

Analyse de la population incluse totale

a) Caractéristiques clinico-biologiques

75 patients hémodialysés chroniques au sein du service d'hémodialyse de l'Hôpital de la Conception à Marseille ont été inclus dans l'étude EVITUPH. Sur ces 75 patients, 58 patients ont répondu au 1^{er} questionnaire, 46 au questionnaire n°2, 42 au questionnaire n°3 et 32 au questionnaire n°4. Seuls 30 patients ont rempli les 4 questionnaires. Nous nous sommes focalisés pour ce travail sur le premier questionnaire afin d'éviter l'interférence de la prise d'antibiotiques sur les taux de toxines (pouvant interférer sur la composition du microbiote). Sur les 17 patients qui n'ont pas rempli le questionnaire, 2 l'ont rempli ultérieurement. Sur les 15 autres, la contrainte du recueil alimentaire a été jugée trop importante. Sur les 75 patients, 8 patients sont décédés au cours du suivi, 9 ont bénéficié d'une transplantation rénale et 3 ont changé de centre.

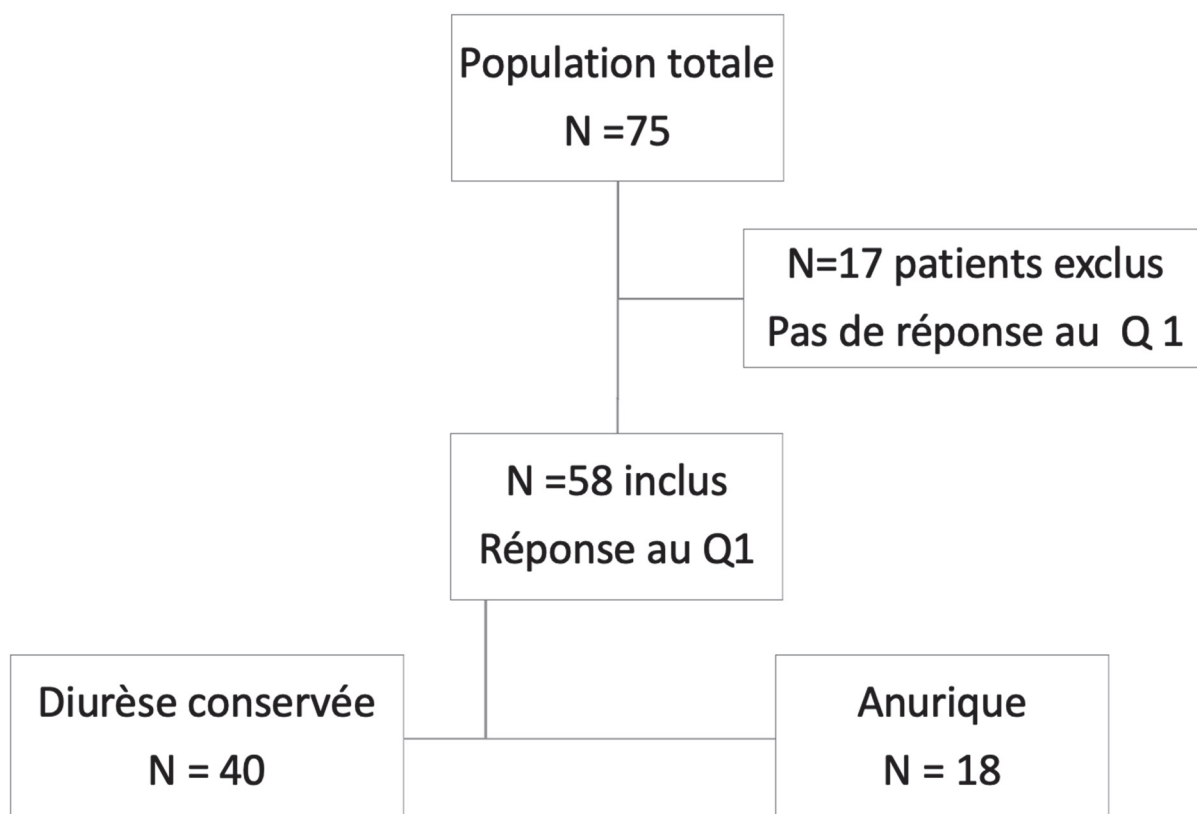


Figure 1 : Flow chart

Les caractéristiques clinico-biologiques des 58 patients inclus sont décrites dans le tableau 1. La population était majoritairement des hommes (64%), âgés de $65,8 \pm 12,3$ ans (24 à 84 ans). Tous les patients étaient dialysés chroniques, depuis en moyenne $5,07 \pm 7,4$ ans. 40 patients (69%) avaient une diurèse résiduelle et 18 patients (31%) étaient anuriques. 54 % des patients dialysaient sur une fistule artério veineuse.

L'analyse du premier questionnaire alimentaire est résumée dans le tableau 2. Leur apport calorique était en moyenne de 1484 ± 443 kcal/j soit $22 \pm 9,2$ kcal/kg/j. Leur apport venait pour 42% d'apport sous forme de glucide, 18% sous forme de protide et 37% de lipide, ce qui correspondait à $2,3 \pm 1,1$ g/kg/j de glucide, $0,95 \pm 0,3$ g/kg/j de protide et $0,92 \pm 0,4$ g/kg/j de