



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE : EXPERIENCE D'UN CENTRE DE DIALYSE

**MEMOIRE PRESENTE PAR
Docteur DAHRI Souad**

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE
Option : NEPHROLOGIE**

Mots clés:

centre de dialyse; démarche environnementale; développement durable;
réutilisation d'eau; déchets hospitaliers

**Sous la direction de :
PROFESSEUR TARIK SQALLI HOUSSAINI**

Session : Juin 2015

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
REMERCIEMENTS	3
LISTE DES ABREVIATIONS	5
INTRODUCTION	6
OBJECTIF	7
DÉFINITIONS ET TERMINOLOGIES	8
I. Développement durable :.....	8
II. Démarche assurance qualité	8
III. Déchets d'activités des soins (DASRI):	10
IV. L'eau pour hémodialyse :.....	11
MATERIEL ET METHODES	13
RESULTATS	17
I. Politique environnementale.....	17
II. Réutilisation de l'eau rejetée par osmose inverse	17
III. Économie de l'énergie électrique	24
IV. Amélioration des espaces verts.....	27
V. Gestion des déchets	35
DISCUSSION	39
I. L'entrée dans l'ère de l'éco responsabilité.....	39
II. État réglementaire	39
III. Aller de l'avant et construire un centre de dialyse vert.....	40
CONCLUSION	46
RESUME	59
REFERENCES	62

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier mes chers maîtres Pr SQALLI et Pr ARRAYHANI qui m'ont soutenue et encouragée durant ce travail. Je les remercie aussi pour leurs qualités humaines et leur grande disponibilité. Merci de m'avoir accueillie dans le monde fascinant et passionnant de la Néphrologie. Qu'il me soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler ma profonde gratitude et reconnaissance.

A ma chère professeur assistante KABBALI, que vous puissiez trouver ici le témoignage de ma grande estime et de ma haute considération. Merci pour ton soutien et tes encouragements.

Je remercie tout particulièrement mes parents et mes sœurs pour leur soutien moral et leur présence tout au long du parcours de médecine. Merci papa d'avoir suivi ce travail au jour le jour.

Je tiens aussi à remercier, tout le staff de Néphrologie et de Dialyse chronique, les personnels qui ont contribué, au fil du temps, à la conception de ce mémoire. C'est un réel plaisir de travailler avec vous.

Une pensée particulière à Madame Bari, professeur botaniste à la Faculté des sciences Dhar El Mahraz de Fès, qui a participé à ce projet avec enthousiasme et avec qui de belles complicités se sont développées.

*Merci aux nombreuses personnes, qui d'une manière ou d'une autre m'ont aidée
et soutenue dans la réalisation de ce mémoire.*

À mes amis, Merci pour les moments passés ensemble, pour la solidarité... À

*Soumia, pour tous ces moments partagés ensemble, ta simplicité pour me
comprendre, pour les fous rires, ...*

LISTE DES ABREVIATIONS

DASRI : Déchets d'activités de soins à risques infectieux

DD : développement durable

HD : Hémodialyse

L : Litre

LED : Diodes électroluminescentes

ONUAA : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

OMS : Organisation mondiale de la santé

PIB : Produit intérieur brut

PVC : Poly vinyl chloride

SME : Système de management environnemental

INTRODUCTION

L'environnement est un important déterminant de la santé. L'exposition à certains de ses contaminants peut entraîner diverses pathologies (cancer, anomalies congénitales, maladies respiratoires...). Néanmoins, il reste essentiel pour la santé psychique, et constitue une véritable source d'énergie positive pouvant compléter les thérapies classiques et aider le rétablissement des malades. Ainsi, il est important pour les professionnels de santé, de faire des efforts pour créer un milieu sain qui n'aura pas de conséquences néfastes découlant d'une dégradation de l'environnement.

En effet, un virage écologique dans le domaine hospitalier s'impose et des initiatives se développent dans plusieurs secteurs médicaux, notamment dans le domaine de l'hémodialyse (HD). Cette technique d'épuration extra rénale est très demandeuse en ressources comme l'eau et l'électricité et engendre une grande quantité de déchets. En plus, l'espace environnemental d'un centre d'hémodialyse reste très important pour les hémodialysés chroniques, qui le consultent trois fois par semaine pour une dialyse de quatre heures par séance, et cela peut durer des années !

OBJECTIF

Dans ce travail, notre objectif est de rapporter notre expérience d'adoption d'une nouvelle approche environnementale dans notre centre d'hémodialyse lors de sa rénovation.

Notre défi consiste, à minimiser le fardeau pesé sur l'environnement en intégrant des pratiques écologiques dans la prestation de nos soins de santé visant :

- L'économie de l'eau et de l'électricité
- L'amélioration des espaces verts de l'hôpital
- La gestion des déchets de notre centre de dialyse

DÉFINITIONS ET TERMINOLOGIES

I. Développement durable :

La définition la plus communément admise du développement durable (DD) est celle qui est apparue dans le rapport Brundtland en 1987 : un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs [1,2]. Ce rapport a été à l'origine d'un formidable foisonnement de travaux et d'initiatives très diverses. Le concept de DD a pris plusieurs définitions et remonte à 1909 par l'émergence de la géonomie (la science des rapports entre les sociétés humaines et leur environnement naturel) en Europe centrale, jusqu'à la conférence des Nations unies sur le DD en 2012, par le sommet de la terre à RIO+20 (Brésil). Toutefois, les trois aspects fondamentaux du DD sont : le développement économique, la protection de l'environnement et le développement social et humain (annexe1-2)..

II. Démarche assurance qualité

Le contrôle de qualité est la première étape de la procédure d'assurance qualité qui fait partie intégrante de la boucle de rétrocontrôle destinée à apporter des actions correctrices rapides en cas de dysfonctionnement [3,4]. Dans tous les cas, cette procédure répond à une série d'impératifs et de besoins reposant sur les qualités suivantes: confidentialité ; exhaustivité ; traçabilité ; sécurité ; reproductibilité; lisibilité [5].

→ **La confidentialité** est un besoin évident. Elle est destinée à préserver à tout moment l'anonymat de patients traités. Il apparaît ainsi impératif de

concevoir des dossiers médicaux protégés et sécurisés notamment à l'heure de l'informatisation médicale. En revanche, le patient peut par l'intermédiaire d'un praticien mandaté dans le respect des règles de déontologie, avoir accès aux informations médicales le concernant.

→ **L'exhaustivité** est nécessaire à tout système d'analyse objective. Elle impose de rassembler régulièrement l'ensemble des données qui couvrent les besoins vitaux d'un patient et celles d'une population traitée dans les mêmes conditions.

→ **La traçabilité** des procédures est un besoin qui s'apparente aux systèmes de vigilance. Elle impose pour cela, la conservation et/ou la transmission de données « pérennes» (écrite, vidéo, électronique, etc.) et « non volatiles » (transmission orale) qui en permet le contrôle et le suivi.

→ **La sécurité des soins** demeure une préoccupation essentielle. Dans le cadre de l'hémodialyse, elle impose la mise en place de systèmes de vigilance concernant le matériel de dialyse (matérovigilance), les soins (protocoles techniques spécifiques), le suivi clinique et biologique et à définir des indicateurs d'efficacité (dose de dialyse) et de sécurité (incidence annuelle de l'infection). Elle concerne également le personnel soignant. Dans ce cadre sont incluses, l'éducation et la qualification du personnel soignant, la mise en place de protocole de soins et l'application de règles strictes d'asepsie et d'isolement en cas de doute (précautions universelles) [6].

→ **La reproductibilité** des résultats par d'autres équipes est un fait intéressant. C'est en effet le seul moyen d'affirmer que les procédures de soins appliquées sont optimales et transposables à d'autres structures.

➔ La lisibilité des procédures et des protocoles est également nécessaire. C'est le moyen d'affirmer que leur rédaction est claire et précise pouvant être appliquée par les membres nouveaux et non familiers d'une équipe de soins [7]

III. Déchets d'activités des soins (DASRI):

« Les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire » [8].

On distingue 4 catégories des DASRI selon leurs caractéristiques et leur nature :

➤ **Catégorie1 :**

- Déchets comportant un risque d'infection ou contenant des micro-organismes viables ou des toxines susceptibles de causer la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants ainsi que les organes et tissus anatomiques humaines ou animales non identifiables;
- Matériel piquant ou tranchant .
- Produits et dérivés sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés, avariés ou périmés.

➤ **Catégorie2 :** Médicaments et produits chimiques et biologiques non utilisés, avariés ou périmés.

➤ **Catégorie3 :** Organes et tissus anatomiques humains ou animaux aisément identifiables par un non-spécialiste.

➤ **Catégorie4 :** Déchets assimilés aux déchets ménagers.

