UNIVERSITÉ DE LILLE

UFR3S-MÉDECINE

Année :2026

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Facteurs extrinsèques au patient à l'origine de fausses hyperkaliémies en soins premiers : analyse des pratiques infirmiers et des facteurs pré-analytiques

Présentée et soutenue publiquement le 3 juillet 2026 à 16h00
au Pôle Formation
Par Jean-Baptiste LEGRAND

_____

JURY
Président :
Monsieur le Professeur Philippe AMOUYEL
Assesseurs :
Monsieur le Docteur Patrice MABOUDOU
Directeur de thèse :
Monsieur le Docteur Yannick CAREMELLE

_____

AVERTISSEMENT

L’université n’entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

ATP : Adénosine Tri Phosphate

DPO : Data Protection Officer traduit en français par Direction des Données Personnelles et archives

EDTA : Acide éthylène diamine tétra-acétique

ECG : Electro cardiogramme

HK : Hyperkaliémies

IDE : Infirmier(e) diplômé(e) d'état

K+ : Potassium

Na+/K+ -ATPase : Pompe Sodium-Potassium-Adénosine triphosphate

ReSP-Ir : Recherche en soins premier Inter-régional

Table des matières

I. INTRODUCTION 7

A. Généralités 7

B. Objectif principal et secondaire 11

II. MATERIELS ET METHODES 12

A. Type d'étude et population étudiée 12

B. Cadre de l'étude 12

C. Analyses statistiques 13

D. Démarche éthique 13

III. RESULTATS 14

IV. DISCUSSION 39

A. Interprétation des résultats 39

B. Limites de l'étude 45

C. Forces de l'étude 46

D. Amélioration des pratiques 47

V. CONCLUSION 48

VI. BIBLIOGRAPHIE 50

VII. ANNEXES 53

A. Annexe 1 : Exonération DPO 53

B. Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux IDE de ville et laboratoire 54

C. Annexe 3 : Norme des kaliémies selon l'ESC (2018) : Expert consensus document on the management of hyperkalaemia in patients with cardiovascular disease treated with renin angiotensin aldosterone system inhibitors: coordinated by the Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy of the European Society of Cardiology 58

D. Annexe 4 : Préconisation des tubes pour les prélèvements (par Oxabio®) 59

E. Annexe 5 : Incidence mensuelle des hyperkaliémies sur l'année 2025 dans le territoire du Cambrésis 61

F. Annexe 6 : Proposition de poster présentable aux IDE 62

Note liminaire

Le présent travail s'inscrit dans un programme de recherche commun conduit par trois internes de médecine générale autour de la thématique de l'hyperkaliémie en soins premiers. Ces travaux ont été conçus de manière complémentaire, chacun répondant à une question de recherche spécifique :

1- L'étude de la prévalence des hyperkaliémies dans le Nord-Pas-de-Calais ;
2- L'analyse des facteurs extrinsèques aux patients associée à la survenue des fausses hyperkaliémies ;
3- L'évaluation des conséquences médico-économiques des fausses hyperkaliémies

Dans ce cadre, une introduction générale commune a été rédigée afin d'assurer une homogénéité dans la présentation des contextes scientifique, médical et organisationnel du sujet. Cette similitude volontaire ne préjuge pas de l'originalité des travaux présentés, dont les objectifs, méthodes, résultats et analyses demeurent propres à chaque auteur.

Cette démarche s'inscrit dans une dynamique de structuration d'un projet de recherche universitaire porté au sein de l'appel à projet ReSP-Ir, dont l'objectif est d'évaluer les possibilités d'optimisation du parcours des bilans biologiques en soins premiers, en particulier concernant les dosages de la kaliémie.

Le travail suivant vise à répondre à la question 2 à savoir : « Les facteurs extrinsèques au patient pouvant fausser la kaliémie en soins premiers à travers un questionnaire s'intéressant aux pratiques des IDE de ville et de laboratoire. »

I. Introduction

A. Généralités

La kaliémie représente la concentration en potassium (K+) dans le sang. C'est un marqueur biologique essentiel. Il est le principal cation intracellulaire.[1]

La régulation du potassium est cruciale pour la stabilité électrique cardiaque et les fonctions neuromusculaires et hémodynamique. Les dyskaliémies, notamment l'hyperkaliémie, peuvent être mortelles si elles ne sont pas correctement identifiées et traitées.[1–3]

Son taux sanguin est donc finement régulé. En revanche il n'y a pas de consensus clair sur les normes de la kaliémie. La littérature scientifique médicale utilise essentiellement la norme de 3,5 à 5 mmol/L pour une normo-kaliémie dans le plasma (tube vert hépariné) et de 3,5 à 5,5 mmol/L dans le sérum (tube rouge sec). La différence entre plasma et sérum s'explique notamment par la libération intracellulaire de potassium des plaquettes lors du processus de coagulation. Ainsi, une hyperkaliémie est définie comme un taux strictement supérieur à 5 mmol/L dans le plasma et strictement supérieur à 5,5 mmol/L dans le sérum.[3–6]

Il existe de nombreux facteurs de risque d'hyperkaliémie, principalement, l'insuffisance rénale, le diabète, l'insuffisance cardiaque et la prise de certains médicaments hyperkaliémiants.[1,4,7–10]

Selon un avis de la Haute Autorité de Santé[11] l'incidence de l'hyperkaliémie est estimée entre 2 % et 3 % dans la population générale et entre 1 % et 10 % dans la population hospitalisée.[3,12]

La majorité des données disponibles proviennent d'études observationnelles réalisées chez des patients hospitalisés. L'incidence peut atteindre jusqu'à 35% chez les

patients atteints d'insuffisance rénale chronique et 30% chez les insuffisants cardiaques.[13]

Les hyperkaliémies sont souvent associées à des comorbidités médicales entraînant une majoration de l'utilisation des services de santé (consultations aux urgences, admissions hospitalières, consultations externes, durées d'hospitalisation, réadmissions hospitalières) ainsi qu'une augmentation significative des coûts médicaux annuels moyens pour la société.[14–16]

Cependant il existe une proportion non négligeable de kaliémie "faussement" élevées en médecine de ville. Nous parlerons de fausses hyperkaliémies, qui se caractérisent par une augmentation du potassium mesuré *in vitro*, sans hyperkaliémie réelle *in vivo*. La prévalence de ces fausses hyperkaliémies peut atteindre 86,4% des hyperkaliémies.[6]

Plus de deux tiers des "fausses" hyperkaliémies surviennent lors de la phase pré-analytique, c'est-à-dire avant l'analyse de l'échantillon sanguin. Elles sont principalement liées à un phénomène d'hémolyse, correspondant à la destruction des globules rouges avec libération de leur potassium intracellulaire dans le prélèvement, et/ou à l'activation de la coagulation.[5,17,18]

Ces mécanismes peuvent être favorisés par plusieurs facteurs pré-analytiques : une température inadaptée du tube de prélèvement (en particulier des températures basses), une application prolongée du garrot (supérieure à 30 secondes), une ponction veineuse traumatique, des conditions inadéquates de transport ou de stockage des échantillons, ainsi qu'un délai excessif entre le prélèvement sanguin et la centrifugation.[19–21]

En soins premiers**,** où les prélèvements sont réalisés hors milieu hospitalier et acheminés vers des laboratoires de biologie médicale parfois éloignés, ces sources d'erreurs sont plus fréquentes et difficiles à contrôler. Une interprétation erronée d'une kaliémie peut entraîner des investigations complémentaires souvent inutiles et coûteuses (nouveau contrôle biologique, consultations aux urgences, réalisation d'un ECG) ainsi que des inquiétudes inutiles pour le patient et les soignants.[22,23] Le coût moyen d'une hyperkaliémie en soins premiers est estimé entre 30 et 60 euros par patient.[6] Ces erreurs pré-analytiques représentent donc un cout direct important pour les dépenses de santé publique.

