hémodialyse. CHU de Nantes

Emmanuelle VIAL,
Interne en Néphrologie. Présidente du
SNIN (Syndicat National des
Internes en Néphrologie)

Romain VIAL, Néphrologue.
Assistance Publique des Hôpitaux de
Marseille

Lexique

ACV

Analyse du cycle de vie

ADEME

Agence de la transition écologique

ANAP

Agence Nationale d'Appui à la
Performance des établissements de
santé et médicaux sociaux

ATD

Association des Techniciens de la Dia-
lyse

BEGES

Bilan des Emissions de Gaz à Effet de
Serre

CO2

Dioxyde de carbone

CO2e

CO2 équivalent

DAE

Déchets d'Activités Economiques

DAS

Déchets d'Activité de Soins

DASRI

Déchets d'Activités de Soins à Risque
Infectieux

DASRIA

Déchets d'Activités de Soins à Risque
Infectieux et Assimilés

DRR

Déchets à Risque Radioactif

DRCT

Déchets d'activités de soins à Risques
Chimiques et Toxiques

DM

Dispositif médical

ETE

Eco Energie Tertiaire

GES

Gaz à effet de serre

MNU

Médicaments non utilisés

OI

osmose inverse

tCO2e

Tonne de CO² équivalent

PARTIE 1

Rappel sur les enjeux environnementaux



Les risques du changement climatique pour la santé humaine

L'objectif fixé en 2015 lors des accords de Paris sur le climat était de limiter le réchauffement moyen à 1.5°C d'ici 2100.

Moins de 10 ans après, cet objectif est déjà dépassé. Selon les scénarii d'émission de GES dans les prochaines années, le réchauffement moyen sera probablement entre 2°C et 4°C en 2100 .

Parmi les zones du globe les plus touchées, se trouvent le pourtour méditerranéen et l'Europe, dans sa partie Est surtout, englobant la France. L'impact des hautes températures sur la santé et non lasante des populations est documenté . En ce qui concerne notre spécialité, il est attendu une augmentation significative, lors des épisodes de forte chaleur, du nombre de cas de lithiases, d'infections urinaires, d'insuffisance rénale aiguë et de détérioration de la fonction rénale chez des patients atteints de MRC ; la survenue de pathologies inhabituelles soit d'origine infectieuse (dengue, leptospirose etc)

soit liées au stress thermique (CINAC) , soit toxiques (cadmium, PFAS, microplastiques, PM 2,5) En 2024, en France, les données de REIN montre déjà une augmentation de la mortalité des patients dialysés (mais non des transplantés) parallèlement à l'augmentation de la température .

Décarbonons le système de santé.

Un rapport du Shift Project (2023)

Pour atteindre les objectifs de décarbonation fixés par l'Union Européenne, soit zéro émission de GES en 2050, le Shift Project propose une série d'actions, chiffrées et regroupées en quatre domaines :

1. Mesures générales concernant la réduction de la consommation d'énergie, des transports, de l'empreinte carbone de l'alimentation et de la gestion des déchets.
2. Réduction de l'empreinte carbone de l'industrie des médicaments et des dispositifs médicaux.
3. Réduction des volumes de médicaments et dispositifs médicaux prescrits
4. Développement de la prévention et juste soin.

Elles ne devraient pas tout à fait permettre atteindre le Net-Zéro mais elles ont le mérite de donner un cap.

PARTIE 2

Les bonnes pratiques



La faisabilité des actions

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

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

Mesurer son empreinte environnementale

Mesurer son empreinte carbone : les obligations **court terme**

L'article L 229- 25 du code de l'environnement rend obligatoire l'établissement d'un BEGES tous les 4 ans pour :

- Les entreprises de plus de 500 salariés en métropole.
- Les entreprises de de 200 salariés en outre-mer.

Le même article rend le PS obligatoire tous les 3 ans pour :

- Les services de l'État.
- Les collectivités territoriales de plus de **50 000** habitants.
- Les établissements publics et autres personnes morales de droit public de plus de **250** agents.

Comment faire le BEGES de son centre : **court terme**

- Engager une **agence spécialisée**.
Le coût est à considérer.
- Utiliser l'outil « Mon empreinte carbone » de l'ANAP. Disponible actuellement pour le secteur public seulement
- Le faire soi même en formant une ressource

Les scores et index à connaître

- **Le Score DD de l'ANAP**

[🔗 Score DD de l'ANAP](#)

Ce score permet d'identifier les enjeux du développement durable d'un établissement, évaluer sa conformité réglementaire, faire un autodiagnostic puis planifier des actions en définissant des priorités. Il n'explore pas la partie spécifique de la dialyse.

- **L'Index DM durable (IDMD)**

index d'achat des DM.

- **ICHD Carbon Calculator in hemodialysis**

[🔗 ICHD](#)

Créé par le « Sustainable Healthcare coalition » organisme britannique, c'est un outil on line, gratuit, de calcul de l'empreinte carbone d'un centre lourd d'hémodialyse.

Il mesure l'empreinte globale de l'unité, d'une séance de dialyse d'un patient et identifie les principaux contributeurs.

- **EcoHD : l'Ecoscore de l'HémoDialyse** court terme

Créé par le groupe **Néphrologie verte** à partir **112** actions du guide des bonnes pratiques pour une dialyse verte. Chaque action est classée en obligatoire, recommandée, conseillée et pondérée en fonction de son niveau, **100 %** si obligatoire, **60 %** si recommandée, **25 %** si conseillée. Une deuxième note, de 0 à 3, est attribuée en fonction de son état d'avancement : non initiée, planifiée, en cours, atteinte. Le calcul, réalisé automatiquement via un tableur (type Excel), permet d'obtenir un score par critère, un score global pondéré et une représentation graphique. EcoHD est fondé sur l'expertise de terrain. Il est gratuit, simple, visuel, accessible sur le site et l'application de la SFNDT. Son objectif n'est pas la comparaison

et la visualisation de sa propre progression.

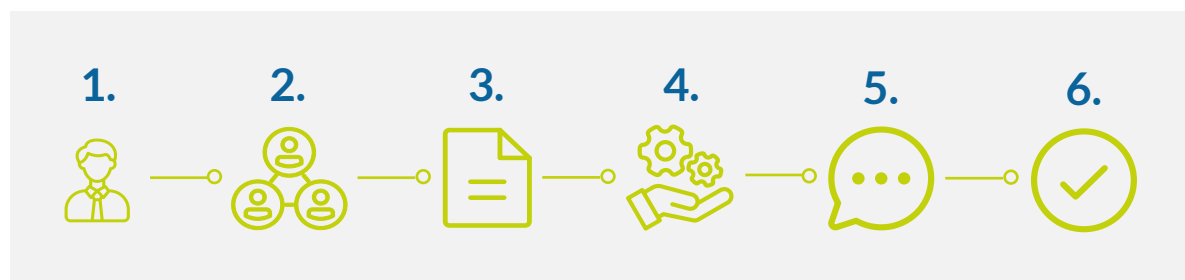
L'analyse du cycle de vie (ACL) : qu'est ce ?

L'ACL mesure une série de paramètres :

- Le potentiel de réchauffement lié à l'émission des GES
- La déplétion de la couche d'ozone
- L'acidification des terres ou des eaux
- La formation d'un « smog » photochimique
- L'eutrophysation marine et des eaux douces : multiplication excessive par excès de nutriments. Le meilleur exemple est la multiplication des algues marines
- L'utilisation des terres
- La déplétion des ressources en eau
- La déplétion des ressources abiotiques (def : ressource liée au milieu, indépendante du vivant), ressources minérales, métaux, et énergie fossile
- La toxicité humaine et de l'environnement
- La formation de particules et pollution atmosphérique

Créer sa green team court terme

Une démarche en 6 points :



1. Une démarche portée par la direction

À qui il revient de fixer les grandes orientations stratégiques, allouer les ressources nécessaires (humaines, financières, matérielles), incarner et légitimer la démarche auprès de l'ensemble des acteurs de l'établissement.



2. Une organisation interne structurée

Désigner un(e) référent(e) RSE qui va piloter et coordonner les initiatives, animer une dynamique transversale au sein des équipes, faire le lien entre toutes les parties prenantes. Mettre en place des groupes de travail thématiques autour d'objectifs concrets



3. Un diagnostic pour bien démarrer

Identifier par un état des lieux initial les pratiques existantes, les points forts et les axes d'amélioration.



4. Un plan d'action ciblé et réaliste

Proposer une démarche adaptée aux ressources et aux priorités de l'établissement.



5. Une mobilisation des équipes et communication

Créer une culture développement durable, donner un sens à la démarche, obtenir l'adhésion active des équipes et des patients en valorisant leurs initiatives.



6. Une mesure des résultats

Déterminer et suivre les indicateurs de performance.

PARTIE 3

Les leviers d'action



Gérer la prévention et le traitement de l'insuffisance rénale avancée court terme

La meilleure manière de réduire l'impact environnemental de la dialyse est d'en limiter la nécessité.