lipide. La consommation protéique était majoritairement d'origine animale avec en moyenne $44,6 \pm 13,2$ g/j de protéine animale vs $18,5 \pm 7,4$ g/j de protéine d'origine végétale. Concernant les glucides : l'apport en fibre journalier était en moyenne de $14,6 \pm 5,2$ g/j, en amidon de $76,5 \pm 32$ g/j et l'apport en sucre était de $57,2 \pm 25,3$ g/j. L'index protéine/fibre était de $4,9 \pm 1,8$. Les apports lipidiques étaient composés de $23,8 \pm 9,5$ g/j d'acide gras saturé et $8,2 \pm 4,7$ g/j d'acide gras insaturé.

Caractéristiques	Population totale N=58 (%)	Diurèse conservée N=40	Anurique N=18	p
Genre H/F	37 (64) / 21 (36)	25 (62,5) / 15 (37)	12 (63) / 6 (31)	
Age (années)	65,8 ± 12,3	66,5 ± 12,6	64,4 ± 11,9	
Poids (kg)	72,1 ± 16,5	69,5 ± 16,4	78,0 ± 15,8	0,071
Taille (cm)	167,5 ± 9,7	166,9 ± 11,0	169 ± 6,0	
IMC (kg/m ²)	25,5 ± 4,8	24,7 ± 4,1	27,3 ± 5,6	0,048
Tabagisme actif / sevré	23 (40) / 7 (12)	14 (35) / 5 (12)	9 (47) / 2 (10)	
Diabète	19 (33)	15 (37)	4 (21)	
Coronaropathie	23 (40)	15 (37)	8 (42)	
AOMI	18 (30)	14 (35)	4 (21)	
Durée depuis la mise en dialyse (années)	5,07 ± 7,4	3,7 ± 7,4	8 ± 6,8	0,038
Type d'abord vasculaire FAV/ Kt	33 (54) / 24 (41)	23 (58) / 17 (42)	10 (53) / 7 (37)	
Créatinine avant séance (μM)	786,7 ± 274,5	708,3 ± 232,6	956,8 ± 287,2	<0,001
Protide (g/l)	68,1 ± 4,8	68,1 ± 5,1	68,3 ± 4,3	
Albumine (g/l)	37,4 ± 3,8	37,5 ± 4,2	37,4 ± 3,2	
RA (mM)	19,5 ± 2,4	19,5 ± 2,3	19,5 ± 2,7	
Phosphore (mM)	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,5	1,5 ± 0,4	
Kaliémie (mM)	4,9 ± 0,7	5,0 ± 0,8	4,8 ± 0,4	
Toxines Urémiques (μmol/l)				
IS (μmol/l)	110,1 ± 52,1	91,5 ± 43,0	150,5 ± 49,4	<0,001
PCS (μmol/l)	139,6 ± 90,2	146,0 ± 97,3	125,8 ± 76,5	

Tableau 1 : Caractéristiques clinico-biologiques de la population ayant répondu au premier questionnaire et en fonction de la diurèse.