Malgré ces enjeux, les données françaises issues des soins premiers restent limitées concernant les hyperkaliémies. Les facteurs extrinsèques au patient, les erreurs pré-analytiques et les conséquences médico-économiques associées aux "fausses" hyperkaliémies sont un enjeu de santé publique. La majorité des études sont hospitalières et réalisées chez des patients insuffisants cardiaques et rénaux, et peu de travaux s'intéressent spécifiquement à la pratique réelle en médecine de ville.[7–10]

Actuellement, sur le territoire du Cambrésis, un projet de recherche clinique en soins premiers en collaboration avec le Centre Hospitalier Universitaire de Lille, vise à évaluer les modalités d'optimisation du parcours pré-analytique du prélèvement sanguin réalisé en ville par les infirmiers diplômés d'état (IDE).

Dans ce contexte, un travail de thèse commun à trois doctorants s'est attaché à explorer l'hyperkaliémie en soins premiers à travers trois axes (prévalence, facteurs extrinsèques au patient, impacts médico-économiques) au sein des Hauts de France. L'objectif global est d'apporter des données épidémiologiques exclusivement issues des soins premiers, et de proposer des pistes d'amélioration pratiques visant à sécuriser l'interprétation des résultats biologiques et à limiter les conséquences cliniques et économiques des erreurs pré-analytiques. Il s'inscrit également comme prémices d'un projet de recherche clinique.

B. Objectif principal et secondaire

Cette étude avait pour objectif principal d'analyser les connaissances et les pratiques des IDE de ville et de laboratoire concernant les facteurs impliqués dans la survenue de fausses hyperkaliémies. Cette étude visait à identifier les situations à risque de fausses hyperkaliémies, au cours de la conservation, du prélèvement et du transport des échantillons sanguins.

L'objectif secondaire s'attachait à l'amélioration des pratiques en soins premiers, afin d'éviter la survenue de fausses hyperkaliémies, en proposant un outil à destination des IDE visant à améliorer les conditions pré-analytiques pouvant fausser la kaliémie.

II. Matériels et méthodes

A. Type d'étude et population étudiée

Une étude quantitative, transversale, multicentrique et descriptive a été menée à destination des IDE de ville et de laboratoire dans le Nord (59) et le Pas-De-Calais (62).

B. Cadre de l'étude

Les données ont été recueillies au sein du groupe Oxabio®, comprenant 10 sites répartis dans le Nord et Pas-de-Calais : Cambrai Porte Notre-Dame, Cambrai Martin Martine, Caudry, Solesmes, Douai, Le Forest, Hénin-Beaumont, Douchy-Les-Mines, Béthune et Bruay La Buissière. Nous nous sommes attachés aux infirmiers(ères) travaillant en collaboration avec les 10 laboratoires du groupe Oxabio®.

Le questionnaire a été adressé au groupe Oxabio® par voie électronique. Le groupe Oxabio® s'est chargé de transmettre ce questionnaire à l'ensemble des 480 IDE travaillant en collaboration avec lui. Afin de préserver l'anonymat des répondants, nous n'avions ni accès à leur boite-mail, ni à leurs données personnelles. Un lien et un QR code menant directement au questionnaire issu de Limesurvey® se trouvait dans ce mail (ANNEXE 2).

La diffusion du questionnaire a débuté le 13 mars 2026 et s'est achevée le 15 avril 2026. Une relance par voie électronique a été réalisée le 20 mars 2026. 126 réponses ont été collectées.

C. Analyses statistiques

Une analyse descriptive a été effectuée pour chaque item du questionnaire. Les résultats sont présentés sous la forme de moyenne et d'écart type pour les données quantitatives, et sous la forme d'effectif et de pourcentage pour les données qualitatives.

Afin d'étudier le lien entre les caractéristiques professionnelles et les pratiques de prélèvement, nous avons utilisé le test du Chi2 pour comparer les items deux par deux lorsque les variables étaient qualitatives, et le test de Student lorsque les variables étaient quantitatives. Les tests étaient considérés comme significatifs lorsque la p-valeur étaient inférieure à 0,05.

D. Démarche éthique

Nous n'avons aucun lien d'intérêt avec le laboratoire Oxabio®.

Une demande a été adressée au DPO.

L'étude a été exonérée de la déclaration relative au règlement générale sur la protection des données dans la mesure où les consignes suivantes sont respectées (ANNEXE 1) :

- Information des personnes par une mention d'information au début du questionnaire
- Respect de la confidentialité en utilisant le serveur Limesurvey® mis à disposition par l'Université de Lille
- Garantie que seuls l'investigateur et le directeur de thèse ont accès aux données
- Suppression de l'enquête en ligne à l'issue de la soutenance

III. Résultats

Tableau 1 - Caractéristiques des répondants et techniques de prélèvements (N = 126).

Tableau 1.1 : Selon le statut IDE

	N = 126
Statut IDE	
Salarié(e) OXABIO	17 (13.5%)
En libéral	109 (86.5%)

86,5% des participants exerçaient en libéral, contre 13,5 % de salariés OXABIO.

Tableau 1.2 : Selon de l'année d'obtention du diplôme

Année d'obtention du diplôme IDE	
Entre 1975 et 1990	14 (11.4%)
Entre 1990 et 2005	60 (48.8%)
Entre 2005 et 2020	44 (35.8%)
Après 2020	5 (4.1%)
Non répondants	*3*

Concernant l'ancienneté professionnelle, près de la moitié des répondants avaient obtenu leur diplôme entre 1990 et 2005 (48,8 %), suivis de ceux diplômés entre 2005 et 2020 (35,8 %). Les diplômés avant 1990 représentaient 11,4 % des participants, et ceux diplômés après 2020 constituaient une minorité soit 4,1 %.

Tableau 1.3 : Selon le mode de prélèvement

Prélèvement des kaliémies autrement que par prélèvement veineux	
Jamais	103 (88.0%)
Rarement	11 (9.4%)
Parfois	3 (2.6%)
Souvent	0 (0%)
Toujours	0 (0%)
Non répondants	*9*

Sur le plan technique, le prélèvement veineux était quasi-exclusif : 88 % des IDE déclaraient ne jamais prélever les kaliémies par une autre voie, et seulement 2,6 % le faisaient parfois.

Tableau 1.4 : En fonction du site OXABIO®

Site OXABIO® le plus fréquent pour les analyses	
Béthune	8 (6.7%)
Cambrai Martin Martine	22 (18.5%)
Cambrai Porte Notre Dame	53 (44.5%)
Caudry	15 (12.6%)
Douai	10 (8.4%)
Douchy-Les-Mines	2 (1.7%)
Hénin-Beaumont	2 (1.7%)
Le Forest	3 (2.5%)
Solesmes	4 (3.4%)
Bruay la Buissière	0%
Non répondants	*7*

Le site OXABIO le plus fréquemment utilisé pour le dépôt des analyses était Cambrai Porte Notre Dame, qui concentrait près de la moitié des répondants (44,5 %).