Prévenir et retarder l'évolution de la maladie rénale chronique

- **Interventions non médicamenteuses :**

Développer la prévention primaire : conseils de vie en population générale ; optimisation diététique ; activité physique adaptée ; détection et réduction des expositions à la pollution, sources d'atteinte rénale (particules fines aériennes, pesticides, perturbateurs endocriniens)

- **Interventions médicamenteuses :**

Néphroprotection, incluant les gliflozines

Aux stades 4 et 5 de la MRC

- Un choix de traitement guidé par une information loyale s'appuyant sur l'accompagnement et l'éducation thérapeutique du patient et de ses aidants. La question écologique devrait y être abordée.
- Une bonne orientation du patient vers la modalité d'épuration qui lui convient au mieux. Mais aussi orientation vers le traitement conservateur chez le patient âgé en particulier.
- Dialyse à domicile chaque fois que c'est pertinent. Les données d'empreinte carbone ne sont pas encore solidement établies, notamment en France mais, en évitant les transports répétés des patients, la dialyse à domicile a un avantage écologique certain.
- Dialyse incrémentale quelque soit la technique .
- Transplantation rénale en privilégiant la transplantation de donneur vivant, moins émettrice de GES et la transplantation préemptive, qui évite la dialyse (étude à faire)

Enfin il est primordial de rappeler que la réduction de l'impact environnemental de la dialyse ou de la transplantation ne doit bien entendu en aucun cas s'accompagner d'une diminution de la qualité de la prise en charge du patient.

L'empreinte carbone du traitement de suppléance

court terme

Quelques publications sur le parcours de soins du patient en IRCT sont disponibles, rapportant les empreintes carbone de l'HD et de la DP mais aussi de la transplantation pour celles parues en 2025 . Il en ressort que :

- L'HD en centre émet plus de GES que les autres modalités de dialyse, liés au transport des patients et aux consommables (+ 74 % vs la transplantation, + 46 % vs la DP).
- La DP est 2 fois moins émettrice que l'HD.
- La DPCA est la technique qui émet le moins de GES. Selon une publication, la DPA ne serait pas moins émettrice que l'HD à domicile.
- En HD, Il est constaté que passer la durée d'une séance de 4 à 6 ou 8 heures a peu de conséquences sur l'empreinte carbone contrairement à la fréquence des séances (3 à 6 par semaine) qui a un impact plus marqué.
- La transplantation a le plus faible impact sur l'environnement pour tous les éléments de l'ACV considérés sauf en ce qui concerne l'écotoxicité terrestre.

Recommandations

L'évaluation de l'empreinte carbone des techniques de remplacement apporte des arguments en faveur de la DP et de la transplantation rénale. En France, la dialyse à domicile, qui est principalement basée sur la DP, est insuffisamment répandue : **7 %** des patients dialysés vs **14 %** en moyenne en Europe. Sa faible empreinte carbone au regard de celle de l'HD est un argument supplémentaire fort pour la développer. Sur un plan purement écologique, la DPCA devrait être privilégiée. Pour les patients qui en relèvent, la transplantation rénale est l'option la plus écologique.

Les leviers d'action pour gérer sa consommation d'eau

À côté des petits gestes pour économiser l'eau largement décrits dans le guide de 2023, voici les actions qui nous apparaissent les plus marquantes pour l'économie d'eau.

Réduire sa consommation d'eau

1. Choisir des générateurs de dialyse économes en eau **long terme**

Soit ceux comportant un système qui permet d'interrompre la circulation du dialysat une fois que le dialysat et le générateur sont prêts après la phase de tests et avant que le patient ne soit branché.

2. Renouveler les centrales de traitement d'eau **long terme**

- Choix d'un système d'OI avec un taux de récupération élevé (80 %) et un faible taux de rejet. Eviter les systèmes surdimensionnés.
- Réparation des fuites, utilisation de régulateurs de débit, recyclage du rejet du second osmoseur, optimisation de la sélection et de l'agencement des membranes d'osmose inverse selon le lexique, optimisation du fonctionnement des dispositifs de pré-traitement, adoucisseurs et déchlorateurs ainsi que surveillance des disconnecteurs, permettant des économies (nous les estimons de l'ordre de 15-20 %).

3. Optimiser la désinfection des traitements d'eau et des générateurs **moyen terme**

- Désinfection thermique plutôt que chimique.

- Ajustement de la fréquence hebdomadaire de désinfection des boucles et du système d'OI, optimisation de l'efficacité de ce dernier et du volume de rinçage des boucles. Une diminution de la consommation d'eau de 14 à 20 % est ainsi possible sans incidence sur les exigences de qualité de l'eau .
- Ajustement du calendrier de désinfection des appareils de dialyse (recommandation de la Société Australienne et Néo-Zélandaise de Néphrologie).
- Dispositifs avec automatisation de la norme AO (voir chapitre « énergie »)

4. Réduire le débit du dialysat et comment prescrire son hémodyalyse **court terme**

- La réduction du QD de **500 à 400 ml/min** permet d'économiser **60 à 100 litres** d'eau prétraitée.
- Les études de réduction du débit de dialysat publiées ne montrent pas de retentissement sur le KT/V urée à court et moyen terme (voir tableau 1 de la version longue du guide) mais les résultats des études les plus récentes sont contradictoires

sur le KT/V urée et le potassium. Une étude associant 13 centres et englobant **250** patients, randomisés entre un Qd à **400** vs **500mL/min** va être lancée en 2026 sous le pilotage de l'équipe de Marseille (financement PREPS).

- L'HDF en ligne (HDF-OL) augmente la quantité d'eau consommée. Mais l'utilisation d'un système de régulation permet d'en réduire le volume. Ces résultats ont été confirmés en vie réelle avec le système autoflow des machines Fresenius avec un réglage QD/QB de **1,1** (99 litres de dialysat produit et un KT/V urée de 1,65) . Ces résultats ont été confirmés en vie

5. Délivrance centralisée de concentré acide et économie d'eau **moyen terme**

La délivrance centralisée d'acide évite le gaspillage (25-37 % d'acide non utilisé selon les études) et permet des économies d'eau. Selon une étude réalisée par l'association de dialyse Santelys dans son centre de Sens, l'économie de concentré serait de **6412 litres/an** pour une unité de **18** postes. Une description des critères de choix du local et du matériel est donnée dans la version longue par l'équipe de l'**ARTIC 42** de StEtienne.

6. Réutiliser les rejets d'eau de l'osmose inverse **long terme**

La réutilisation des rejets du système d'eau de la dialyse est actuellement interdite.

- C'est une eau conforme aux critères de l'eau potable mais ayant une

concentration élevée en sel (détails sur sa composition dans la version longue).

- Un algorithme de réutilisation de l'eau du traitement d'eau à été proposé par **F Tarrass** pour déterminer le choix de l'usage .
- Un arrêté ministériel devrait voir le jour en 2026 avec une nouvelle réglementation encadrant l'utilisation des eaux non conventionnelles impropres à la consommation humaine (EICH). Bien qu'il ne soit pas encore sorti, ses grandes lignes sont déjà connues. Les eaux rejetées par l'OI seront, selon toute vraisemblance, autorisées pour la réutilisation en interne à l'établissement mais pas en externe. Seraient exclues les eaux issues du lavage des membranes et les eaux de rejets des phases de désinfections chimiques de ces osmoseurs, de même que la dialysat usé pour le moment. Les usages autorisés seraient : le lavage des sols intérieurs et surfaces extérieures, l'évacuation des excréta, l'arrosage des espaces verts et murs végétalisés.
- Les expériences connues de réutilisation :
 - La réutilisation de l'eau de l'OI est interdite au Maroc mais un article de F Tarrass au Maroc en chiffre les gains potentiels sur le volume et la facture globale de la consommation d'eau, si elle était autorisée et un autre étudie la faisabilité de la

réutilisation de l'eau de l'OI pour la culture des pommes de terre à l'échelon national.

- En France, celles de la Clinique **St-Exupéry** à Toulouse et les projets du CHU de Marseille d'utilisation des **45 000 m³** annuels pour l'arrosage interne de l'établissement et le nettoyage des voiries.
- L'arrosage des espaces verts est déjà réalisé dans certains pays. Un guide australien précise les conditions de stockage et d'utilisation de l'eau.

7. Récupérer le dialysat utilisé **long terme**

L'utilisation du dialysat utilisé à des fins collectives, industrielles ou agricoles est limitée par sa conductivité et sa forte teneur en sulfates et phosphates, limitant son utilisation pour l'irrigation par exemple. Le mélange du dialysat utilisé avec des eaux de rejet ou de l'eau de pluie collectée pourrait être une solution. La présence de médicaments est une limite à son utilisation.

Le dialysat utilisé pourrait être source d'engrais (struvite et nitrates) et de récupération potentielle d'énergie thermique et hydraulique .