Données présentées en moyenne +/- écart type [25%-75%] ou médiane (%). P est calculé selon t test entre les patients anuriques et ceux à diurèse conservée. H/F : Homme/ Femme, AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs, FAV : fistule artério-veineuse, Kt : cathéter, RA : réserve alcaline, IS : indoxyl sulfate, PCS : p-crésyl sulfate.

	Population totale N=58	Diurèse conservée N=40	Anurique N=18	p
Énergie (kcal/j)	1484 ± 443	1547,9 ± 442,2	1344 ± 424,8	
Énergie (kcal/kg/j)	21,9 ± 9,2	23,7 ± 9,5	18 ± 7,4	0,029
Protide (g/kg/j)	0,95 ± 0,3	1,0 ± 0,3	0,78 ± 0,3	0,005
Glucides (g/kg/j)	2,3 ± 1,1	2,5 ± 1,1	1,9 ± 0,8	
Lipides (g/kg/j)	0,92 ± 0,4	1,0 ± 0,4	0,7 ± 0,4	
Glucides / Protide / Lipide (%)	42 / 18 / 37	42/ 18 / 37	42 / 18 / 37	
<u>Protéine :</u>				
Protéine animale (g/j)	44,6 ± 13	46,9 ± 14,7	39,6 ± 6,9	0,048
Protéine végétale (g/j)	18,5 ± 7,4	19,0 ± 7,0	17,3 ± 8,1	
<u>Glucide :</u>				
Sucre (g/j)	57,2 ± 25,3	59,9 ± 25,7	51,4 ± 24,0	
Amidon (g/j)	76,6 ± 32,0	78,1 ± 31,0	73,2 ± 34,7	
Fibre (g/j)	14,6 ± 5,2	15,7 ± 5,4	12,6 ± 4,7	0,039
Fibre soluble (g/j)	1,2 ± 1,0	2,1 ± 1,1	1,8 ± 1,1	
Fibre insoluble (g/j)	7,0 ± 3,7	7,1 ± 3,3	6,7 ± 4,4	
<u>Index protéine/fibre</u>	4,9 ± 1,8	4,8 ± 1,7	5,2 ± 2,1	
<u>Lipide :</u>				
Acide gras saturé (g/j)	23,8 ± 9,5	25,2 ± 9,5	20,7 ± 8,8	
Acide gras insaturé (g/j)	8,2 ± 4,7	8,3 ± 3,8	7,9 ± 6,4	
Apports en potassium (g/j)	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,7	1,9 ± 0,5	0,04

Tableau 2 : Caractéristiques des ingestats suite au premier questionnaire alimentaire dans la population totale et en fonction de la diurèse. Données en moyenne ± écart type [25%-75%] ou nombre (%). p est calculé selon t test entre les patients anuriques et ceux à diurèse conservée. IS : indoxyl sulfate, PCS : p-crésyl sulfate.

b) Corrélation entre les toxines urémiques et les ingestats

Il n'y avait pas de corrélation significative entre les fibres ainsi que le ratio protéine/fibre et le taux d'IS et de pCS dans la population totale (tableau 3). Il existe une tendance ($p=0,07$) avec une faible corrélation négative entre l'apport en fibre (en g/kg/j) et les concentrations d'IS.