Tableau 1.5 : Selon le temps de pose du garrot

Temps de pose moyen du garrot lors d'un prélèvement sanguin	
< 30 secondes	51 (49.5%)
Entre 30 secondes et 1 minute	47 (45.6%)
Entre 1 minute et 2 minutes	5 (4.9%)
Non répondants	*23*

Concernant la durée de pose du garrot, les pratiques étaient assez homogènes : 49,5 % des IDE maintenaient le garrot moins de 30 secondes et 45,6 % entre 30 secondes et 1 minute.

Tableau 1.6 : Selon le diamètre de l'aiguille

Le diamètre de l'aiguille pour prélever un bilan sanguin avec kaliémie a-t-il une importance ?	
Jamais	46 (44.7%)
Rarement	21 (20.4%)
Parfois	17 (16.5%)
Souvent	11 (10.7%)
Toujours	8 (7.8%)
Non répondants	*23*

65,1% des IDE ne considéraient pas le diamètre de l'aiguille comme un facteur important pouvant fausser la kaliémie. A l'inverse, 18,5% des IDE estimaient ce facteur comme important.

Tableau 2 - Conditions de prélèvements (N = 126).

Tableau 2.1 : en fonction du lieu de stockage

	Lieu de stockage des tubes avant les prélèvements sanguins			
Fréquence	**A domicile**	**Dans un véhicule**	**Dans un conteneur isotherme**	**Au laboratoire**
Jamais	52 (45.2%)	21 (18.3%)	56 (48.7%)	64 (55.7%)
Rarement	16 (13.9%)	3 (2.6%)	15 (13.0%)	4 (3.5%)
Parfois	25 (21.7%)	13 (11.3%)	16 (13.9%)	7 (6.1%)
Souvent	9 (7.8%)	19 (16.5%)	13 (11.3%)	11 (9.6%)
Toujours	13 (11.3%)	59 (51.3%)	15 (13.0%)	29 (25.2%)
Non répondants	*11*			

Concernant le stockage des tubes avant prélèvement, le véhicule personnel était le principal lieu de stockage déclaré ; 51,3 % des IDE y conservaient leurs tubes systématiquement, et 16,5 % souvent, soit plus des deux tiers des répondants. À l'inverse, le stockage au laboratoire était pratiqué de façon constante par 25,2 % des

participants. Le conteneur isotherme et le domicile étaient rarement utilisés comme lieu de stockage principal.

Tableau 2.2 : Selon le tube utilisé

	Tubes utilisés habituellement pour le dosage d'une kaliémie			
Fréquence	**Tube citraté (bleu clair)**	**Tube EDTA (violet)**	**Tube sec (sérum)**	**Tube hépariné (vert)**
Jamais	111 (97.4%)	107 (93.9%)	79 (69.3%)	2 (1.8%)
Rarement	3 (2.6%)	4 (3.5%)	19 (16.7%)	0 (0%)
Parfois	0 (0%)	2 (1.8%)	8 (7.0%)	1 (0.9%)
Souvent	0 (0%)	0 (0%)	4 (3.5%)	5 (4.4%)
Toujours	0 (0%)	1 (0.9%)	4 (3.5%)	106 (93.0%)
Non répondants	*12*			

Le tube hépariné (vert) était de loin le tube de référence pour le dosage de la kaliémie : 93 % des IDE l'utilisaient systématiquement. Le tube sec (sérum) était utilisé parfois ou souvent par 7 % des répondants. Les tubes citraté et EDTA étaient quasi-exclusivement évités pour cet examen (97,4 % et 93,9 % de réponse « jamais utilisé », respectivement).

Tableau 2.3 : Selon l'ordre de placement des tubes

	Ordre de placement des tubes lors d'un bilan sanguin avec une kaliémie			
	1	**2**	**3**	**4**
Tube citraté (bleu clair)	63 (60.6%)	10 (9.6%)	15 (14.4%)	16 (15.4%)
Tube EDTA (violet)	7 (6.7%)	19 (18.3%)	24 (23.1%)	54 (51.9%)
Tube hépariné (vert)	14 (13.5%)	18 (17.3%)	54 (51.9%)	18 (17.3%)
Tube sec (sérum)	20 (19.2%)	57 (54.8%)	11 (10.6%)	16 (15.4%)
Non répondants	*22*			

Concernant l'ordre de remplissage des tubes, le tube citraté (bleu) était placé en première position par 60,6 % des IDE, et le tube sec (sérum) en deuxième position par 54,8 %. Le tube hépariné (vert) était majoritairement positionné en troisième place (51,9 %), et le tube EDTA (violet) en quatrième et dernière position (51,9 %).

Tableau 2.4 : Selon les pratiques lors du prélèvement

	Lors d'un bilan incluant une kaliémie :			
Fréquence	**Je m'assure de l'identité du patient**	**J'utilise l'application Synlab**	**J'utilise un garrot**	**Je demande au patient de serrer le poing**
Jamais	1 (1.0%)	37 (35.6%)	7 (6.7%)	14 (13.5%)
Rarement	2 (1.9%)	11 (10.6%)	13 (12.5%)	15 (14.4%)
Parfois	0 (0%)	11 (10.6%)	30 (28.8%)	24 (23.1%)
Souvent	1 (1.0%)	10 (9.6%)	42 (40.4%)	33 (31.7%)
Toujours	100 (96.2%)	35 (33.7%)	12 (11.5%)	18 (17.3%)
Non répondants	*22*			

Enfin sur les pratiques lors d'un bilan incluant une kaliémie, la vérification de l'identité du patient était quasi-systématique : 96,2 % des IDE le faisaient toujours. L'utilisation de l'application Synlab était plus variable puisque 35,6 % ne l'utilisaient jamais et 33,7 % toujours.

L'utilisation du garrot concernait la plupart des IDE (40,4 % souvent, 11,5 % toujours). La demande au patient de serrer le poing était fréquente, avec 31,7 % des répondants qui le faisaient souvent et 17,3 % toujours, soit près de la moitié des répondants.

Tableau 3 - Conditions et techniques de prélèvements pour le recontrôle d'une hyperkaliémie (N = 126).

Tableau 3.1 : Selon l'utilisation du « fist clenching »

Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie, je demande au patient de serrer le poing	
Jamais	39 (37.9%)
Rarement	16 (15.5%)
Parfois	19 (18.4%)
Souvent	9 (8.7%)
Toujours	20 (19.4%)
Non répondants	*23*

La demande au patient de serrer le poing était évitée par 37,9 % des IDE (jamais). Elle restait pratiquée souvent ou toujours par 28,1 % d'entre eux.

Tableau 3.2 : Selon l'utilisation du garrot

Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie, j'utilise un garrot	
Jamais	65 (63.1%)
Rarement	19 (18.4%)
Parfois	11 (10.7%)
Souvent	3 (2.9%)
Toujours	5 (4.9%)
Non répondants	*23*

L'utilisation du garrot était évitée dans 63,1 % des cas (jamais). 7,8 % des répondants l'utilisaient encore souvent ou toujours lors du recontrôle.