8. L'innovation : la régénération du dialysat **long terme**

La régénération du dialysat par la technique des sorbents permet de dialyser avec peu d'eau. L'équipe de Caen a présenté, au cours d'une réunion sur la dialyse à domicile, la première

expérience mondiale d'une machine de dialyse portable pour le domicile (Maxence Fauchoux. La Dialyse à Domicile. Paris 2025).

Cette machine, pesant **13 kg** (au lieu des **24-36 kg** du matériel actuel), réalise une séance de dialyse avec **4,5 litres** de dialysat (vs 20-30 litres). L'épuration obtenue est comparable à celle des machines de dialyse habituelles ; le profil sodé est stable ; les effets indésirables ont été légers (hyperammoniémies asymptomatiques et transitoires, acidose métabolique corrigée). Les résultats sont très prometteurs.

La gestion de l'énergie

Les leviers d'action pour gérer sa consommation d'énergie long terme

La loi éco-énergie tertiaire

Réglementation : Le dispositif Eco-Energie Tertiaire

Une réglementation progressive impose une réduction des consommations d'énergie finales de l'ensemble du parc tertiaire de **- 40 %** en 2030, **-50 %** en 2040 et **-60 %** en 2050 (par rapport à l'année de référence 2010). Sont concernées toutes les constructions existantes ou neuves, dont les bâtiments ont une surface d'activité tertiaire (ou un cumul de surfaces) égale ou supérieure à **1000 m²**.

[Legifrance.fr](https://legifrance.fr)

Recommandations

- Investir dans l'isolation des bâtiments. Coût important mais rentabilisé en 8-10 ans.
- Investir dans les panneaux photovoltaïques, soit sur le toit, soit en ombrières. Leur durée de vie est de 25 à 30 ans. Il existe plusieurs formules soit en auto-consommation totale, soit en autoconsommation partielle et en revente du surplus mais aussi en autoconsommation collective.
- Mesures spécifiques de la dialyse
 - En complément de celles listées dans le guide 2023.
 - Récupérer les calories du dialysat sortant en adoptant les systèmes d'échangeurs de chaleur.
- Utiliser des pompes, en particulier dans les osmoseurs, économes en électricité. Exemple pompes à haut rendement et/ou à débit variable .
- Optimiser la désinfection des dispositifs par la chaleur, application de la méthode du l'AO* (norme EN ISO 15883).
- Investir dans les bâtiments à haute qualité énergétique en cas de nouvelle construction. Expérience de l'**Artic 42 St-Etienne** (Centre François Berthoux) et de Santelys (Unité de dialyse de Sens)

La méthode du l'AO permet de garantir l'adéquation du couple durée/température dans le processus de désinfection thermique. Les fabricants de systèmes de traitement d'eau préconisent généralement une dose désinfectante de 12 000 AO, correspondant par exemple à 3 h 20 à 80 °C ou à 20 minutes à 90 °C. Ces couples durée/température sont suffisants pour assurer une désinfection efficace et n'ont pas vocation à être dépassés, afin de maîtriser la consommation d'énergie électrique.

Les leviers d'action pour optimiser la qualité de l'air

court terme

Réglementation

La réglementation imposant une surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur (QAI) dans certains établissements recevant du public (ERP), est étendue depuis le 1er janvier 2025 aux établissements de santé.

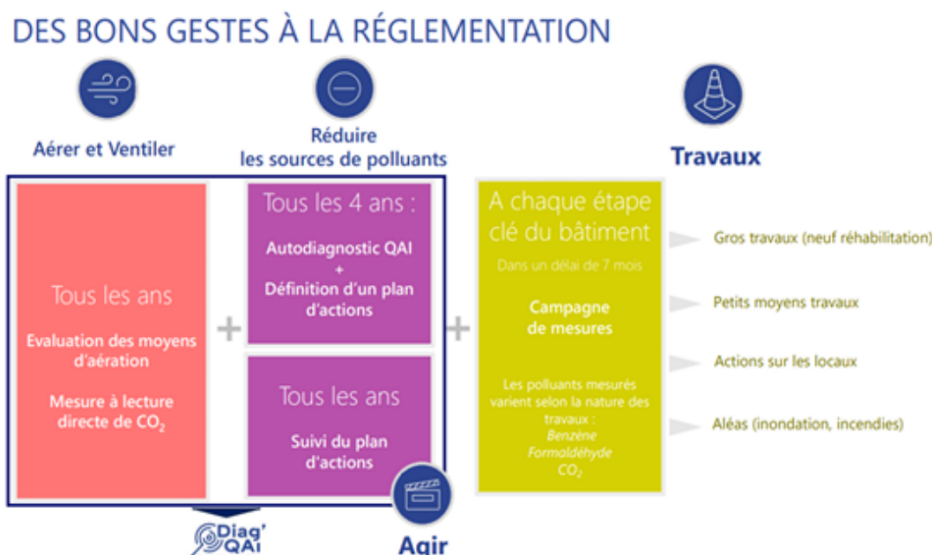
La réglementation QAI repose principalement sur le Code de l'environnement (articles L.221-8 et R.221-30 à R.221-37) et comporte plusieurs volets [Figure 1](#) :

- Évaluation annuelle des moyens d'aération et mesure du taux de dioxyde de carbone (CO₂) comme indicateur de confinement (≥ 1000 ppm : alerte).
- Autodiagnostic qualité de l'air (QAI). A faire tous les 4 ans (via plateforme Diag'QAI).
- Mesures ponctuelles de polluants, en cas de travaux de rénovation lourds, lorsqu'un risque sanitaire est suspecté, en cas de non-conformité persistante au CO₂. Les substances recherchées sont principalement : formaldéhyde, benzène, CO₂, particules fines (PM), radon.

Recommandations

- Assurer un renouvellement d'air constant (ouvrir et/ou ventiler selon une procédure définie).
La ventilation naturelle régulière par les ouvrants du bâti est le système le plus économique et le plus efficace pour maintenir une bonne qualité de l'air.
- Suivre le taux de CO₂ et agir dès **1000 ppm**
- Intégrer la QAI dans les décisions en lien avec les travaux et les achats
- Former et sensibiliser tout le personnel. Communiquer.

Figure 1 : Des bon gestes à la réglementation



Les leviers d'action pour améliorer la gestion des déchets

La production de déchets du système de santé est estimée à **700 000 tonnes** par an, dont **116 000** de DASRI. L'établissement de santé qui en est producteur a obligation d'en faire le tri à la source jusqu'à son élimination finale. La réglementation impose l'orientation des déchets selon 14 filières.

Parmi les déchets, les DASRI sont les plus difficiles et plus onéreux à éliminer ; leur gestion émet 3 fois plus de GES que les autres déchets.

Réduire la production de déchets

1. Respecter la définition des DASRI telle qu'inscrite dans le code la santé publique et confirmée par le rapport de la DGOS juillet 2025.

[Sante.gouv.fr](https://sante.gouv.fr) **court terme**

- Des exemples de DASRI
 - Un masque de soins utilisé par un patient souffrant d'une infection respiratoire. ; sont les plus difficiles et plus onéreux à éliminer ; leur gestion émet 3 fois plus de GES que les autres déchets.
 - Un abaisse langue utilisé pour un patient présentant une infection du rhinopharynx ;
 - Un pansement utilisé pour un patient présentant une infection cutanée ou une plaie colonisée pouvant s'infecter.
Mais surtout
 - Les plaies colonisées nécessitant des soins de détersion mécanique avec débridement de zones de nécrose.

- Les déchets d'activités de soins contenant des selles provenant des patients présentant une diarrhée d'origine infectieuse.

Par contre : ne sont pas des DASRI

- Les équipements utilisés en pratique courante pour protéger des personnes autres que le patient présentant une pathologie infectieuse (tels que les masques chirurgicaux ou les gants utilisés pour protéger les autres patients hospitalisés)
- Les seringues non montées d'une aiguille
- Les sondes vésicales et poches vidangées
- Les tubulures de perfusion **non déconnectées** de la poche vide de perfusion
- Les canules, masque à oxygène, sondes
- Les sachets d'examen, plâtres...

Plus spécifiquement en dialyse

- Les lignes et membranes de dialyse d'un patient non infecté ou ayant une infection localisé sans contamination sanguine ne sont pas des DASRI
- Le matériel de soins , branchement/débranchement ou pose de cathéter chez un patient non infecté ne sont pas des DASRI
- Le matériel de soins utilisé chez un patient connu comme HCV + ou porteur de l'antigène HbS doit être éliminé dans la filière DASRI

Le rapport de la DGOS aborde aussi le sujet des DSARI produits à domicile, soit par les professionnels de santé, soit par les patients.