	Indoxyl sulfate		p-crésyl sulfate	
	r	p	r	p
Énergie (kcal/kg/j)	-0,20	0,13	-0,15	0,27
Protéine (g/kg/j)	-0,31	0,016*	0,04	0,78
Fibre (g/kg/j)	-0,24	0,07	-0,11	0,43
Fibre (g/j)	-0,064	0,63	-0,123	0,38
Amidon (g/j)	0,01	0,99	-0,22	0,10
Index protéine / fibre	0,045	0,74	0,13	0,35

Tableau 3 Corrélation selon Spearman des ingestats avec les concentrations des toxines urémiques.

r = coefficient de corrélation selon Spearman. $*=p<0,05$

c) Corrélation entre le ratio protéine / fibre et les différents ingestats.

Comme attendu, l'analyse du ratio protéine/fibre (tableau 4) retrouve une corrélation négative avec l'apport en fibre ($r=-0,76$, $p<0,001$) notamment en amidon et également avec l'apport en potassium et en protéine d'origine végétale. Il existe une corrélation positive avec l'apport en protéine d'origine animale. L'apport en potassium est corrélé positivement à l'apport en fibre ($r=0,72$, $p<0,001$). Il est faiblement corrélé à la kaliémie ($r=0,34$, $p=0,01$).

	Ratio protéine/fibre	
	r	p
Énergie (kcal/kg/j)	-0,39	0,003*
Protéine (g/kg/j)	-0,029	0,83
Protéine animal(g/j)	0,53	<0,001*
Protéine végétale (g/j)	-0,60	<0,001*
Fibre (g/j)	-0,76	<0,001*
Amidon (g/j)	-0,50	<0,001*
Kaliémie (mM)	-0,38	0,003*
Apports potassiques (g/j)	-0,37	0,004*

Tableau 4 : Corrélations entre le ratio protéine/fibre et l'apport en potassium avec les différents ingestats dans la population totale. r = Coefficient de corrélation selon Spearman. *=p<0,05.

2. Analyse en sous-groupe : les patients anuriques

a) Caractéristiques clinico-biologiques

Devant l'absence de corrélation entre les apports alimentaires et les taux de toxines, nous avons décidé de nous concentrer sur les patients anuriques pour s'amender de l'élimination rénale des toxines du fait d'une diurèse résiduelle. Nous avons divisé notre population en 2 : 40 patients avec une diurèse résiduelle et 18 patients anuriques.

Les données cliniques, biologiques et alimentaires de ces deux groupes sont résumées dans le tableau 1. Il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les patients anuriques et non anuriques concernant l'âge, le sexe (prédominance masculine dans les deux groupes), le poids et les comorbidités cardiovasculaires. Cependant les groupes étaient différents sur leurs caractéristiques morphologiques telle que l'IMC. Les patients anuriques avaient en moyenne passé plus de temps en dialyse.

De manière logique les patients anuriques avaient une créatinémie au branchement plus importante, ainsi que des taux d'IS plus élevés. Par contre les kaliémies ainsi que les taux du pCS n'étaient pas significativement différents. Concernant les ingestats (tableau 2) rapportés

au poids, les apports énergétiques ainsi que les apports protéiques notamment les protéines animales étaient inférieures chez les patients anuriques comparativement aux patients ayant une diurèse conservée. En revanche, les apports en glucide et en lipide ne différaient pas. Leur consommation en fibres était moindre sans que le rapport protéine/fibre ne soit différent. Les apports potassiques étaient aussi plus faibles chez les patients anuriques.

b) Corrélation entre toxines urémiques et apports alimentaires dans la population de patients anuriques.

Dans cette population où les taux d'IS et de pCS dépendent principalement des apports alimentaires, nous avons analysé les corrélations entre les taux de nos deux toxines d'intérêts et les ingestats déclarés. Nous mettons en évidence une corrélation négative entre les taux de pCS et la consommation de fibres (en g/j) et une corrélation positive avec le rapport protéine/fibre. De manière similaire, les taux d'IS sont corrélés positivement avec le rapport protéine/fibre (tableau 5).