Tableau 3.3 : Selon la localisation du prélèvement

Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie, je prélève au pli du coude	
Jamais	0 (0%)
Rarement	0 (0%)
Parfois	14 (13.6%)
Souvent	71 (68.9%)
Toujours	18 (17.5%)
Non répondants	*23*

Lors d'un recontrôle urgent d'une hyperkaliémie, le site de prélèvement privilégié était le pli du coude : 68,9 % des IDE l'utilisaient souvent et 17,5 % toujours.

Tableau 3.4 : Selon la localisation du prélèvement

Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie, je prélève au dos de la main	
Jamais	9 (8.7%)
Rarement	42 (40.8%)
Parfois	45 (43.7%)
Souvent	6 (5.8%)
Toujours	1 (1.0%)
Non répondants	*23*

Le dos de la main était une alternative occasionnelle (43,7 % parfois), rarement utilisée de façon systématique (1,0 % toujours).

Tableau 3.5 : Selon le type de tube utilisé pour le recontrôle

Tube utilisé pour le recontrôle d'une hyperkaliémie	
Tube citraté (bleu clair)	1 (1.0%)
Tube EDTA (violet)	1 (1.0%)
Tube hépariné (vert)	98 (96.1%)
Tube sec (sérum)	2 (2.0%)
Non répondants	*24*

Le tube hépariné (vert) était utilisé de façon très majoritaire pour le recontrôle, avec 96,1 % des répondants.

Tableau 3.6 : Selon la facturation du prélèvement lors d'un recontrôle

Facturation lors d'un recontrôle biologique d'une hyperkaliémie	
Jamais	57 (55.9%)
Rarement	14 (13.7%)
Parfois	13 (12.7%)
Souvent	5 (4.9%)
Toujours	13 (12.7%)
Non répondants	*24*

La facturation lors d'un recontrôle biologique d'une hyperkaliémie était peu pratiquée : 55,9 % des IDE déclaraient ne jamais facturer cet acte, et seulement 12,7 % le faisaient toujours.

Tableau 3.7 : Selon l'utilisation du conteneur isotherme pour le transport

Utilisation d'un conteneur isotherme pour le transport des prélèvements	
Jamais	15 (14.7%)
Rarement	17 (16.7%)
Parfois	18 (17.6%)
Souvent	12 (11.8%)
Toujours	40 (39.2%)
Non répondants	*24*

Concernant le transport des prélèvements, l'utilisation d'un conteneur isotherme pour le transport était hétérogène : 39,2 % des IDE l'utilisaient toujours, mais 14,7 % ne l'utilisaient jamais et 16,7 % rarement, représentant ainsi près d'un tiers des répondants.

Tableau 3.8 : Selon le dépôt au laboratoire

Lieu de dépôt des prélèvements sanguins : Au laboratoire	
Jamais	16 (15.8%)
Rarement	9 (8.9%)
Parfois	9 (8.9%)
Souvent	20 (19.8%)
Toujours	47 (46.5%)
Non répondants	*25*

Le dépôt direct au laboratoire était le mode prédominant (46,5 % toujours, 19,8 % souvent) soit 66,3% des répondants.

Tableau 3.9 : Selon le dépôt en pharmacie

Lieu de dépôt des prélèvements sanguins : En pharmacie	
Jamais	48 (47.5%)
Rarement	12 (11.9%)
Parfois	7 (6.9%)
Souvent	18 (17.8%)
Toujours	16 (15.8%)
Non répondants	*25*

Le dépôt en pharmacie était pratiqué toujours ou souvent par 33,6 % des IDE. Près de 50% ne déposaient jamais en pharmacie leurs prélèvements.

Tableau 3.10 : Selon le dépôt dans un point de collecte

Lieu de dépôt des prélèvements sanguins : Dans un point de collecte pour le coursier avec contrôle de température	
Jamais	76 (75.2%)
Rarement	3 (3.0%)
Parfois	15 (14.9%)
Souvent	1 (1.0%)
Toujours	6 (5.9%)
Non répondants	*25*

L’utilisation d’un point de collecte pour le coursier avec contrôle de température était peu représentée (6,9% l’utilisait toujours).

Tableau 3.11 : Selon le dépôt dans un point de collecte sans control de température

Lieu de dépôt des prélèvements sanguins : Dans un point de collecte sans contrôle de température	
Jamais	79 (78.2%)
Rarement	1 (1.0%)
Parfois	4 (4.0%)
Souvent	12 (11.9%)
Toujours	5 (5.0%)
Non répondants	*25*

Une minorité des IDE (16,9%) déposait souvent et toujours les prélèvements sanguins dans un point de collecte sans contrôle de température.

Tableau 3.12 : Ensemble des facteurs pouvant expliquer une fausse hyperkaliémie

Facteurs pouvant fausser une kaliémie :	
Garrot prolongé	99 (78.6%)
Serrage du poing	39 (31.0%)
Tube inadapté	71 (56.3%)
Hémolyse	72 (57.1%)
Délai d'analyse	92 (73.0%)

Le garrot prolongé était le facteur le plus souvent cité comme pouvant fausser une kaliémie (78,6 % des répondants), suivi du délai d'analyse (73,0 %), de l'hémolyse (57,1 %) et du tube inadapté (56,3 %). En revanche, le serrage du poing lors du prélèvement n'était identifié comme facteur confondant que par 31,0 % des participants.

Tableau 4 - Caractéristiques professionnelles et méthodes de prélèvement d'une kaliémie en fonction l'année d'obtention du diplôme infirmier (N = 123).

Tableau 4.1 : Selon le statut IDE

	Statut IDE			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	***Entre 1990 et 2005 (n = 60)***	***Après 2005 (n = 49)***	**p**
				-
Salarié(e) OXABIO	0 (0.0%)	7 (11.7%)	8 (16.3%)	
En libéral	14 (100.0%)	53 (88.3%)	41 (83.7%)	

Tableau 4.2 : Selon le site OXABIO®

	Site OXABIO® le plus fréquent pour les analyses			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	***Entre 1990 et 2005 (n = 60)***	***Après 2005 (n = 49)***	**p**
				-
Béthune	0 (0.0%)	4 (6.9%)	4 (8.5%)	
Cambrai Martin Martine	5 (35.7%)	10 (17.2%)	7 (14.9%)	
Cambrai Porte Notre Dame	5 (35.7%)	25 (43.1%)	23 (48.9%)	
Caudry	1 (7.1%)	10 (17.2%)	4 (8.5%)	
Douai	3 (21.4%)	1 (1.7%)	6 (12.8%)	
Douchy-Les-Mines	0 (0.0%)	1 (1.7%)	1 (2.1%)	
Hénin-Beaumont	0 (0.0%)	2 (3.4%)	0 (0.0%)	
Le Forest	0 (0.0%)	2 (3.4%)	1 (2.1%)	
Solesmes	0 (0.0%)	3 (5.2%)	1 (2.1%)	
Non répondants	*0*	*2*	*2*	

Tableau 4.3 : Selon la technique de prélèvement

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	***Entre 1990 et 2005 (n = 60)***	***Après 2005 (n = 49)***	**p**
Prélèvement des kaliémies autrement que par prélèvement veineux	0.0 (0.0)	0.2 (0.5)	0.1 (0.4)	0.40

Le prélèvement sanguin autrement que par prélèvement veineux ne différait pas significativement selon l'année d'obtention du diplôme (p = 0,40) et est peu représenté.

