



HAL
open science

**Activité physique adaptée chez les patients dialysés.
Étude des effets de la pratique d'une activité physique
adaptée avant et pendant la dialyse chez des patients
insuffisants rénaux**

Léandre Adam

► **To cite this version:**

Léandre Adam. Activité physique adaptée chez les patients dialysés. Étude des effets de la pratique d'une activité physique adaptée avant et pendant la dialyse chez des patients insuffisants rénaux. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03285098

HAL Id: dumas-03285098

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03285098>

Submitted on 13 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE CHEZ LES PATIENTS DIALYSES

*Etude des effets de la pratique d'une activité physique
adaptée avant et pendant la dialyse chez des patients
insuffisants rénaux*

Master 2 APA-S parcours APPCM

Approche Pluridisciplinaire des Pathologies Chroniques et Motrices

Présenté par : Léandre ADAM

Sous la direction de : Kévin BENTEJAC, enseignant APA-S

Anne-Hélène OLIVIER, enseignant APA-S

Année universitaire 2020-2021



Table des matières

I.	Introduction	3
II.	Revue de littérature et cadre théorique	4
1.	Insuffisance rénale.....	4
a)	Physiologie du rein	4
b)	Définition, physiopathologie et étiologie principale.....	7
c)	Épidémiologie et facteurs de risque	9
d)	Symptomatologie	10
e)	Traitements	11
2.	Rôle de l'activité physique adaptée chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique.....	12
a)	Activité physique chez les patients insuffisants rénaux.....	12
b)	Recommandations de programme.....	15
c)	Activité physique chez les patients dialysés	17
3.	Problématique, objectif et hypothèse	18
III.	Méthode.....	19
1.	Structure	19
a)	GE APA Santé Nutrition.....	19
b)	AURAD Aquitaine.....	19
2.	Population.....	20
3.	Protocole.....	20
a)	Prise en charge	20
b)	Matériel	22
c)	Temps de pratique.....	23
4.	Dispositifs d'évaluation.....	24
5.	Analyse statistique.....	28
IV.	Résultats	29
1.	Lever de chaise.....	29
2.	Equilibre	29
3.	Force de préhension	30
4.	Questionnaire sur la qualité de vie	31
5.	Profil métabolique par impédancemétrie	32
a)	Patient 1	32
b)	Patient 2	33
c)	Patient 3	33
d)	Patient 4	34

e) Patient 5	35
.....	35
f) Patient 6	36
V. Discussion	37
VI. Conclusion.....	40
VII. Bibliographie.....	41
VIII. Table de référence des tableaux	49
IX. Table de référence des figures et graphiques	50

I. Introduction

Lorsque l'on évoque les organes les plus importants du corps humain, les reins arrivent tôt dans la liste. En effet, ces derniers assurent différents rôles complexes, mais essentiels à notre fonctionnement physiologique. Outre leur implication dans le maintien de l'homéostasie et leur fonction endocrine, les reins servent à filtrer et épurer le sang de l'organisme. Les substances indésirables sont alors excrétées par les urines. Lorsque la filtration n'est plus assez efficace, on parle alors d'insuffisance rénale chronique (IRC). Une telle pathologie conduit à une augmentation des substances toxiques dans le sang, et donc la mort si elle n'est pas prise en charge. Parmi les traitements visant à assurer la filtration, nous allons nous intéresser à la dialyse et tout particulièrement à l'hémodialyse, qui consiste à acheminer le sang dans un filtre mécanique via un dispositif extracorporel. Ce type de traitement impose un rythme lourd aux patients qui sont obligés de se présenter à des séances de dialyse de 4h à raison de 3 fois par semaine. Les effets de la dialyse combinés aux symptômes de l'IRC induisent chez les patients des troubles du sommeil, une grande fatigabilité ainsi qu'une dysfonction musculaire, générant de fait un déconditionnement important et un mode de vie sédentaire. De plus, il est extrêmement fréquent d'observer des pathologies chroniques associées à l'IRC telles que de l'hypertension artérielle et/ou un diabète de type 2. Chez ces patients, la prise en charge par l'AP est recommandée car elle induit de nombreux bénéfices vis-à-vis des symptômes et pathologies associés. Le problème est de mettre en mouvement ces sujets chez qui le taux d'inactivité est très élevé. Afin de palier à ce fort taux de sédentarité, une modalité d'entraînement semble pertinente. Il s'agit de la pratique intra-dialytique, c'est-à-dire pendant la dialyse. En effet, cette méthode permet d'user ce temps de dialyse, normalement inactif, en vue de réaliser les exercices recommandés. Les effets de ce type de prise en charge sont encore peu connus, d'autant plus concernant les exercices contre résistances ainsi que leurs effets sur la force des patients. Ainsi, étant donné le temps disponible pour pratiquer une activité physique (AP) restreint et le niveau de sédentarité rencontré chez les patients atteints d'IRC, nous avons décidé de mettre en place un projet pilote au sein de l'AURAD. Il s'agit d'une association intervenant auprès de patients atteints d'IRC et proposant différents services tels que des consultations ou des traitements, notamment par hémodialyse. Ce projet aura pour objectif d'observer les effets d'un programme d'AP intra-dialytique orienté sur des exercices en résistance chez des patients insuffisants rénaux traités par dialyse. Nous désirons vérifier l'hypothèse supposant qu'une telle prise en charge induira des effets bénéfiques sur la condition physique, la force, le profil métabolique ainsi que sur la qualité de vie de patients atteints d'IRC.

II. Revue de littérature et cadre théorique

1. Insuffisance rénale

a) Physiologie du rein

Avant de pouvoir aborder la pathologie du rein, il nous faut d'abord comprendre son fonctionnement physiologique. Nous possédons, normalement, deux reins dans notre organisme, tous deux situés en position dorsale de part et d'autre de la colonne vertébrale. Ces derniers mesurent environ 12cm de haut pour 6cm de large, avec un poids moyen de 300g (Gueutin, Deray, et Isnard-Bagnis 2012; Lacour 2013). Les reins ont un rôle très important dans l'organisme tout entier, de par leurs nombreuses fonctions. Nous comptons trois grands groupes de fonction pour les reins qui sont : l'élimination des déchets et l'excrétion des produits de dégradation du métabolisme cellulaire ainsi que des substances étrangères ; le maintien de l'homéostasie hydroélectrolytique et enfin une fonction endocrine avec la synthèse de la rénine, de l'érythropoïétine (EPO) et du calcitriol (Lacour 2013). Nous expliciterons davantage ces fonctions plus loin. Intéressons-nous d'abord à l'anatomie du rein. Lorsqu'on observe une coupe d'un rein (Figure 1), on peut voir que celui-ci est composé de deux parties : une partie corticale externe et une partie médullaire interne. Dans cette partie médullaire, aussi appelée médulla, on retrouve les pyramides de Malpighi dont la base s'insère dans la partie corticale externe, ainsi que diverses autres structures (Figure 1). Intéressons-nous maintenant à l'unité fonctionnelle du rein : le néphron (Figure 2). En effet, les reins possèdent une structure qui permet de filtrer le sang de l'organisme dans le but d'excréter/évacuer les déchets, mais également d'absorber et/ou de réabsorber les éléments nécessaires au bon fonctionnement du corps. Nous comptons environ un million de néphrons par reins, et ce sont eux qui vont assurer la filtration du sang. Afin d'être filtré, le sang va être acheminé dans le glomérule par l'artériole

Figure 1 : : Coupe d'un rein (Lacour, 2013)

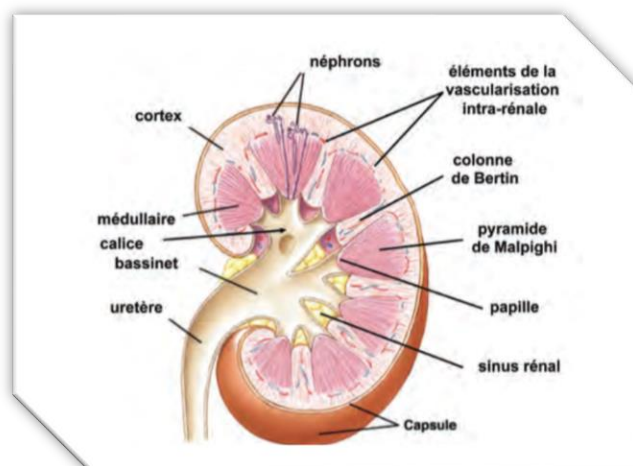
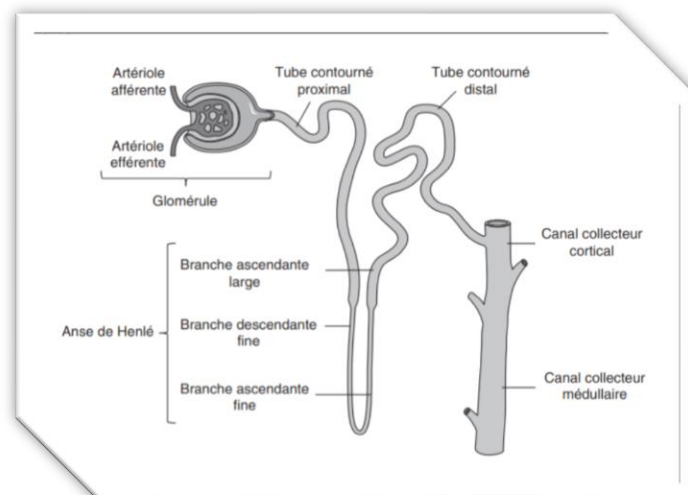


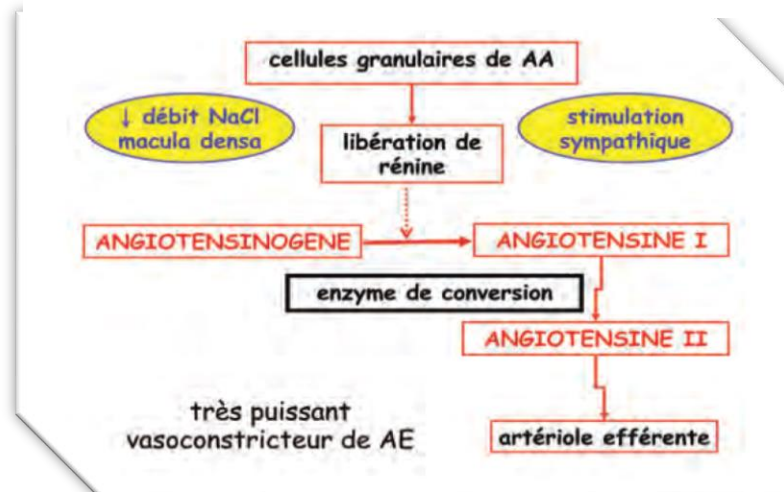
Figure 2 : Schématisation d'un néphron (Gueutin, 2011)



afférente. C'est le différentiel de pression qui va permettre le passage de certaines substances du sang vers le corpuscule de Malpighi. Le filtrat, appelé ici urine primitive, va alors passer successivement dans le tube contourné proximal, dans l'anse de Henlé, dans le tube contourné distal et enfin dans le canal collecteur. Ce parcours permet à l'urine primitive de passer plusieurs fois de la partie corticale à la partie médullaire (Gueutin et al. 2012). Notons que la plus grande partie de la réabsorption de l'eau, du sodium, des bicarbonates, des acides aminés et des protéines se fait au niveau du tube contourné proximal. Puis, une réabsorption du sodium, du calcium et du magnésium aura lieu dans le tube contourné distal. Une fois ces mécanismes de réabsorption effectués, l'urine primitive « pauvre » (qui ne présente plus d'intérêt à voir ses composants être réabsorbés), va donc être acheminée vers la vessie pour être excrétée.

En ce qui concerne la fonction endocrine du rein, le mécanisme le plus important est sans doute le système rénine-angiotensine-aldostérone, connu sous le sigle de SRAA (Figure 3) (Floege, Johnson, et Feehally 2010; Lacour 2013). Ce système constitue le mécanisme le plus important de régulation des fonctions autonomes cardiovasculaires chez l'Homme. Avant de la détailler davantage, il est important de rappeler que le débit de filtration glomérulaire (DFG) est dépendant de la pression hydrostatique au cœur des capillaires glomérulaires. Par conséquent, elle repose sur les résistances des artérioles afférentes et efférentes. Ainsi, une vasoconstriction de l'artériole afférente (AA) (pré-glomérulaire) entraîne une diminution de la pression capillaire et par conséquent, une diminution du DFG. Dans le cas contraire, une vasoconstriction de l'artériole efférente (AE) (post-glomérulaire) a pour effet d'augmenter la pression capillaire et donc d'augmenter le DFG. L'organisme doit donc être en constante

Figure 3 : Schéma de la synthèse de l'angiotensine II (Lacour, 2013)



capacité de maintenir l'équilibre entre les résistances des AA et des AE afin de réguler le DFG. Pour les résistances afférentes, la régulation se fait localement par l'intermédiaire de canaux calciques sensibles à l'étirement des parois des artérioles. Pour ce qui est des résistances efférentes, c'est ici que le SRAA entre en jeu. Ce sont les cellules granulaires de l'AA qui vont libérer de la rénine en réponse à une diminution de la pression artérielle. Cette enzyme va alors agir sur l'angiotensine hépatique (présente dans le sang) qui changera de forme pour passer de l'angiotensine I à l'angiotensine II. C'est cette angiotensine II qui va agir sur l'AE, se traduisant par une augmentation du DFG. Celle-ci étant relâchée dans le sang, nous sommes bien face à un mécanisme endocrine. Outre cette action sur le DFG, l'angiotensine est également connue pour avoir un rôle important dans le développement de l'hypertension artérielle et des maladies cardiovasculaires par l'intermédiaire d'une autre enzyme dont elle stimule la sécrétion : l'aldostérone. Le rôle du SRAA est donc essentiel dans la régulation des fonctions cardiovasculaires (Lacour 2013). Une autre molécule importante dont la synthèse est assurée par le rein est l'EPO. Cette dernière va être sécrétée en grande partie par le rein avant de venir stimuler l'érythropoïèse, phase où les précurseurs érythrocytaires vont proliférer et se différencier en érythrocytes. Enfin, le rein a également pour rôle de réguler les concentrations circulantes de calcitriol (Floege et al. 2010; Lacour 2013). Ce dernier, qui est la forme hormonale active de la Vitamine D, est essentiel au bon fonctionnement de l'organisme. C'est elle qui permet, grâce à l'action combinée de la parathormone, d'augmenter et donc de réguler la concentration sanguine de Calcium Ca^{2+} . Cela est rendu possible sur le plan pratique en stimulant l'absorption de Calcium par le système digestif, mais aussi en limitant l'action rénale qui consiste à éliminer ces ions Ca^{2+} par les urines. Pour conclure sur ces trois fonctions endocrines majeures, nous pouvons dire que le rein est essentiel à la régulation de multiples

facteurs métaboliques, et ce dans diverses régions de l'organisme. Il joue donc un rôle global pour notre organisme (Lacour 2013).