IV. L'eau pour hémodialyse :

La bonne qualité de l'eau qui arrive aux machines de dialyse est essentielle pour la sécurité des patients. L'eau arrivant dans les services de dialyse est la même que celle arrivant dans toutes les habitations de la ville. Elle subit un traitement spécial avant d'arriver aux générateurs d'hémodialyse (9). On distingue :

- **Le prétraitement de l'eau**, correspondant à :
 - **La filtration** : utilisée pour réaliser une séparation liquide–solide afin de protéger les installations d'osmose inverse, d'ultrafiltration et les générateurs de dialyse qui sont très sensibles au pouvoir colmatant de l'eau qui les alimente.
 - **Un passage de l'eau à travers un adoucisseur** retenant les ions calcium et magnésium de l'eau en les échangeant contre des ions sodium. Durant cette phase, l'eau chargée en calcium et magnésium va être rejetée à l'égout.
 - **Un passage de l'eau adoucie dans un filtre à charbon actif**, qui assure une élimination de différentes substances, en particulier les composés chlorés. Placé en amont du système d'osmose inverse le filtre à charbon enlève le chlore qui endommage certaines membranes d'osmose.
- **Le traitement**, proprement dit, appelée l'osmose inverse. Elle consiste à appliquer sur la solution à purifier une pression supérieure à la pression osmotique, obligeant le solvant à aller de la solution la plus concentrée vers la solution la moins concentrée à travers une membrane microporeuse. La rétention est totale pour les

éléments de taille supérieure ou égale à 5 nanomètres. Les endotoxines, champignons, et virus sont retenus. Un montage en double osmose est souvent utilisé en traitement d'eau pour hémodialyse, d'une part pour limiter les risques liés à une défaillance du premier module, et d'autre part pour augmenter le degré de dépollution des contaminants et produire une eau ultra pure.

- **Le perméat** : l'eau traitée sortant de l'osmose inverse pour servir les générateurs de dialyse.
- **Le concentrât** : l'eau de ville ayant subi un prétraitement (filtration, adoucissement, passage dans le filtre à charbon) puis un traitement par l'osmose inverse pour s'enrichir en sels avant d'être rejetée aux égouts.

MATERIEL ET METHODES

Dans le cadre de la rénovation structurelle de centre de référence régional ISAAD contre la maladie rénale chronique à l'hôpital Al Ghassani de Fès, visant l'augmentation de sa capacité d'accueil et l'amélioration de la qualité des soins, et dans l'optique d'une démarche environnementale, nous avons mené ce travail en établissant un programme d'action en plusieurs étapes :

- Initialement, nous avons adopté la technique du « brainstorming », lors des staffs matinaux de notre équipe de néphrologie, pour générer autant d'idées possibles sur notre stratégie environnementale. Ainsi, nous avons visé quatre grands axes de travail : l'économie d'eau et d'électricité, la gestion des déchets et l'amélioration des espaces verts de l'hôpital.
- Dans un souci de cohérence, nous voulons obtenir l'engagement de la direction de l'hôpital dans la politique environnementale. Ainsi, nous nous sommes réunis avec le directeur de l'hôpital et le directeur régional de la santé en leur expliquant les objectifs globaux de cette démarche verte.
- En matière de construction, nous avons opté pour une architecture du centre de dialyse permettant d'accroître son efficacité énergétique avec en outre l'implantation d'un système de réutilisation de l'eau rejetée par la double osmose inverse au moment de la conception de sa salle de traitement d'eau.
- Nous avons étudié, à trois niveaux d'analyse, la réutilisation de l'eau rejetée par la double osmose inverse. Il s'agit d'une eau

hautement filtrée et purifiée, ayant déjà subit un prétraitement avant qu'elle ne s'enrichisse par les solutés restants et soit drainée dans les égouts.

- Sur le plan quantitatif, nous avons établi le bilan hydrique de notre unité de dialyse en mesurant la moyenne approximative de la consommation d'eau de l'ensemble des générateurs de dialyse ainsi que le volume de la production d'eau rejetée enregistré par le système double osmose inverse.
- Sur le plan qualitatif, pour assurer la sécurité de la réutilisation de cette eau rejetée usée, nous avons analysé ses paramètres physico chimiques et bactériologiques dans un laboratoire accrédité, sur des échantillons pris du tuyau de son drainage. Puis, nous avons comparé nos résultats obtenus avec les normes d'utilisation des eaux usées pour des applications agricoles selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (ONUAA).
- Nous avons mené une étude technique lors de l'implantation de la salle de traitement d'eau, visant à économiser les pertes de l'eau osmosée rejetée.
- Dans le domaine relatif à l'économie de l'énergie, un bilan énergétique des équipements existants a été réalisé par un ingénieur électro mécanicien. Il s'est basé sur les relevés des consommations électriques de la salle de traitement d'eau avec ses deux climatiseurs, les pompes de puits et celles de la reprise des rejets de l'installation de traitement d'eau. Quant aux restes des

consommations, un relevé des indications techniques à été fait pour chaque machine et appareil en fonction. A cet effet et dans un cadre de démarche qualité (environnement et économie), différentes modalités de gestion ont été discutées et établies.

- Dans le cadre de l'amélioration des espaces verts de l'hôpital et sous la direction d'un professeur botaniste, on a réalisé l'inventaire de notre patrimoine vert et étudié des mesures d'amélioration et de restauration de notre espace jardin. Des études expérimentales sont en cours de réalisation pour s'assurer de la sécurité de la réutilisation de l'eau pour l'arrosage. Il s'agit des essais sur différentes catégories de plantes (gazon, rosier et pensées), maintenues dans des sachets, à l'abri de la pluie et arrosées régulièrement par le concentrât réutilisé. Une évaluation journalière est suivie. En perspective, un projet d'implantation d'un jardin attenant centre est en cours d'étude.
- Pour une meilleure gestion des déchets émanant de notre centre, nous avons procédé à leur quantification en pesant tout le matériel utilisé et jeté après les séances de dialyse avec une estimation globale de la quantité des déchets produits en kg par 100 séances de dialyse. Les déchets sont classés en quatre catégories selon leurs caractéristiques et leur nature en application de l'article 03 du décret du 21 mai 2009 relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques. Par la suite, nous nous sommes réunis avec la directrice de la société traitante, chargée de la gestion de nos déchets hospitaliers. Des modalités d'amélioration de notre gestion

de déchets sont discutées avec l'adoption de tri in situ et des propositions ont été élaborées visant une formalisation de notre coopération.

RESULTATS

I. Politique environnementale

Dans un cadre d'une démarche qualité, la direction de l'hôpital Al Ghassani de Fès, s'est engagée, par écrit, à veiller sur le suivi de notre processus environnemental.

II. Réutilisation de l'eau rejetée par osmose inverse

1. Étude quantitative

En supposant un débit de dialysat de 500 ml/min, un patient est exposé à 120 litres (L) d'eau purifiée au cours d'une séance de 4 heures (h) de dialyse. La consommation annuelle d'eau pour le fonctionnement d'un seul générateur d'hémodialyse ; à raison de 12 heures par jour et 6 jours par semaine ; est estimée à 112 m³, sans considérer l'eau qui est rejetée au cours du traitement par les filtres à charbon et les membranes d'osmose inverse avant son utilisation en dialyse (tableau I).

Tableau I : Consommation d'eau pour hémodialyse

Nombre de générateur	Durée de mise en travail	Consommation d'eau (3 séries de séances/j)	
Un générateur	1j/7	240	360 L
	6j/7	1 440 L	2 160 L
	26j~1 mois	6 240 L	9 360 L
	12 mois	74 880 L	112 320
34 générateurs	6j/7	48 960 L	73 440
	26j~1 mois	212 m ³	318 m ³
	12 mois	2545 m ³	3 818m ³

Le volume de la production d'eau rejetée enregistré par le système d'osmose inverse de notre installation de traitement d'eau est estimé de 1200 L/h (tableau II).

Tableau II : Volume d'eau (concentrât) rejeté par le système d'osmose inverse

Durée de fonctionnement de la salle de traitement d'eau	Volume d'eau osmosée rejetée (3 séries de séances /jour)
1j/7	14 400 L
26j~1Mois	374 400 L
12 mois	4 492 800 L

La double osmose inverse de notre installation est alimentée par 2950 L/H d'eau. Pour trois séances de 4h par jour d'HD, elle est servie de 35400

litres d'eau par jour. 40.6% de cette eau est rejeté en concentrât vers les égouts, 59.4% produit du perméat : 34.4% sont utilisées pour les échanges durant les séances de dialyse (12240 L/3séances de 4h/j) et 25% sont recyclées vers la double osmose (Figure 1).