2. Remplacer le matériel de soins à usage unique par du matériel réutilisable

court terme

3. Identifier dans sa structure de santé, , centre de dialyse, service hospitalier, et en particulier unité de soins intensifs, clinique, les « hot spots » de consommables et mettre en place des actions pour les réduire

moyen terme

- Un exemple de bilan en dialyse

4. Utiliser les gants stériles et non-stériles de façon raisonnée : voir figure dans la version longue.

court terme

5. Repenser les sets de branchement/débranchement.

court terme

5.1 Une étude du groupe Néphrologie verte dans 62 structures (intégrant composition et poids) montre que les pratiques sont très diverses dans le matériel de branchement/débranchement de la dialyse.

5.2 Repenser ses sets de branchement/débranchement :

- Eléments de réflexion
- Retours d'expérience d'équipes ayant repensé leurs sets de branchement/débranchement :
Centre Hospitalier Côte Basque et Saint-Palais (Pyrénées Atlantiques), **Groupe GBNA santé** (Nouvelle-Aquitaine), **Centre Hospitalier de Vichy**
- Une recommandation de l'Australian and New-Zealand Society of Nephrology : les microchamps

6. Passer de la délivrance d'acide à partir de poches par une délivrance centralisée soit à partir de conteneurs livrés (exemple : octabin) soit à partir d'une production locale. Expériences Artic 42 et Santelys détaillées dans la version longue.

long terme

- Passer à la délivrance centralisée de bicarbonate
- Produire le dialysat à domicile en DP comme en HD

7. En cours d'étude :

- la réutilisation des membranes de dialyse

- la prolongation de la durée de vie des générateurs

8. Quelques bonnes idées venant du terrain :

- Les mugs de France-Rein pour la collation en dialyse
- La gestion des couvertures en hémodialyse en entre au CHU de Bordeaux

Éliminer ses déchets

Les obligations long terme

Après les démarches de réduction et de prévention des déchets, le tri à la source est une étape essentielle permettant d'orienter les déchets vers la filière de gestion appropriée, en vue de leur valorisation. Au même titre que tous les professionnels et établissements recevant du public, les structures sanitaires productrices de déchets y sont soumises.

L'**ANAP** met à disposition sur son site des documents d'information complets :

[Anap.fr](https://anap.fr)

- L'élimination des DASRI :
le rapport de la DGOS de juillet 2025 sur les DASRI aborde les modalités de leur élimination
- Les banaliseurs :
L'**ANAP** a publié en 2022 deux documents d'aide à la décision d'acquisition d'un banaliseuse. Il existe des obstacles à leur utilisation expliquant une très faible diffusion en France : leur coût, la disposition d'un local spécifique et de ressources humaines. Cependant, des solutions commencent à être proposées.

[Anap.fr](https://anap.fr)

Former le personnel soignant et non-soignant court terme

- Former l'ensemble du personnel sur :
 - Les objectifs du juste tri
 - La définition et réglementation des DAS, DASRI...
 - Les matériels concernés et destination d'élimination selon le risque (cf chapitre précédent)
 - La conception de documents internes d'aide au tri (exemple de scénettes Tik-Tok du CH de Vichy)
 - Une mise en situation sous forme de jeux
- Une journée de sensibilisation
contrôle à 3 mois de la mise en place puis tous les ans

Gérer les déchets de la dialyse à domicile moyen terme

- Réduire les livraisons et optimiser la logistique des flux.
- Mettre en place un système de reprise des déchets lors de la livraison.
- Produire le dialysat à domicile plutôt que d'utiliser le dialysat en poches.
- Savoir à quoi on s'engage quand on prescrit.
 - Lors de la visite de faisabilité au domicile du patient, évaluer la zone de stockage du matériel de dialyse mais aussi d'entreposage des déchets jusqu'à leur enlèvement.
- Inclure dans formation/éducation du patient la gestion écoresponsable des déchets de soin (tri, choix des contenants, dépôt en pharmacie de certaines DASRI, dépose en déchetterie des volumineux si possible...).
- Sensibiliser les prescripteurs et équipes IDE aux aspects volumes de déchets générés selon la prescription, difficultés locales des filières d'élimination. La version longue donne le volume des déchets générés selon le matériel prescrit en DPA et DPCA.

Les plastiques : long terme

Le plastique est un composant essentiel d'une grande variété de produits médicaux, en général à usage unique. Ils génèrent une quantité importante de déchets (23 000 à 170 000 tonnes/an) qui, à l'heure actuelle, ne sont pas pleinement recyclés et valorisés et finissent souvent par être enfouis ou incinérés. Des initiatives et projets pilotes se multiplient aussi pour trouver des solutions de recyclage : nouvelles compositions de plastiques, économie circulaire, systèmes de tri automatisé mais à date aucune filière n'est déployée à une échelle importante.

- L'ONG **Health Care without Harm** propose aux structures de santé une démarche d'audit de la présence et de la composition en plastique des matériels de soins
- Recyclage des déchets plastiques d'hémodialyse : Que nous apprend l'étude de **Calydial** :
 - La majorité, en poids et en nombre, provient des sets de branchement / débranchement, des sets de ponction, des cartouches de bicarbonate et des dialyseurs et dans une moindre mesure, des seringues, des poches.

Mais le plus gros volume est lié aux lignes des circuits de dialyse.

- La majorité des dispositifs médicaux contiennent plusieurs types de plastiques imbriqués et souvent non séparables manuellement.

Dans l'absolu, une filière pourrait être créée pour chacune des 8 familles de plastique, mais dans les faits la séparabilité manuelle est parfois impossible et le risque d'erreur, donc de pollution des filières, est élevé. La faisabilité par les soignants est également contestable, en termes de charge de travail, de place logistique et de compétences.

Une solution semble être la mise en place d'une filière industrielle, à coût maîtrisé, et surtout envisager la recyclabilité des dispositifs médicaux en amont (séparabilité, pas de PVC, pas de phtalates...), au stade de la conception.

Finalement, la meilleure solution est d'en consommer moins.

L'expérience de Cosmolys

- Cosmolys a été créé par l'association de dialyse Santelys.
- Cosmolys détruit les DASRI par banalisation mais selon une technique d'induction, **60 %** moins carbonée que la technique micro-ondes habituelle.
- Un système de séparation des matières permet de séparer les plastiques. Le taux de récupération actuel du polypropylène est de **10 %** mais l'ambition est d'atteindre **60 %** dans les années à venir.
- L'enchevêtrement des plastiques dans les DM de la dialyse rend leur séparation et récupération impossibles. La progression du recyclage du plastique dépend beaucoup des innovations de l'industrie des DM. Un début avec le matériel de DP en polyoléfinés (Biofine de Fresenius), présenté comme un matériel bicompatible mais qui est aussi entièrement recyclable.

L'Impact environnemental des effluents liés à l'entretien des locaux en hémodialyse court terme

L'entretien des locaux en hémodialyse génère des effluents contenant détergents et désinfectants dont l'écotoxicité est 5 à 15 fois supérieure à celle des effluents urbains.

Ces biocides exercent un triple impact :

- environnemental par altération des capacités épuratoires des stations d'assainissement,
- sanitaire par sélection de bactéries antibiorésistantes via des mécanismes de corésistance génétique
- professionnel par leur potentiel irritant et allergisant.

L'efficacité de la désinfection des sols est limitée :

2 heures après l'entretien, le niveau de contamination se reconstitue à l'identique avec ou sans désinfectant. Les revues systématiques ne démontrent aucun bénéfice sur les infections associées aux soins.

- Utiliser des microfibrilles humides sans produit, nettoyage mécanisé à l'eau, nettoyage vapeur . Ces méthodes ont permis une réduction de 45 % des produits utilisés dans 267 établissements en région PACA .
- Les désinfectants doivent être réservés aux surfaces hautes fréquemment touchées et aux situations épidémiques.

Les perturbateurs endocriniens (PE) long terme

Les effets néfastes des PE sur la santé humaine sont bien documentés. Les patients dialysés sont particulièrement exposés et dans une moindre mesure les patients en IRC par réduction de leur excrétion urinaire.

Le Bisphénol A (BPA) a été quantifié dans le dialysat et dans le sang de patients au cours de séances de dialyse .

L'exposition parentérale est massive (pouvant atteindre 140 ng/kg/jour, alors que la dose journalière tolérable après

exposition orale est fixée à 0,2 ng/kg/jour), plus importante encore en HDF. Les sources de BPA sont l'eau ultrapure servant à la fabrication du dialysat, les liquides de substitution mais aussi les générateurs de dialyse (par l'intermédiaire des circuits et ultrafiltres), les membranes en polysulfone, les dialyseurs composés de coques en polycarbonate et les cartouches de solutés. Aucune technique de dialyse n'est capable d'éliminer le BPA.

Des travaux sont en cours à l'Université de Poitiers pour proposer des solutions.