Si l'on s'intéresse maintenant au plan clinique, le DFG est intéressant car il permet, lorsqu'il est évalué, de rendre compte de la santé du rein. Il est également utilisé dans la classification des atteintes pathologiques rénales.

b) Définition, physiopathologie et étiologie principale

L'insuffisance rénale consiste en une diminution de la capacité du rein à assumer un de ses rôles physiologiques principaux, à savoir la filtration sanguine (Inserm 2017). Cette filtration assure diverses fonctions qui sont l'excrétion/évacuation des déchets de l'organisme ainsi que l'absorption et la réabsorption de substances. La perte progressive de la capacité de filtration résulte d'une destruction, elle aussi progressive, de la structure rénale en elle-même. En effet, ce sont les néphrons, unités fonctionnelles du rein, qui vont être la cible de la destruction. L'insuffisance rénale peut alors être qualifiée comme aiguë ou chronique. La forme aiguë, aussi appelée lésion rénale aiguë, induit un processus de guérison total où le rein retrouve toute ses capacités fonctionnelles. L'atteinte consiste donc en un dysfonctionnement transitoire et réversible (Vaidya et Aeddula 2021). Contrairement à cette dernière, l'insuffisance rénale chronique (IRC) correspond à une destruction et une perte fonctionnelle irréversible et permanente du rein. En effet, au cours d'une IRC, on assiste à une fibrose progressive du rein, c'est-à-dire que ses tissus vont progressivement se détruire. Histologiquement, on parle de glomérulosclérose, de fibrose tubulo-interstitielle et de sclérose vasculaire. On retrouve différents événements confondus à l'origine de ces atteintes dont l'infiltration du rein endommagé par des cellules inflammatoires extrinsèques. On note également la perte de cellules rénales intrinsèques par apoptose et nécrose. Enfin, l'activation et la prolifération de cellules productrices de myofibroblastes et de fibroblastes renforcent elles-aussi la destruction tissulaire fonctionnelle (Vaidya et Aeddula 2021).

Cette pathologie relevant donc d'une « destruction » de l'architecture rénale en elle-même, les conséquences négatives d'une IRC portent sur la fonction de filtration ainsi que sur tous les autres rôles du rein. Parmi eux, nous pouvons évoquer sa fonction régulatrice de la pression artérielle mais également son rôle hormonal. L'impact de cette pathologie va donc se faire ressentir dans le corps entier du patient s'il n'est pas traité efficacement. Les stades les plus graves de l'IRC conduisent à une incapacité du patient à excréter les substances toxiques

et/ou néfastes de son organisme, ce qui provoque le décès de l'individu s'il n'est pas pris en charge.

Il existe une classification de l'IRC qui permet de rendre compte de la gravité de l'atteinte. Cette classification est établie à partir du DFG. Une fois mesuré chez le patient, il permet de classer ce dernier dans l'une des 6 catégories existantes. Ces catégories vont de G1 à G5, avec G3 subdivisée en G3a et G3b. Notons également que l'albuminurie, autrement dit la présence de la protéine d'albumine dans les urines, permet de sous-catégoriser davantage le niveau d'atteinte du patient. Ainsi, il existe trois niveaux d'albuminurie qui sont A1, A2 et A3. Voici le détail des 6 catégories en fonction des filtrations glomérulaires :

- **G1 : DFG \geq 90 mL/min pour $1,73m^2$**
- **G2 : DFG compris entre 60 et 89 mL/min pour $1,73m^2$**
- **G3a : DFG compris entre 45 et 59 mL/min pour $1,73m^2$**
- **G3b : DFG compris entre 30 et 44 mL/min pour $1,73m^2$**
- **G4 : DFG compris entre 15 et 29 mL/min pour $1,73m^2$**
- **G5 : DFG $<$ 15 mL/min pour $1,73m^2$**

A présent, voici le détail des 3 sous-catégories en fonction du taux d'albuminurie :

- **A1 : Albuminurie $<$ 3,4 mg/mmol**
- **A2 : Albuminurie comprise entre 3,4 et 34 mg/mmol**
- **A3 : Albuminurie $>$ 34mg/mmol**

Afin d'estimer ces niveaux d'IRC, la méthode la plus pratique en termes de rapport coût/utilité est la mesure de la clairance de la créatinine. La clairance correspond à la capacité d'un tissu ou d'un organe à se débarrasser d'une substance donnée. Ainsi, dans le cadre de l'IRC, la clairance de la créatine mesure le rapport entre la vitesse d'élimination de la créatinine dans l'urine et sa concentration sanguine. La particularité étant que la créatinine ne peut pas être éliminée autrement que par la fonction rénale, la mesure de sa clairance permet de rendre compte de la capacité de filtration et donc du niveau d'IRC chez le patient (Dussol 2011).

Les origines étiologiques de l'IRC sont diverses. Nous allons lister ici les différentes pathologies pouvant être à l'origine d'une IRC, ainsi que le pourcentage d'IRC lié à cette même pathologie. On retrouve donc le diabète de type 2 (50%), l'hypertension (27,2%), la glomérulonéphrite primitive (8,2%), le diabète de type 1 (3,9%), la néphrite tubulo-interstitielle chronique (3,6%), les maladies héréditaires ou kystiques (3,1%), les glomérulonéphrites secondaires ou les vascularites (2,1%), les dyscrasies ou néoplasmes plasmocytaires (2,1%) et

enfin les néphropathies drépanocytaires qui représentent moins de 1% des patients aux Etats-Unis (Vaidya et Aeddula 2021; Webster et al. 2017).

c) Épidémiologie et facteurs de risque

L'IRC constitue une problématique importante de santé publique en France (Réseau REIN 2017; Souweine 2019). En effet, on estime que 7 à 10% de la population présente une atteinte rénale. Concernant la répartition des traitements, 87 275 patients étaient pris en charge au 31 décembre 2017. Parmi eux, 45% étaient porteurs d'un greffon rénal et 55% étaient dialysés (Réseau REIN 2017). En s'intéressant davantage aux patients dialysés cette même année, on observe que 36% sont des hommes et que 64% sont des femmes. De plus, on s'aperçoit que la moitié de ces patients dialysés est âgée de plus de 71 ans. Toutefois, il nous faut rester prudent vis-à-vis de ces chiffres. Il est compliqué de déterminer la réelle incidence et prévalence de l'IRC en raison du caractère asymptomatique de cette dernière dans les cas les moins prononcés.

Si l'on s'intéresse aux facteurs de risque non-modifiables de l'IRC, on s'aperçoit que l'âge, le sexe masculin et l'ethnicité non-caucasienne (ce qui inclut des individus africains, américains, afro-caribéens, hispaniques et asiatiques) favorisent l'évolution des maladies rénales chroniques (Vaidya et Aeddula 2021). Certains facteurs génétiques sont également mis en avant. En l'occurrence, il s'agirait des gènes TCF7L2 et MTHFS qui seraient associés à la néphropathie et à la progression de l'IRC (Luttropp et al. 2009). Quant à eux, les facteurs de risque modifiables connus influant sur l'IRC sont l'hypertension systémique, la protéinurie ainsi que les facteurs métaboliques. En effet, l'hypertension fait partie des complications qui vont de pair avec l'IRC. C'est l'une des principales causes de l'IRC dans le monde. L'hypothèse scientifique la plus probable à ce sujet est la suivante : il y aurait une transmission de l'hypertension systémique vers les lits capillaires glomérulaires. Ainsi, l'hypertension glomérulaire contribuerait à une glomérulosclérose et donc à la destruction des glomérules, les véritables unités de filtration rénale. Concernant la protéinurie, plusieurs études ont montré qu'une protéinurie marquée (albuminurie A3) est associée avec une progression plus rapide de l'IRC, et la diminution de cette protéinurie marquée est associée à de meilleurs résultats rénaux. Cependant, d'autres études de grande envergure remettent en cause les conclusions avancées sur la fiabilité de l'albuminurie en tant que marqueur de progression fiable de l'IRC. Quoiqu'il en soit, la protéinurie reste un facteur de risque modifiable de l'IRC (Jamerson et al. 2008; Vaidya et Aeddula 2021). Il semblerait également que le SRAA soit lié à la pathogénèse de

l'hypertension, de la protéinurie et de la fibrose rénale au cours de la maladie rénale chronique. Ainsi, des inhibiteurs du SRAA ont permis de ralentir la progression de l'IRC. Enfin, l'obésité, le tabagisme ainsi que certains facteurs métaboliques tels que l'insulinorésistance, la dyslipidémie et l'hyperuricémie semblent également avoir un rôle à jouer dans le développement et la progression de l'IRC (Johnson et al. 2013; Moorhead et al. 1982; Vaidya et Aeddula 2021).

En ce qui concerne les pathologies associées, 47% de ces malades ont un diabète et 57% ont une maladie cardiovasculaire (Réseau REIN 2017). Il est intéressant de noter ici que les pathologies associées à l'IRC peuvent se manifester a posteriori, mais peuvent également être responsables du déclin rénal.

d) Symptomatologie

Intéressons-nous maintenant aux symptômes qu'engendre cette pathologie. Nous tenons à préciser que la liste de symptômes établie ici ne relève en rien d'une liste exhaustive. Il s'agit simplement des symptômes les plus fréquemment rencontrés chez les patients atteints d'IRC. Notons également que les stades précoces d'IRC sont asymptomatiques, ces derniers ce manifestant aux alentours des stades G4 et G5 de la maladie. De plus, il existe une forte différence de symptômes inter-individuels, le plus fréquemment rencontré étant la fatigue. En effet, ces patients se plaignent fortement de faiblesse ainsi que de troubles du sommeil. On retrouve également des nausées, des vomissements ou encore une perte de l'appétit (Vaidya et Aeddula 2021). Il est intéressant de regrouper ces premiers symptômes, car on s'aperçoit que ces derniers sont liés entre eux. En effet, une perte d'appétit peut entraîner une insuffisance alimentaire et donc une sensation de faiblesse et de fatigue. Idem pour les troubles du sommeil qui ont des répercussions sur la vie quotidienne du patient, ces derniers se manifestant par des difficultés à l'endormissement et/ou des réveils nocturnes répétés. Chez les individus atteints d'IRC, nous retrouvons également une oligurie, c'est-à-dire une raréfaction du volume des urines qui s'explique par la dysfonction de la filtration rénale. Divers autres symptômes sont susceptibles d'apparaître comme la diminution de l'acuité mentale, des contractions musculaires ainsi que de crampes récurrentes, une atteinte cutanée telle que le prurit (démangeaison cutanée), une douleur thoracique liée à une péricardite urémique, des essoufflements dus à un œdème pulmonaire lui-même lié à une surcharge liquidienne, une hypertension (Vaidya et Aeddula 2021). De plus, on retrouve chez ces patients une dysfonction musculaire qui a tendance à s'installer au fil de l'évolution de la maladie, celle-ci impactant

fortement la qualité de vie et le pronostic vital des malades (Kouidi 2001; Souweine 2019). Cette atteinte des muscles squelettiques est déjà bien connue sous le nom de myopathie urémique depuis maintenant quelques années (Serratrice et al. 1967; Souweine 2019).

e) Traitements

Il existe deux traitements de suppléance à l'IRC. Le premier d'entre eux est la greffe, mais celui-ci est très dépendant de la disponibilité d'un donneur compatible. Les patients peuvent donc rester longtemps dans l'attente d'un donneur. Il est donc nécessaire de les prendre en charge entre temps. De plus, un greffon a une durée de vie limitée. En effet, en 2017, sur les 3245 patients greffés, 1116 greffes n'ont pas tenu, obligeant les patients à se refaire greffer ou à retourner en dialyse (Réseau REIN 2017). La technique de dialyse consiste à remplacer le rein par une autre méthode de filtration du sang. On retrouve alors deux types de dialyse : l'hémodialyse et la dialyse péritonéale. Ce sont ces méthodes de suppléance qui permettent la survie des patients atteints d'IRC. Intéressons-nous maintenant à ces méthodes de suppléance.

L'hémodialyse est une intervention médicale, que l'on pourrait même considérer chirurgicale de par son caractère invasif (Canaud 2005, 2009; Vaidya et Aeddula 2021). La technique d'hémodialyse consiste en un circuit sanguin extracorporel. Ce circuit permet de faire passer le sang du patient dans une machine. C'est cette machine qui a pour rôle de remplacer les néphrons non-fonctionnels, qui ont été détruits par la pathologie (Canaud 2009). Pour le bon déroulement de l'hémodialyse, il est nécessaire de « créer » un débit plus important pour forcer le passage du sang vers la machine et ainsi détourner le flux sanguin. Pour cela, l'artère et la veine de l'avant-bras sont reliées par l'intermédiaire d'une fistule artérioveineuse. Il s'agit donc d'une réelle opération chirurgicale. La machine en question comporte un dialyseur où se produiront les échanges sanguins (Canaud 2009). C'est donc cette membrane artificielle qui prend le rôle du rein. Une telle mise en place peut se dérouler au domicile du patient si le cadre le permet, ou bien au sein d'une structure de dialyse.

Quant à elle, la dialyse péritonéale a l'avantage d'être une technique auto-applicable. En effet, après avoir suivi une formation, il est possible de réaliser ce type de dialyse sans avoir recours au personnel médical (Vaidya et Aeddula 2021). Il est aussi possible que la dialyse péritonéale soit mise en place par un proche du malade ce qui permet de la réaliser à domicile sans problème. Cette technique consiste à remplacer le rein par le péritoine. Cette membrane qui tapisse la paroi abdominale peut donc jouer un rôle de filtre.

En ce qui concerne la greffe, celle-ci peut être réalisée à partir d'un donneur vivant ou mort (Vaidya et Aeddula 2021). En cas de donneur décédé, le prélèvement peut être effectué si la personne s'avère être en état de mort cérébrale. Cette situation étant rare, cela limite les possibilités de prélèvement. Il est tout de même possible pour un donneur de faire don d'un rein. En effet, il est possible de vivre normalement avec un seul rein. Notons tout de même que les dons d'organes sont très réglementés. De plus, la greffe n'est pas forcément envisageable dans tous les cas de figure. Le patient doit présenter certains signes cliniques et remplir quelques conditions. Une fois prélevé, le nouveau rein est généralement placé en bas de l'abdomen, dans la fosse iliaque sur le côté où il a été prélevé. Le nouveau rein sera alors relié au système sanguin par l'intermédiaire de la veine et de l'artère iliaque. Il est également connecté avec la vessie et l'urètre (Legendre 2011). Souvent, la greffe est considérée par les patients comme la solution ultime et miraculeuse à leur pathologie. Toutefois, il ne s'agit pas de la réalité. C'est pourquoi il est très important d'informer ces derniers au travers de programmes d'éducation thérapeutique. Une greffe induit en effet de nombreux avantages : le patient n'est plus contraint à la dialyse et peut entamer une réinsertion professionnelle et sociale (Legendre 2011). Néanmoins, ce dernier doit obligatoirement absorber des immunosuppresseurs en guise de traitement qui auront pour effet de diminuer les défenses immunitaires, afin d'éviter le rejet. Le patient est également sujet à une hospitalisation de 2 à 4 semaines après l'opération, avec des conditions de sortie très strictes. Par ailleurs, un suivi médical très régulier doit alors être apporté.

Après s'être intéressés aux traitements « classiques » proposés pour lutter contre l'IRC, nous allons voir en quoi l'AP peut être une prise en charge à part entière.