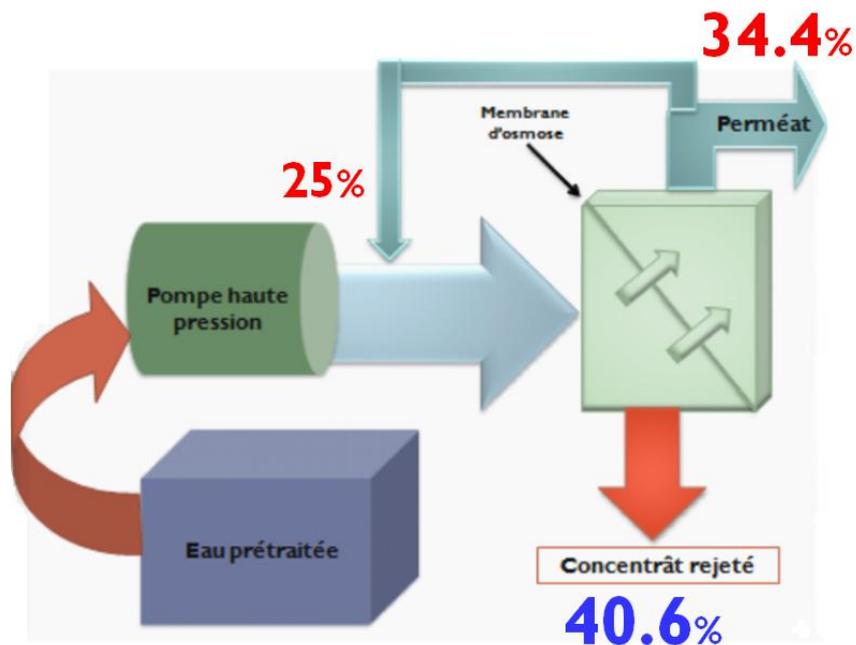


Figure 1 : Répartition de l'eau d'alimentation de la double osmose inverse

En se référant aux tarifs de vente de l'eau potable fixés par l'arrêté ministériel n°215-06 du 7 moharrem 1427 (6 février 2006) paru dans le bulletin officiel n°5400 du 1er safar 1427 (2 mars 2006), un client de la 4ème tranche (correspondant à une consommation mensuelle d'eau de plus de 40 m³), paie 9,4588 DH/m³ avec une redevance fixe de 6,42 DH par mois. Ainsi, en utilisant ce système de réutilisation d'eau rejetée par notre double osmose inverse, du 15 Avril 2013 jusqu'au 15 Avril 2015, on a économisé 85 147,07328 DH, l'équivalent du salaire d'un an et demi d'un infirmier

diplômé d'état. Nous permettons d'accroître le nombre du personnel paramédical du centre de dialyse.

2. Étude analytique

En nous référant aux normes des eaux usées pour l'irrigation selon l'ONUAA et l'OMS, le concentrât rejeté a une qualité microbiologique meilleure. Quant à sa conductivité, elle est de 1899 μ S/cm, correspondant à une salinité inférieure à 3000 μ S/cm et donc valable pour l'irrigation de cultures appropriées (tableau III).

Tableau III : Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques du concentrât rejeté par rapport à l'eau pour irrigation.

Paramètres	Unités	Eau du concentrât	Eau pour irrigation (ONUAA*/OMS*)
pH	–	7.23	6.5–8.4
Conductivité	μ S/cm	1899	300–700
Dureté	°F	0	–
Bicarbonate (TAC)	mg/L	0	91.5–518.5
Nitrate	mg/L	9.1	30
Ammonium	mg/L	0	–
Chlorures	mg/L	31.24	142–355
Sulfate	mg/L	1.22	250
Calcium	mg/L	0	–
Magnésium	mg/L	0	–
Germes revivifiables à 22°C	UFC/ml	120	2–10 x 10 ⁴
Germes revivifiables à 37°C	UFC/ml	110	2–10 x 10 ⁴

ONUAA: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

OMS: Organisation Mondiale de la Santé.

3. Étude technique

Afin d'économiser les pertes du concentrât de notre installation de traitement d'eau pour HD, nous avons installé un système de plomberie facile nous permettant sa réutilisation rationnelle.

En effet, cette eau rejetée par le système double osmose inverse est recueillie directement à sa sortie de production par une canalisation en PVC (Poly Vinyl Chloride) qui le véhicule vers un bassin de stockage de 60 m³. Ce réservoir reçoit son alimentation du concentrât, produit par la double osmose inverse, grâce à une pompe sur presseuse automatique. Au niveau de la cuve de stockage est installée une autre pompe automatique immergée, permettant d'assurer le drainage rationnel de cette eau pour les sanitaires du centre et pour l'irrigation des espaces verts de l'hôpital. Le trop plein existant empêche ; le débordement de l'eau stockée, du bassin vers les égouts.

Par ailleurs, nous avons mis en place un système de dilution du concentrât stocké, pour assurer en continue, un arrosage conforme aux normes avec une conductivité optimale. En effet, la cuve reçoit également l'eau du puits implanté dans le centre ainsi que les eaux pluviales drainées. À la sortie de production de l'eau osmosée rejetée, un conductivimètre automatique programmé est installé. Ainsi, quand la conductivité du concentrât est inférieure à 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, l'électro vanne de la canalisation conduisant l'eau du puits reste fermée et l'eau osmosée rejetée est utilisée directement pour arroser les jardins de l'hôpital. Néanmoins, cette électrovanne s'ouvre quand la conductivité affichée est supérieure à 700

$\mu\text{S}/\text{cm}$, permettant une dilution du concentrât par de l'eau de puits avant son utilisation pour l'arrosage (Figure 2).

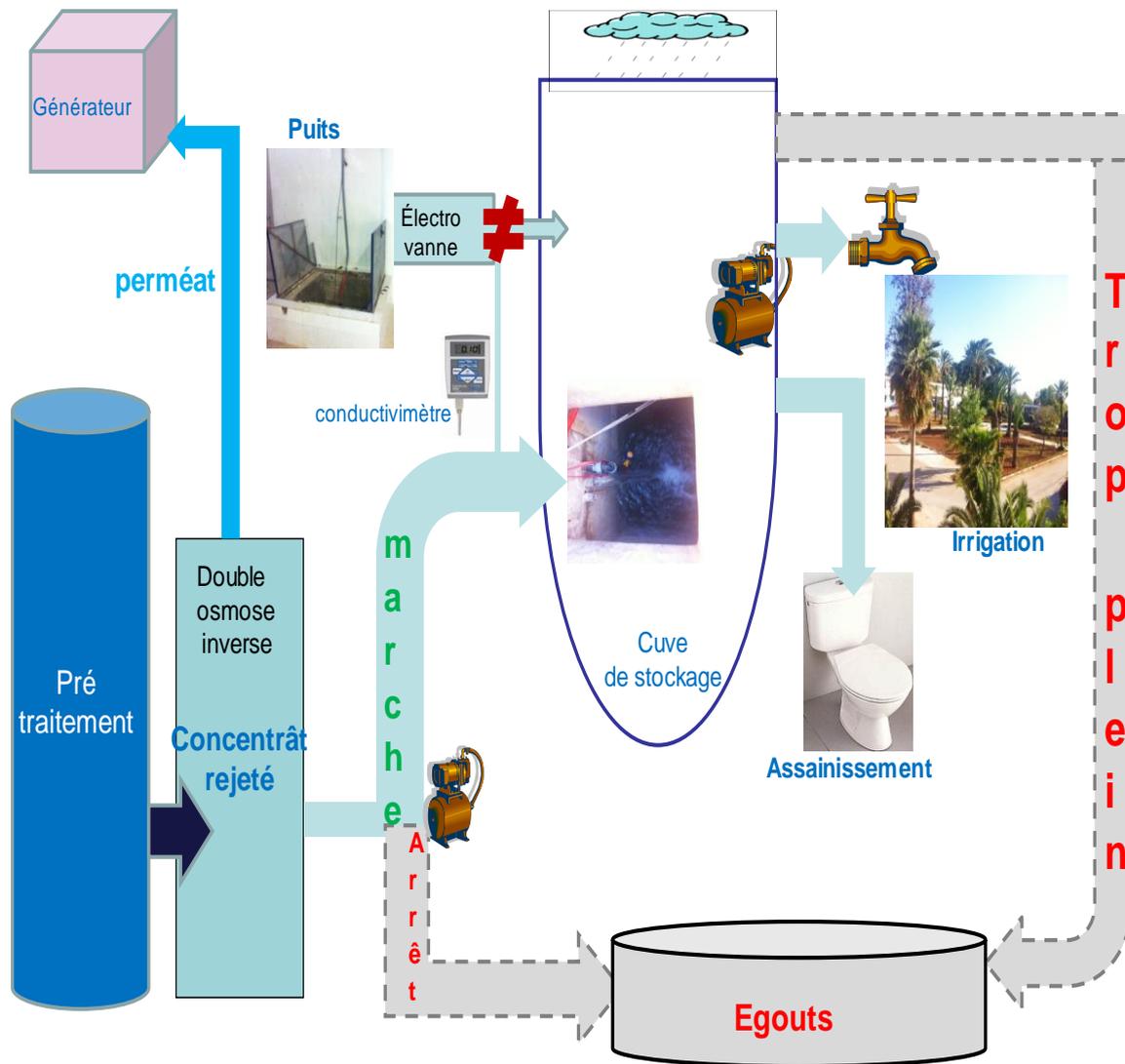


Figure 2 : Modélisation du système de réutilisation du concentrât rejeté par la double osmose inverse

III. Économie de l'énergie électrique

1. Bilan de consommation électrique

La consommation moyenne d'électricité par mois est de 21 528 KW: 11,6% est consommée par la salle de traitement d'eau et 88,4% par les équipements des salles de dialyse (**tableau IV**), dont 37,4% est consommée par les climatiseurs (**Figure 3**).