Tableau 4.4 : Selon le lieu de stockage des tubes avant le prélèvement

	Lieu de stockage des tubes avant les prélèvements sanguins			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
A votre domicile	2.0 (1.7)	1.3 (1.3)	1.0 (1.3)	0.06
Dans votre véhicule	2.4 (1.4)	2.9 (1.5)	2.8 (1.6)	0.56
Dans un conteneur isotherme	1.7 (1.6)	1.1 (1.4)	1.3 (1.5)	0.44
Au laboratoire	1.1 (1.6)	1.4 (1.8)	1.7 (1.8)	0.53

Il n'y avait pas de différence significative entre les anciennes générations et les nouvelles générations d'IDE concernant le lieu de stockage des tubes avant le prélèvement (score moyen 2,4 vs 2,9 et 2,8 avec p = 0,56).

Tableau 4.5 : Selon le tube utilisé

	Tubes utilisés habituellement pour le dosage d'une kaliémie			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	***Entre 1990 et 2005 (n = 60)***	***Après 2005 (n = 49)***	**p**
Tube citraté (bleu clair)	0.0 (0.0)	0.0 (0.2)	0.0 (0.1)	0.74
Tube EDTA (violet)	0.0 (0.0)	0.0 (0.3)	0.2 (0.7)	0.12
Tube sec (sérum)	1.0 (1.5)	0.5 (1.0)	0.5 (0.8)	0.23
Tube hépariné (vert)	3.5 (1.2)	4.0 (0.1)	3.8 (0.6)	**0.01**

En ce qui concerne le tube utilisé pour le dosage de la kaliémie, les IDE diplômés avant 1990 avaient une utilisation significativement moins exclusive du tube hépariné (vert) comparés aux générations suivantes (score moyen 3,5 vs 4,0 et 3,8 ; p = 0,01).

Tableau 4.6 : Selon les modalités de prélèvements

	Lors d'un bilan incluant une kaliémie :			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	***Entre 1990 et 2005 (n = 60)***	***Après 2005 (n = 49)***	**p**
Je m'assure de l'identité du patient	3.8 (0.9)	3.9 (0.4)	3.9 (0.6)	0.65
J'utilise l'application Synlab	2.4 (1.6)	2.0 (1.8)	1.8 (1.7)	0.56
J'utilise un garrot	1.8 (1.3)	2.4 (0.9)	2.5 (1.1)	0.09
Je demande au patient de serrer le poing	1.7 (0.9)	2.4 (1.2)	2.3 (1.4)	0.23

Il n'y a pas de différence significative entre les IDE selon l'année d'obtention du diplôme concernant les différentes modalités lors des prélèvements.

Tableau 4.7 : Selon le temps de pose du garrot

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Temps de pose moyen du garrot lors d'un prélèvement sanguin				0.27
< 30 secondes	9 (75.0%)	22 (43.1%)	20 (50.0%)	
Entre 30 secondes et 1 minute	2 (16.7%)	27 (52.9%)	18 (45.0%)	
Entre 1 minute et 2 minutes	1 (8.3%)	2 (3.9%)	2 (5.0%)	
Non répondants	*2*	*9*	*9*	

Le temps de pose moyen du garrot en fonction de l'année d'obtention du diplôme n'était significativement pas plus important dans un groupe que l'autre.

Tableau 4.8 : Selon l'importance du diamètre de l'aiguille

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Le diamètre de l'aiguille pour prélever un bilan sanguin avec kaliémie a-t-il une importance ?	1.8 (1.5)	1.3 (1.3)	0.9 (1.2)	0.10

Les IDE diplômés entre 1975 et 1990 présentaient un score moyen de 1,8, contre 1,3 pour ceux diplômés entre 1990 et 2005 et 0,9 (± 1,2) pour les diplômés après 2005. Il n'y a pas de différence significative selon l'année d'obtention du diplôme.

Tableau 4.9 : Selon les méthodes de prélèvements lors du recontrôle

	Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Je demande au patient de serrer le poing	0.6 (1.0)	1.6 (1.5)	1.8 (1.6)	**0.05**
J'utilise un garrot	0.2 (0.5)	0.7 (1.0)	0.8 (1.3)	0.34
Je prélève au pli du coude	2.8 (0.4)	3.0 (0.5)	3.1 (0.6)	0.27
Je prélève au dos de la main	1.3 (0.8)	1.4 (0.8)	1.6 (0.8)	0.26

La demande au patient de serrer le poing lors du recontrôle diminuait significativement avec l'ancienneté du diplôme. Les IDE diplômés avant 1990 avaient le score moyen le plus faible (0,6) tandis que les plus jeunes diplômés avaient des score plus élevés (score moyen 1,6 et 1,8) avec p = 0,05.

Tableau 4.10 : Selon le placement du tube héparine

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	Entre 1990 et 2005 (n = 60)	Après 2005 (n = 49)	p
Tube hépariné placé avant le tube EDTA (%)	9 (75.0%)	33 (64.7%)	30 (73.2%)	0.61
Non répondants	*2*	*9*	*8*	

La place du tube hépariné avant le tube EDTA n'entrainait pas de différence significative selon l'année d'obtention du diplôme IDE.

Tableau 4.11 : Selon le respect de l'ordre des tubes

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	Entre 1990 et 2005 (n = 60)	Après 2005 (n = 49)	p
Ordre des tubes correctement respecté (%) (Bleu-rouge-vert-EDTA)	8 (66.7%)	21 (41.2%)	15 (36.6%)	0.17
Non répondants	*2*	*9*	*8*	

Le respect de l'ordre recommandé des tubes de prélèvement (bleu–rouge–vert–EDTA) ne variait pas significativement selon l'ancienneté du diplôme infirmier (p = 0,17).

Tableau 4.12 : Selon la facturation lors d'un recontrôle

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	Entre 1990 et 2005 (n = 60)	Après 2005 (n = 49)	p
Facturation lors d'un recontrôle biologique d'une hyperkaliémie	1.5 (1.7)	0.7 (1.2)	1.3 (1.5)	0.09

La facturation lors d'un recontrôle d'une hyperkaliémie n'augmentait pas de manière significative avec l'année d'obtention du diplôme.

Tableau 4.13 : Selon l'utilisation du conteneur isotherme

	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Utilisation d'un conteneur isotherme pour le transport des prélèvements	3.3 (1.0)	2.5 (1.5)	2.1 (1.6)	**0.04**

L'utilisation d'un conteneur isotherme pour le transport des prélèvements augmentait significativement avec l'ancienneté du diplôme (p = 0,04).

Les IDE diplômés avant 1990 avaient le score moyen le plus élevé (3,3), tandis que les générations plus récentes avaient des scores plus bas (2,5 et 2,1 respectivement pour les diplômés entre 1990-2005 et après 2005). Les effectifs étaient toutefois faibles, notamment dans le groupe le plus âgé.

Tableau 4.14 : Selon le lieu de dépôt des tubes

	Lieu de dépôt des prélèvements sanguins :			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Au laboratoire	2.3 (1.7)	2.7 (1.5)	2.9 (1.4)	0.47
En pharmacie	2.2 (1.8)	1.3 (1.5)	1.3 (1.6)	0.16
Dans un point de collecte pour le coursier avec contrôle de température	0.3 (0.8)	0.5 (1.1)	0.8 (1.3)	0.37
Dans un point de collecte sans contrôle de température	0.2 (0.6)	0.7 (1.4)	0.7 (1.3)	0.37

Le lieu de dépôt des prélèvements sanguins ne variait pas significativement selon l'année d'obtention du diplôme infirmier. Le dépôt direct au laboratoire constituait la modalité la plus fréquemment rapportée dans l'ensemble des groupes, avec des scores moyens compris entre 2,3 et 2,9 (p = 0,47).