2. Rôle de l'activité physique adaptée chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique

a) Activité physique chez les patients insuffisants rénaux

Il a été démontré dans la littérature qu'il existait un grand intérêt à faire pratiquer de l'activité physique aux patients dialysés (Kolko Labadens et al. 2014). En effet, c'est une population chez laquelle on retrouve un fort niveau de sédentarité (Anderton et al. 2015). Cette sédentarité est associée à un taux de mortalité important (Stenvinkel et al. 2016), c'est pourquoi il est essentiel de rendre ces patients actifs. De plus, il a été mis en avant qu'à âge équivalent,

les patients hémodialysés étaient moins actifs que des individus sains (Johansen et al. 2000). Une étude a montré que le simple fait de marcher permettait une réduction de la mortalité chez des patients atteints d'IRC de niveau 3 à 5, et cela indépendamment des comorbidités et pathologies associées (Chen et al. 2014). Les recommandations chez les patients atteints d'IRC sont définies par l'American Health Association et l'American College of Sport Medicine, et sont identiques à celles énoncées pour la population générale d'adultes âgés. En conséquent, il est recommandé chez ces patients d'intégrer dans leurs programmes des activités aérobies permettant de renforcer les capacités cardiovasculaires, ainsi que des exercices de renforcement musculaire, de souplesse et d'équilibre (Kosmadakis et al. 2010; Painter 2009). En termes d'intensité, on recommande une progression graduelle en débutant lentement. Un outil intéressant permettant justement d'adapter son effort progressivement est l'échelle de Borg (Borg 2001) (Figure 4). Cette échelle qui permet de mesurer l'effort perçu est graduée de 6 à 20, avec 6 « aucun effort » et 20 « exténuant ». Notons tout de même qu'il existe d'autres méthodes pouvant permettre de fixer une intensité d'effort comme par exemple la fréquence cardiaque (Kolko Labadens et al. 2014).

Figure 4 : Echelle de Borg (Borg, 2001)

	Cotation
Très très facile	6
	7
Très facile	8
	9
Assez facile	10
	11
Un peu difficile	12
	13
Difficile	14
	15
Très difficile	16
	17
Très très difficile	18
	19
	20

Par ailleurs, si l'on s'intéresse de nouveau aux symptômes rencontrés par les malades, on se rend compte que l'activité physique peut jouer un rôle positif sur certains d'entre eux. En effet, de nombreuses études s'accordent à dire que la pratique d'une activité physique régulière présente des effets bénéfiques sur le sommeil au sein de la population générale, et cela peu importe l'âge de l'individu (Atkinson et Davenne 2007; Davenne 2015; Sherrill, Kotchou, et Quan 1998; Yang et al. 2012). Si l'on s'intéresse tout particulièrement à notre public, les bases de données disponibles sont rares, mais tendent à dire que l'activité physique aurait également des effets positifs (Afshar et al. 2011; Maung et al. 2016; Sakkas et al. 2008; Yurtkuran et al. 2007). Il nous faut donc rester vigilant quant à l'interprétation de ces résultats. Cependant, ces

données sur le sommeil sont encourageantes tant pour les professionnels de santé désireux de fournir une prise en charge adaptée, que pour les patients dont la qualité de vie se trouve fortement dégradée par la fatigue.

Le second grand symptôme sur lequel l'activité physique démontre des effets positifs est la dysfonction musculaire (Kouidi 2001). Cette dysfonction induit, au même titre que les troubles du sommeil et la fatigue, une grande diminution de la qualité de vie de l'individu. Elle peut se traduire par différents désagréments tels que des pertes d'équilibre, des raideurs musculaires, des douleurs... Nous pouvons ici reprendre la formulation de Souweine en 2019 qui dit que la conservation de la force musculaire est essentielle car elle présente un rôle déterminant dans la locomotion, dans l'absence de limitation fonctionnelle et donc dans l'autonomie du patient. Par ailleurs, il décrit dans sa thèse de doctorat les différents mécanismes responsables de la dysfonction musculaire. Le principal d'entre eux est l'inflammation chronique qui est un mécanisme propre à toute pathologie chronique. Ce dernier va avoir pour effet de favoriser l'atrophie et donc la diminution de force musculaire du patient. Ce mécanisme inflammatoire se trouve malheureusement amplifié en cas de comorbidités ou de pathologies associées pro-inflammatoires. Parmi elles, on retrouve l'obésité, le diabète ou encore l'insuffisance cardiaque. Notons également que le niveau d'atteinte de l'IRC, représenté ici par la clairance, impacte le niveau inflammatoire. En effet, plus la clairance en créatine sera basse, plus l'IRC sera important, augmentant ainsi le niveau d'inflammation et donc la dysfonction musculaire. Un autre mécanisme favorisant la dysfonction musculaire est la malnutrition. En effet, chez les patients atteints d'IRC, les recommandations alimentaires sont basées sur des restrictions, ce qui induit une réduction d'apport énergétique. On parle notamment de syndrome de dénutrition protéino-énergétique (Fouque et al. 2008). Enfin, au niveau métabolique, on retrouve fréquemment chez le patient atteint d'IRC une acidose qui a pour effet d'activer un hypercatabolisme protéique, conduisant donc à une destruction des protéines musculaires, ce qui amplifie l'atrophie musculaire (Kraut et Madias 2016). L'activité physique a pour effet bénéfique de stimuler la synthèse protéique (Wang et al. 2009). En effet, on remarque une augmentation du taux d'ARN messager pour IGF1 ainsi qu'une réduction du taux de myostatine chez les patients entraînés (Yang et al. 2007). Le facteur de croissance IGF1 favorise la synthèse protéique tandis que la myostatine l'inhibe, on peut donc dire que l'activité physique favorise la balance protéique. L'augmentation de la force musculaire favorise la stabilité posturale et limite ainsi le nombre de chutes chez la population générale, ce qui représente un avantage pour les patients atteints d'IRC (Nagai et al. 2018; Souweine 2019).

Enfin, il est essentiel de s'intéresser aux bienfaits de l'activité physique sur les comorbidités et pathologies associées à l'IRC. Nous avons vu qu'il existait un bon nombre de complications associées à l'IRC, certaines étant parfois à l'origine même de la dégénérescence rénale. Or, il est désormais bien connu que l'AP présente de nombreux bénéfices concernant diverses pathologies chroniques. Si l'on prend par exemple le diabète de type 2, qui concernait presque la moitié des nouveaux patients diagnostiqués atteints d'IRC en 2017 (Réseau REIN 2017), on remarque que la pratique d'une AP réduit le risque de celui-ci. De plus, en ce qui concerne les maladies cardiovasculaires que l'on retrouve également très souvent chez ces patients (57% des patients), on sait que la pratique régulière d'une AP permet de réduire le risque d'accident cardio-vasculaire (OMS 2010). Or, nous avons vu que ces pathologies étaient à l'origine de 77,2% cas d'IRC diagnostiquée (Vaidya et Aeddula 2021). Par conséquent, l'AP joue également un rôle essentiel dans la prévention primaire de l'IRC (OMS 2010).

Par ailleurs, d'un point de vue général, la pratique d'une activité physique régulière, outre les bienfaits spécifiques évoqués précédemment, permet une amélioration de la qualité de vie ainsi qu'une diminution de la morbi-mortalité (Anderton et al. 2015; Quigley, Bulat, et Hart-Hughes 2007; Souweine 2019). De plus, différentes études ont utilisé le questionnaire de santé SF-36 et s'accordent toutes pour dire qu'une pratique régulière d'AP engendre des améliorations importantes, tant sur les composantes physiques que sur les composantes psychologiques (Chen et al. 2010; Giannaki, Sakkas, et al. 2013; Koh et al. 2010; Ouzouni et al. 2009; Song et Sohng 2012).

b) Recommandations de programme

En ce qui concerne l'exercice aérobie, plusieurs choix sont envisageables (Kolko Labadens et al. 2014). Il est conseillé de pratiquer de façon graduelle pendant au minimum 30 minutes, et cela 5 jours par semaine. Toutefois, le patient pourra opter pour 20 minutes d'activité à intensité élevée à raison de 3 séances par semaine. Notons que chez les patients très déconditionnés, un effort modéré peut correspondre à une marche lente. C'est pourquoi il peut être envisageable d'initier l'exercice à une intensité très faible et de fragmenter ce dernier en période de 10 minutes minimum, tout en réduisant le nombre de séances hebdomadaires. Ce type d'exercice permet d'améliorer les fonctions mitochondriales et oxydatives des patients ainsi que la densité capillaire des muscles, ce qui favorise les échanges gazeux et donc l'endurance à l'effort. Nous

pouvons également noter une amélioration des fonctions cardiorespiratoires (Michael 2000; Souweine 2019).

Le travail contre résistance est reconnu comme étant le plus efficace pour lutter contre la perte musculaire (Akima et al. 2001). La modalité d'exercice qui paraît la plus intéressante dans le cadre d'exercices en résistance est la contraction excentrique. En effet, cette dernière qui consiste en un allongement des fibres musculaires permet un gain important de force pour un coût d'énergie modéré (Roig et al. 2009). Il est conseillé de réaliser des séances de renforcement au moins 2 fois par semaine sur des journées qui ne se suivent pas (Kolko Labadens et al. 2014). Le travail doit être priorisé sur les groupes musculaires majeurs, par l'intermédiaire d'exercices d'intensité modérée à élevée. Il est suggéré de mettre en place des exercices en résistance proposant 10 à 15 répétitions.

Concernant le renforcement de la souplesse, on conseille de travailler cette dernière deux jours par semaine pendant 10 minutes. Pour un travail de la souplesse, les exercices doivent être réalisés indépendamment des autres séances. En effet, de nombreux auteurs ont montré que l'étirement post-effort n'avait pas d'effet significatif sur la souplesse. Il en va de même pour le choix des exercices, leur durée et leur type. De plus, il est préconisé d'intégrer au programme des exercices visant à améliorer l'équilibre, et ainsi diminuer le risque de chute chez les patients. Nous avons en effet constaté précédemment que la moyenne d'âge de la population IRC était élevée.

Toutes ces informations vont dans le même sens : maintenir une activité physique adaptée est essentiel chez les patients atteints d'IRC. Toutefois, qu'en est-il pour les patients dialysés ? Nous avons vu que les patients recevant ce type de traitement étaient nombreux. S'ouvre alors une nouvelle possibilité dans la prise en charge des patients atteints d'IRC traités par dialyse. Nous avons vu que la sédentarité était très répandue au sein de cette population. La phase de dialyse pouvant durer jusqu'à 4h (hors cas de dialyse longue de nuit en chambre individuelle), et cela à raison de 3 fois par semaine, il semble intéressant d'être en mesure d'employer ce temps dans le but de pratiquer une activité physique, et ainsi lutter contre la sédentarité chez cette population. L'activité physique est-elle possible pendant la dialyse ? Si oui, sous quelles modalités ?

c) Activité physique chez les patients dialysés

Le cadre qu'implique le branchement en dialyse réduit les possibilités en termes de prise en charge en activité physique adaptée, mais elle reste tout de même possible. Plusieurs programmes ont été menés auprès de patients dialysés (Bennett et al. 2010; Koh et al. 2010; Konstantinidou et al. 2002; Segura-Orti et Johansen 2010; Storer et al. 2005). La plupart du temps, ce sont les mêmes types d'exercices que l'on retrouve car ce sont ceux ayant montrés les meilleurs effets tout en restant réalisables au regard de la contrainte contextuelle qu'impose la dialyse. Nous retrouvons alors beaucoup d'exercices aérobie proposés en pédalage, avec une moins forte part d'exercices de renforcement musculaire. Les séances peuvent être proposées sur les journées sans dialyse, mais également pendant la dialyse en elle-même.

Les programmes réalisés pendant la dialyse portent le nom de programme d'exercice intra-dialytique. Ces derniers proposent une période d'échauffement qui précède divers exercices d'endurance et de résistance. Généralement, on propose un pédalier adapté au patient afin qu'il puisse réaliser un exercice aérobie. Dans le cadre d'exercices de renforcement, ces derniers sont souvent réalisés avec des bandes élastiques ou des poids. Tous ces exercices sont supervisés. Ces derniers se déroulent au cours des 2 premières heures de dialyse (Segura-Orti et Johansen 2010; Storer et al. 2005). Ce type de programme est intéressant car il combat efficacement le déconditionnement lié à l'inactivité des patients en dialyse. En effet, une dialyse peut durer environ 3 à 4 heures (HAS 2017). Sans pratique d'activité physique, tout ce temps de dialyse est un temps où le patient demeure sédentaire, souvent en position allongée. Ainsi, les patients hémodialysés passent environ 70% de leur journée en position assise ou allongée (Carvalho et al. 2014). En effet, en dialyse, nous retrouvons souvent des personnes avec un sommeil perturbé, qui ont de fait une sensation de fatigue accrue. Sensation qui s'exacerbe avec la dialyse et qui conduit souvent les patients à faire des siestes importantes en journée.

Une revue de littérature de 2014 s'intéressant à l'exercice intra-dialytique a permis de montrer que ces programmes permettaient d'améliorer l'efficacité de l'hémodialyse, les capacités respiratoires, les capacités physiques des patients ainsi que la qualité de vie globale (Sheng et al. 2014). Toutefois, on constate que peu d'études recensées dans cette revue se sont intéressées au travail contre résistance ainsi qu'aux effets sur la force musculaire des patients. De plus, les résultats de ces études ne s'accordent pas sur les mêmes conclusions. En effet, Segura-Orti et ses collaborateurs ont comparé les effets d'exercices de résistance avec ceux

d'exercice aérobie à faible intensité et n'ont trouvé aucune différence significative (Segura-Ortí, Kouidi, et Lison 2009). Une autre étude menée par Afshar et ses collaborateurs a montré une meilleure réduction de la créatinine sérique après un programme basé sur des exercices aérobie plutôt que sur des exercices de résistance (Afshar et al. 2011). Par ailleurs, nous avons vu que la dysfonction musculaire était l'un des symptômes les plus importants chez les patients atteints d'IRC. C'est pourquoi il nous semble pertinent de nous intéresser tout particulièrement aux facteurs que sont les exercices contre résistance et la force musculaire de ces patients.

3. Problématique, objectif et hypothèse

Au vu des informations ci-dessus, il est clair qu'une activité physique pratiquée régulièrement présente de nombreux effets bénéfiques, notamment dans la lutte contre le déconditionnement. Le projet suivant est basé sur ce constat : les patients atteints d'une maladie rénale chronique présentent un très faible niveau d'activité physique, et pour ceux dont le traitement implique forcément un branchement en dialyse, le temps disponible pour pratiquer est extrêmement restreint. Il a donc été envisagé au sein de l'AURAD, association que nous présenterons plus loin, mobiliser ces patients dialysés avant et pendant leur branchement. Ici, le but est de lutter contre la sédentarité qui tend à fortement s'installer dans cette population, et donc contre les effets délétères pour la santé qui en découlent. La majorité des études ayant expérimenté la pratique d'activité physique durant la dialyse se sont intéressées aux effets d'un entraînement aérobie. Afin d'explorer d'autres aspects que l'endurance, nous étudierons plus spécifiquement les effets d'un entraînement contre résistance dont le but sera d'augmenter la force musculaire des patients, et ainsi contrecarrer l'impact de la dysfonction musculaire. Ce projet étant un projet « pilote », le but sera d'observer, chez les patients, les effets de ce programme. C'est pourquoi les tests retenus seront principalement centrés autour de l'évaluation de la force. Les différentes observations qui seront faites permettront de nourrir la réflexion quant à la déclinaison d'un tel programme sur les autres sites de l'AURAD.