Tableau 4 : Bilan électrique du centre d'hémodialyse

Machines / Appareils	Nombre	Puissance (KW)	Temps de Marche (heures)	Consommation Moyenne (KW/j)	Consommation moyenne (KW/mois)	Consommation moyenne (KW/an)
Pompe immergée (Puits)	2	2,4	2	9,6	249	2 995
Pompe immergée (rejets)	2	2,4	2	9,6	249	2 995
Climatiseurs 18000 BTU	2	1,8	12	43,2	1 123	13 478
Éclairages	19	0,15	12	34,2	889	10 670
Total traitement d'eau				96,6	2 511	30 139
Générateurs de dialyse	34	0,7	12	285	7 425	89 107
Climatiseurs 24000 BTU	7	2,4	12	201	5 241	62 899
Climatiseurs 12000 BTU	5	1,2	12	27	1 872	22 464
Réfrigérateurs 215 L	3	1,5	24	108	2 808	33 696
Téléviseurs	12	0,3	6	21,6	561	6 739
Éclairage	71	0,15	4	42,6	1 107	13 291
Total salles de dialyse				731	19 016	228 196
Total centre dialyse				828	21 528	258 336

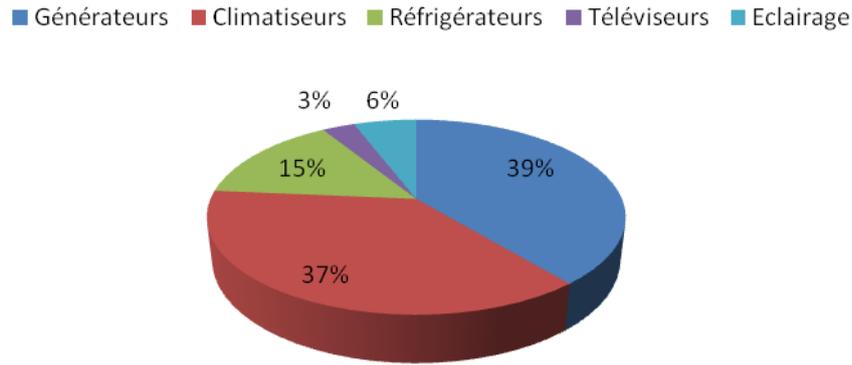


Figure 3 : Répartition de la consommation d'électricité des salles de dialyse.

2. Construction d'un centre de dialyse moins énergivore

Notre centre d'hémodialyse occupe une surface de 2000 m². En effet, ce bâtiment par le dimensionnement de ses locaux et l'implantation haute de ses fenêtres, favorise la lumière naturelle dans ses salles. Son toit est doté d'un système de collecte des eaux pluviales. La double cloison de ses enveloppes ainsi que son implantation sur un vide sanitaire jouent un rôle d'isolant thermique réduisant les apports de chaleur et donc le recours aux climatiseurs. En outre, le centre comporte un sous sol contenant :

- un puits creusé pour assurer la dilution du concentrât rejeté par la double osmose inverse.
- un lieu de stockage local des produits et matériaux consommables, réduisant ainsi les déplacements rapprochés des fournisseurs.
- une salle de maintenance des générateurs, qui est équipée de façon à permettre la réparation et le diagnostic d'une panne de générateurs loin des patients pour optimiser le bien être sonore et visuel des patients lors des séances de dialyse.

3. Façade légère productrice d'électricité grâce au photovoltaïque

La façade du centre est dirigée vers l'est, offrant la possibilité d'implanter un mur photovoltaïque monocristallin d'une surface de 50 m², doté de batteries emmagasinant l'énergie produite les jours de fermetures. L'électricité produite par ce système (dont l'installation est en cours), permettra une réduction (calculée) de 6% de notre consommation moyenne d'énergie.

4. Autres modalités d'économie d'énergie

Nous avons opté pour une politique d'achat éco-responsable : Achat de diodes électroluminescentes (LED), ampoules basses consommation pour tout le centre.

IV. Amélioration des espaces verts

1. Inventaire du patrimoine vert de l'hôpital

Les prospections ont révélé que l'hôpital bénéficie de vastes espaces de jardins. Ce sont des surfaces étendues, situées autour des principaux services. Les différentes parcelles possèdent des aménagements adéquats. Ce style se rapproche des jardins arabo-musulman pour la plus part. Toutefois, On note l'absence de l'eau, chargée de subtiles, significations symboliques dans les jardins arabo-musulmans traditionnels. Aucun banc n'a été observé dans les jardins !

L'inventaire du patrimoine végétal de cet établissement, a montré une richesse floristique, mais une faible diversité. Une cinquantaine d'espèces végétales pérennes ont été dénombrées (**tableau V**).

Tableau V : Inventaire des espèces végétales de l'hôpital

Espèces végétales présentes		Commentaires
Arbres ornementaux	Palmiers dattiers, platanes, pins centenaires, Grevillea, brachychyton, arbre de judée, jacaranda, Tamarix, Casuarina, Eucalyptus, Cyprès, Erable, Wachigtonia, Pittosporum, Melia, Micocoulier, Maclura.	Les espèces remarquables de ce site sont le palmier dattier, les variétés d'agrumes, les platanes et les pins. L'arbre emblématique est le palmier dattier, toutes les autres espèces semblent être des introductions plus récentes dispersées (palmier, wachigtonia), parfois même disséminées par les oiseaux (cas des muriers et figuiers).
Arbres fruitiers	Moult variétés d'agrumes, Figuier, Murier, Néflier, Grenadier, olivier, Abricotier,...	Groupe caractérisé par la diversité des agrumes et leur nombre. Différentes variétés sculptent le paysage du jardin et constituent un bel héritage.
Arbustes	Laurier, Agave, Rosiers, Bougainvillées, Justicia, Cestrum, Fusain, Romarin, Hibiscus, Lantana, Troène, Buis.	Les rosiers sont peu fréquents, méritent plus d'attention. Des efforts restent à faire pour améliorer et enrichir ce groupe, notamment pour la qualité des paysages et pour meubler aussi bien les bordures que l'intérieur des parcelles.
Fleurs de saison		Aucun échantillon n'a été observé pendant l'inventaire. Cette catégorie apporte couleurs et égaye l'ambiance des jardins, mais nécessite un entretien régulier.

De part leur résistance et le peu de soins qu'ils exigent, les arbres sont les plus dominants. La strate arbustives est presque absente, il en est de même pour les plantes des haies, qui complètent avec les arbres l'architecture paysagère et ornent les jardins. De ce fait, la dominance de la strate arborescente montre, par endroits, un aspect triste et monotone.

2. Propositions pour la restauration des espaces jardins

Tels les oasis, les jardins doivent : structurer l'espace, créer l'ombre reposante, orchestrer les couleurs. Dans cet esprit, nous proposons l'enrichissement en arbres, arbustes et plantes basses de l'espace jardin. Les critères de choix des plantes à introduire sont les suivants : la mise en valeur du patrimoine végétal (espèces autochtones du Maroc), l'adaptabilité aux conditions du site (climat, sol, propriétés de l'eau d'arrosage) et la qualité ornementale (forme, feuilles, fleurs, couleurs, odeurs, fruits) (tableau VI).

Tableau 6 : Propositions pour la restauration des espaces verts de l'hôpital Al

Ghassani

	Plantes à introduire	Commentaires
Arbres	Arbres du Maroc : Arganier, Chêne vert, Thuya, Caroubier, Saule pleureur, Taxus, Pistachier de l'Atlas.	Seront introduit : les arbres autochtones du Maroc et ceux ayant une haute qualité ornementale.
Arbustes, lianes, rosiers	Laurier rose, Aubépine, Oléastre, Arbousier, Atriplex, Datura, Bambous, Poinsettia, Glycine, Jasmins.	Les rosiers méritent une attention particulière.
Graminée pérennes		Offrent pour certaines espèces des qualités écologiques et esthétiques évidentes.
Plante des haies	Haies	Les haies délimitent les contours des parcelles et améliorent le paysage tels : Grenadiers nains, lavandes, Romarin.
Fleurs de saison	Introductions des vivaces et d'annuelles herbacées : Pétunias, Pensées, Astéracées vivaces, Iris...	L'introduction de surfaces engazonnées, n'est pas compatible avec l'approche écologique adoptée. Toutefois, une espèce particulièrement résistante et moins gourmande en eau est envisagée (Chiendent).

3. Impact de l'arrosage par le concentrât rejeté sur les plantes

Afin de s'assurer de la sécurité de l'arrosage par l'eau récupérée, voire corriger, si nécessaire ses propriétés, des études expérimentales ont été faites à la Faculté des sciences sous la direction d'un professeur botaniste. Il s'agit des essais élaborés sur différentes catégories de plantes (gazon, rosier et pensées), maintenues dans des sachets à l'abri de la pluie. L'arrosage de ces plantes se fait régulièrement par le concentrât réutilisé. Le résultat est satisfaisant confirmé en réalité sur nos jardins, avec un recul de 2 ans de sa réutilisation (Figures 4-5). Un système goutte à goutte pour l'arrosage est mis en place (Figure6).



Figure4 : Espace Jardin en face du centre ISAAD avant la réutilisation de l'eau rejetée par la double osmose.



Figure5 : Espace Jardin en face du centre ISAAD après son arrosage par l'eau réutilisée rejetée par la double osmose inverse



Figure6 : Système goutte à goutte mis en place pour l'arrosage par l'eau réutilisée rejetée par la double osmose inverse des espaces verts de l'hôpital

V. Gestion des déchets

1. Bilan et classification des déchets

Nous avons établi un audit des déchets rejetés après une séance de dialyse pour évaluer leur composition et proposer des actions d'amélioration de leur gestion. Nous estimons une production de déchets après 100 séances de dialyse (l'équivalent de deux jours de travail) de 225.376 Kg correspondant à 35158.56 Kg de déchets produits par an. Les déchets infectieux et ou biologiques (catégorie1) représentent 48.2 % des déchets totaux et ceux assimilables 51.8% (tableau VII). 10,44% des déchets de la catégorie 4 sont sous forme de carton d'emballage des matériaux.