Tableau 4.15 : Selon les facteurs pouvant influer sur la kaliémie

	Facteurs pouvant fausser une kaliémie			
	Entre 1975 et 1990 (n = 14)	**Entre 1990 et 2005 (n = 60)**	**Après 2005 (n = 49)**	**p**
Garrot prolongé	12 (100.0%)	50 (98.0%)	37 (97.4%)	-
Serrage du poing lors du prélèvement	8 (66.7%)	16 (31.4%)	15 (39.5%)	0.08
Tube inadapté	10 (83.3%)	34 (66.7%)	27 (71.1%)	0.52
Hémolyse	8 (66.7%)	33 (64.7%)	31 (81.6%)	0.20
Délai d'analyse	10 (83.3%)	48 (94.1%)	34 (89.5%)	0.45

Aucun des facteurs pouvant fausser une kaliémie, n'était associé à un résultat statistiquement significatif selon l'année d'obtention du diplôme IDE.

Tableau 5 - Caractéristiques professionnelles et méthodes de prélèvement d'une kaliémie selon l'utilisation d'un conteneur isotherme (N = 102).

Tableau 5.1 : En fonction des caractéristiques professionnelles

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Statut IDE				0.16
Salarié(e) OXABIO	4 (12.5%)	2 (6.7%)	9 (22.5%)	
En libéral	28 (87.5%)	28 (93.3%)	31 (77.5%)	
Année d'obtention du diplôme IDE				-
Entre 1975 et 1990	0 (0.0%)	4 (13.3%)	8 (20.0%)	
Entre 1990 et 2005	16 (50.0%)	16 (53.3%)	19 (47.5%)	
Entre 2005 et 2020	15 (46.9%)	7 (23.3%)	12 (30.0%)	
Après 2020	1 (3.1%)	3 (10.0%)	1 (2.5%)	

Les caractéristiques professionnelles selon l'utilisation du conteneur isotherme ne montraient pas de différence significative entre les groupes (p = 0,16).

Tableau 5.2 : En fonction du site OXABIO®

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Site OXABIO le plus fréquent pour les analyses				-
Béthune	2 (6.2%)	3 (10.0%)	3 (7.5%)	
Cambrai Martin Martine	3 (9.4%)	9 (30.0%)	5 (12.5%)	
Cambrai Porte Notre Dame	15 (46.9%)	12 (40.0%)	19 (47.5%)	
Caudry	8 (25.0%)	2 (6.7%)	4 (10.0%)	
Douai	2 (6.2%)	1 (3.3%)	5 (12.5%)	
Douchy-Les-Mines	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.5%)	
Hénin-Beaumont	0 (0.0%)	1 (3.3%)	1 (2.5%)	
Le Forest	0 (0.0%)	2 (6.7%)	0 (0.0%)	
Solesmes	2 (6.2%)	0 (0.0%)	2 (5.0%)	

Tableau 5.3 : En fonction du mode de prélèvement

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Prélèvement des kaliémies autrement que par prélèvement veineux	0.3 (0.6)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	**0.02**

Les IDE n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme avaient recours plus fréquemment à une voie de prélèvement autre que le prélèvement veineux standard pour les kaliémies (p = 0,02).

Tableau 5.4 : En fonction du lieu de stockage des tubes avant le prélèvement

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Lieu de stockage des tubes avant les prélèvements sanguins				
A votre domicile	1.1 (1.2)	1.0 (1.2)	1.4 (1.5)	0.31
Dans votre véhicule	3.3 (1.4)	3.2 (1.3)	2.1 (1.6)	**< 0.01**
Dans un conteneur isotherme	1.0 (1.2)	1.0 (1.2)	1.6 (1.7)	0.10
Au laboratoire	1.0 (1.7)	1.5 (1.7)	1.9 (1.9)	0.10

Le stockage des tubes dans le véhicule personnel était plus fréquent chez les IDE n'utilisant pas de conteneur isotherme (score moyen 3,3) que chez ceux l'utilisant toujours (2,1 ; $p < 0,01$).

Tableau 5.5 : En fonction du tube utilisé

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Tubes utilisés habituellement pour le dosage d'une kaliémie				
Tube citraté (bleu clair)	0.0 (0.0)	0.0 (0.2)	0.0 (0.2)	0.46
Tube EDTA (violet)	0.3 (0.9)	0.0 (0.2)	0.0 (0.0)	**< 0.01**
Tube sec (sérum)	0.5 (0.7)	0.5 (1.0)	0.7 (1.2)	0.67
Tube hépariné (vert)	3.8 (0.7)	4.0 (0.2)	3.8 (0.7)	0.55

L'utilisation du tube EDTA (violet) pour le dosage de la kaliémie était significativement plus fréquente dans le groupe n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme ($p < 0,01$).

Tableau 5.6 : En fonction des modalités lors du prélèvement

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Lors d'un bilan incluant une kaliémie				
Je m'assure de l'identité du patient	3.8 (0.9)	4.0 (0.0)	3.9 (0.5)	0.21
J'utilise l'application Synlab	1.3 (1.6)	2.5 (1.7)	2.0 (1.8)	**0.04**
J'utilise un garrot	2.9 (1.0)	2.1 (0.9)	2.1 (1.1)	**< 0.01**
Je demande au patient de serrer le poing	2.2 (1.5)	2.3 (1.3)	2.3 (1.1)	0.97

Les IDE n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme utilisaient plus fréquemment un garrot lors du prélèvement (score moyen 2,9 vs 2,1 ; p < 0,01), et avaient recours plus fréquemment à l'application Synlab lors de leur bilan incluant une kaliémie dans le groupe utilisation intermédiaire (p = 0,04).

Tableau 5.7 : En fonction du temps de pose du garrot et de l'importance du diamètre de l'aiguille

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Temps de pose moyen du garrot lors d'un prélèvement sanguin				0.06
< 30 secondes	11 (34.4%)	16 (53.3%)	23 (57.5%)	
Entre 1 minute et 2 minutes	0 (0.0%)	3 (10.0%)	2 (5.0%)	
Entre 30 secondes et 1 minute	21 (65.6%)	11 (36.7%)	15 (37.5%)	
Le diamètre de l'aiguille pour prélever un bilan sanguin avec kaliémie a-t-il une importance ?	0.9 (1.3)	1.1 (1.1)	1.4 (1.4)	0.26

L'analyse de l'association entre l'utilisation d'un conteneur isotherme et certaines pratiques de prélèvement montre qu'aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée concernant le temps de pose du garrot (p = 0,06). Il en est de même pour le diamètre de l'aiguille (p = 0,26).

Tableau 5.8 : En fonction des modalités lors du recontrôle

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie …				
Je demande au patient de serrer le poing	1.8 (1.7)	1.8 (1.6)	1.2 (1.4)	0.15
J'utilise un garrot	1.1 (1.4)	0.7 (1.1)	0.3 (0.7)	**< 0.01**
Je prélève au pli du coude	3.0 (0.5)	3.1 (0.6)	3.0 (0.6)	0.39
Je prélève au dos de la main	1.6 (0.8)	1.4 (0.6)	1.4 (0.8)	0.55

Lors du recontrôle d'une hyperkaliémie, l'utilisation du garrot était significativement plus fréquente chez les IDE n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme (score moyen 1,1) comparés à ceux l'utilisant toujours (0,3 ; p < 0,01).