L'objectif de ce projet est donc d'observer, en pratique, les effets de la prise en charge en activité physique adaptée orientée sur du travail en résistance pendant la dialyse chez des patients insuffisants rénaux chroniques. Nous voulons vérifier l'hypothèse qui consiste à supposer qu'une telle prise en charge aura des effets bénéfiques chez ces patients sur leur condition physique, leur profil métabolique et également sur la qualité de vie.

III. Méthode

1. Structure

a) GE APA Santé Nutrition

Ce projet pilote est à l'initiative du Groupement d'Employeur (GE) APA Santé Nutrition. Il s'agit d'une association loi de 1901. Cette appellation signifie que le GE est une association à but non lucratif, dont la fondation repose sur le texte de loi du 1^{er} Juillet 1901 (Association.gouv.fr 2021). Ici, le GE APA Santé Nutrition engage uniquement des enseignants en activité physique adaptée (APA) et les met à disposition de ses membres adhérents. Cette mise à disposition est régie par une « convention de mise disposition » entre les deux parties, à savoir l'association du GE d'une part et le membre adhérent d'autre part (ge-apa-sante.com). Ces membres adhérents peuvent être n'importe quelle personne morale ayant besoin de l'intervention d'un enseignant en APA. Ainsi, les adhérents n'ont pas à se soucier de la gestion administrative de l'enseignant en APA. Le GE proposant des interventions sur toute la région Aquitaine, son mode de fonctionnement induit une grande mobilité chez ses enseignants. En effet, ces derniers peuvent être mis à disposition des structures adhérentes, ce qui peut les amener à intervenir dans plusieurs types de structures et auprès de différents patients au sein d'une même journée. Le projet dont il est question sera conduit au sein d'un des membres adhérents du GE : l'AURAD, et plus particulièrement auprès de patients insuffisants rénaux traités par dialyses.

b) AURAD Aquitaine

L'AURAD est également une association loi de 1901 qui intervient auprès de malades insuffisants rénaux chroniques et cela sur la région Aquitaine (Aurad.fr 2021). Elle a pour objectif de mettre en place un service pouvant assurer plusieurs fonctions. Pour cela, l'AURAD propose à ses adhérents des traitements contre l'insuffisance rénale chronique. Ces traitements peuvent être des techniques de suppléance de la fonction rénale ou encore l'utilisation de systèmes injectables. L'association est également en recherche constante de moyens permettant d'abaisser le prix des interventions mentionnées plus haut. Elle promeut toute méthode pouvant induire une amélioration de l'état de santé et du niveau de vie globale des patients. Enfin, elle contribue par la recherche clinique à faire avancer les connaissances autour de l'insuffisance rénale chronique et ses traitements. Pour y parvenir, l'AURAD compte sur une équipe médicale composée de praticiens vacataires qui exercent dans différentes structures publiques d'Aquitaine (Centres Hospitaliers de Bordeaux, Agen, Bayonne, Libourne et Mont de Marsan).

2. Population

Dans le cadre de ce projet pilote, les séances sont proposées à un groupe 6 patients traités au sein de l'antenne d'Arcachon de l'AURAD. Ces derniers sont dialysés ensemble les lundis, mercredis et vendredis durant 4h par jour. Ces patients se sont vus proposer de pratiquer une activité physique pendant leur séance de dialyse du mercredi. Ce projet étant un projet pilote, il est important de rappeler que la vocation de ce dernier est de s'étendre à une multitude d'autres patients dialysés. Un tableau récapitulatif des données de base concernant chaque patient est disponible ci-dessous (Tableau 1).

Patients	Sexe	Âge
P1	M	77
P2	M	72
P3	F	73
P4	M	63
P5	F	70
P6	M	59

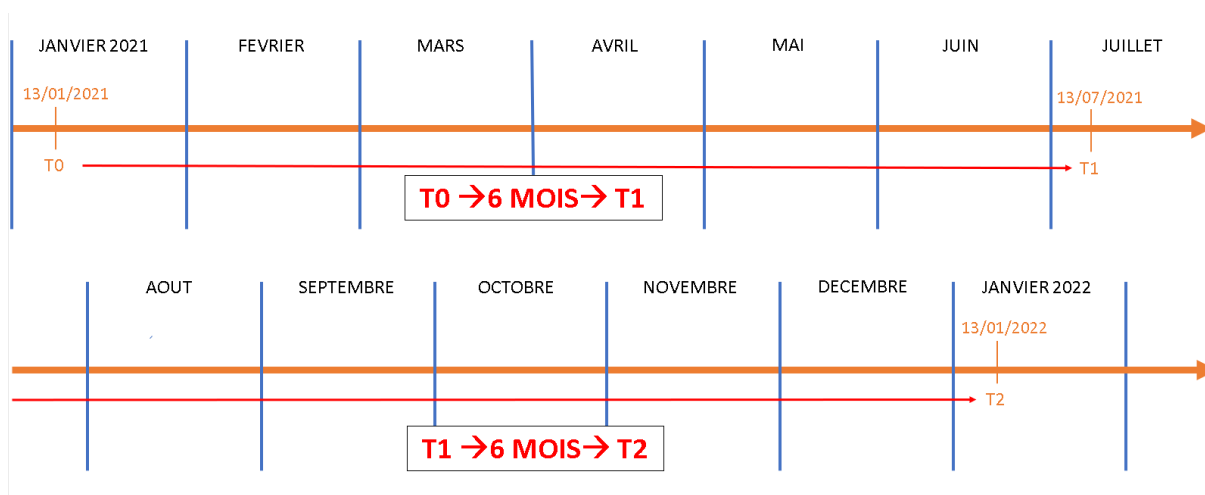
Tableau 1 : Caractéristiques des patients

3. Protocole

a) Prise en charge

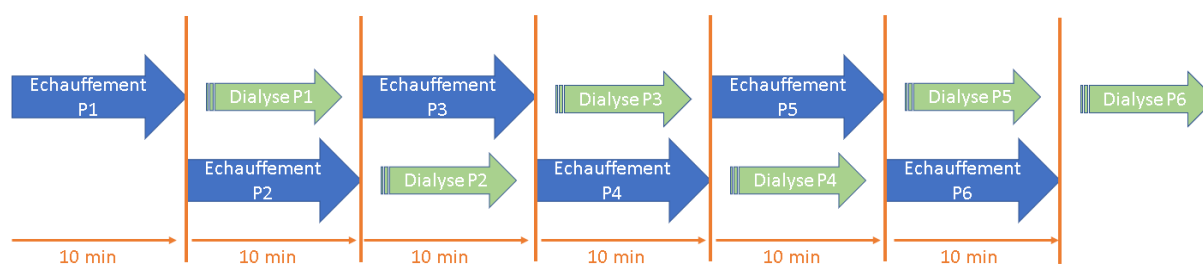
Notons en premier lieu que ce projet est conçu pour une durée d'un an. Afin d'en déterminer les effets, trois évaluations ont été prévues à des moments différents. Ainsi, l'évaluation initiale appelée T0 sera conduite avant que les séances d'APA ne commencent. L'évaluation intermédiaire sera faite au milieu de la prise en charge, à savoir au bout de 6 mois. Enfin, l'évaluation finale pourra être réalisée une fois la prise en charge terminée, c'est-à-dire au bout d'un an. Le schéma explicatif suivant, construit sous forme de frise chronologique, reprend cette organisation (Figure 5).

Figure 5 : Schéma chronologique de la prise en charge sur 1 an



Au sein de l’antenne de l’AURAD, les patients arrivent à tour de rôle et c’est un infirmier qui s’occupe de les installer en dialyse. Ce roulement d’arrivées nous a donc permis de proposer un temps d’échauffement individuel avec chacun d’entre eux (Figure 6). Ainsi, lorsque le patient 1 (P1) finit son échauffement, il s’installe directement en dialyse à l’aide de l’infirmier et c’est le patient 2 (P2) qui débute alors son échauffement. La position de dialyse entravant fortement la liberté d’un bras, il a été convenu de placer les exercices contre résistance ciblant les membres supérieurs lors de ce temps d’échauffement. De plus, des assouplissements ont été proposés aux patients présentant des douleurs chroniques au niveau du rachis.

Figure 6 : Schéma de l’organisation de la prise en charge en séance



Une fois tous les patients installés en dialyse, ils disposent d’un temps de repos avant d’entamer la séance collective (30 à 45 minutes afin de respecter la pause déjeuner). Au regard de la position et des contraintes imposées au patient en dialyse, la séance collective est ciblée sur les membres inférieurs. Lors de cette dernière, le travail proposé aux patients est principalement un travail contre résistance accompagné de quelques exercices d’endurance. Nous expliciterons pourquoi nous avons opté pour une telle répartition dans la partie traitant des temps de pratique.

b) Matériel

Au cours des séances (échauffement et activité en dialyse compris), nous avons progressivement intégré 3 types de matériel différents. Ces derniers sont deux poids attachables aux chevilles et aux poignets (Figure 7), une bande élastique de résistance (Figure 8) et un ballon paille (Figure 9). Ce matériel a été choisi car il est utilisable facilement en position de dialyse (Figure 10).

Figure 8 : Elastiques de résistance



Figure 7 : Poids de cheville



Figure 9 : Ballon Paille



Ces équipements ont été donnés aux participants afin qu'ils puissent en disposer comme ils le souhaitent, la seule consigne étant de les avoir avec eux le jour de la séance. L'ajout progressif de ces outils avait pour objectif de familiariser les patients avec chacun d'entre eux afin qu'ils soient davantage disposés à pratiquer en dehors des séances. En effet, nous pensons que pour des individus non-familiarisés avec de tels équipements d'activité physique, il est compliqué de s'approprier le matériel quand celui-ci a été présenté brièvement au cours d'une séance mêlant une multitude d'outils différents.

Figure 10 : Patient réalisant un exercice durant la dialyse : (Kidney Health Australia 2015)



c) Temps de pratique

Une des principales contraintes à prendre en compte dans la conception des séances est la grande fatigabilité des patients qui dialysent ainsi que la très faible tolérance à l'effort (Brunier et Graydon 1993, 1996; Burns 2004; Cho, Tsay 2004; Wilson et al. 2006). En effet, il est fréquent de voir ces patients dormir pendant et après la dialyse, une fois rentrés chez eux. Ainsi, les temps de pratique au début de la prise en charge étaient d'environ 10 minutes pour l'échauffement et 15 minutes pour la séance collective. Notons que le temps d'échauffement est resté sensiblement le même tout au long de la prise en charge, tandis que le temps de pratique a augmenté. En effet, afin d'adapter le temps de prise en charge sur le terrain, nous demandions aux patients de situer leur fatigue sur une échelle de 0 à 10. Même si ce facteur n'a pas été contrôlé et rapporté à chaque séance, il était intéressant de voir le niveau de fatigue critique des patients reculer, et ainsi voir le temps de séance augmenter.

4. Dispositifs d'évaluation

Le projet étant prévu sur une année entière, les séances d'évaluation initiale (T0), intermédiaire (T1) et finale (T2) ont chacune été prévues à 6 mois d'intervalle les unes des autres. Au cours de ces évaluations, les patients se sont vu proposer différents tests.

Le premier test réalisé par les patients est le test des 10 levers de chaise, dont l'appellation anglophone « 10 Times Sit to Stand » est plus répandue. Ce dernier est très largement utilisé comme test représentatif des fonctions du bas du corps chez les personnes âgées (Yanagawa et al. 2016). En effet, les résultats peuvent être associés à ceux d'autres variables fonctionnelles. De nombreuses études s'accordent notamment à dire qu'il existe une association significative entre performance au test des 10 levers de chaise et la vitesse de marche. Soyons tout de même vigilants à ne pas parler ici de force brute des membres inférieurs lorsque nous utilisons le 10 Times Sit to Stand. Il existe en effet une relation entre les deux mais celle-ci est indirecte (Takai et al. 2009). Nous parlerons donc ici de force fonctionnelle des membres inférieurs. L'objectif est de rendre compte de cette force fonctionnelle du membre inférieur. En effet, comme nous l'avons vu, un des symptômes fréquemment rencontrés en hémodialyse chronique est la dysfonction musculaire (Souweine 2019). Ici, nous cherchons à mesurer le temps nécessaire au patient pour réaliser 10 levers de chaise. Le chronomètre est lancé lorsque le patient bascule son buste vers l'avant et entame le transfert de son poids de corps vers l'avant. Il est arrêté lorsque le patient se tient debout en position totalement verticalisée lors de sa 10^e répétition. Il est important de noter que le temps qui est mesuré ici n'est pas un indicateur direct de la force musculaire, mais permet de rendre compte des capacités du patient. En effet, ce test se rapproche d'un mouvement très commun dans la vie de tous les jours et témoigne de l'autonomie de la personne. Être en capacité de se lever tout seul et sans aide est essentiel pour continuer à vivre de façon autonome. Ainsi, isoler un tel type de test permet de rendre compte des performances musculaires globales (Souweine 2019). En effet, le fait de mesurer la vitesse d'exécution permet d'intégrer dans nos résultats à la fois le facteur musculaire, mais également le facteur neurologique. Une fois de plus, il nous paraît essentiel de pouvoir nous rapprocher le plus possible des conditions de vie quotidienne des patients évalués au sein de ce projet. C'est pourquoi il est intéressant d'envisager nos tests en intégrant différents facteurs (ici les facteurs musculaires et neurologiques) tous impliqués dans la réalisation de tâches concrètes. De plus, ce test a l'avantage d'être rapide, reproductible et peu coûteux en matériel, ce qui représente un avantage considérable dans le cadre d'intervention de terrain.

Le deuxième test dont il est question dans ce projet est un test d'équilibre unipodal. Ce dernier nous semble intéressant car l'équilibre dépend en partie de la force musculaire. Or, comme nous l'avons vu précédemment, la dysfonction musculaire est un symptôme fréquent chez les patients atteints d'IRC (Souweine 2019). Ainsi, mesurer l'équilibre unipodal permettrait d'une part de témoigner d'une faiblesse et/ou d'un renforcement musculaire mais également de rendre compte de l'autonomie de l'individu. En effet, une bonne fonction posturale et un bon équilibre sont essentiels pour maintenir l'autonomie du patient. Nous savons qu'un bon équilibre permet de limiter considérablement le risque de chute (Tinetti et Williams 1998). Or, la chute est elle-même responsable de l'accélération du déclin fonctionnel et de l'institutionnalisation des individus, notamment chez les personnes âgées (Maki, Holliday, et Topper 1991; Tinetti et al. 1994; Tinetti et Williams 1998). La moyenne d'âge des sujets dialysés étant élevée (Réseau REIN 2017), l'équilibre postural s'illustre comme une variable pertinente à mesurer chez nos patients. En effet, elle permet de rendre compte de la performance musculaire globale en complément du test de lever de chaise. Pour réaliser ce test, nous demandons aux patients de tenir en équilibre le plus longtemps possible sur un pied. Nous mesurons ensuite le temps maintenu en équilibre dans deux conditions spécifiques : yeux ouverts et yeux fermés. Notons ici qu'une performance inférieure à 5 secondes est prédictif d'un risque de chute important (HAS 2017) .