Tableau VII : Quantification des déchets par 100 séances d'hémodialyse

Matériel rejeté (1 séance)	Poids (Kg/séance)	Poids (Kg/100 séances)	Catégorie
Ligne+capillaire	0.9	90	1
Tubulure	0.024	2,4	1
Set de branchement	0.125	12,5	1
Sérum salé 9%.	0.035	3,5	4
Deux aiguilles	0.025	2,5	1
Seringue d'héparine	0.02	1,2	1
Une paire de gants jetables	0.0108	1.08	4
Un bidon Bicarbonate	0.6	60	4
Un bidon Acide	0.4	40	4
Carton lignes (25Unités)	0,6	2,4	4
Carton capillaires (23Unités)	0,650	2,826	4
Carton tubulaires (20Unités)	0,500	2,5	4
carton set (104 Unités)	1,3	1,25	4
Carton sérum salé (20Unités)	0,4	2	4
Carton aiguilles rouges (50Unités)	0,150	0,3	4
Carton aiguilles vertes (50Unités)	0,150	0,3	4
Boite héparine (6Unités)	0 ,03	0,5	4
Boite gants jetables (50 paires)	0,06	0,12	4
	Toutes catégories		225.4 Kg
TOTAL Déchets/ 100 séances		Catégorie 1	108.6 Kg
		Catégorie 4	116.7 Kg

1 : déchets infectieux et/ou biologiques ; 2 : déchets pharmaceutiques et chimiques ;

3 : déchets anatomiques ; 4 : déchets assimilables

En adoptant une analyse observationnelle lors de notre audit interne, nous avons établi les constats suivants :

Le tri à la source est limité à la séparation des déchets d'activités de soins à risque infectieux de ceux assimilables.

Aucune formation du personnel soignant sur la gestion des déchets liés aux soins n'est faite au préalable avec absence de toutes documentations et de fiches explicatives du circuit du traitement de ces déchets.

Les déchets produits sont conditionnés dans des sacs en respectant le code couleur noir pour les déchets assimilables et rouge et ou jaune pour ceux infectieux. Par ailleurs, nous avons noté une insuffisance en nombre de ces collecteurs ainsi que des poubelles, qui participe au non respect du tri à la source et augmente la charge de déchets à risque infectieux à traiter.

La collecte est réalisé de façon journalière par un agent de la société sous traitante. Nous avons constaté un local intermédiaire de stockage au sein du centre de dialyse avec un temps de séjour des déchets estimé à 12h en moyenne. Le mode de traitement adopté des déchets liés au soin est l'incinération.

2. Modalités d'amélioration de la gestion des déchets

Pour améliorer notre système de gestion des déchets médicaux, notre stratégie de travail, en collaboration avec la société de traitement des déchets du centre, est comme suit :

- Formaliser le cadre juridique de notre collaboration. Il s'agira d'élaborer des normes et standardiser notre procédure de gestion de nos déchets. Des attestations mensuelles de traitement de nos déchets sont à délivrer par la société traitante.
- Augmenter la dotation du centre en poubelles et sacs de couleur appropriée de pré collecte, de conditionnement et de stockage des déchets.
- Instaurer le tri systématique in situ de nos déchets avec un programme de sensibilisation et de formation du personnel. Nous avons opté pour 4 filières de tri : les déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) non tranchants, les DASRI tranchants, les déchets assimilables recyclables (vert, plastique, papier) et non recyclable.

En suivant les étapes de bases recommandées par OMS pour l'élaboration d'un plan de gestion des déchets de soins dans notre centre de dialyse, dans un premier temps, nous avons désigné une personne responsable de la gestion des déchets. Elle est chargée d'assurer le suivi du plan de gestion des déchets dans l'attente de la création d'une cellule d'hygiène au sein de notre centre de dialyse.

DISCUSSION

I. L'entrée dans l'ère de l'éco responsabilité

Au Maroc, l'état environnemental est marqué par l'épuisement intense des ressources naturelles. Selon le ministère du Commerce et de l'Industrie, la dégradation de l'environnement coûterait chaque année au Maroc 13 milliards de dirhams, soit près de 3,7 % de son PIB (Produit Intérieur Brut). Par conséquent, nous sommes sommés d'entrer dans l'ère de l'éco responsabilité [10]. Ce terme représente des actions engagées par les services de l'état, des collectivités et des organisations pour limiter voir supprimer les impacts négatifs de leur propre fonctionnement sur l'environnement et le climat. Ces actions passent par de nouveaux choix de gestion, des changements de comportements et de pratique.

II. État réglementaire

Le Maroc a pris de nombreux engagements internationaux en matière de protection de l'environnement et de développement durable. Il a adopté certaines résolutions internationales (résolutions des sommets de Rio de 1992 et de Johannesburg en 2002, notamment), en ratifiant certains protocoles et conventions et en passant des accords de libre échange [11]. Depuis la fin du siècle dernier, notre pays a commencé à se doter d'un nouvel arsenal de textes législatifs et réglementaires visant d'une part à préserver l'environnement et, d'autre part, à entériner et à consacrer ses engagements [12]. Les principaux textes constitutifs de ce nouvel arsenal sont :

- La Loi n°11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement
- La Loi n°10-95 sur l'eau
- La Loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement
- La Loi n°13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air
- La Loi n°28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination.

En dépit de ces avancées notables, cet arsenal juridique environnemental national demeure à ce jour global et incomplet, notamment dans le domaine hospitalier où les textes offrent plutôt des marges de manœuvres environnementales au lieu d'imposer des règles strictes [13]. Dans le domaine de la dialyse, la seule loi retrouvée est celle obligeant les centres d'hémodialyse de disposer d'un local d'entreposage des poubelles à ordures [14].

III. Aller de l'avant et construire un centre de dialyse vert

Tel est notre objectif lors de la rénovation de notre centre de dialyse. Dans le secteur du bâtiment, on appelle bâtiment vert ou écologique celui qui est construit conformément à cette approche [15]. Ainsi, notre programme environnemental s'est basé sur : L'économie d'eau et d'électricité, l'amélioration des espaces jardins et la gestion des déchets de l'hôpital. Nos critères de choix de ses axes de travail sont objectifs, basés sur la gravité de l'impact, sa persistance et le risque sur l'image.

L'obtention initialement de l'engagement écrit de la direction de l'hôpital dans notre programme environnemental nous est primordiale. C'est la première des 17 exigences rapportées dans la norme ISO 14001 relative à

la mise en place d'un Système de Management Environnemental (SME) [16]. En effet, cet engagement écrit permet d'orienter notre stratégie verte et de susciter une forte implication du personnel.

1. Économie d'eau

Au cours des vingt prochaines années, la quantité moyenne d'eau disponible par personne dans le monde, notamment au Maroc, est supposée diminuer d'un tiers, selon le rapport mondial sur l'eau, publié en 2003. Une réorientation de nos politiques hydrauliques s'impose [17]. Le développement des ressources alternatives comme le recyclage des eaux usées s'avère utile.

Au cours de l'hémodialyse, de grands volumes d'eau sont mobilisés [18]. Deux types d'eau sont généralement rejetés vers les égouts : l'eau de dialysat ; qui en rentrant en contact avec le sang du malade s'enrichit de déchets de l'organisme ; et l'eau rejetée par la double osmose inverse ; qui est une eau de ville hautement purifiée mais enrichie en sels. Il a été bien montré que la réutilisation de l'eau du concentrât rejeté de l'osmose inverse peut soulager la sécheresse et aider les centres à économiser de l'argent [19, 20]. Aussi et en parallèle avec nos résultats, cette réutilisation ne nécessite aucun traitement préalable, puisque sa qualité physico chimique et bactériologique répond aux normes de l'eau pour l'irrigation définies par l'ONUAA et l'OMS. Pour une double sécurité de notre système de réutilisation et dans une démarche de management environnementale, nous lui avons attaché le système de dilution automatique.

2. Gestion de l'électricité :

En raison des consommations d'énergie des bâtiments de santé, il est demandé à minima l'élaboration d'un diagnostic de consommation d'énergie et d'étude de faisabilité concernant la mise en place de système d'énergies renouvelables [21].

Le diagnostic énergétique de notre centre a montré que la climatisation est un poste « gros consommateur », dont la consommation en électricité avoisine celle des générateurs de dialyse ! Afin de réduire cette consommation en climatisation, nous avons agi sur des points architecturaux (isolation thermique, offerte par la double cloison des enveloppes du centre et les dimensionnements de sa hauteur), et pratiques. En effet nous avons adopté des gestes simples [22] :

- Régler la consigne de température à 24°C minimum : 1° C de moins, c'est 7 % d'énergie en plus.
- Fermer les portes et fenêtres dans les pièces climatisées lorsque le climatiseur est en marche : toute entrée d'air apporte de la chaleur et de l'humidité qui augmentent le besoin de climatisation.
- Programmer les climatiseurs pour ne les utiliser qu'à certaines heures.