En régression linéaire en prenant en compte les facteurs de confusion potentielles sur les concentrations des toxines urémiques (l'âge, le sexe, le diabète) il existe une association significative ($p=0,018$) entre le ratio protéine/fibre et l'IS. Cette donnée n'est pas retrouvée avec le pCS.

	Indoxyl sulfate		p-crésyl sulfate	
	r	p	r	p
Énergie (kcal/kg/j)	-0,27	0,27	-0,34	0,17
Protéine (g/kg/j)	-0,21	0,41	-0,15	0,56
Fibre (g/j)	-0,38	0,12	-0,59*	0,01
Fibre soluble (g/j)	-0,56	0,02*	-0,22	0,39
Fibre insoluble (g/j)	-0,52	0,03*	-0,32	0,20
Amidon (g/j)	-0,08	0,75	-0,38	0,13
Index protéine / fibre	0,54	0,02*	0,52	0,03*

Tableau 5 : Tableau de corrélation entre indoxyl sulfate, p-crésyl sulfate et l'acide indole acétique et les ingestats évaluées suite au premier questionnaire alimentaire chez les patients anuriques. N=18. Coefficient de corrélation selon Spearman *= $p<0,05$

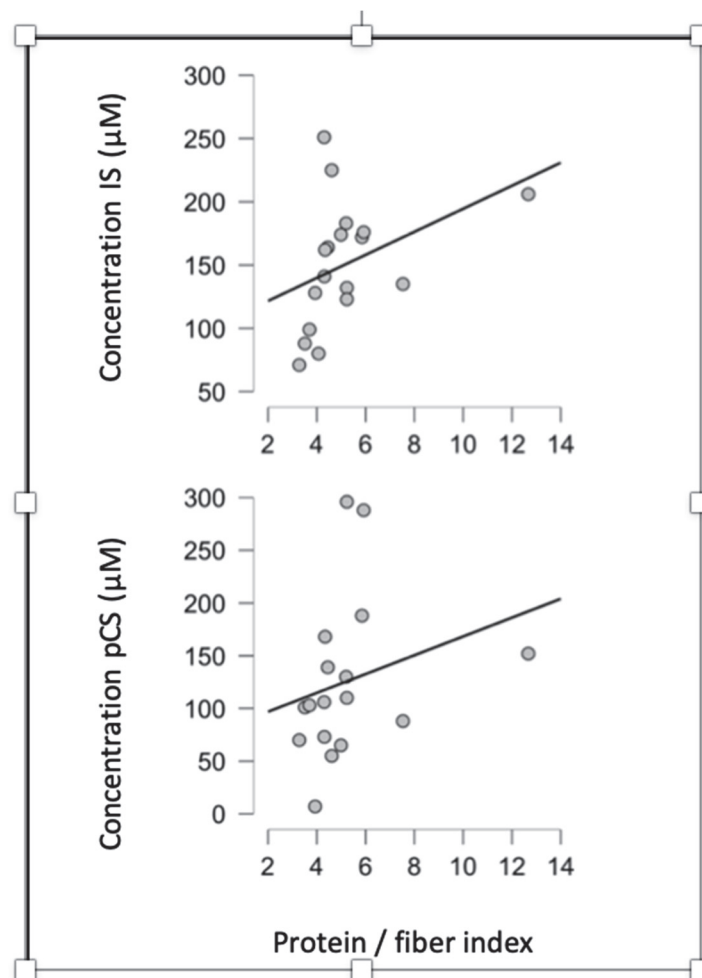


Figure 2 : Corrélation entre les toxines urémiques et le ratio protéine/fibre des ingestats suite au premier questionnaire alimentaire chez les patients anuriques.