Notons que ces deux premiers tests peuvent être associés entre eux ainsi qu'à d'autres pour aboutir au SPPB (Short Physical Performance Battery) qui est une batterie de tests physiques largement utilisée et reconnue dans l'évaluation de la fonction musculaire (Cruz-Jentoft et al. 2019; Pavasini et al. 2016; Souweine 2019). L'utilisation de ces deux sous-items du SPPB nous semble donc pertinente.

Le troisième test employé dans ce projet est un test de préhension. L'outil utilisé ici est un Hand-grip (Figure 11) qui permet de rendre compte de la force de préhension musculaire du patient (Norman et al. 2011; Souweine 2019). Outre le fait d'être un indicateur de la force des membres supérieurs du sujet, plusieurs études s'accordent à dire que la force de préhension est un indicateur de la mortalité et de la morbidité à court et long terme (Norman et al. 2011). Toutefois, il est important d'insister sur le fait que le test de préhension n'est pas corrélé avec la force musculaire globale du sujet. En ce qui concerne le protocole, nous avons demandé aux

patients de presser la poignée du Hand-grip plusieurs fois, et cela avec chaque main. N'ont été conservées que les meilleures mesures.

Figure 11 : Hand-Grip



Jusqu'ici, nous avons uniquement présenté les évaluations fonctionnelles utilisées dans ce projet. Intéressons-nous maintenant au questionnaire à visée psychosomatique. Celui-ci a été créé en interne, en collaboration avec la Cheffe Néphrologue de l'AURAD, il n'a donc pas de valeurs scientifiques. L'objectif était d'aboutir à un questionnaire autour de la qualité de vie et reprenant les items majeurs en rapport avec l'IRC, à savoir ceux qui étaient le plus fréquemment rapportés par les patients. Ce dernier est disponible en Figure 12. Pour chaque item, les patients avaient 4 réponses possibles notées 0 (jamais), 1 (rarement), 2 (régulièrement) ou 3 (souvent).

Figure 12 : Questionnaire psychosomatique

	JAMAIS (0)	RAREMENT (1)	REGULIEREMENT (2)	SOUVENT (3)
J'ai des problèmes de sommeil				
Je me sens fatigué				
J'ai des douleurs				
Je me sens stressé ou anxieux				

Enfin, un suivi du profil métabolique est assuré par les diététiciens de l'AURAD. Il est donc, pour nous, très intéressant de s'intéresser aux résultats obtenus avant, pendant et après la mise en place de ce projet pilote. Ce suivi de la composition corporelle est effectué par impédancemétrie. Cette technologie permet d'obtenir le poids des différentes masses qui composent l'organisme, à savoir masse maigre, masse grasse, masse minérale (osseuse) et enfin masse hydrique. Pour cela, l'appareil à impédancemétrie va mesurer la résistance au passage d'un courant électrique qui va traverser le corps du sujet. En fonction de la résistance mesurée, l'appareil sera alors en mesure de déterminer les différentes variables énoncées plus haut (Rigaud 2009). Une telle évaluation a l'avantage d'être facile d'accès et très accessible financièrement. En effet, si l'on se réfère à l'outil de référence dans la mesure de la composition corporelle qui n'est autre que l'absorptiométrie biphotonique à rayons-X (DXA), on s'aperçoit que celle-ci est très onéreuse (Dent et al. 2018). L'outil de mesure utilisé ici est le Z-Métrie. Une étude s'est intéressée à l'efficacité de ce dernier, et ont démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre la DXA et le Z-Métrie sur les mesures des masses grasse, maigre, osseuse, et ce pour les hommes et les femmes, qu'ils/elles soient en position assise ou debout (Marie-Valerie Moreno et al. 2015). En ce qui concerne la mesure hydrique, une étude a montré qu'il n'y avait qu'1,3% d'erreur entre les mesures du Z-Métrie et celles du Xitron, gold standard de la mesure des données hydriques (M-V. Moreno et al. 2015). Dans le cadre de notre projet pilote, le recueil de ces données effectué à T0, T1 et T2 permettra d'une part d'assurer un suivi fiable du profil métabolique des sujets, mais également de juger de l'efficacité et de l'intérêt de la prise en charge en APA.

5. Analyse statistique

Au vu des tests mis en place au cours de ce projet pilote, il est intéressant d'envisager une analyse statistique afin d'affiner notre lecture des résultats. En raison de la faible taille de l'échantillon (6 participants) et de l'absence d'un groupe témoin, nous allons nous tourner vers des tests statistiques non-paramétriques afin d'évaluer chacune des variables de façon individualisée. Le premier test envisagé est le test de Friedman, aussi connu sous le nom ANOVA de Friedman. Il s'agit d'un test visant à analyser la variance. Etant donné le calendrier d'évaluation, seules les évaluations à T0 ont été réalisées. Une fois que les évaluations à T1 le seront également, nous pourrons envisager de réaliser un test de Wilcoxon-Man-Whitney. Le logiciel utilisé pour réaliser ces analyses sera Jamovie.

IV. Résultats

1. Lever de chaise

A ce jour, seuls les résultats des évaluations initiales T0 sont connus. Nous allons donc les présenter ici sous forme de tableaux au sein desquels les emplacements prévus pour les données pour T1 et T2 seront laissées vierges. Dans un premier temps, voici les résultats obtenus par les 6 patients pour le test de lever de chaise (Tableau 2). Pour rappel, les valeurs suivantes sont en secondes.

10 levers	T0	T1	T2
P1	38,81		
P2	28,11		
P3	22,3		
P4	35,5		
P5	18,79		
P6	20,25		

Tableau 2 : Résultats au test de lever de chaise

2. Equilibre

A présent, voici les résultats obtenus par les patients au test d'équilibre unipodal, d'abord en condition « yeux ouverts » (YO) (Tableau 3), puis en condition « yeux fermés » (YF) (Tableau 4). Notons qu'une grande majorité des patients n'a pas été capable de tenir en équilibre en condition YF.

Equilibre YO	T0	T1	T2
P1	1,27		
P2	19,13		
P3	8,86		
P4	0,78		
P5	6,79		
P6	0		

Tableau 3 : Résultats aux tests d'équilibre yeux ouverts

Equilibre YF	T0	T1	T2
P1	0		
P2	2,51		
P3	0		
P4	0		
P5	0		
P6	0		

Tableau 4 : Résultats aux tests d'équilibre yeux fermés

3. Force de préhension

Intéressons-nous maintenant aux résultats obtenus par nos 6 sujets en ce qui concerne le test de préhension. Là aussi, les données sont séparées en deux tableaux distincts, reprenant respectivement la force de préhension mesurée dans la main droite (MD) (Tableau 5), puis dans la main gauche (MG) (Tableau 6) des patients.

Pré MD	T0	T1	T2
P1	22,2		
P2	38,6		
P3	22,2		
P4	30,5		
P5	22,1		
P6	21,3		

Tableau 5 : Résultats aux tests de préhension main droite

Pré MG	T0	T1	T2
P1	16,1		
P2	36,8		
P3	23,1		
P4	28,1		
P5	23,1		
P6	13,8		

Tableau 6 : Résultats aux tests de préhension main gauche

4. Questionnaire sur la qualité de vie

Pour ce qui est des questionnaires à visée psychosomatique, les résultats sont disponibles dans le tableau ci-dessous (Figure 13). Pour rappel, les cotations sont les suivantes : 0 (jamais), 1 (rarement), 2 (régulièrement) ou 3 (souvent).

Figure 13 : Résultats aux questionnaires psychosomatiques

Questionnaires		T0	T1	T2
P1	Sommeil	0		
	Fatigue	3		
	Douleurs	3		
	Anxiété	1		
P2	Sommeil	1		
	Fatigue	2		
	Douleurs	1		
	Anxiété	0		
P3	Sommeil	1		
	Fatigue	0		
	Douleurs	1		
	Anxiété	0		
P4	Sommeil	0		
	Fatigue	3		
	Douleurs	2		
	Anxiété	0		
P5	Sommeil	0		
	Fatigue	2		
	Douleurs	2		
	Anxiété	3		
P6	Sommeil	0		
	Fatigue	2		
	Douleurs	2		
	Anxiété	1		

5. Profil métabolique par impédancemétrie

Enfin, voici les résultats obtenus suite à l'évaluation du profil métabolique par impédancemétrie. Ces données seront présentées de manière brute (identiques à ce qu'a fourni le Z-MétriX) et individualisée (une fiche par patient).

a) Patient 1

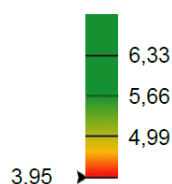
Delta de poids (kg)	Poids (kg)	Taille (cm)	Indice de Masse Corporelle (kg/m ²)
-21	86	170	29,76

Métabolisme nutritionnel

Coefficient d'agression	Métabolisme Basal (Kcal/j)
0	1580

Bloc Métabolique

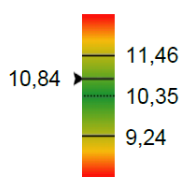
Indice d'Activité Métabolique IAM



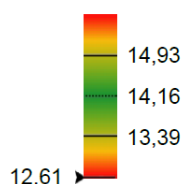
Indice d'Activité Métabolique IAM

Sujet très fatigué (fatigue métabolique profonde, surmenage, stress, qualité de sommeil...)

Contenu Protéique Corporel (kg)

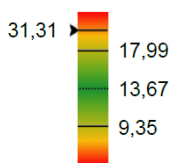


Contenu Protéique Corporel (%Poids)

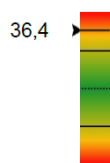


Bloc Tissulaire

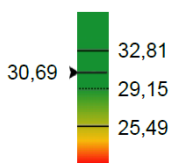
Masse Grasse (kg)



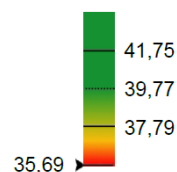
Masse Grasse (%Poids)



Masse Musculaire (kg)



Masse Musculaire (%Poids)

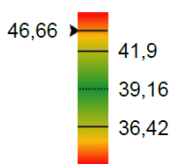


Masse Grasse (%Poids)

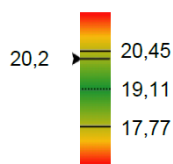
Sujet pouvant souffrir d'obésité (selon les normes de bonne santé proposées par l'Institut de Recherche de l'Obésité de New York)

Bloc Hydrique

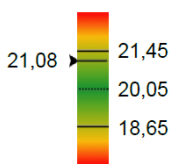
Volume d'Eau Totale Vt (L)



Eau Extracellulaire Ve (L)



Eau Intracellulaire Vi (L)



Eau Extracellulaire Ve (L)

Sujet avec une bonne hydratation extracellulaire

Eau Intracellulaire Vi (L)

Sujet avec une bonne hydratation intracellulaire

Figure 14 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 1

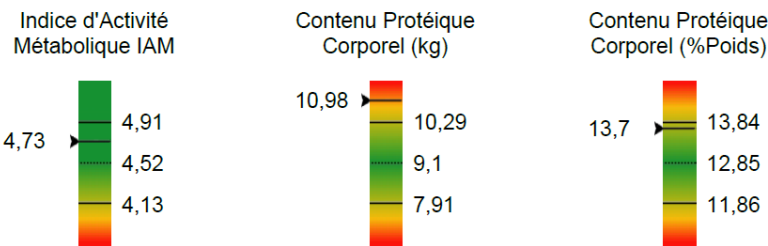
b) Patient 2

Delta de poids (kg)	Poids (kg)	Taille (cm)	Indice de Masse Corporelle (kg/m ²)
-9,1	80,1	178	25,28

Métabolisme nutritionnel

Coefficient d'agression	Métabolisme Basal (Kcal/j)
0	1571

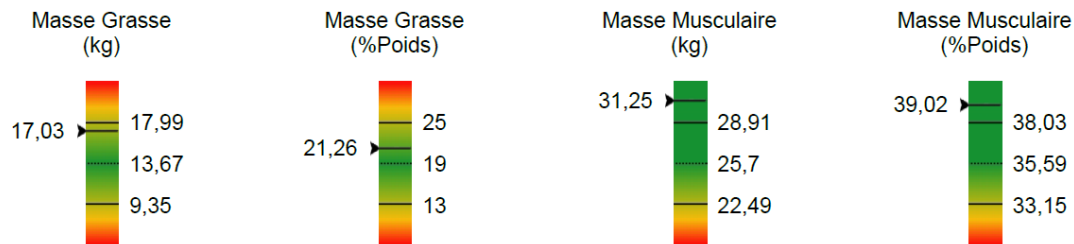
Bloc Métabolique



Indice d'Activité Métabolique IAM

Sujet en forme avec une bonne vitalité cellulaire

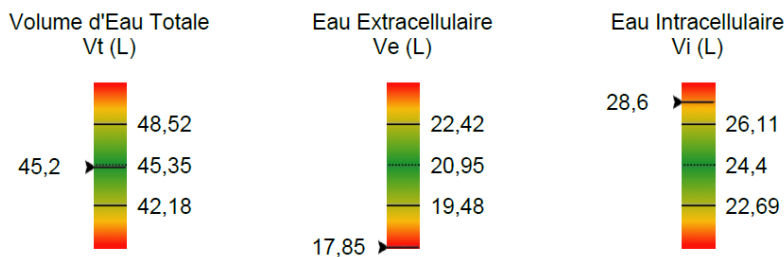
Bloc Tissulaire



Masse Grasse (%Poids)

Sujet avec un pourcentage de masse grasse normal

Bloc Hydrrique



Eau Extracellulaire Ve (L)

Sujet pouvant présenter une déshydratation extracellulaire

Eau Intracellulaire Vi (L)

Sujet pouvant présenter un œdème intracellulaire (soit une rétention d'eau)

Figure 15 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-Métrie, Patient 2

c) Patient 3

L'outil de mesure Z-Métrie a rencontré un problème lors de la prise de mesure chez le patient 3, nous n'avons donc pas de résultat à T0.

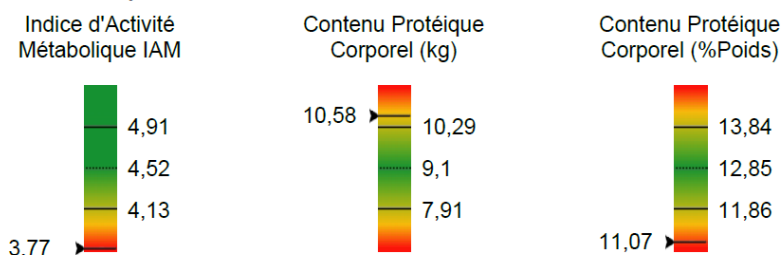
d) Patient 4

Delta de poids (kg)	Poids (kg)	Taille (cm)	Indice de Masse Corporelle (kg/m ²)
-26,1	95,6	176	30,86

Métabolisme nutritionnel

Coefficient d'agression	Métabolisme Basal (Kcal/j)
0	1767

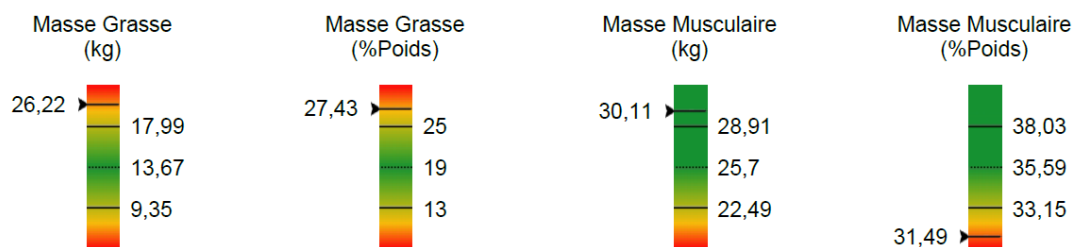
Bloc Métabolique



Indice d'Activité Métabolique IAM

Sujet fatigué (qualité de sommeil, stress important, surmenage...)