Par ailleurs, nous avons constaté que le centre de dialyse reste analytiquement comme unité dépendante du centre de charge principal de notre hôpital. Nous ne disposons que d'un compteur d'électricité au niveau de la salle de traitement d'eau. Ainsi, pour optimiser les contrôles réguliers de notre bilan électrique et améliorer sa gestion, l'implantation d'un compteur d'électricité propre au centre a été discutée et envisagée.

En parallèle, l'installation d'un mur photovoltaïque comme système utilisant l'énergie reproductible est en cours de réalisation. Une façade équipée de capteurs photovoltaïques permet de produire de l'électricité en exploitant les rayons du soleil. Cette technologie innovante offre une énergie propre, gratuite et renouvelable, répondant aux exigences actuelles en matière de développement durable [23].

3. Amélioration des espaces jardin

L'inventaire des jardins de l'hôpital a montré que l'arbre emblématique des jardins de l'hôpital est le palmier dattier, imposant par sa taille et dominant par le nombre de ses individus. D'autres espèces remarquables participent à ce patrimoine végétal, tel que les variétés d'agrumes spécifiques de ce site. L'utilisation du palmier dattier comme arbre d'alignement et d'ornement est une empreinte de la période coloniale ce qui permet de connaître l'âge de ces plantations. Il en est de même pour les platanes et les pins. Toutes les autres espèces semblent être des introductions plus récentes dispersées (palmier, wachingtonia), parfois même probablement disséminées par les oiseaux (cas des muriers et figuiers). Des expérimentations et des recherches pour l'enrichissement de ce patrimoine et sa mise en valeur sont en cours.

Nos hôpitaux paraissent tristes, sans doute à cause de l'état précaire de leurs espaces verts. Il est primordial au Maroc, de sensibiliser les responsables de santé sur le rôle des jardins et d'agir pour le bien être de tous, dans ces lieux de rencontre entre patients, leurs familles et le personnel soignant. La restauration des jardins en milieu hospitalier s'impose.

Ainsi, dans l'optique d'une amélioration continue, un projet nommé « Jardin Al Ghassani des plantes médicinales » est en cours d'études. Jouxant la forêt Dhar El Mahraz, un très beau site en face du nouveau centre de dialyse, sera dédié à la mémoire d'Abou Al-kassem Ibn mohammed Al Andaloussi Al Ghassani dit «Al Wazir». Cet éminent médecin marocain du XVIIème siècle a participé à l'élaboration des bases de la botanique et a montré l'intérêt d'un grand nombre de plantes pour leurs usages médicaux [24]. Le « jardin Al Ghassani » tentera de regrouper les espèces les plus remarquables (Annexe 2). Ces espèces seront documentées et étiquetées.

4. Gestion des déchets de l'hôpital

La gestion des déchets au sein d'établissements de santé comporte un enjeu supplémentaire par rapport à d'autres établissements : la présence de déchets spécifiques et de personnes fragiles oblige la maîtrise la plus forte possible des risques sanitaires [21]. Le Maroc, conscient de cette situation, a bien développé un arsenal réglementaire dans le domaine de gestion des déchets :

- En 2003 la première loi en relation avec la protection de l'environnement a vu le jour [25]
- En décembre 2006, a été publiée la première loi relative à la gestion des déchets solides en général et les déchets médicaux en particulier [26].
- En avril 2009, cette loi est devenue applicable uniquement par le secteur public.

Malgré cette mobilisation active de la part du Maroc, il reste encore plusieurs défaillances [27], à savoir :

- Le secteur privé demeure retissant et n'applique pas les lois.
- Absence de pénalités.
- Manque de formation du personnel dans les secteurs où la gestion des déchets est réalisée de façon conforme.
- Problèmes au niveau de la classification des déchets produits dans les centres et établissements sanitaires ce qui engendre un mauvais tri.
- Inexistence de protocoles internes de gestion (sauf exception).
- Absence de circuit propre.
- Tri inadéquat des objets piquants, coupants et tranchants.
- Problèmes au niveau de la collecte et Stockage intra-hospitalier : pré-stockage inadéquat au niveau des étages et des services de certains hôpitaux.
- Absence de mesure d'hygiène dans les lieux d'entreposage de même, les conteneurs ne sont pas désinfectés après chaque utilisation.

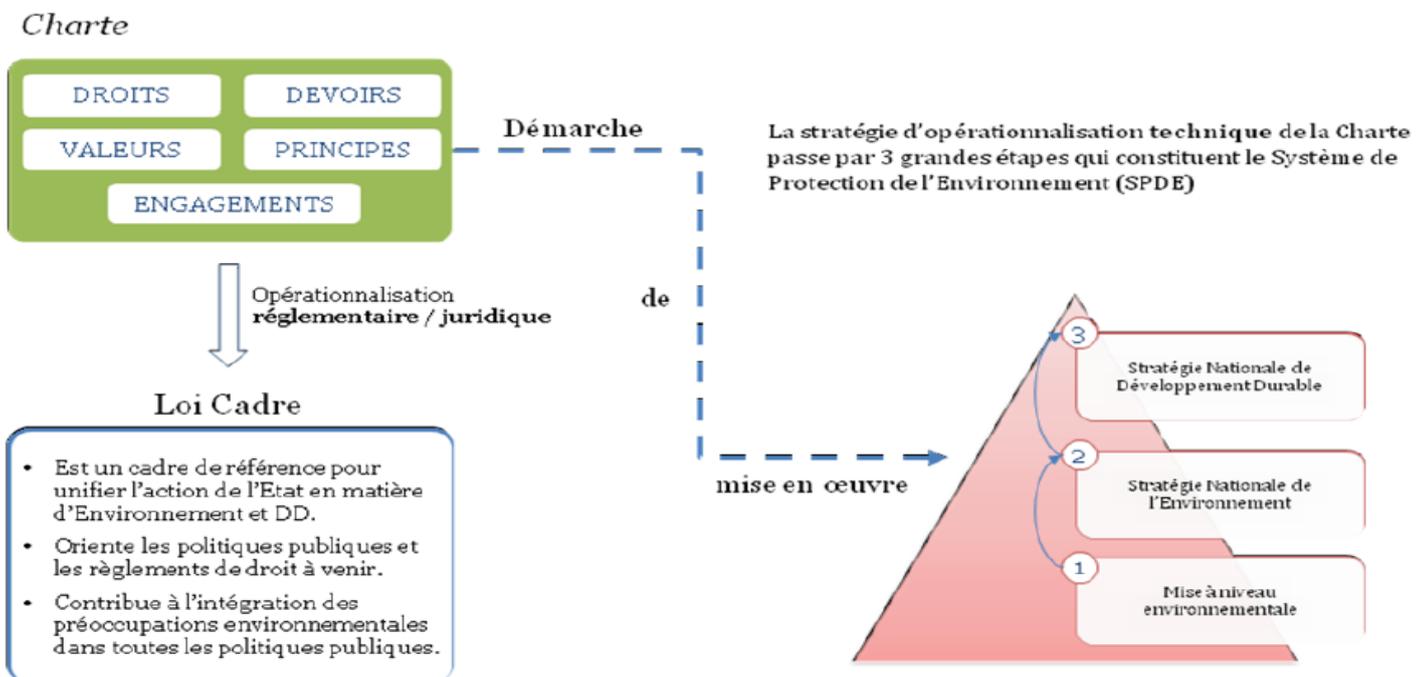
Dans notre projet, nous avons jugé nécessaire de travailler sur cet axe, en établissant notre bilan de production de déchet. Notre objectif est de réduire la quantité des DASRI produits en triant in situ les déchets et en optant pour le recyclage quand c'est possible. La réunion avec la société de traitement de déchets nous a permis de fixer plusieurs objectifs : améliorer nos dispositifs de collecte, adopter un système de tri in situ et établir le Protocol de gestion suivi.

CONCLUSION

La genèse d'une démarche environnementale est un enjeu majeur pour notre centre de dialyse. La multiplication des idées et l'effet "boule de neige" des personnes engagées dans la réalisation de ce projet nous poussent de plus en plus à suivre cette voix. En rapportant notre expérience, à un stade aussi précoce, nous voulons nous engagés dans une transparence totale de son initiation et sa réalisation vis-à-vis du lecteur. Notre ambition est d'encourager les centres de dialyses aussi bien publics que privés à s'inscrire dans une démarche environnementale. L'échange d'expériences dans ce domaine est nécessaire. Ainsi, en Angleterre, un réseau « Green Nephrology » est créé, permettant le partage d'expérience, de discussions et même de propositions concrètes pour une meilleure prise en compte du développement durable au sein des centres de dialyse [28].

Annexe1 : Stratégie Nationale du Développement Durable

A l'occasion de la Fête du Trône 2010, Sa Majesté le Roi Mohammed VI a appelé le Gouvernement à donner corps aux grandes orientations issues du dialogue et des concertations élargies autour de la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable, dans un plan d'action intégré ayant des objectifs précis et réalisables dans tous les secteurs d'activité ; et parallèlement, il a exhorté le Gouvernement à formaliser ce plan dans une Loi-Cadre qui devra constituer une véritable référence pour les politiques publiques de notre pays en la matière.