Les leviers d'action pour le développement de la mobilité durable moyen terme

Le contexte

Le coût total des dépenses d'assurance maladie liées au traitement de l'IRCT a atteint 4,4 Md en 2021 ; les transports des patients y représentant 18 %. Dans un but d'économies grâce au déploiement du transport partagé, le PLFSS 2024 a introduit des contraintes financières (Article 69 - LOI n° 2023-1250 du 26 décembre 2023 de financement de la sécurité sociale pour 2024) :

« Lorsqu'un patient refuse le transport partagé que lui propose une entreprise de transport sanitaire ou une entreprise de taxi conventionnée, alors que son état de santé n'est pas incompatible avec une telle solution de transport et que la proposition répond à des conditions de mise en œuvre du transport tenant en particulier aux caractéristiques du trajet et à l'organisation de la prise en charge sur le lieu de soins, ses frais de transport sont pris en charge après application au prix facturé d'un coefficient de minoration. »

Des expériences de covoiturage en dialyse

Hôpital Privé de Sarcelles

(article du Parisien du 17/04/2017)

Mise en place du transport sanitaire en covoiturage avec un mono-prestataire entre 2015 et 2019, passage de **20 %** à **61 %** de patients covoiturés et de **200 000 kms** à **119 000 km** comptabilisés soit **200 000 €** d'économie sur 5 ans (Charles-Antoine NEBHAMOU, directeur général adjoint).

AURAL stasbourg

 [Anap.fr](https://anap.fr)

Déploiement opérationnel en 2024 en partenariat avec l'ARS Grand EST et l'assurance maladie dans le cadre d'une expérimentation concernant uniquement la dialyse et basé sur neuf principes de fonctionnement :

Etude préliminaire au CH de Vichy en 2024

Une expérimentation incluant les patients dialysés du CH Vichy a été débutée en 2024. Elle a été réalisée avec un seul prestataire de transport et n'a concerné que les trajets aller sur le périmètre de l'agglomération de Vichy avec l'appui d'une infirmière de coordination.

Les résultats à 6 mois

Pour le centre lourd le transport partagé passe de **1 %** à **19 %** des trajets aller et de **12 %** à **45 %** des trajets aller pour l'unité d'auto dialyse et dialyse assistée.

Les économies sont d'environ **29 531 €/an** et de **2400 km/ an**.

- Facturation défavorable quand un patient hors agglomération est covoituré avec un patient pris en charge en proximité de l'établissement avec une perte pour le transporteur limitant l'expérimentation au secteur à tarification unique
- Motiver et faire participer l'ensemble des prestataires de transport

Les Freins

- Difficulté à organiser les retours en raison des décalages d'horaires de sortie limitant rapidement l'expérimentation aux trajets aller

Les solutions

- Création d'une cellule de régulation de flux de transport
- Élargissement de la population de patients éligibles en intégrant dans un premier temps l'hémodialyse du site, les patients d'oncologie en traitement, les hôpitaux de jour de médecine.
- En s'assurant des critères d'éligibilités des patients aux transports
- Autonomie avec 4 variables (Marche, Déambulateur, Chaise roulante, Brancard) effets personnels, contraintes opérationnelles

La sobriété numérique

Le numérique : savoir pour mieux agir

Le numérique représente environ **4 %** des émissions mondiales des GES, avec une croissance annuelle de **8 à 9 %**. Les équipements représentent **79 %** de l'empreinte carbone du numérique, et les datacenters **16 %**. La consommation d'eau du numérique est aussi à prendre en considération, les datacenters consommant entre **1,7 et 3 millions de m³** d'eau par an en France, principalement pour leur refroidissement.

Gestes simples, impact réel court terme

Voici quelques gestes faciles à adopter pour réduire votre impact numérique :

- Limiter la taille et la redondance des fichiers
- Éviter les mails inutiles, notamment ceux avec de grosses pièces jointes ou signatures graphiques Mais pas seulement : les mails avec un simple « merci » devraient être abandonnés
- Organiser des journées sans mail (journée internationale sans mail est le dernier vendredi de novembre depuis plus de 10 ans)
- Mettre des liens plutôt que des pièces jointes quand le document est disponible sur le web
- Utiliser des outils de compression ou des services de transfert de fichiers quand les PJ sont volumineuses
- Utiliser des plateformes collaboratives.
- Nettoyer régulièrement sa boîte mail, se désabonner des newsletters non lues et archiver localement
- Stockage des données : attention à l'Infobésité = réfléchir à ce que l'on stocke. Plutôt que de recourir au Cloud, stocker localement.

- Éteindre les appareils inutilisés (ordinateurs, box, imprimantes)
- Privilégier les connexions filaires plutôt que le Wi-Fi ou la 4G
- Limiter la qualité vidéo en streaming et couper la caméra lors des visios passives
- Réparer, reconditionner, réemployer ses appareils pour allonger leur durée de vie ; en clair définir une politique des achats responsables.

La téléconsultation court terme

Les publications, rares encore, rapportent que la télémedecine permet de réduire les émissions de GES des consultations, essentiellement par la réduction des transports des patients . Le matériel de télémedecine et l'utilisation du système sont très peu émetteurs. Les gains obtenus (liés au transport) sont dépendants du contexte géographique et de l'étendue de la zone de recrutement du centre de consultation, très ou moins spécialisé.

En néphrologie, elle peut être utilisée à

tous les stades de la maladie. On peut citer le travail de l'équipe de transplantation du CHU de St-Etienne : L'impact carbone de la télésurveillance des transplantés (Présentation C Mariat. Symposium CHIESI. Congrès de la SFT. Marseille 2024). En dialyse, la télésurveillance limite les déplacements des patients en DP ou HD à domicile mais elle est utile aussi pour la supervision à distance des dispositifs de traitement d'eau, générateurs et cycleurs de DP, limitant les déplacements des soignants et techniciens.

L'Intelligence artificielle moyen terme

Ses gains d'efficacité en santé sont réels (administratif, recherche, organisation des soins) . Mais l'IA pose des problèmes environnementaux et éthiques.

En 2024, l'Union européenne a adopté un compromis historique sur l'encadrement de l'IA (source : France Info, 2024) .

[Franceinfo.fr](https://franceinfo.fr)

Objectifs :

- Interdire certains usages à risque
- Encadrer les IA « à usage général » comme ChatGPT
- Renforcer la transparence et la sécurité

Le numérique doit rester un outil au service de l'humain et de la planète — pas l'inverse.

Au bout du compte, sur quelques actions faut-il surtout miser ?

Dans une publication de 2025 dans CKJ, le consortium européen KiNewCare s'est donné pour objectif de reprendre les principales bonnes pratiques de la dialyse (eau, énergie, gestion des déchets, transport des patients) et de calculer leur ACV.

Les postes les plus significatifs sur le plan des émissions de GES et les plus intéressants à viser dans un plan de décarbonation sont :

- Le transport des patients de par l'émission des GES mais aussi de la consommation d'eau lors de la fabrication des véhicules. Les solutions proposées pour les réduire sont :
 - Les transports en commun ou partagés (des calculs sont faits avec l'utilisation d'un minibus pour **10 % -50 %** des patients.
 - La dialyse de proximité ou à domicile
 - La télémédecine
 - La dialyse incrémentale
- Les panneaux solaires particulièrement intéressants dans les pays dont le mix énergétique reste très carboné.

En ce qui concerne l'eau, l'étude plaide en faveur de la fabrication locale du dialysat.

En ce qui concerne les déchets, les mesures les plus significatives sont la réduction des DASRI, en revoyant entre autres choses leur définition, l'abandon de l'usage unique et le remplacement de l'incinération par la pyrolyse.

Une étude allemande, basée sur les données de 5 centres, évalue l'empreinte carbone annuelle d'un patient en HD en centre, et détermine les postes principaux d'émission de GES. Les données du calcul ayant été collectées entre 2015 et 2023, il a été possible aux auteurs de constater une réduction de **9,1 %** de l'empreinte carbone. Les mesures qui l'ont permis sont :

- La réduction du débit du dialysat : **0,16 tCO₂/patient/an**
- L'installation de panneaux solaires : **0,21 tCO₂/patient/an**
- L'évolution de l'alimentation distribuée en cours de dialyse vers une alimentation de fruits, légumes : **0,10 tCO₂e/patient/an**
- Le transport des patients ne ressort pas comme un enjeu important car les patients pratiquaient déjà le covoiturage et la distance moyenne entre leur domicile et le centre de dialyse était de **13 km**.

Les auteurs ont utilisé le calculateur pour déterminer le potentiel maximal de réduction de l'empreinte carbone. Ils calculent ainsi que, si tous les centres participants exploitent au maximum les solutions possibles dans chaque catégorie, mettent **40 %** de leurs patients en DPA et adoptent une stratégie d'HD incrémentale à l'initiation de la dialyse (50 % des patients dialysés 2 fois par semaine durant les 6 premiers mois, 10 % durant 2 ans), la réduction serait de **38,7 %** soit **1,7 tCO₂e/ patient/an** et donc insuffisante pour l'objectif global fixé par l'Union Européenne de zéro émission en 2050.