Discussion

L'espérance de vie des patients en dialyse est inférieure à celle de la population générale et ce indépendamment de l'âge et du sexe. La mortalité de 10 à 20 % par an de ces patients est principalement liée aux complications cardiovasculaires. Les recherches actuelles sur la prise en charge de l'insuffisance rénale terminale s'intéressent particulièrement à l'optimisation des techniques d'épuration des toxines urémiques. En théorie, le contrôle de la production de ces toxines pourrait réduire leur accumulation et améliorer ainsi le pronostic de ces patients. Cette étude avait pour but d'identifier des facteurs alimentaires susceptibles de pouvoir moduler les taux de toxines urémiques. Nous avons pu mettre en évidence une corrélation négative entre les concentrations sériques de pCS et la teneur en fibres en gr/j. Nous avons également mis en évidence une corrélation positive pour les concentrations d'IS et de pCS et le ratio protéine/fibre chez le patient anurique dialysé chronique.

1. Rôle de la fonction rénale résiduelle

Nous n'avons pu montrer de corrélation entre les ingestats et la concentration des toxines urémiques dans la population totale de notre étude. Ce résultat est probablement lié au fait que 70% de la population étudiée (N=40) avait une fonction rénale résiduelle. La diurèse résiduelle étant l'un des témoins du maintien de la clairance rénale des toxines urémiques, l'effet de l'alimentation dans notre cohorte peut donc être masqué par l'élimination urinaire persistante chez ces patients. L'association entre la concentration de certaines toxines urémiques et la diurèse a déjà été montrée par Eloot et al. où il observe chez 71 patients hémodialysés une association entre les concentrations de pCS et d'IS et la diurèse résiduelle (45). Le maintien de la diurèse résiduelle est principalement associé dans cette population à un meilleur contrôle glycémique, tensionnel et diminue le risque d'hypotension per-dialytique (46). Une diurèse résiduelle est associée à une meilleure survie ; dans l'étude CHOICE (47) les patients dialysés ayant une diurèse résiduelle ont une diminution de la mortalité de l'ordre de 30%. Le rôle d'une élimination plus importante des toxines urémiques via les urines ne peut être exclu.

2. Lien entre l'alimentation et les toxines urémiques : rôle du microbiote

La prise en charge diététique est centrale chez les patients hémodialysés dans la prévention de la dénutrition, du risque d'hyperkaliémie, d'hyperphosphatémie et d'acidose. L'alimentation joue également un rôle dans l'équilibre du microbiote (18), à l'origine de la production des toxines liées aux protéines. Patel et al (41) comparent les concentrations d'IS et de pCS de volontaires sains végétariens à des volontaires sains sans restriction alimentaire. Ils observent des taux d'IS et de pCS urinaires plus faibles chez les personnes végétariennes (témoignant d'une baisse de leur production). Ces données ont été confirmées dans une étude de 2016 chez des patients dialysés (48). Sur un sous-groupe de 16 patients hémodialysés végétariens les taux d'IS et de PCS étaient plus faibles comparativement au reste de la cohorte. De plus, en régression multivariée, les taux d'IS étaient corrélés dans la population totale (131 patients) au fait d'être végétarien de manière indépendante à la fonction rénale résiduelle. Cependant dans le groupe de patients végétariens, la fonction rénale résiduelle était de 0 à 1.1ml/min. Pour comprendre l'impact du régime végétarien sur les taux de toxines, l'apport plus important de fibres et un plus faible apport protéique sont avancés. Cette approche thérapeutique pourrait être intéressante mais semble complexe chez le patient hémodialysé où les recommandations concernant les apports protéiques sont de 1.2g/kg/j. Cependant on peut retenir qu'une alimentation riche en fibres est une option thérapeutique envisageable.

3. Les fibres comme outil thérapeutique

a) Dans l'alimentation

1. Le rôle sur le microbiote

Les bactéries commensales, comme les cellules épithéliales intestinales utilisent l'énergie provenant du bol alimentaire pour leur croissance et leur activité métabolique. Le génome de ces bactéries étant nettement mieux équipé que celui des cellules intestinales, une partie de leur activité consiste à métaboliser les macronutriments non digérés par l'hôte ce qui permet aux cellules intestinales d'absorber ces substrats énergétiques (49). L'augmentation de l'apport en fibres engendre une compétition entre les différentes bactéries commensales en faveur des espèces ayant développées le meilleur équipement enzymatique pour la fermentation saccharolytique ce qui est à l'origine de la production notamment d'acides gras à chaîne courte, source d'énergie bénéfique pour l'hôte (*type bacteroides et firmicutes*) (50).