Pour ce faire, une étude a été menée pour mettre l'accent sur les actions à entreprendre en vue d'opérationnaliser ladite charte. Elle a permis de mettre en exergue que l'opérationnalisation de la charte ne serait possible que à travers deux axes complémentaires comme le montre le schéma ci-après : le premier, réglementaire et institutionnel est porté par une Loi Cadre

dont la promulgation est imminente, le deuxième, technique se fait par la mise en oeuvre de trois grandes étapes qui constituent le Système de Protection de l'Environnement (SPDE).

Dans ce cadre, la SNPE vise à prendre en considération l'environnement dans l'ensemble des secteurs et à renforcer la mesure des performances environnementales et introduire l'évaluation environnementale stratégique des politiques, plans ou programme à tous les niveaux.

L'élaboration de la SNPE se déroule en 7 étapes à savoir :

1. Note de cadrage fixant la démarche méthodologique ;
2. Synthèse de la mise à niveau environnementale actuelle ;
3. Diagnostics sectoriels ;
4. Définition des plans d'action ;
5. Définition des modalités de réalisation ;
6. Etape de consolidation transverse ;
7. Etape de finalisation – plan de communication.

Annexe2: Arbres cités par Al Ghassani dans son livre :

Hadiqat al-azhar fi mahiyat al-ushb wa-l-aqqar (Garden of Flowers in the
Explanation of the Character of Herbs and Drugs)

Berberis vulgaris : أمير باريس : (أداما مأي ویندمیم بالأمازیغیة) :
[Berberidaceae [الفصيلة البرباريسية -
F. Berberide; Epine vinette; vinettier
E. Berberry; Pipperidge.

Prunus spinosa : إجاص :
[Rosaceae [الوردیات -
F. Prunellier; Epine noir.
E. Blackthorn.

Citrus medica risso : (أ) أترج :
[Rutaceae [السذابیات -

F. Cedrat.
E. Adam's apple; cedar-tree

Citrus aurantium : (ب) نارنج :
F. Bigaradier; orange amer.
E. Bitter orange.

Citrus limonum risso : (ج) لیمون :
F. Citronnier.
E. Lemon tree

Juniperus sabina : أبهل :
[Coniferae [المخروطیات -
F. Genévrier sabine.
E. Sabin.

Ebenus

[Leguminosae

F. Ebénier; Ebène.

E. Ebony-Tree.

◦ آبنوس :
[القرنيات -

Tamarix articulata

[Tamaricaceae

F. Tamaris.

E. Tamarisk.

◦ أثل :
[الطرفاويات -

Phyllanthus embica

[Euphorbiaceae

F. Embelique officinale; myrobalan embelic.

E. Embelic myrobalan.

◦ أمليج :
[الفربيونيات -

Quercus ilex

[Cupuliferae

F. Chêne vert; ballote.

E. Evergreen oak; holly-oak; halm oak.

◦ بلوط :
[البلوطيات -

Carylus avellana

[Cupuliferae

F. Noisetier.

E. Filbert; hazel.

◦ بندق :
[البلوطيات :

Nerium oleander
[Apocynaceae
F. Oleandre; laurier rose.
E. Oleander; rose laurel.

◦ دُفلى :
[الدفليات -

Ulmus
[Urticaceae
F. Orme.
E. Elm.

◦ دردار :
[الأنجريات -

Platanus orientalis
[Platanaceae
F. Platane d'Orient.
E. Plane-tree.

◦ دُلب :
[الدلبات -

Arbutus unedo
[Ericaceae
F. Arbousler.
E. Strawberry-tree.

◦ جنا (جنى) :
[الخنجيات -

Myristica aromatica
[Myrticaceae
F. Muscadler.
E. Nutmeg-tree.

◦ جوز بوا :
[الطيبات -

Juglans regia
[Juglandaceae
F. Noyer.
E. Walnut.

◦ جوز الأكل (الجوز) :
[الجوزيات -

Ficus sycomorus
[Moraceae
F. Sycomore; figue d'Adam.
E. Sycamore; pharaos fig.

◦ جُمَّيز :
[التوتيات -

Cercis siliquastrum
[Leguminosae
F. Gainier; arbre de Judée.
E. Judas arbre.

◦ داداي (ديداي) :
[القرنيات -

Olea europaea
[Oleaceae
F. Olivier.
E. Olive-tree.

◦ زيتون :
[الزيتونيات -

Tamarix gallica
[Tamaricaceae
F. Tamaris.
E. Tamarisk.

◦ طرفة (طرفاء) :
[الطرفاويات -

Pyrus communis [Rosaceae F. Poirier commun. E. Pear-tree.	◦ كمثري : [الورديات -
Buxus dioica [Buxaceae	◦ كَثْم : [البقييات -
Fraxinus excelsior [Oleaceae F. Frêne. E. Ash-tree.	◦ لسان العصافير : [الزيتونيات -
Prunus amygdalus [Rosaceae F. Amandier. E. Almond-tree.	◦ لوز : [الورديات -
Cordia mixa [Boraginaceae F. Sébestier. E. Assyrian plum; sebesten; cordia.	◦ مخيطا : [الحمحميات -
PRUNUS ARMENIACA [Rosaceae F. Abricotier. E. Apricot.	◦ مبشيش : [الورديات -
Cocos mucifera [Palmaceae F. Cocotier. E. Cocoa-nut palm.	◦ نارجيل : [النخليات -
Grewia bicolor [Tiliaceae Grewia mollis. Grewia velutina	◦ نشم : [زيزفونيات - ومنه : و :
	[وهما من نفس الفصيلة]

Pinus pinea : صنوبر
[Coniferae] المخروطيات -

F. Pin.

E. Pine.

ومنه أنواع أخرى من نفس الجنس والفصيلة منها :

- Pinus halepensis : - الصنوبر الحلبي
- Pinus nigra : - الصنوبر الأسود
- Pinus maritima : - الصنوبر البحري
- Pinus sylvestris : - الصنوبر الفضي

Quercus ilex : عَفْص
[Cupuliferae] البلوطيات -

F. Chêne vert.

E. Holly-oak.

Juniperus communis : عرعر
[Coniferae] المخروطيات -

F. Genévrier commun.

E. Juniper.

Musa paradisiaca
[Musaceae
F. Bananier.
E. Adam's apple.

◦ موز :
[الموزيات -

Santalum album
[Santalaceae
F. Santal blanc.
E. White sandal.
Pterocarpus santalinus
[Leguminosae
F. Santal rouge.
E. Red santal-wood.

◦ أ) صندل (أبيض) :
[الصندليات -

◦ ب) صندل (أحمر) :
[القرنيات -

Rhamnus tinctoria
[Rhamnaceae
E. Dyer's buckthorn.

◦ صُفراء (شوكة الصباغين) :
[السدريات -

Zizyphus sativus
[Rhamnaceae
F. Jujubier.
E. Jujube; zizyphus.

◦ عُنَّاب :
[السدريات -

Caesalpinia echinata
[Leguminosae
F. Bois de Brésil.
E. Brasli wood.

◦ عتدم :
[القرنيات -

Aloexylon agallochum

◦ عود رطب :

Areca faufel : فوفل
Areca catechu
[Palmae - النخليات -
F. Aréquier; noisette d'Inde.
E. Areca-palm.
Lauraceae وشجرة الفوفل هي غير شجرة الكافور ، فهذه من الفصيلة الغارية
واسمها بالإنجليزية : Camphor-tree. وبالفرنسية : Camphrier

Pistacia vera : فُستق
[Anatachier - البطميات -
F. Pistachier.
E. Pistachia-tree.

Prunus cerasia : قراسيا (حَبُّ المُلوك)
[Rosaceae - الورديات -
F. Cerise.
E. Cherry.

Areca faufel : فوفل
Areca catechu
[Palmae - النخليات -
F. Aréquier; noisette d'Inde.
E. Areca-palm.
uraceae وشجرة الفوفل هي غير شجرة الكافور ، فهذه من الفصيلة الغارية
واسمها بالإنجليزية : Camphor-tree. وبالفرنسية : Camphrier

Pistacia vera : فُستق
[Anatachier - البطميات -
F. Pistachier.
E. Pistachia-tree.

Prunus cerasia : قراسيا (حَبُّ المُلوك)
[Rosaceae - الورديات -
F. Cerise.
E. Cherry.

Rhamnus tinctoria
[Rhamnaceae
E. Dyer's buckthorn.

◦ صُفَيْرَاء (شوكة الصباغين) :
[السدریات -

Zizyphus sativus
[Rhamnaceae
F. Jujubier.
E. Jujube; zizyphus.

◦ عُنَّاب :
[السدریات -

Caesalpinia echinata
[Leguminosae
F. Bois de Brésil.
E. Brasil wood.

◦ عندم :
[القرنيات -

Aloexylon agallochum

◦ عود رطب :

Ficus carica

◦ تين :

[Moraceae
F. Figulier.
E. Fig-tree.

Morus alba : أ. توت (أبيض) :

[Urticaceae : الأنثريات -

F. Mûrier blanc.
E. White-mulberry.

Morus nigra : ب. توت (أسود) :
F. Mûrier noir. [من نفس الفصيلة]
E. Mulberry.

Prunus persica : خوخ :
[Rosaceae : الورديات -
F. Pêcher.
E. Peach.

Ceratonla siliqua : خروب :
[Leguminosae : القرنيات -
F. Caroubier.
E. Carob-tree.