Les médicaments

Empreinte environnementale

Selon les estimations du **Shift Project**, le secteur des médicaments a émis **9,1 millions de tCO₂e** en 2023 (29 % de celles du système de santé) et l'augmentation de la consommation est de **6 %** par an en France . Le poste le plus émetteur de GES est la fabrication du principe actif (25 %), réalisée en Chine ou Inde pour **60-80 %**.

Le **Shift Project** affirme que le potentiel de décarbonation du secteur des médicaments serait de **68 %** d'ici 2050. Son rapport propose les actions qui pourraient permettre d'atteindre cet objectif, diminution de l'empreinte carbone de l'industrie pharmaceutique et diminution des volumes prescrits.

L'ACL des **12 646** médicaments administrés PO et **3909** administrés IV en France étant connue, le choix écoresponsable d'un médicament dans une prescription pourrait devenir possible.

Recommandations: l'écoprescription en 10 points moyen terme

- Suivre les règles de bonne prescription, en particulier en évitant les prescriptions inappropriées (âge du patient, niveau de fonction rénale)
- Évaluer la balance bénéfice-risque de la prescription
- Limiter l'impact environnemental de la prescription
- Prendre en compte l'empreinte carbone de la prescription
- Privilégier les médicaments combinant 2 molécules (chiffres disponibles pour perindopril + hydrochlorothiazide).
- Privilégier les formes à libération prolongée.
- Privilégier les formes à fort dosage d'un médicament, le couper en 2 étant plus intéressant sur le plan écologique que donner 2 médicaments pour la même dose quotidienne.

En pratique

- Privilégier la forme orale d'un médicament à sa forme injectable autant que possible (chiffres disponibles pour le paracetamol).
- Dans une même classe, privilégier le médicament ayant l'empreinte carbone la plus basse (chiffres disponibles pour IEC et ARA2) .
- Dans l'administration des antibiotiques, préférer une administration sur 24 heures à la seringue électrique que plusieurs perfusions discontinues de quelques heures chaque fois que c'est possible.

Recommandations sur la gestion des médicaments

- Informer les patients sur l'élimination des médicaments non utilisés (MNU) à domicile.
- En milieu hospitalier, associatif, clinique privée: mettre en place des plans d'utilisation des médicaments proches de la date de péremption.
- Etre vigilant sur les prescription inappropriées, que les médicaments aient été prescrits en néphrologie, dans un autre service hospitalier ou par le médecin généraliste du patient.
- Savoir déprescrire des médicaments inutiles, inefficaces ou mal tolétés.
 - Penser à les remplacer par des stratégies thérapeutiques non médicamenteuses
- la réutilisation des médicaments hospitaliers avec ré-étiquetage. Etude du CHU de Besançon : **75 %** des MNU ont été réutilisés

Ils l'ont fait

- le travail des réanimateurs sur le le paracetamol :
1 comprimé de 1 g émet 38 g de CO₂e, la même dose buvable 151 g, la forme IV 310-628 g

Les dispositifs médicaux

Contexte environnemental

Selon le **Shift Project**, **7,4 millions tCO₂e** ont été émis en France en 2023 par les DM consommés, soit autant que l'industrie agro-alimentaire. Le premier poste émetteur de GES est la matière première (41 %). Le **Shift Project** propose des leviers d'action, estimant le potentiel de décarbonation à **72 %** d'ici à 2050. Les leviers proposés par le **Shift Project** sont : engager les fournisseurs, décarboner l'énergie et relocaliser les productions, au moins pour certains DM stratégiques .

Recommandations

- Utiliser IDMD mis au point par le C2DS et le SNITEM lors des achats des matériels de soins, quelques ils soient (dont membranes de dialyse). **court terme**

[Boutique.afnor.org](https://boutique.afnor.org)

- Remplacer le matériel de soins à usage unique par du réutilisable **moyen terme**

Empreinte carbone des examens biologiques et radiologiques

Contexte environnemental

Les laboratoires de biologie médicale sont particulièrement émetteurs de GES (14 % des GES de l'**APHP**), énergivores (4 % de la consommation énergétique d'un hôpital), consommateurs de ressources (jusqu'à cinq fois plus d'eau que les activités de bureaux) et sources très importantes de déchets plastiques et de déchets dangereux.

L'imagerie médicale représente 4 % de la consommation d'énergie d'un hôpital (Société Française de Radiologie).

Recommandations **court terme**

- Ne prescrire que ce qui est justifié et nécessaire.
- Prendre en compte l'empreinte carbone de chaque examen de son bilan biologique, celle-ci étant connue maintenant pour les tests les plus courants :
 - créatinine **67,8 g CO₂e**
 - inogramme **11,5 g CO₂e**
 - Calcium **17,4 g CO₂e**
 - phosphore **33,3 g CO₂e**
 - Abord veineux **150 g CO₂e**

- Privilégier dans la mesure du possible l'examen radiologique ayant l'empreinte carbone la plus faible, soit l'échographie plutôt que le scanner. (4-7 fois plus d'émissions de GES). L'examen le plus émetteur est l'IRM (16-34 fois plus) avec de plus l'inconvénient de la persistance du gadolinium dans l'environnement.

Ils l'ont fait

Le centre hospitalier de Salon-de-Provence a montré qu'il existe aussi un levier de réduction des GES dans les modalités du prélèvement sanguin en – modifiant les horaires de prélèvement, en remplaçant le matériel à usage unique par du réutilisable (en particulier corps de pompe) – remplaçant les aiguilles à ailettes à usage unique par des aiguilles droites. A noter que la mise en place de cette action a réduit le nombre de prescriptions.

PARTIE 4

La recherche clinique



Dix propositions pour réduire l'empreinte carbone de la recherche clinique long terme

Contexte environnemental

En 2021, les **350 000** études enregistrées dans [clinical trials.gov](https://clinicaltrials.gov) auraient totalisé **27,5 millions tCO2e**, soit un tiers des émissions du Bangladesh. Quelques études, dont une en néphrologie, ont montré qu'on pouvait les réduire considérablement par une digitalisation intensive de l'étude et la suppression totale des transports des patients et de l'équipe de recherche.

Recommandations en 10 proposition pour réduire l'empreinte carbone

- Ne pas faire d'études inutiles, n'apportant pas de connaissances nouvelles
- Réduire les déplacements de l'équipe de monitoring et des patients
- Digitaliser la procédure à tous les niveaux : réunions virtuelles, réponses aux queries, télémedecine.
- Intégrer les nouveaux outils digitaux et les concepts nouveaux comme les études en ombrelle (umbrella trial), panier (basket trial) ou plateforme (platform trial).
- Appliquer des mesures non spécifiques de réduction de l'impact environnemental (eau, énergie).
- Intégrer l'intelligence artificielle de façon raisonnable en raison de son coût environnemental.
- Informer les néphrologues et les chercheurs.
- Impliquer l'industrie pharmaceutique et des dispositifs médicaux.
- Faire pression sur les financeurs institutionnels (PHRC, PREPS) et autres ainsi que sur les revues médicales pour intégrer un critère d'évaluation écologique dans les études financées ou publiées.
- Alléger les contraintes réglementaires qui peuvent être un obstacle dans l'amélioration de l'empreinte carbone des études de recherche clinique.

Ils sont en train de le faire

- Dans le cadre d'un PREPS, validation d'un outil de mesure de l'empreinte carbone d'une étude de recherche clinique.
- Le dossier de demande d'un financement PHRC en 2025 comporte la recommandation :
« Impact environnemental de la recherche et transition écologique du système de santé. Il est souhaité de la part des candidats une description de la réflexion conduite sur la réduction de l'impact environnemental de leur projet de recherche et de sa construction (impact carbone, consommation de ressources, production de déchets, démarche de soins écoresponsables, transports, ressources informatiques ...). Il sera également attendu une mise en lumière des éventuels impacts du projet sur la transition écologique du système de santé. Ces éléments seront attendus pour la phase des dossiers complets. »

PARTIE 5

Les congrès



Les congrès long terme

L'**European Renal Association** (ERA) a montré que ses congrès annuels contribuent de façon significative aux émissions de GES .

Le congrès **ERA 2024** (Stockolm, 7187 participants). Les émissions de GES d'un participant ont été chiffrées à **2,083 tCO2e**. Le poste principal a été le transport (89 % des émissions de GES), d'autant plus que la ville est excentrée en Europe et pour l'atteindre, l'avion est le moyen de transport le plus rapide, tout en étant le plus émetteur de GES.

Les recommandations pour réduire l'empreinte carbone des congrès sont :

- La réduction des transports :
 - Choisir une ville facile d'accès et par des moyens de transport bas-carbone comme le train.
 - Un site de congrès bien desservi dans la ville par les transports en commun, en vélo ou à pied.
 - Les congrès hybrides ou totalement virtuels sont à considérer sur un plan écologique pur, réduisant les émissions de GES de respectivement **60-70 %** et **94 %**.
- Un hébergement des congressistes écoresponsable. L'hébergement des congressistes à Stockholm a représenté **8 %** des émissions
- La réduction de la consommation d'énergie sur tous les lieux du congrès (éclairage, chauffage, climatisation).
- La réduction de la production de déchets. Elimination des plastiques, tri sélectif. Version papier ou virtualisation du programme.
- Une alimentation végétarienne et le don de la nourriture non consommée.