Tableau 5.9 : En fonction du placement du tube hépariné

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Tube hépariné placé avant le tube EDTA (%)	16 (50.0%)	20 (66.7%)	34 (85.0%)	**< 0.01**

Tableau 5.10 : En fonction du respect de l'ordre des tubes

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Ordre des tubes correctement respecté (%) (Bleu-rouge-vert-EDTA)	7 (21.9%)	11 (36.7%)	26 (65.0%)	**< 0.01**

Le respect de l'ordre conventionnel de remplissage des tubes et le placement du tube hépariné avant le tube EDTA étaient tous deux significativement mieux respectés parmi les IDE utilisant toujours le conteneur isotherme (65,0 % et 85,0 % respectivement) que chez ceux ne l'utilisant jamais ou rarement (21,9 % et 50,0 % ; $p < 0,01$ dans les deux cas).

Tableau 5.11 : En fonction de la facturation et du lieu de dépôt des prélèvements

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Facturation lors d'un recontrôle biologique d'une hyperkaliémie	1.0 (1.3)	1.0 (1.5)	1.1 (1.5)	0.90
Lieu de dépôt des prélèvements sanguins :				
Au laboratoire	3.0 (1.2)	2.6 (1.5)	2.6 (1.7)	0.46
En pharmacie	1.3 (1.5)	1.5 (1.5)	1.5 (1.7)	0.81
Dans un point de collecte pour le coursier avec contrôle de température	0.7 (1.1)	0.7 (1.2)	0.5 (1.2)	0.65
Dans un point de collecte sans contrôle de température	1.0 (1.4)	0.5 (1.2)	0.5 (1.2)	0.22

Il n'a pas été retrouvé de différence significative entre l'utilisation du conteneur isotherme et la facturation lors d'un recontrôle d'une hyperkaliémie (p = 0,90).

Le lieu de dépôt des prélèvements sanguins ne différait pas significativement selon la fréquence d'utilisation du conteneur isotherme.

Tableau 5.12 : En fonction des facteurs pouvant influer sur la kaliémie

	Utilisation d'un conteneur isotherme			
	Jamais / Rarement (N = 32)	**Souvent / Parfois (N = 30)**	**Toujours (N = 40)**	**p**
Facteurs pouvant fausser une kaliémie				
Garrot prolongé	31 (96.9%)	29 (96.7%)	39 (100.0%)	0.53
Serrage du poing lors du prélèvement	9 (28.1%)	11 (36.7%)	19 (48.7%)	0.20
Tube inadapté	21 (65.6%)	20 (66.7%)	30 (76.9%)	0.51
Hémolyse	21 (65.6%)	23 (76.7%)	28 (71.8%)	0.63
Délai d'analyse	29 (90.6%)	27 (90.0%)	36 (92.3%)	0.94

On ne retrouvait pas de différence significative entre ces différents groupes selon l'utilisation du conteneur isotherme. Le garrot était le facteur le plus souvent reconnu comme pourvoyeur de fausses hyperkaliémies, parmi les trois groupes (96,9% n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme et 100% pour ceux l'utilisant toujours).

IV. Discussion

A. Interprétation des résultats

Notre étude a révélé une hétérogénéité des connaissances et des pratiques des IDE pouvant être responsables de fausses hyperkaliémies en soins premiers.

Pour rappel, nous avons défini l'hyperkaliémie comme un taux de potassium supérieur à 5 mmol/l dans le tube hépariné et supérieur à 5,5 mmol/l dans le tube sec. Il n'y a pas de consensus international.[3,4]

Les résultats obtenus sont en accord avec la littérature internationale. La majorité des erreurs se retrouvent en phase pré-analytique, entre 32 à 75% du temps : identification du patient, prélèvement, stockage et transport.[1,24]

Dans notre étude, l'utilisation du garrot prolongé est bien reconnue par les IDE comme pourvoyeur d'hyperkaliémie dans plus de 78,6% du temps.

Le temps de pose moyen du garrot est respecté par 95% des IDE, soit moins d'une minute. Seuls 4,9% des IDE laissent le garrot plus de 1 min (Tableau 1). Il a été en effet démontré que laisser le garrot en place plus d'une minute augmente de manière significative le risque de fragiliser les cellules sanguines lors du prélèvement entrainant une hémolyse *in vitro*.[1,25,26]

L'hémolyse correspond à une destruction des cellules sanguines, entrainant le relargage de matériel intracellulaire vers le milieu extracellulaire, et donc à l'origine de fausses hyperkaliémies.[1,27] Lors du recontrôle urgent d'une kaliémie, 7,8% d'entre eux utilisaient souvent et toujours le garrot (Tableau 3).

31% des IDE reconnaissaient le « fist clenching » ou serrage du poing comme facteur de fausses hyperkaliémies (Tableau 3). Le serrage du poing entraine un afflux sanguin plus important dans l'avant-bras et favorise également le relargage du potassium par les muscles faussant ainsi la kaliémie.[1,19,28]

Une étude a montré que la kaliémie était augmentée de 1,04 mmol/l en cas de serrage du poing.[1] Une autre montrait en moyenne que celle-ci pouvait augmenter en moyenne de 0,7 mmol/l.[27] Au final presque 50% des IDE demandaient au patient de serrer le poing lors d'un bilan avec une kaliémie.

Lors d'un recontrôle urgent de kaliémie, la demande au patient de serrer le poing restait présente souvent et toujours pour 28,1% des IDE.

Il existe également des erreurs liées à l'étiquetage des tubes au moment du prélèvement, une erreur d'identité pouvant entrainer des résultats faussement élevés[19,27]. Ici 96,2% des infirmiers(ères) vérifiaient systématiquement l'identité du patient.

Un autre paramètre est celui de la taille de l'aiguille pour le prélèvement. Dans notre étude 65,1% des IDE confirmaient que cela n'avait jamais ou rarement d'importance pour prélever une kaliémie. Or, des études ont prouvé que plus le calibre de l'aiguille était fin, plus le risque de fausses hyperkaliémies était élevé. Cela s'explique par le fait que les éléments sanguins viennent percuter la paroi de l'aiguille, fragilisant leurs membranes et entrainant une hémolyse *in vitro.*[27,29] Le diamètre recommandé selon plusieurs études serait entre 19-21G pour les adultes et de 23G pour les nouveau-nés.[29]

Dans notre étude, le tube hépariné (vert) est le choix préférentiel des IDE pour doser une kaliémie qui est en accord avec la littérature[27]. 7% utilisaient souvent et toujours le tube sec (rouge). Le résultat correspond également à celui des autres études et à l'annexe 4 : le tube hépariné est le tube préférentiel pour doser une kaliémie.

Cependant une étude récente dans la littérature vient bouleverser la supériorité du tube hépariné par rapport au tube sec (sérum).[20] Il a été montré que le tube hépariné était moins stable que le tube sec dans les mêmes conditions pré analytiques. Dans la mesure où la centrifugation de l'échantillon sanguin peut se faire quasi immédiatement, le tube hépariné a prouvé sa supériorité, se rapprochant des valeurs *in vivo* de kaliémie. A l'inverse en médecine de ville, là où les délais sont plus longs, le sérum obtenu sur tube sec serait le choix préférentiel pour doser une kaliémie, avec moins de fausses hyperkaliémies. Malgré les résultats de leur étude aucune recommandation claire n'a été retenue.