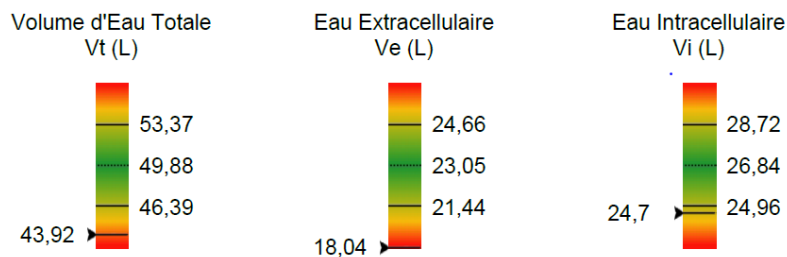
Bloc Tissulaire



Masse Grasse (%Poids)

Sujet pouvant être atteint d'un surpoids: masse grasse au dessus des normes de bonne santé proposées par l'Institut de Recherche de l'Obésité de New York.

Bloc Hydrique



Eau Extracellulaire Ve (L)

Sujet pouvant présenter une déshydratation extracellulaire

Eau Intracellulaire Vi (L)

Sujet pouvant présenter une légère déshydratation intracellulaire

Figure 16 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-Métrie, Patient 4

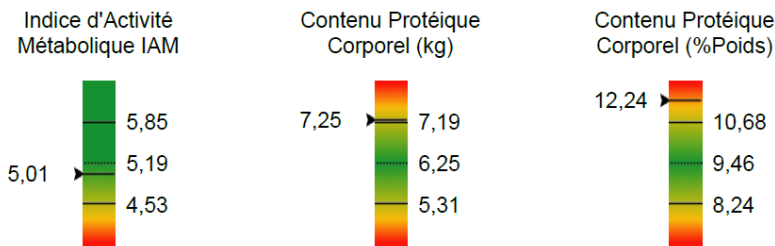
e) Patient 5

Delta de poids (kg)	Poids (kg)	Taille (cm)	Indice de Masse Corporelle (kg/m ²)
2,2	59,2	169	20,73

Métabolisme nutritionnel

Coefficient d'agression	Métabolisme Basal (Kcal/j)
1 par défaut	1204

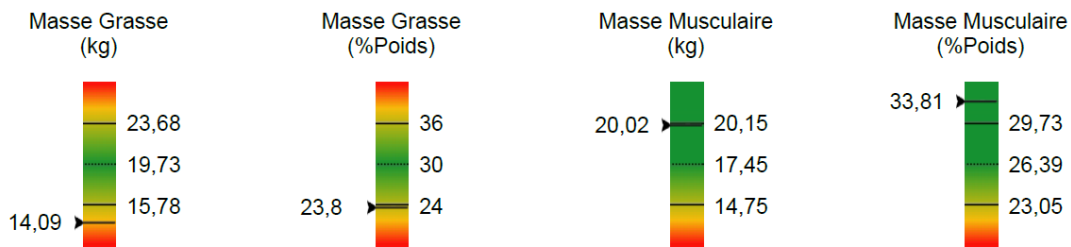
Bloc Métabolique



Indice d'Activité Métabolique IAM

Sujet en forme avec une bonne vitalité cellulaire

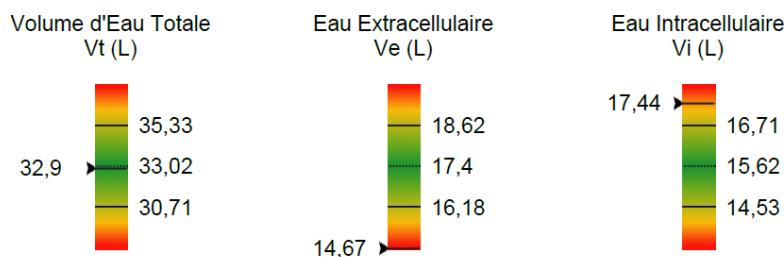
Bloc Tissulaire



Masse Grasse (%Poids)

Sujet maigre, car en dessous des normes de bonne santé proposées par l'Institut de Recherche de l'Obésité de New York : pour la femme, il est préférable, dans un but de santé, de maintenir un taux de MG supérieur à 16% ; chez l'homme, supérieur à 5%

Bloc Hydrique



Eau Extracellulaire Ve (L)

Sujet pouvant présenter une déshydratation extracellulaire

Eau Intracellulaire Vi (L)

Sujet pouvant présenter une légère rétention d'eau à l'intérieur des cellules

Figure 17 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-Métrie, Patient 5

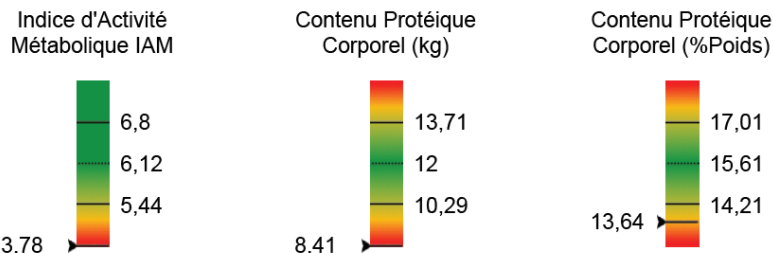
f) Patient 6

Delta de poids (kg)	Poids (kg)	Taille (cm)	Indice de Masse Corporelle (kg/m ²)
4,85	61,65	172	20,84

Métabolisme nutritionnel

Coefficient d'agression	Métabolisme Basal (Kcal/j)
0	1376

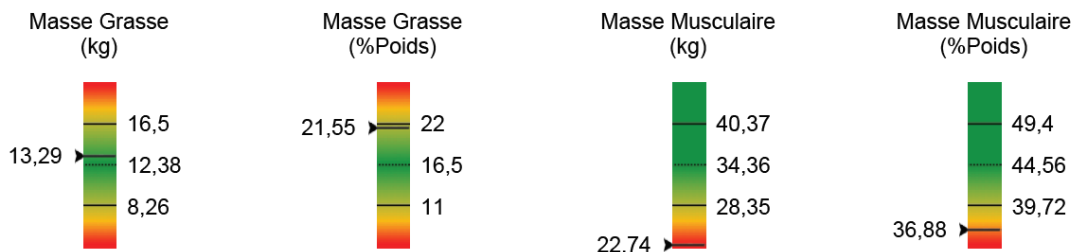
Bloc Métabolique



Indice d'Activité Métabolique IAM

Sujet très fatigué (fatigue métabolique profonde, surmenage, stress, qualité de sommeil...)

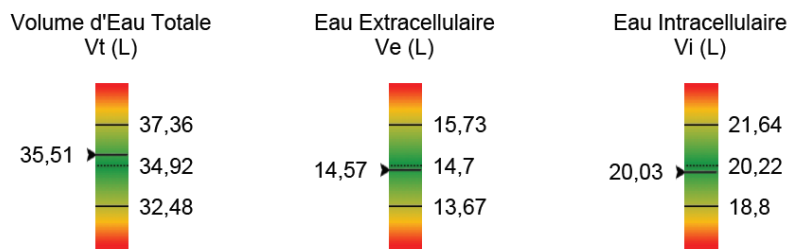
Bloc Tissulaire



Masse Grasse (%Poids)

Sujet avec un pourcentage de masse grasse normal

Bloc Hydrique



Eau Extracellulaire Ve (L)

Sujet avec une bonne hydratation extracellulaire

Eau Intracellulaire Vi (L)

Sujet avec une bonne hydratation intracellulaire

Figure 18 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-Métrie, Patient 6

V. Discussion

A ce stade du projet, nous ne disposons que des résultats initiaux qui rendent compte des caractéristiques des patients avant le début de la prise en charge en APA. Il est donc difficile de s'avancer quant aux effets de la prise en charge. Néanmoins, certains éléments méritent d'être discutés. L'objectif de ce programme est d'apporter des bénéfices sur le plan de la santé chez les patients atteints d'IRC. Cependant, au regard des recommandations émises pour ce type de pathologie, notre fréquence de prise en charge semble faible. En effet, si l'on se réfère aux critères FITT (Fréquence, Intensité, Temps, Type) d'exercices, il est évident qu'une seule séance par semaine est un quota faible. Selon Foucaut et ses collaborateurs (Foucaut et al. 2021), les critères FIIT pour les patients atteints d'IRC sont les suivants :

- **F : 3 à 5 fois par semaine**
- **I : Intensité modérée (Borg 12-14 ou selon le ressenti du patient)**
- **T : 20 à 60 minutes en continu ou fractionnées, en essayant de maintenir les sessions d'exercice plus de 10 min**
- **T : Tous types d'exercice variés de type aérobie, au choix du patient et en fonction de son état capacitaire**

Un objectif de ce projet sera de vérifier si le modèle de prise en charge proposé à raison d'une séance par semaine restera efficace et induira des effets bénéfiques chez les patients.

Afin d'être en mesure de mieux se représenter les résultats attendus, nous allons nous pencher sur certaines études ayant mis en place un programme d'AP chez des patients insuffisants rénaux. Pour que cela ait un sens, nous n'avons relevé que les études ayant utilisé des tests qui peuvent se rapprocher de ceux choisis pour ce projet pilote. Au sein de notre protocole d'évaluation, la grande majorité des tests visent à évaluer la force fonctionnelle des patients. Dans la littérature, Koufaki a utilisé les tests Sit To Stand STS-5 et STS-60. Lors du STS-5, les évaluateurs mesuraient le temps nécessaire aux sujets pour se lever et se rasseoir 5 fois sur une chaise. Quant au STS-60, il nécessitait de comptabiliser le nombre de levers de chaise effectués par le patient sur un intervalle de 60 secondes. Suite à la mise en place d'un programme en AP, l'auteur a constaté une diminution de $22,3 \pm 10,6\%$ du temps nécessaire pour réaliser 5 levers lors du STS-5. Il a également observé une augmentation de $29 \pm 31,5\%$ du nombre de levers de chaise lors du STS-60 (Koufaki, Mercer, et Naish 2002). Un autre auteur a pu confirmer des améliorations similaires au cours de deux études (Giannaki, Hadjigeorgiou, et al. 2013; Giannaki, Sakkas, et al. 2013). Ce dernier a utilisé les mêmes tests et a rajouté, pour

l'une de ses deux études, le STS-30 qui consiste à comptabiliser le nombre maximal de répétitions de levers de chaise sur 30 secondes. Ainsi, dans ces deux études, il a respectivement obtenu les résultats suivants : lors du STS-5, les patients ont diminué leur temps nécessaire pour réaliser 5 levers de chaise de $2,2 \pm 1,9$ sec et $1,75 \pm 2,32$ sec. Lors du STS-60, les sujets ont augmenté leur nombre de répétitions maximales en 60 secondes de $5,6 \pm 4,7$ et $4,26 \pm 8,23$ répétitions. Enfin, lors du STS-30 réalisé uniquement lors de la seconde étude de Giannaki, les patients ont augmenté leur nombre de répétitions maximales en 30 secondes de $2,96 \pm 4,87$ répétitions. Ces résultats sont unanimes et nous permettent d'envisager sereinement une amélioration chez nos patients de la force fonctionnelle des membres inférieurs.

En ce qui concerne les questionnaires se rapportant à l'évaluation de la qualité de vie, nous pouvons observer que les études ayant mis en place un programme d'AP chez des patients insuffisants rénaux sont toutes unanimes en ce qui concerne l'amélioration de celle-ci (Chen et al. 2010; Giannaki, Sakkas, et al. 2013; Koh et al. 2010; Ouzouni et al. 2009; Song et Sohng 2012). Afin d'exemplifier ces résultats, nous pouvons nous pencher sur cette étude de Giannaki qui a utilisé le test de qualité de vie SF-36 et montré une amélioration de la composante physique de 18% après un programme d'AP, ainsi qu'une amélioration de la composante psychologique de 15% (Giannaki, Sakkas, et al. 2013). Au vu de ces résultats, nous envisageons des changements positifs concernant les questionnaires proposés dans notre projet pilote. En effet, les items retenus dans nos questionnaires concernaient les problèmes de sommeil, la fatigue générale, les douleurs ainsi que le stress et l'anxiété. Ces items étant étroitement liés avec la qualité de vie, nous pensons et espérons que ces derniers seront améliorés positivement chez nos patients.

Si l'on se penche sur les résultats attendus concernant le profil métabolique des patients, il n'existe pas d'étude ayant observé la composition corporelle après la mise en place un programme d'AP basé sur des exercices contre résistance. Toutefois, l'étude de Masajtis-Zagajewska a observé la composition corporelle de patients atteints d'IRC après un programme mais n'a démontré aucun changement significatif sur la masse de tissu adipeux et sur la masse maigre. Il s'agira d'observer, pour notre étude, si des modifications positives de la composition corporelle sont observables.

Par ailleurs, ce projet a également pour objectif de réhabiliter les patients à la pratique d'une activité physique personnelle. Malheureusement, aucune évaluation n'a été prévue afin de

mesurer ce paramètre. Dans la littérature, une étude a mesuré le niveau d'activité physique quotidien de patients atteints d'IRC à l'aide d'actimètre (Masajtis-Zagajewska, Muras, et Nowicki 2018). Celle-ci a montré que la mise en place d'un programme d'activité physique chez ces patients insuffisants rénaux avait augmenté le niveau d'activité globale des sujets et donc le temps dédié à la dépense énergétique. Ce résultat est très encourageant et nous amène à penser qu'il en sera de même pour les 6 sujets pris en charge dans notre étude. Afin d'encourager cette tendance, nous avons décidé au cours de la prise en charge de fournir aux sujets des carnets d'exercices réalisables lorsqu'ils sont seuls chez eux. Rappelons également que le matériel utilisé lors du programme (les élastiques, les ballons ainsi que les poids) leur a été donné. Autrement dit, les patients sont libres d'emporter ce matériel chez eux et de l'utiliser pendant toute la durée du projet. Comme nous l'avons précisé, aucune évaluation n'a été prévue pour estimer l'effet de ces deux démarches. Toutefois, les retours en séances sont positifs car certains des patients s'en servent en dehors. Certains ont même acheté d'autres équipements pour compléter. Par conséquent, il serait pertinent de prévoir des tests afin de vérifier ce paramètre dans de futures études ou dans des projets similaires si celui-ci est reconduit au sein d'autres antennes de l'AURAD.