Pyrus sorbus (Sorbus domestica) : غيراء :
[Rosaceae : الورديات -
F. Sorblier domestique; cormier.
E. Service-tree.

ومن الغُيراء أنواعٌ متعددة الأسماء والصفات .

Adiantum capillus veneris : شعر الغول :
[Polypodiaceae
F. Capillaire; cheveux de Venus.
E. Maidenhair; Venus hair.

وقد يطلق اسم شعر الغول على عشبة أخرى من نفس الفصيلة اسمها العلمي :
Asplenium trichomanes وتسمى بالإنجليزية : Bristle-ferm ، وبالفرنسية ،

Faux capillaire

RESUME

Un centre de dialyse est un important utilisateur d'eau et d'électricité et un important producteur de déchets. Ce travail rapporte notre expérience d'adoption d'une démarche environnementale lors de la rénovation de notre centre de dialyse.

Nous avons défini 4 axes de travail : l'économie d'eau et d'électricité, l'amélioration des espaces verts et la gestion des déchets. Nous avons sollicité des experts dans chaque domaine, établi un bilan initial, l'analyser et mettre en place des actions écologiques d'amélioration. 40.6% de l'eau alimentant notre installation d'osmose inverse est rejetée vers les égouts. Après avoir assuré la sécurité de sa réutilisation, nous avons installé un système de plomberie pour sa récupération et sa réutilisation vers l'arrosage des jardins et les sanitaires de notre centre. La consommation électrique annuelle du centre est de 258336 KW, dominée par les générateurs de dialyse et les climatiseurs. Pour réduire nos perte d'énergie, nous avons agit sur l'architecture du bâtiment, adopté des mesures de bonne gestion et installé un mur photovoltaïque à la façade. L'amélioration des espaces verts était une de nos priorités surtout avec la faible diversité de ses végétations constatées. Par ailleurs, notre centre produit 35158.56 Kg/ an de déchets. Des modalités de gestion sont établies tel le tri in situ.

Mots clés: centre de dialyse; démarche environnementale; développement durable; réutilisation d'eau; déchets hospitaliers

SUMMARY

A dialysis center is an important water and electricity user and an important waste producer. We report our experience of an environmental approach adoption in our dialysis center renovation. We defined 4 working axes: water and electricity economy, the green spaces improvement and waste management. Thus, in every domain, we requested experts, established an initial balance sheet, in order to analyze it and to set up ecological improvement actions.

40.6 % of the reverse osmosis water feeding is thrown back towards sewers. Having assured the safety of its re-use, we installed a plumbing system for its recovery and its use towards our dialysis center's toilets and watering gardens. The center's annual electric consumption is 258336 KW, dominated by the dialysis generators and air conditioners. Therefore, to reduce our energy losses, we have acts on the architecture, we adopted good management measures and we installed a photovoltaic wall in the façade. One of our priorities was the improvement of green spaces. Besides, our center produces 35158.56 kg waste per year, among which 48.2 % is represented by infectious and or biological waste and 51.8 % by comparable waste. Management modalities are established such the in situ sorting. For our dialysis center, an environmental approach genesis is a major stake. Our experience exchange even at an early stage, will encourage other dialysis centers, public or private ones, to join an environmental approach.

Keywords: dialysis center; environmental approach; sustainable development; re-use of water; hospital waste

المنهج البيئي :تجربة مركز تصفية الكلي

مركز غسل الكلي يعرف باستخدام هام للماء و الكهرباء ، و هو منتج رئيسي للنفايات، هذا العمل يلخص خبرتنا في اعتماد النهج البيئي عند إعادة هيكلة مركز غسل الكلي خاصتنا . لقد حددنا 4 محاور للعمل: اقتصاد الماء و الكهرباء ، تحسين المساحات الخضراء و تدبير النفايات.

تمت الاستعانة بخبراء في كل المجالات ، كما قمنا بتقييم أولي الذي تمت دراسته و تفعيل إجراءات إيكولوجية لتحسين الوضع.

40,6% من الماء الذي يغذي محطات التناضح العكسي يلقي في المجاري، بعد التأكد من سلامة إعادة استعمالها ، قمنا بتجهيز نظام سباكة لإعادة استعمالها من أجل ري الحدائق و تزويد المراكز الصحية لمصلحتنا،

استهلاك الكهرباء السنوي للمركز هو 258336 kw ، معظمه من طرف آلات غسل الكلي و المكيفات الهوائية .

للتقليل من تبذير الطاقة ، تم العمل على الهندسة المعمارية للمبنى و تبني تدابير حسن التسيير و تثبيت جدار عازل للحرارة في الواجهة.

تحسين مساحات مصلحتنا الخضراء هي من أهم أولوياتنا خصوصا بعد ملاحظة فقر تنوع غطاءها النباتي، بالإضافة إلى ذلك ، مركزنا ينتج

3518,56 k من النفايات ، عدة ترتيبات إدارية تم وضعها كالفرز في الموقع.

كلمات البحث :مركز غسيل الكلي .النهج البيئي؛ التنمية المستدامة؛ إعادة استخدام

المياه .نفايات المستشفيات

REFERENCES

1. Brundtland G.H. Our common future (the Brundtland report). World commission on environment and development: Oxford University press (1989).
2. Abouettahir R, Seghioeur H, El Amarti A. La santé et sécurité au travail dans une démarche de développement durable: cas des entreprises marocaines. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. Septembre 2013. Vol. 74 – N° 4 – p. 380–386
3. Bennett J, Cranford W, Staples B, Hartline P, Blondin J, Harter H, Rutherford WE. Improving clinical processes: One dialysis facility's experiences. Qual Manag Health Care 1997 ; 6 : 45–60.
4. Klinger AS. Clinical practice guidelines and performance measures in ESRD. Am J Kidney Dis 1998; 32 (Suppl. 4): S173–6.
5. Canaud B. Contrôle de qualité en hémodialyse: démarche assurance qualité. Néphrologie Vol. 21 n° 8 2000, pp. 403–411
6. Bevan J, Linton A. Continuous quality improvement: Maintaining quality of care with changing staffing patterns. J Cannt 1998; 8 : 33–5.
7. Geatti S, Pegoraro M. Basic tools to integration in management and continuous quality improvement: Protocols and procedures. Edtna Erca J 1999; 25 : 36–8.
8. Décret n° 2–07–253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008)
9. DAHRI S. L'eau en hémodialyse. Thèse de doctorat en médecine. Fès : Faculté de médecine.2012, 158p

10. Fiorina C. Mettre en œuvre une démarche éco responsable : objectifs, méthodes et exemples. Techniques de l'ingénieur : Systèmes de management environnemental, éditions T.I., 2013.
11. Liste des conventions relatives à l'environnement signées et ratifiées par le Maroc. <http://www.environnement.gov.ma>
12. Guide de lecture des lois environnementales. <http://www.reme.info/la-region/exigences-legales/maroc/protection-de-lenvironnement.html>
13. Bilan de l'environnement du Maroc. 2010. Secrétariat d'état auprès du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, chargé de l'Eau et de l'Environnement. Département de l'environnement.
14. Bulletin officiel n° 5096 DU 30 Moharrem 1424 (3 Avril 2003). Arrêté du ministre de la santé n° 808-02 du 25 hija 1423 (27 février 2003) fixant les normes techniques des centres d'hémodialyse. Article 4.
15. Conseil du bâtiment durable du Canada CBDC, anglais CaGBC. Système d'évaluation des bâtiments écologiques. Pour nouvelles constructions et rénovations importantes LEEDMC Canada. NC Version 1.0, juillet 2004
16. ISO 14001 Management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation. www.iso14001.fr
17. Programme Mondial pour l'Évaluation des Ressources en Eau (WWAP). ONU 2003.
18. Lusamvuku A. and Al. Hemodialysis water production: Evaluation and assurance quality management. J Pharm Clin. 1999; 18:300–305.

19. Home Dialysis Saves Money over In-Center Dialysis. News. Am J Kidney Dis. 2010.
20. Agar JW. Reusing dialysis wastewater: the elephant in the room. Am J Kidney Dis. 2008; 52(1):10-2.
21. Haute Autorité de Santé. Manuel de Certification des établissements de santé. V2010.
22. La maîtrise de l'énergie dans les établissements de santé. Organisation internationale de la Francophonie. www.iepf.org/docs/prisme/Fi-ME%20en%20ESante.pdf
23. Groupe Énergies Renouvelables et Environnement (GERES). Guide technique de Maîtrise de l'Énergie dans les établissements de santé des pays en développement. . Publication : 2003.
24. El Otmani S, El Yamani M, Touhami M. Histoire de la médecine au Maroc à l'époque Saadienne. Histoire des sciences médicales 1992, XXVI (4) : 287-90.
25. Dahir n° 1 - 03 - 59 du 10 rebii I 1424 (12 mai 2003) portant promulgation de la loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement
26. Dahir n° 1-06-153 du 30 chaoual 1427 (22 novembre 2006) portant promulgation de la loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination.
27. Kissi L, Haitami S, Jaddaoui A, Benyahya I. Gestion des Déchets des Activités de Soins en Odontologie (étude bibliographique). Courrier du dentiste : Janvier 2012.

28. Connor A, Mortimer F. The green nephrology survey of sustainability in renal units in England, Scotland and Wales. *J Ren Care* 2010, 36:153-160.