Les congrès de la SFNDT : Il n'a pas été fait d'évaluation de ses émissions de ses GES mais la grande majorité des recommandations citées ci-dessus sont respectées par le prestataire des congrès et les Palais des Congrès. En ce qui concerne les transports, l'interdiction, votée par l'Assemblée Nationale en 2021, des vols aériens pour lesquels un trajet en train équivalent est accessible en moins de 2 heures 30 favorise les déplacements les plus écologiques.

PARTIE 6

L'information – formation



A destination des patients moyen terme

Une enquête de France-Rein chez des patients dialysés en Pays de Loire

Les patients ne sont qu'en partie conscients des enjeux du changement climatique et de son impact sur la santé et les soins. En grande majorité, ils souhaitent être informés et sont prêts à accepter des modifications des pratiques de soins pour plus de soutenabilité (20 % pas d'accord), à condition de ne pas altérer la qualité de la prise en charge.

L'exemple du covoiturage leur est soumis ; **10 %** seulement le refusent.

Recommandations

- Expliquer aux patients la démarche écologique
- Leur rappeler les écogestes du quotidien et les mesures de prévention face à des conditions climatiques extrêmes
- Leur proposer de participer à celle mise en place dans leur centre/ service
- Proposer des actions ludiques : la journée sans mail, jeux de cartes etc
- Leur expliquer et les préparer à certaines mesures possiblement impopulaires comme le covoiturage

Le groupe Néphrologie verte l'a fait : Un message écologique dans les programmes d'éducation thérapeutique

Le groupe Néphrologie verte propose un diaporama aux formateurs/trices des patients, intervenant en hémodialyse, en transplantation, ou aux stades 4-5 de la MRC, dans le cadre d'un programme ETP ou pas. Ce diaporama se veut une base de données où le formateur/trice peut piocher les diapositives qui l'aideront à construire son message.

Le diaporama comporte 3 parties :

- Des informations générales sur le changement climatique et ses conséquences, en particulier sur la santé.
- La démarche écologique en cours dans le centre de dialyse ou le service qui suit le patient.

- Ce que le patient lui-même peut faire : écogestes du quotidien et de la maladie ou de son traitement, gestion des médicaments, co-voiturage, téléconsultation pour les transplantés en particulier
- Lorsque l'empreinte carbone de toutes les modalités de la dialyse aura été calculée, le choix de sa technique de dialyse par le patient pourra intégrer un indicateur écologique à côté de la qualité de l'épuration et de la qualité de vie

Le diaporama est disponible sur le site de la **SFNDT** :

[Sfndt.org](https://sfndt.org)

Il est associé à un livret à destination des patients et une fiche d'explication à destination des formateurs.

A destination des soignants moyen terme

Les soignants face au défi écologique

Selon une enquête internationale, les soignants ne connaissent pas encore bien les impacts du changement climatique sur la santé. Ils souhaitent pouvoir disposer de formations et d'outils pour lancer une démarche écologique dans leur pratique .

La formation des soignants

- Guide des Bonnes Pratiques pour une dialyse verte du groupe **Néphrologie verte** de la **SFNDT** en 2023, Guide des Bonnes Pratiques pour une néphrologie verte en 2025
- Congrès annuel de la **SFNDT** : un atelier Néphrologie verte
- Webinaires de la **SFNDT** : 2 par an consacrés à la **Néphrologie verte**
- Formations de l'**AFIDTN** consacrés à la **Néphrologie verte**
- A destination des internes : e-learning en cours de préparation par l'**ERA**
- Intégration d'un cours sur les bonnes pratiques de la dialyse verte dans le DU Dialyse de Strasbourg

PARTIE 7

Ecologie et gouvernance



Gouvernance, écologie et imagination politique : les valeurs du soin sont les valeurs de demain

Nous avons autrefois un agir technique à faible portée : le cercle de notre responsabilité était à court terme et à courte distance. A l'époque moderne et thermo-industrielle, notre agir technique a franchi un seuil de puissance et provoque à présent des dommages très éloignés de nous dans les échelles spatiales, temporelles et phylogénétiques. C'est un fait physique et métaphysique absolument inédit dans l'histoire de l'humanité : nous avons les moyens de tout détruire. Cette responsabilité d'un genre nouveau est extravagante en ceci qu'elle est non-synchrone, nonsimultanée car les êtres à venir ne sont pas encore là pour réclamer leurs droits à vivre et habiter une Terre vivante. Cette responsabilité est un soin, un souci à l'égard de la vulnérabilité des autres. Cette valeur essentielle du soin est bien connue des professionnel-les de santé qui se rendent responsables de la personne malade, mais elle doit être élargie au lointain : des humains aux non humains et à notre monde commun, présent et à venir .

La question à ce stade est : comment instituer cette responsabilité soignante à l'égard du long terme ? comment l'inscrire dans nos gouvernances ? Comment faire en sorte qu'elle ne soit pas seulement un sentiment ou une volonté mais une obligation morale avec une force politique concrète de décisions et d'actions ?

Une proposition serait de créer un Parlement du soin dans chaque établissement de santé. Cette instance devrait s'assurer que les décisions prises par le Directoire considèrent aussi les conséquences à long terme de nos agir techniques. L'hôpital, avec cette innovation institutionnelle, pourrait ainsi tester un démonstrateur d'un nouveau type de gouvernance (articulant court terme/long terme) qui pourrait servir de modèle pour être diffusé ensuite à d'autres institutions voire même au sommet de l'état .

Face aux multicrises que nous traversons et qui vont probablement s'aggraver, il s'agit aujourd'hui de ne plus céder à la déploration, mais d'oser l'imagination.

Cette riposte poétique est une réponse profonde et créative à nos défis contemporains tels que les crises climatiques, sociales, économiques, sanitaires et démocratiques. Elle s'appuie sur une vision où *les valeurs du soin* — qu'il s'agisse du soin envers les personnes, la société, ou la planète — sont *les valeurs de demain*. *La riposte poétique* n'est pas une utopie lointaine, mais une incitation à réenchanter le présent et l'avenir en plaçant concrètement le soin au cœur des récits, des décisions, des institutions et des gouvernances.



ANNEXES

Bibliographie

1. [Rapport GIEC 2023](#)
Dernier accès 01/02/2026
2. Faurie C, Varghese BM, Liu J et al.
Association between high temperature and heatwaves with heat-related illnesses: a systematic review and meta-analysis. Sci Total Environ 2022; 852 :158332.
[Doi.org](#)
3. Borg M, Bi P, Nitschke M, Williams S, McDonald S. The impact of daily temperature on renal disease incidence: an ecological study. Environmental Health 2017.
[Doi.org](#)
4. Semenza JC, Menne B. Climate change and infectious diseases in Europe. Lancet Infect Dis 2009;9: 365–75
5. Johnson RJ, Wesseling C, Newman L. Chronic Kidney Disease of Unknown Cause in Agricultural Communities. N Engl J Med 2019;380:1843-52.
[Doi.org](#)
6. Couchoud C , Lobbedez T , Bayat S, Glowacki F , Brunet P, Frimat L. Moderately elevated ambient temperature is associated with mortality in dialysis patients, but not in transplant patients. Clinical Kidney J 2025 ; 18(2) : sfae428

Décarbonons le système de santé. Un rapport du Shift Project (2023)

1. The Shift Project. Décarboner la santé pour soigner durablement. 2023.
[Theshiftproject.org](#)
1. Fernández-Fernandez et al, CKJ 2023. Estimations du gain de temps hors IRCh grâce aux iSGLT2.
[Doi.org](#)
2. Talbot et al, Lancet plan Earth 2024 : calcul du gain théorique d'impact carbone des iSGLT2 dans l'IRC
[Doi.org](#)
3. Fernández Lucas M, Muriel A, Merino JL, Sánchez R , Collado A , Herrero JA, et al. Randomized Trial of Twice-Weekly Versus Thrice-Weekly Hemodiafiltration for Initiation of Renal Replacement Therapy. Kidney Int Rep (2025) 10, 4188–4198;
[Doi.org](#)