Les acides aminés sont ainsi consommés pour la croissance de la flore commensale plutôt que décomposés en déchets (41). Birkett et al a décrit sur 11 volontaires sains une corrélation entre une alimentation riche en fibres (>39g/j) et une diminution des concentrations de p-cresol dans les selles traduisant l'effet des fibres sur le métabolisme azoté (40). Dans la maladie rénale, l'utilisation des fibres a initialement été proposée dans les années 1960 en supplément du régime pauvre en protéine chez le patient insuffisant rénal chronique non dialysé (51).

II. Le rôle sur la barrière intestinale

La supplémentation en fibres semble intervenir sur la composition du microbiote mais également au niveau des jonctions serrées de la muqueuse intestinale. En effet, la dysbiose observée chez les patients en hémodialyse entraîne une augmentation de la perméabilité de l'épithélium intestinal via des modifications structurales au niveau des jonctions serrées. Il en résulte des phénomènes de translocations vers le milieu sanguin de bactéries et de dérivés de leur métabolisme tels que les toxines urémiques en partie responsable de l'état pro-inflammatoire chronique retrouvé chez ces patients (52). Dans un modèle murin, l'apport en fibres semble jouer un rôle dans le rétablissement de l'intégrité de la barrière intestinale (20).

III. Le rôle sur le transit

Enfin, la constipation est un symptôme fréquent chez le patient dialysé qui est multifactorielle : restriction hydrique, faible apport en fibres, sédentarité et poly-médication. Une alimentation pauvre en fibres est associée à un ralentissement du transit (53). De plus dans une étude de cohorte publiée en 2017, la constipation était associée à une augmentation du risque d'insuffisance rénale dialysée (54). L'une des hypothèses émises est qu'un transit ralenti laisserait plus de temps aux bactéries commensales pour produire des toxines urémiques et laisserait à la muqueuse intestinale plus de temps pour les absorber (12,55).

b) Sous forme de prébiotiques

Les prébiotiques sont des substances non digérées, principalement représentées par les fibres, l'amidon résistant et les oligo-polysaccharides. Il existe des prébiotiques naturels retrouvés dans l'alimentation (asperge, ail, oignon, betterave, haricot blanc, pain de seigle) (36). L'utilisation de prébiotiques à base de fibres solubles a été testé pendant 28 jours chez 22 patients hémodialysés (56). Dans cette étude, les taux de PCS étaient diminués de 20% avec

un effet prolongé durant les 4 semaines de wash out prévu à l'arrêt du traitement. Par contre ils ne notaient pas d'effet sur l'IS. Le traitement était globalement bien toléré hormis une augmentation des diarrhées (14% des patients) et des flatulences (environ 77% des patients). Khosrashahi et al en 2019 (44) retrouvent des données similaires dans un essai contrôlé randomisé chez 50 patients hémodialysés avec un autre type de fibres, l'amidon résistant. Là encore, les résultats sur les taux d'IS étaient négatifs. Ceci confirme les études qui montrent que les deux toxines sont associées à des microbiotes différents (57). Chez nos 18 patients anuriques, nous avons mis en évidence une corrélation entre les taux de pCS et l'apport en fibres totales. Cette association n'est pas retrouvée avec l'IS. Nous notons tout de même une corrélation négative en fonction de la teneur en fibres solubles et insolubles. Ceci est corroboré par deux études interventionnelles contrôlées randomisées. Une sur 20 patients hémodialysés avec un diurèse résiduelle < 1ml/min où il est montré qu'un apport en fibres principalement composé d'amidon résistant sur 6 semaines permettait de réduire les taux d'IS de 17% (43). La seconde sur 31 patients où un régime enrichi en fibres sur 4 semaines permettait une baisse des taux d'IS sans effet sur les taux de PCS (58). Dans notre étude, nous ne retrouvons pas d'associations entre les taux de toxines (notamment le pCS) et la consommation en amidon. Cela est peut-être expliqué par le fait que nous n'avons pas dissocié l'amidon résistant du non résistant.