VI. Conclusion

Ce travail réalisé autour de la construction d'un projet pilote mettant en place un programme de prise en charge de patients atteints d'IRC au cours de leur dialyse a permis de mettre en avant différents points clés. Tout d'abord, au vu de la littérature disponible à ce jour, il est évident que l'AP est une prise en charge indispensable pour ces patients insuffisants rénaux, et cela d'autant plus lorsque le stade de la maladie progresse. La sédentarité et l'inactivité restent des problèmes capitaux et l'utilisation du temps de dialyse semble être une méthode pertinente afin de correspondre avec le mode de vie de ces patients. En ce qui concerne le projet pilote mis en place, la programmation d'une seule séance par semaine semble faible vis-à-vis des études disponibles dans la littérature. L'importance de renforcer la capacité des patients à réaliser une AP de leur plein gré prend alors toute son importance ici. C'est pourquoi un suivi de l'activité et de la dépense énergétique en dehors des séances programmées à l'aide d'un actimètre et de carnets d'activités nous semble intéressant à mettre en place dans de futures études. Les résultats des évaluations intermédiaires T1 et finales T2 permettront de réellement s'assurer de l'efficacité de ce projet, notamment concernant la variable principalement étudiée : la force fonctionnelle. En effet, il existe à ce jour très peu d'études qui se sont intéressées au travail contre résistance et à ses effets sur la force des patients atteints d'IRC dans le cadre d'exercices intra-dialytiques. Nous espérons que nos résultats pourront apporter un premier élément de réponse. Néanmoins, des études comparant différentes modalités d'entraînements au sein de différents groupes pendant la dialyse restent nécessaires si nous voulons déterminer laquelle est la plus pertinente à mettre en place lors d'exercices intra-dialytiques.

VII. Bibliographie

- Afshar, Reza, Abbas Emany, Abbas Saremi, Nader Shavandi, et Suzan Sanavi. 2011. « Effects of Intradialytic Aerobic Training on Sleep Quality in Hemodialysis Patients ». 5(2):6.
- Akima, H., K. Kubo, M. Imai, H. Kanehisa, Y. Suzuki, A. Gunji, et T. Fukunaga. 2001. « Inactivity and Muscle: Effect of Resistance Training during Bed Rest on Muscle Size in the Lower Limb ». *Acta Physiologica Scandinavica* 172(4):269-78. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1365-201x.2001.00869.x>.
- Anderton, Natalie, Ajay Giri, Guo Wei, Robin L. Marcus, Xiaorui Chen, Terrence Bjordahl, Arsalan Habib, Jenice Herrera, et Srinivasan Beddhu. 2015. « Sedentary Behavior in Individuals With Diabetic Chronic Kidney Disease and Maintenance Hemodialysis ». *Journal of Renal Nutrition* 25(4):364-70. doi: 10.1053/j.jrn.2015.01.018.
- Association.gouv.fr. 2021. « La loi du 1er Juillet 1901 et la liberté d'association | Associations.gouv.fr ». Consulté 27 avril 2021 (<https://www.associations.gouv.fr/la-loi-du-1er-juillet-1901-et-la-liberte-d-association.html>).
- Atkinson, Greg, et Damien Davenne. 2007. « Relationships between Sleep, Physical Activity and Human Health ». *Physiology & Behavior* 90(2):229-35. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.09.015.
- Aurad.fr. 2021. « Site de l'Aurad ». Consulté 27 avril 2021 (<https://www.aurad.fr/les-moyens-mis-en-oeuvres/>).
- Bennett, Paul N., Leo Breugelmans, Robert Barnard, Megan Agius, Danwin Chan, Doug Fraser, Liz McNeill, et Lauren Potter. 2010. « Sustaining a Hemodialysis Exercise Program: A Review ». *Seminars in Dialysis* 23(1):62-73. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2009.00652.x>.
- Borg, Gunnar. 2001. « Borg's range model and scales ». *International Journal of Sport Psychology* 32(2):110-26.
- Brunier, G., et J. Graydon. 1993. « The Influence of Physical Activity on Fatigue in Patients with ESRD on Hemodialysis. » *ANNA Journal* 20(4):457-61; discussion 462, 521.
- Brunier, Gillian, et Jane Graydon. 1996. « A Comparison of Two Methods of Measuring Fatigue in Patients on Chronic Haemodialysis: Visual Analogue vs Likert Scale ». *International Journal of Nursing Studies* 33(3):338-48. doi: 10.1016/0020-7489(95)00065-8.
- Burns, Dorothy. 2004. « Physical and Psychosocial Adaptation of Blacks on Hemodialysis ». *Applied Nursing Research* 17(2):116-24. doi: 10.1016/j.apnr.2004.02.002.
- Canaud, B. 2009. « Principes et modalités d'application de l'hémodialyse au traitement de l'insuffisance rénale chronique ». *Néphrologie & Thérapeutique* 5(3):218-38. doi: 10.1016/j.nephro.2009.02.002.

- Canaud, Bernard. 2005. « Néphrologie & Thérapeutique ». *Néphrologie & Thérapeutique* 1(1):3. doi: 10.1016/j.nephro.2005.01.006.
- Carvalho, E. V., M. M. Reboredo, E. P. Gomes, D. R. Teixeira, N. C. Roberti, J. O. Mendes, J. C. A. Oliveira, H. Sanders-Pinheiro, et B. V. Pinheiro. 2014. « Physical Activity in Daily Life Assessed by an Accelerometer in Kidney Transplant Recipients and Hemodialysis Patients ». *Transplantation Proceedings* 46(6):1713-17. doi: 10.1016/j.transproceed.2014.05.019.
- Chen, I.-Ru, Su-Ming Wang, Chih-Chia Liang, Huey-Liang Kuo, Chiz-Tzung Chang, Jiung-Hsiun Liu, Hsin-Hung Lin, I.-Kuan Wang, Ya-Fei Yang, Che-Yi Chou, et Chiu-Ching Huang. 2014. « Association of Walking with Survival and RRT Among Patients with CKD Stages 3–5 ». *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 9(7):1183-89. doi: 10.2215/CJN.09810913.
- Chen, Joline L. T., Susan Godfrey, Tan Tan Ng, Ranjani Moorthi, Orfeas Liangos, Robin Ruthazer, Bertrand L. Jaber, Andrew S. Levey, et Carmen Castaneda-Sceppa. 2010. « Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial ». *Nephrology Dialysis Transplantation* 25(6):1936-43. doi: 10.1093/ndt/gfp739.
- Cho, Tsay. 2004. « The Effect of Acupressure with Massage on Fatigue and Depression in Patients with End-Stage Renal Disease. » *The Journal of Nursing Research : JNR* 12(1):51-59. doi: 10.1097/01.jnr.0000387488.63438.9a.
- Cruz-Jentoft, Alfonso J., Gülistan Bahat, Jürgen Bauer, Yves Boirie, Olivier Bruyère, Tommy Cederholm, Cyrus Cooper, Francesco Landi, Yves Rolland, Avan Aihie Sayer, Stéphane M. Schneider, Cornel C. Sieber, Eva Topinkova, Maurits Vandewoude, Marjolein Visser, Mauro Zamboni, et and the Extended Group for EWGSOP2 Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2). 2019. « Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis ». *Age and Ageing* 48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
- Davenne, D. 2015. « Activité physique et sommeil chez les seniors ». *Médecine du Sommeil* 12(4):181-89. doi: 10.1016/j.msom.2015.10.005.
- Dent, Elsa, J. E. Morley, A. J. Cruz-Jentoft, H. Arai, S. B. Kritchevsky, J. Guralnik, J. M. Bauer, M. Pahor, B. C. Clark, M. Cesari, J. Ruiz, C. C. Sieber, M. Aubertin-Leheudre, D. L. Waters, R. Visvanathan, F. Landi, D. T. Villareal, R. Fielding, C. W. Won, O. Theou, F. C. Martin, B. Dong, J. Woo, L. Flicker, L. Ferrucci, R. A. Merchant, L. Cao, T. Cederholm, S. M. L. Ribeiro, L. Rodríguez-Mañas, S. D. Anker, J. Lundy, L. M. Gutiérrez Robledo, I. Bautmans, I. Aprahamian, J. M. G. A. Schols, M. Izquierdo, et B. Vellas. 2018. « International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management ». *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 22(10):1148-61. doi: 10.1007/s12603-018-1139-9.
- Dussol, B. 2011. « Différents stades de l'insuffisance rénale chronique : recommandations ». *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée* 26(2):55-59. doi: 10.1016/j.immbio.2010.12.003.

- Floege, Jurgen, Richard J. Johnson, et John Feehally. 2010. *Comprehensive Clinical Nephrology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Foucaut, Aude-Marie, Didier CHAPELOT, François LHUISSIER, Alexandra LANDRY, et Mathieu VERGNAULT. 2021. *Ordonnances - Activité physique: 90 prescriptions - 2020*. MALOINE.
- Fouque, D., K. Kalantar-Zadeh, J. Kopple, N. Cano, P. Chauveau, L. Cuppari, H. Franch, G. Guarnieri, T. A. Ikizler, G. Kaysen, B. Lindholm, Z. Massy, W. Mitch, E. Pineda, P. Stenvinkel, A. Trevinho-Becerra, et C. Wanner. 2008. « A Proposed Nomenclature and Diagnostic Criteria for Protein–Energy Wasting in Acute and Chronic Kidney Disease ». *Kidney International* 73(4):391-98. doi: 10.1038/sj.ki.5002585.
- Giannaki, Christoforos D., Georgios M. Hadjigeorgiou, Christina Karatzaferi, Maria D. Maridaki, Yiannis Koutedakis, Paraskevi Founta, Nikolaos Tsianas, Ioannis Stefanidis, et Giorgos K. Sakkas. 2013. « A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome ». *Nephrology Dialysis Transplantation* 28(11):2834-40. doi: 10.1093/ndt/gft288.
- Giannaki, Christoforos D., Giorgos K. Sakkas, Christina Karatzaferi, Georgios M. Hadjigeorgiou, Eleftherios Lavdas, Theodoros Kyriakides, Yiannis Koutedakis, et Ioannis Stefanidis. 2013. « Effect of exercise training and dopamine agonists in patients with uremic restless legs syndrome: a six-month randomized, partially double-blind, placebo-controlled comparative study ». *BMC Nephrology* 14(1):194. doi: 10.1186/1471-2369-14-194.
- Gueutin, Victor, Gilbert Deray, et Corinne Isnard-Bagnis. 2012. « Physiologie rénale ». *Bulletin du Cancer* 99(3):237-49. doi: 10.1684/bdc.2011.1482.
- HAS. 2017. « Tableau comparatif des modes de suppléance rénale.pdf ».
- Inserm. 2017. « Insuffisance rénale ». *Inserm - La science pour la santé*. Consulté 27 avril 2021 (<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/insuffisance-renale>).
- Jamerson, Kenneth, Michael A. Weber, George L. Bakris, Björn Dahlöf, Bertram Pitt, Victor Shi, Allen Hester, Jitendra Gupte, Marjorie Gatlin, et Eric J. Velazquez. 2008. « Benazepril plus Amlodipine or Hydrochlorothiazide for Hypertension in High-Risk Patients ». *New England Journal of Medicine* 359(23):2417-28. doi: 10.1056/NEJMoa0806182.
- Johansen, Kirsten L., Glenn M. Chertow, Alexander V. Ng, Kathleen Mulligan, Susan Carey, Patricia Y. Schoenfeld, et Jane A. Kent-Braun. 2000. « Physical Activity Levels in Patients on Hemodialysis and Healthy Sedentary Controls ». *Kidney International* 57(6):2564-70. doi: 10.1046/j.1523-1755.2000.00116.x.
- Johnson, Richard J., Takahiko Nakagawa, Diana Jalal, Laura Gabriela Sánchez-Lozada, Duk-Hee Kang, et Eberhard Ritz. 2013. « Uric acid and chronic kidney disease: which is chasing which? ». *Nephrology Dialysis Transplantation* 28(9):2221-28. doi: 10.1093/ndt/gft029.

- Kidney Health Australia. 2015. « Exercise on Dialysis - Instruction Manual ».
- Koh, Kirsten P., Robert G. Fassett, James E. Sharman, Jeff S. Coombes, et Andrew D. Williams. 2010. « Effect of Intradialytic Versus Home-Based Aerobic Exercise Training on Physical Function and Vascular Parameters in Hemodialysis Patients: A Randomized Pilot Study ». *American Journal of Kidney Diseases* 55(1):88-99. doi: 10.1053/j.ajkd.2009.09.025.
- Kolko Labadens, Anne, Catherine Lasseur, Thomas Labat, Stanislas Trolonge, et Philippe Chauveau. 2014. « Activité physique chez les patients dialysés : comment et pourquoi l'évaluer et mettre en place un programme ? » *Néphrologie & Thérapeutique* 10(3):151-58. doi: 10.1016/j.nephro.2013.12.004.
- Konstantinidou, Erasmia, Georgia Koukouvou, Evangelia Kouidi, Asterios Deligiannis, et Achilleas Tourkantonis. 2002. « Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: Comparison of three rehabilitation programs ». *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine* 34:40-45. doi: 10.1080/165019702317242695.
- Kosmadakis, G. C., A. Bevington, A. C. Smith, E. L. Clapp, J. L. Viana, N. C. Bishop, et J. Feehally. 2010. « Physical Exercise in Patients with Severe Kidney Disease ». *Nephron Clinical Practice* 115(1):c7-16. doi: 10.1159/000286344.
- Koufaki, Pelagia, Thomas H. Mercer, et Patrick F. Naish. 2002. « Effects of Exercise Training on Aerobic and Functional Capacity of End-Stage Renal Disease Patients ». *Clinical Physiology and Functional Imaging* 22(2):115-24. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.2002.00405.x>.
- Kouidi, Evangelia J. 2001. « Central and Peripheral Adaptations to Physical Training in Patients with End-Stage Renal Disease ». *Sports Medicine* 31(9):651-65. doi: 10.2165/00007256-200131090-00002.
- Kraut, Jeffrey A., et Nicolaos E. Madias. 2016. « Metabolic Acidosis of CKD: An Update ». *American Journal of Kidney Diseases* 67(2):307-17. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.08.028.
- Lacour, Bernard. 2013. « Physiologie du rein et bases physiopathologiques des maladies rénales ». *Revue Francophone des Laboratoires* 2013(451):25-37. doi: 10.1016/S1773-035X(13)71993-2.
- Legendre, Christophe. 2011. *La transplantation rénale*. Lavoisier.
- Luttrupp, Karin, Bengt Lindholm, Juan Jesus Carrero, Griet Glorieux, Eva Schepers, Raymond Vanholder, Martin Schalling, Peter Stenvinkel, et Louise Nordfors. 2009. « Progress in Uremic Toxin Research: Genetics/Genomics in Chronic Kidney Disease—Towards Personalized Medicine? » *Seminars in Dialysis* 22(4):417-22. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2009.00592.x>.
- Maki, Brian E., Pamela J. Holliday, et Anne K. Topper. 1991. « Fear of Falling and Postural Performance in the Elderly ». *Journal of Gerontology* 46(4):M123-31. doi: 10.1093/geronj/46.4.M123.