4. Nardelli L, Scalamogna A, Cicero E, Castellano G. Incremental peritoneal dialysis allows to reduce the time spent for dialysis, glucose exposure, economic cost, plastic waste and water consumption. *Journal of Nephrology* 2023; 36:263–273
[Doi.org](#)
1. Connor A, Lillywhite R, Cooke MW. The carbon footprints of home and in-center maintenance hemodialysis in the United Kingdom. *Hemodialysis International* 2011; 15:39-51.
2. McAlister S, Talbot B, Knight J, Blair S, McGain F, Knight R, Nelson C, McDonald S, Barraclough KA. The Carbon Footprint of Peritoneal Dialysis in Australia. *JASN* 2024; 35: 1095–1103.
[Doi.org](#)
3. Barraclough KA, Talbot B, Knight J, Blair S, McGain F, Masterson R, Knight R, Nelson C, McDonald S, McAlister S, Carbon Emissions From Different Dialysis Modalities: A Life Cycle Assessment, *American Journal of Kidney Diseases* (2025).
[Doi.org](#)
5. Garcia Sanchez et al, *Adv Ther* 2025 : analyse cycle de vie et comparaison de l'impact carbone des différentes modalités de prise en charge de l'IRCT
[Doi.org](#)
4. Garcia-Sanchez JJ, Barraclough KA, Cases A et al. Using chronic kidney disease as a model framework to estimate healthcare-related environmental impact. *Adv Ther* 2024;
[Doi.org](#)
5. Saleem S, Stigant C, Rajan T, Hewage K, Sadiq R, MacNeill AJ, Nguan C. Environmental Impacts of Kidney Replacement Therapies: A Comparative Lifecycle Assessment. *AJKD* 2025 (in press).
1. Couret A: Optimisation des Réglages Osmoseurs en 2023. Résultats sur les Consommation d'EAU 2024 In: Première journée régionale de la transformation écologique du système de santé: 12 Juin 2025; Bordeaux: Agence Régionale de Santé Nouvelle Aquitaine.
2. Canaud B, Gagel A, Peters A, Maierhofer A, Stuard S: Does online high-volume hemodiafiltration offer greater efficiency and sustainability compared with high-flux hemodialysis? A detailed simulation analysis anchored in real-world data. *Clin Kidney J* 2024, 17(6):sfae147.

3. Tarras F, Benjelloun O, Benjelloun M. Sustainable Water Usage in Hemodialysis: Innovations for Resource Conservation. ASN Kidney News 2025.
[Doi.org](#)
1. Moign A. Pompes : comment améliorer leur efficacité énergétique ? L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES. N° 485 du 31 octobre 2025.
2. Jullien P, Rey J, Mariat C. Vers une néphrologie plus verte : appliquer le modèle des maisons passives à un établissement de dialyse. Néphrologie et Thérapeutique 2021
[Doi.org](#)
1. Hourmant M, Aguilera D, Carencio P, Deltombe C, Vérité T, Filipozzi P. Remplacement de l'usage unique par du réutilisable dans les soins en néphrologie. 2025. Volume 21(1): 49-52.
[Doi.org](#)
2. Burguburu A, Tanné C, Bosc K, et al. Analyse du cycle de vie comparative entre les pyjamas de bloc opératoire réutilisables et jetables, utilisés dans les hôpitaux Cleaner Environmental System 2021
[Doi.org](#)
3. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M, et al. Circular material flow in the intensive care unit—environmental effects and identification of hotspots. Intensive Care Med 2023; 49:65–74
Les «Green cards»: site de la Société Française d'Anesthésie Réanimation
[Doi.org](#)
4. Measuring and reducing plastics in the healthcare sector, Health Care Without Harm, 2021
[Europe.noharm.org](#)
1. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Microbiologic evaluation of microfiber mops for surface disinfection. Am J Infect Control 2007; 35(9): 569-573
2. SF2H. Avis sur un procédé de nettoyage et désinfection à la vapeur -2004.
3. ARS PACA. Pratiques et achats responsables en établissements de santé et médico-sociaux, 2017
4. Tarras F, Benjelloun H, Benjelloun M: Nitrogen and phosphorus recovery from hemodialysis wastewater to use as an agricultural fertilizer. Nefrologia (Engl Ed) 2023, 43 Suppl 2:32-37.

1. Bacle A, Thevenot S, Grignon C, Belmouaz M, Bauwens M, Teychene B, et al. Determination of bisphenol A in water and the medical devices used in hemodialysis treatment. *Int J Pharm.* 2016; 505(1-2): 115-21.

1. Rodler S, Ramacciotti LS, Maas M, Mokhtar D et al. The Impact of Telemedicine in Reducing the Carbon Footprint in Health Care: A Systematic Review and Cumulative Analysis of 68 Million Clinical Consultations. *Europeau Urology Focus* 2023 ; 9(6) : 873-887
2. Purohit A, Smith J, Hibble A. Does telemedicine reduce the carbon footprint of healthcare? A systematic review. *Future Healthcare Journal* 2021 ; 8(1): e85–91

3. Laranjinha I , Peired AJ, Knoeller S Ferreira AC, Gracin S, Demirtas G, Hourmant M; On behalf of the Sustainable Nephrology Task Force of the ERA. Nephrology meets AI—environmental perspective, *Nephrol Dial Transplant* 2025. 40: 1449–1451
4. Tangri N, Cheungpasitporn W, Crittenden SD, Fornoni A for the Artificial Intelligence (AI) Workgroup et al. Responsible Use of Artificial Intelligence to Improve Kidney Care. A Statement from the American Society of Nephrology. *JASN* 2025.

 [Doi.org](#)

Pour aller plus loin :

Reboot – Guide pour repenser l’impact environnemental du numérique

 [Numeriqueethique.fr](#)

1. But how green is it actually? Calculating the environmental footprint of kidney care environmental optimizations within haemodialysis. Duane B, Larkin J , Caiazza M , Arenas M et al. *Clinical Kidney Journal* 2025, 18(9,) sfaf220.

 [Doi.org](#)

2. Beige J, Knöller S, Pachmann M, Sommer F, Barth HP, Masanneck M et al. A website calculator to benchmark the carbon footprint of haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2026.

 [Doi.org](#)

1. The Shift project. Décarbonons les industries du médicament. Rapport final 2025
[Theshiftproject.org](https://theshiftproject.org)
2. Bounoure F et al. Eco-prescription, a new major skill for healthcare professionals. Annales Pharmaceutiques Françaises 2025
[Doi.org](https://doi.org/)
3. Hourmant M, Taillemite S, Bounoure F. How the Carbon Footprint of Medications Can Be Integrated into Our Prescriptions. Article soumis à Kidney International
4. Bouvet L et al Juif-Clement M, Breant V, Zieleskiewicz L, Lê MG, Cottinet PJ. Environmental impact of intravenous versus oral administration materials for acetaminophen and ketoprofen in a French university hospital: an eco-audit study using a life cycle analysis Can J Anesth/J Can Anesth (2024) 71:1457-1465.
[Doi.org](https://doi.org/)
1. The Shift Project. Décarbonons les industries des dispositifs médicaux. Rapport final 2025
[Theshiftproject.org](https://theshiftproject.org)
2. Hourmant M, Aguilera D, Carencio P, Deltombe C, Vérité T, Filipozzi P. Remplacement de l'usage unique par du réutilisable dans les soins en néphrologie. 2025. Volume 21(1): 49-52
[Doi.org](https://doi.org/)
1. Karina Spoyalo K, Lalande A, Rizan C, Park S, Simons J, Dawe P, Brown CJ, Lillywhite R, MacNeill AJ . Patient, hospital and environmental costs of unnecessary bloodwork: capturing the triple bottom line of inappropriate care in general surgery patients. BMJ Quality
[Doi.org](https://doi.org/)
2. Elmar M. et al. The Impact of Modern Imaging Techniques on Carbon Footprints: Relevance and Outlook. European Urology Focus 2023 ; 9(6) 2023 : 891-3

1. Hourmant M, Peired AJ. Dix propositions pour réduire l’empreinte carbone des études de recherche clinique. *Néphrologie&Thérapeutique* 2025.
21(2) : 123-126

1. Pettinelli P, Fontana M, Peired AJ, Laranjinha I et al. Towards carbon Footprint measurement of the ERA Congress. Five Key strategies for greener events. *Nephrol Dial Transplant* 2025
[Doi.org](#)

1. Sandal S, Ethier I, Ugochi O Fung Winston et al. Climate Change, Kidney Health, and Environmentally Sustainable Kidney Care. A Multinational Survey of Health Care Professionals *J American Soc Nephrol* 2024
[Doi.org](#)

1. Dallaporta B. Prendre soin du prochain, prendre soin du lointain. Paris, Bayard, 2021.
2. Bourg D. Inventer la démocratie du XXI^e siècle. L’assemblée citoyenne du futur, Les liens qui libèrent. 2017
3. Dallaporta B, Hocini F. Riposte poétique et imagination politique : les valeurs du soin sont les valeurs de demain, Crise des institutions de soin. Au cœur des enjeux civilisationnels et écologiques. Edition in Press, 2025.

REMERCIEMENT

Le groupe **Néphrologie verte** remercie l'entreprise **Meditor** pour son soutien dans la rédaction de ce guide.



La mise en page de ce guide à été réalisé par **Créa Design Manon**.