L'origine potentielle des discordances dans les résultats de ces études peut être expliquée par la différence du ratio protéine/fibre. Ce ratio pourrait être un déterminant plus important sur l'impact du métabolisme microbien que le nutriment lui-même.

c) Le ratio protéine/ fibre

Nous avons trouvé une corrélation entre le taux de pCS et d'IS et le ratio protéine/fibre chez les patients dialysés anuriques. A notre connaissance ces données sont les premières publiées dans la population de patients en hémodialyse. Rossi et al en 2015 (59) se sont intéressés à l'effet de l'apport en fibres chez 40 patients insuffisants rénaux ayant un DFG à 24 ± 8 ml/min/1,73m². Ils ont montré une corrélation négative entre l'apport total en fibres et les concentrations de pCS ($r = -0,42$, $p < 0,01$) mais pas d'IS. Et de manière similaire à la nôtre il note une corrélation positive entre le ratio protéine / fibre et les taux d'IS ($r = 0,40$,

$p=0,0012$) et de pCS ($r=0,43$, $p=0,005$) et ce indépendamment de la fonction rénale, du diabète et du genre.

L'hypothèse est que les nutriments disponibles au niveau colique, et surtout le rapport entre métabolisme azoté et glucidique sont des régulateurs du métabolisme bactérien (41). Les protéines et les fibres influencent au niveau colique le type de catabolisme : respectivement protéolytique (également appelé putréfaction) vs saccharolytique (métabolisme des hydrates de carbone). Dans un cas, il en résulte une production d'acides aminés à l'origine des précurseurs des toxines urémiques de type indole et/ou phénol, dans l'autre une production d'acide gras à chaîne légère, puissant substrat énergétique du métabolisme cellulaire (59). En réduisant le ratio protéine/ fibre, la composition du microbiote est modifiée ce qui permet la diminution de la production des produits de dégradation des protéines et l'augmentation de leur élimination fécale en diminuant le temps de transit.

Dans notre étude, il semblerait que les apports en fibres ainsi que la ratio protéine/ fibre contribuent à diminuer les concentrations des toxines urémiques chez le patient dialysé chronique anurique.

4. Les recommandations alimentaires chez le patient dialysé : des objectifs difficiles à atteindre.

a) Les apports protido-énergétiques et en fibres diminués.

Les patients de notre cohorte ne répondent pas aux objectifs nutritionnels établis dans les recommandations (60). Dans notre étude les apports alimentaires énergétiques et protéiques sont évalués à $21,9 \pm 9,2$ kcal/kg/j et $0,95$ g/kg/j de protides alors que les objectifs énergétiques et protéiques dans cette population sont définis à 35 kcal/kg/j et 1,2 à 1,4 g/kg/j de protides. Ces objectifs sont plus élevés chez les patients dialysés que dans la population générale du fait du risque de dénutrition d'origine multifactorielle : régime spécifique, hyper catabolisme et perte protéique par la dialyse.

Les apports en fibres sont également faibles chez le patient hémodialysé évalués à $14,6 \pm 5,2$ g/j dans notre cohorte alors qu'une consommation supérieure à 25g/j est recommandée. Ces résultats sont en accord aux données de la littérature retrouvant des apports en énergie souvent inférieurs à 25kcal/kg/j et des apports protéiques autour de 1 g/kg/j (61). Les apports en fibres sont rarement précisés. Dans notre étude ils semblent inférieurs aux études qui les