- Masajtis-Zagajewska, A., K. Muras, et M. Nowicki. 2018. « Effects of a Structured Physical Activity Program on Habitual Physical Activity and Body Composition in Patients With Chronic Kidney Disease and in Kidney Transplant Recipients. » *Experimental and Clinical Transplantation : Official Journal of the Middle East Society for Organ Transplantation* 17(2):155-64. doi: 10.6002/ect.2017.0305.
- Maung, Stephanie C., Ammar El Sara, Cherylle Chapman, Danielle Cohen, et Daniel Cukor. 2016. « Sleep disorders and chronic kidney disease ». *World Journal of Nephrology* 5(3):224-32. doi: 10.5527/wjn.v5.i3.224.
- Michael, Kathleen. 2000. « Relationship of Skeletal Muscle Atrophy to Functional Status: A Systematic Research Review ». *Biological Research For Nursing* 2(2):117-31. doi: 10.1177/109980040000200205.
- Moorhead, J. F., M. El-Nahas, M. K. Chan, et Z. Varghese. 1982. « LIPID NEPHROTOXICITY IN CHRONIC PROGRESSIVE GLOMERULAR AND TUBULO-INTERSTITIAL DISEASE ». *The Lancet* 320(8311):1309-11. doi: 10.1016/S0140-6736(82)91513-6.
- Moreno, M-V., E. Ribbe-Cornet, J. Rebeyrol, A. Vannicatte, et L. Krief. 2015. « Evaluation of a New Impedancemeter to Independently Measure Extracellular, Intracellular and Total Body Water Volumes: Application to the Measurement of Hydration ». *Medical & Biological Engineering & Computing* 53(10):989-99. doi: 10.1007/s11517-015-1305-8.
- Moreno, Marie-Valerie, Eva Ribbe, J. Rebeyrol, Arnaud Vannicatte, et L. Krief. 2015. « Evaluation of a multifrequency impedancemeter by biphotonic Densitometry, measuring independent tissue indices, in supine and standing position. Comparison with skin folds ». *Gazzetta medica italiana* 174:3029.
- Nagai, Koutatsu, Toshiaki Miyamoto, Akio Okamae, Akira Tamaki, Hiroyuki Fujioka, Yosuke Wada, Yuki Uchiyama, Ken Shinmura, et Kazuhisa Domen. 2018. « Physical Activity Combined with Resistance Training Reduces Symptoms of Frailty in Older Adults: A Randomized Controlled Trial ». *Archives of Gerontology and Geriatrics* 76:41-47. doi: 10.1016/j.archger.2018.02.005.
- Norman, Kristina, Nicole Stobäus, M. Cristina Gonzalez, Jörg-Dieter Schulzke, et Matthias Pirlich. 2011. « Hand Grip Strength: Outcome Predictor and Marker of Nutritional Status ». *Clinical Nutrition* 30(2):135-42. doi: 10.1016/j.clnu.2010.09.010.
- OMS. 2010. « Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé ». WHO. Consulté 7 octobre 2020 (<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/fr/>).
- Ouzouni, Stavroula, Evangelia Kouidi, Athanasios Sioulis, Dimitrios Grekas, et Asterios Deligiannis. 2009. « Effects of Intradialytic Exercise Training on Health-Related Quality of Life Indices in Haemodialysis Patients ». *Clinical Rehabilitation* 23(1):53-63. doi: 10.1177/0269215508096760.
- Painter, Patricia. 2009. « Implementing Exercise: What Do We Know? Where Do We Go? » *Advances in Chronic Kidney Disease* 16(6):536-44. doi: 10.1053/j.ackd.2009.07.010.

- Pavasini, Rita, Jack Guralnik, Justin C. Brown, Mauro di Bari, Matteo Cesari, Francesco Landi, Bert Vaes, Delphine Legrand, Joe Verghese, Cuiling Wang, Sari Stenholm, Luigi Ferrucci, Jennifer C. Lai, Anna Arnau Bartes, Joan Espauella, Montserrat Ferrer, Jae-Young Lim, Kristine E. Ensrud, Peggy Cawthon, Anna Turusheva, Elena Frolova, Yves Rolland, Valerie Lauwers, Andrea Corsonello, Gregory D. Kirk, Roberto Ferrari, Stefano Volpato, et Gianluca Campo. 2016. « Short Physical Performance Battery and All-Cause Mortality: Systematic Review and Meta-Analysis ». *BMC Medicine* 14(1):215. doi: 10.1186/s12916-016-0763-7.
- Quigley, Patricia A., Tatjana Bulat, et Stephanie Hart-Hughes. 2007. « Strategies to Reduce Risk of Fall-Related Injuries in Rehabilitation Nursing ». *Rehabilitation Nursing* 32(3):120-25. doi: <https://doi.org/10.1002/j.2048-7940.2007.tb00163.x>.
- Réseau REIN. 2017. « Synthèse du rapport annuel 2017 du réseau REIN (Réseau Epidémiologique et Information en Néphrologie) ».
- Rigaud, D. 2009. « L'impédancemétrie ». *Médecine des Maladies Métaboliques* 3(1):65-67. doi: 10.1016/S1957-2557(09)70107-5.
- Roig, M., K. O'Brien, G. Kirk, R. Murray, P. McKinnon, B. Shadgan, et W. D. Reid. 2009. « The Effects of Eccentric versus Concentric Resistance Training on Muscle Strength and Mass in Healthy Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis ». *British Journal of Sports Medicine* 43(8):556-68. doi: 10.1136/bjism.2008.051417.
- Sakkas, Giorgos K., Georgios M. Hadjigeorgiou, Christina Karatzaferi, Maria D. Maridaki, Christoforos D. Giannaki, Peter R. Mertens, Christos Rountas, Marianna Vlychou, Vassilios Liakopoulos, et Ioannis Stefanidis. 2008. « Intradialytic Aerobic Exercise Training Ameliorates Symptoms of Restless Legs Syndrome and Improves Functional Capacity in Patients on Hemodialysis: A Pilot Study ». *ASAIO Journal* 54(2):185-90. doi: 10.1097/MAT.0b013e3181641b07.
- Segura-Orti, Eva, et Kirsten L. Johansen. 2010. « Exercise in End-Stage Renal Disease ». *Seminars in Dialysis* 23(4):422-30. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2010.00766.x>.
- Segura-Ortí, Eva, Evangelia Kouidi, et JF Lison. 2009. « Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: Randomized controlled trial ». *Clinical nephrology* 71. doi: 10.5414/CNP71527.
- Serratrice, G., M. Toga, H. Roux, A. Murisasco, et G. de Bisschop. 1967. « [Neuropathies, myopathies and neuromyopathies in chronic uremic patients] ». *La Presse Medicale* 75(37):1835-38.
- Sheng, Kaixiang, Ping Zhang, Lili Chen, Jun Cheng, Congcong Wu, et Jianghua Chen. 2014. « Intradialytic Exercise in Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis ». *American Journal of Nephrology* 40(5):478-90. doi: 10.1159/000368722.
- Sherrill, Duane L., Kimberly Kotchou, et Stuart F. Quan. 1998. « Association of Physical Activity and Human Sleep Disorders ». *Archives of Internal Medicine* 158(17):1894-98. doi: 10.1001/archinte.158.17.1894.

- Song, Woo-Jung, et Kyeong-Yae Sohng. 2012. « Effects of Progressive Resistance Training on Body Composition, Physical Fitness and Quality of Life of Patients on Hemodialysis ». *Journal of Korean Academy of Nursing* 42(7):947. doi: 10.4040/jkan.2012.42.7.947.
- Souweine, Jean Sébastien. 2019. « Dysfonction musculaire en hémodialyse: de la sarcopénie à la myopathie urémique ». 209.
- Stenvinkel, Peter, Juan Jesus Carrero, Ferdinand von Walden, T. Alp Ikizler, et Gustavo A. Nader. 2016. « Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies ». *Nephrology Dialysis Transplantation* 31(7):1070-77. doi: 10.1093/ndt/gfv122.
- Storer, Thomas W., Richard Casaburi, Steven Sawelson, et Joel D. Kopple. 2005. « Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients ». *Nephrology Dialysis Transplantation* 20(7):1429-37. doi: 10.1093/ndt/gfh784.
- Takai, Yohei, Megumi Ohta, Ryota Akagi, Hiroaki Kanehisa, Yasuo Kawakami, et Tetsuo Fukunaga. 2009. « Sit-to-stand Test to Evaluate Knee Extensor Muscle Size and Strength in the Elderly: A Novel Approach ». *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY* 28(3):123-28. doi: 10.2114/jpa2.28.123.
- Tinetti, M. E., et C. S. Williams. 1998. « The Effect of Falls and Fall Injuries on Functioning in Community-Dwelling Older Persons ». *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 53A(2):M112-19. doi: 10.1093/gerona/53A.2.M112.
- Tinetti, Mary E., Carlos F. Mendes De Leon, John T. Doucette, et Dorothy I. Baker. 1994. « Fear of Falling and Fall-Related Efficacy in Relationship to Functioning Among Community-Living Elders ». *Journal of Gerontology* 49(3):M140-47. doi: 10.1093/geronj/49.3.M140.
- Vaidya, Satyanarayana R., et Narothama R. Aeddula. 2021. « Chronic Renal Failure ». in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Wang, Xiaonan H., Jie Du, Janet D. Klein, James L. Bailey, et William E. Mitch. 2009. « Exercise Ameliorates Chronic Kidney Disease–Induced Defects in Muscle Protein Metabolism and Progenitor Cell Function ». *Kidney International* 76(7):751-59. doi: 10.1038/ki.2009.260.
- Webster, Angela C., Evi V. Nagler, Rachael L. Morton, et Philip Masson. 2017. « Chronic Kidney Disease ». *The Lancet* 389(10075):1238-52. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32064-5.
- Wilson, Ann, J. Malahy, A. Read, M. Scialabba, et C. Woodrow. 2006. « Effect Of Exercise During Dialysis On Fatigue In Individuals With End-stage Renal Disease ». *Acute Care Perspectives* 15(1).
- Yanagawa, Naoko, Teruichi Shimomitsu, Masashi Kawanishi, Tetsuo Fukunaga, et Hiroaki Kanehisa. 2016. « Relationship between Performances of 10-Time-Repeated Sit-to-

Stand and Maximal Walking Tests in Non-Disabled Older Women ». *Journal of Physiological Anthropology* 36(1):2. doi: 10.1186/s40101-016-0100-z.

Yang, Pei-Yu, Ka-Hou Ho, Hsi-Chung Chen, et Meng-Yueh Chien. 2012. « Exercise Training Improves Sleep Quality in Middle-Aged and Older Adults with Sleep Problems: A Systematic Review ». *Journal of Physiotherapy* 58(3):157-63. doi: 10.1016/S1836-9553(12)70106-6.

Yang, Wei, Yong Zhang, Yanfeng Li, Zhenguo Wu, et Dahai Zhu. 2007. « Myostatin Induces Cyclin D1 Degradation to Cause Cell Cycle Arrest through a Phosphatidylinositol 3-Kinase/AKT/GSK-3 β Pathway and Is Antagonized by Insulin-like Growth Factor 1* ». *Journal of Biological Chemistry* 282(6):3799-3808. doi: 10.1074/jbc.M610185200.

Yurtkuran, M., A. Alp, M. Yurtkuran, et K. Dilek. 2007. « A Modified Yoga-Based Exercise Program in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Study ». *Complementary Therapies in Medicine* 15(3):164-71. doi: 10.1016/j.ctim.2006.06.008.

VIII. Table de référence des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des patients	20
Tableau 2 : Résultats au test de lever de chaise	29
Tableau 3 : Résultats aux tests d'équilibre yeux ouverts.....	29
Tableau 4 : Résultats aux tests d'équilibre yeux fermés.....	30
Tableau 5 : Résultats aux tests de préhension main droite.....	30
Tableau 6 : Résultats aux tests de préhension main gauche.....	30

IX. Table de référence des figures et graphiques

Figure 1 : Coupe d'un rein (Lacour, 2013).....	4
Figure 2 : Schématisation d'un néphron (Gueutin, 2011).....	5
Figure 3 : Schéma de la synthèse de l'angiotensine II (Lacour, 2013).....	6
Figure 4 : Echelle de Borg (Borg, 2001).....	13
Figure 5 : Schéma chronologique de la prise en charge sur 1 an.....	21
Figure 6 : Schéma de l'organisation de la prise en charge en séance.....	21
Figure 7 : Elastiques de résistance.....	22
Figure 8 : Poids de cheville.....	22
Figure 9 : Ballon Paille.....	22
Figure 10 : Patient réalisant un exercice durant la dialyse : (Kidney Health Australia 2015).....	23
Figure 11 : Hand-Grip.....	26
Figure 12 : Questionnaire psychosomatique.....	27
Figure 13 : Résultats aux questionnaires psychosomatiques.....	31
Figure 14 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 1.....	32
Figure 15 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 2.....	33
Figure 16 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 4.....	34
Figure 17 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 5.....	35
Figure 18 : Profil métabolique par impédancemétrie via Z-MétriX, Patient 6.....	36

Résumé

L'insuffisance rénale chronique (IRC) est une pathologie qui touche 7 à 10% de la population française et qui implique un traitement lourd dans ses stades les plus évolués. Parmi les traitements existants pour les formes graves d'IRC, le plus répandu est la dialyse. Il est aujourd'hui évident qu'une prise en charge en activité physique est indispensable chez ces patients afin d'améliorer les symptômes négatifs rencontrés tels que la fatigue, les troubles du sommeil ou encore la dysfonction musculaire. Cependant, la fatigue symptomatique ainsi que la prise en charge en dialyse induisent un fort taux de sédentarité chez ces patients qui sont obligés de réaliser leurs séances de 3 à 4h, et cela à raison de 3 fois par semaine. De ce fait, ces patients sont inactifs et déconditionnés, induisant une baisse de la qualité de vie et augmentant leur mortalité. Ce projet a pour objectif d'étudier une autre manière de pratiquer une activité physique qui semble pertinente face aux contraintes énoncées chez ces patients : la pratique intra-dialytique. Celle-ci consiste à réaliser des exercices lors du branchement en dialyse. Ce projet consiste donc à proposer une séance par semaine d'exercice en résistance pendant la séance de dialyse et cela pendant un an. La littérature scientifique s'étant principalement intéressée aux effets de l'exercice aérobie intra-dialytique, nous nous intéresserons ici aux effets d'un entraînement en résistance sur la force musculaire. Les variables testées seront la force fonctionnelle, le profil métabolique par impédancemétrie ainsi que la qualité de vie. A ce stade du projet, les évaluations intermédiaires T1 n'ont pas encore eu lieu. Ce travail est donc la présentation du projet.

Mots-clés : Insuffisance rénale chronique, Dialyse, Activité physique, Intra-dialytique, Force

Abstract:

Chronic kidney disease (CKD) is a pathology that affects 7 to 10% of the French population and involves heavy treatment in its most advanced stages. The most common treatment available for severe forms of CKD is dialysis. It is now clear that physical activity is essential in these patients in order to improve negative symptoms such as fatigue, sleep disorders or muscle dysfunction. However, symptomatic fatigue and dialysis induce a high rate of inactivity in these patients who are forced to perform dialysis sessions of 3 to 4 hours, at a rate of 3 times per week. As a result, these patients are inactive and deconditioned, leading to a decrease in quality of life and increasing their mortality. The objective of this project is to study another way of practising physical activity that seems relevant to the constraints stated in these patients: intradialytic practice. This involves performing exercises during dialysis connection. This project therefore consists of proposing one session per week of resistance exercise during the dialysis session for one year. The scientific literature was mainly concerned with the effects of intradialytic aerobic exercise, we will focus here on the effects of resistance training on muscle strength. The variables tested will be functional strength, metabolic profile and quality of life. At this stage of the project, the T1 middle project evaluations have not yet taken place. This work is therefore the presentation of the project.

Keywords: Chronic kidney disease, Dialysis, Physical Activity, Intradialytic, Strength