Le point intéressant concerne l'ordre de remplissage des tubes, qui n'est correctement respecté que par 40% des répondants.[1,19] (Annexe 4)

On retrouve également que près de 70% des IDE plaçaient le tube hépariné avant le tube EDTA. Il existe en effet une contamination par l'EDTA s'il est placé avant le tube hépariné, causant alors une fausse hyperkaliémie.[1,19,30] Le respect de l'ordre des tubes est donc important : tube citraté (bleu), tube sec (rouge), tube hépariné (vert) et tube EDTA (violet).

Le lieu de stockage des tubes avant le prélèvement a également son importance. 67,8% des infirmiers stockaient principalement les tubes dans leur véhicule personnel (Tableau 2).

Quant au stockage des tubes dans un conteur isotherme avant le prélèvement, à l'abri des variations de températures, il est utilisé souvent et toujours chez 25% des répondants.

Cette étude a montré que l'utilisation du conteneur isotherme était significativement associée à l'ancienneté professionnelle (p = 0,04) (Tableau 4). Les IDE diplômés avant 1990 utilisaient donc plus fréquemment le conteneur isotherme que ceux des plus jeunes générations. Ceci est un facteur à l'origine de fausses hyperkaliémies.

Les variations de températures, notamment en hiver, entrainent une hausse de la kaliémie dans l'échantillon sanguin comme l'a expliqué Sinclair.[31] Ceci est dû à l'inactivation de la pompe Na+/K+ -ATPase[27]. Le gradient intracellulaire vers le milieu extracellulaire est maintenu par cette pompe, qui dysfonctionne quand les températures baissent, indépendamment du tube utilisé pour le prélèvement (sérum vs plasma).[1,20,21,31] Ce phénomène est surtout retrouvé en médecine libérale, où les échantillons sont soumis à des fluctuations de températures, débutant dès le stockage des tubes jusqu'à l'arrivée au laboratoire. En milieu hospitalier, les variations de températures restent mineures, et la prévalence des fausses hyperkaliémies est moindre que celle en médecine de ville.[31] On retrouvait entre 15-16% d'hyperkaliémies les mois d'hiver (K+ >5 mmol/l) en médecine de ville comparativement en milieu hospitalier.[31]

Dans l'étude récente, nous retrouvons également ce lien entre température et hyperkaliémies (Annexe 5).

Parmi les résultats intéressants, nous retrouvons l'association entre l'utilisation du conteneur isotherme et les méthodes de prélèvements (Tableau 5). Notre étude montre que les IDE utilisant toujours un conteneur isotherme, plaçaient le tube hépariné avant le tube EDTA (85% vs 50% jamais, avec p<0,01) et respectaient mieux l'ordre de remplissage des tubes (Tableau 5).

Le stockage des tubes dans le véhicule personnel avant le prélèvement sanguin était nettement plus fréquent chez les IDE n'utilisant pas de conteneur isotherme (score moyen 3,3) que chez ceux l'utilisant toujours (2,1 ; p < 0,01). Ces résultats suggèrent que les IDE ayant recours à l'utilisation d'un conteneur isotherme adoptent des pratiques conformes aux recommandations générales.

De plus, l'utilisation du garrot diffère significativement selon la fréquence d'utilisation du conteneur isotherme avec un score moyen de 2,9 (jamais) vs un score moyen de 2,1 dans le groupe utilisant toujours un conteneur isotherme. Les IDE n'utilisant jamais ou rarement le conteneur isotherme avaient également des pratiques susceptibles de favoriser de fausses hyperkaliémies : stockage dans le véhicule, utilisation plus fréquente du garrot, kaliémie prélevée autrement que par prélèvement veineux. (Tableau 5)

Le transport est aussi un facteur déterminant des fausses hyperkaliémies en soins premiers. Seulement 39,2% utilisaient systématiquement le conteneur isotherme pour le transport (Tableau 3). Près d'un tiers ne l'utilisent jamais ou rarement. Le conteneur isotherme permet non seulement un meilleur contrôle de la température ambiante, empêchant la dégradation des électrolytes, mais aussi des turbulences liées au transport.[27,32]

Les tubes devraient être stockés et transportés selon les recommandations entre 15 et 25 degrés Celsius. Une hausse de la kaliémie a été observée dans plusieurs études, et déjà au-delà de 4h de délai, entre le prélèvement et la centrifugation, concernant près de 28% des échantillons.[33]

Le dépôt des kaliémies directement au laboratoire était le moyen de transport le plus utilisé parmi les 126 réponses obtenues, soit 66,3% des répondants (Tableau 3). Le dépôt en pharmacie était pratiqué toujours ou souvent par 33,6 % des IDE.
Près de 17% d'entre eux étaient déposés dans un point de collecte pour le coursier où la température n'est pas contrôlée. Or la température comme dit précédemment joue un rôle cruciale dans la stabilité de la pompe Na+/K+ -ATPase.[19]
Ces différences peuvent être expliquées par les différentes contraintes logistiques et géographiques : accès au laboratoire éloigné après une tournée complète en pleine campagne, le dépôt en pharmacie est méconnu… Le premier bilan sanguin à domicile, éloigné du laboratoire, sera lui pris en charge plus tardivement, après la tournée complète de l'IDE libéral, favorisant la survenue de fausses hyperkaliémies par l'ensemble des facteurs cités ci-dessus dans cette thèse (exposition au froid, garrot, tube inadapté, délai trop long avant centrifugation…)[1,19,21,27,29,31]

B. Limites de l'étude

Il existe un potentiel biais de sélection. Le recrutement s'est intéressé aux IDE travaillant avec 10 laboratoires du groupe Oxabio® dans la région Nord et Pas-de-Calais. 480 IDE de ville et de laboratoire en collaboration avec Oxabio® ont participé à l'étude. Au total 26,25% ont répondu au questionnaire. L'échantillon n'est donc pas représentatif de la population.

Il existe probablement un biais de désirabilité sociale. Les participants auraient pu mentir sur leurs véritables pratiques et donc décrire des pratiques proches des recommandations.

Certains groupes étaient composés de peu de participants, par exemple ceux diplômés avant 1990 (n =14), réduisant ainsi la puissance statistique de l'étude, et donc moins représentatif de la réalité.

L'étude est déclarative. Elle ne permet pas d'associer directement ces pratiques à la survenue de fausses hyperkaliémies.

Il existe aussi un biais de confusion. Nous savons que le délai entre le prélèvement et la centrifugation au laboratoire peut entraîner de fausses hyperkaliémies.[19,21,24,27] Dans notre étude ce délai est inconnu et ne peut être étudié.

L'étude réalisée ne s'attache également qu'aux facteurs extrinsèques au patient s'en prendre en compte les potentiels facteurs intrinsèques.

Une étude prospective avec mesure des kaliémies, mesure des températures, analyse des facteurs pré-analytiques et des facteurs intrinsèques au patient pourraient limiter grandement ce biais. Cependant elle serait beaucoup plus longue et onéreuse à réaliser.

C. Forces de l'étude

Cette thèse fait partie d'une des rares études s'intéressant aux facteurs extrinsèques au patient pouvant être à l'origine de fausses hyperkaliémies en soins premiers. Comme dit précédemment la majorité des travaux était réalisée en milieu hospitalier.

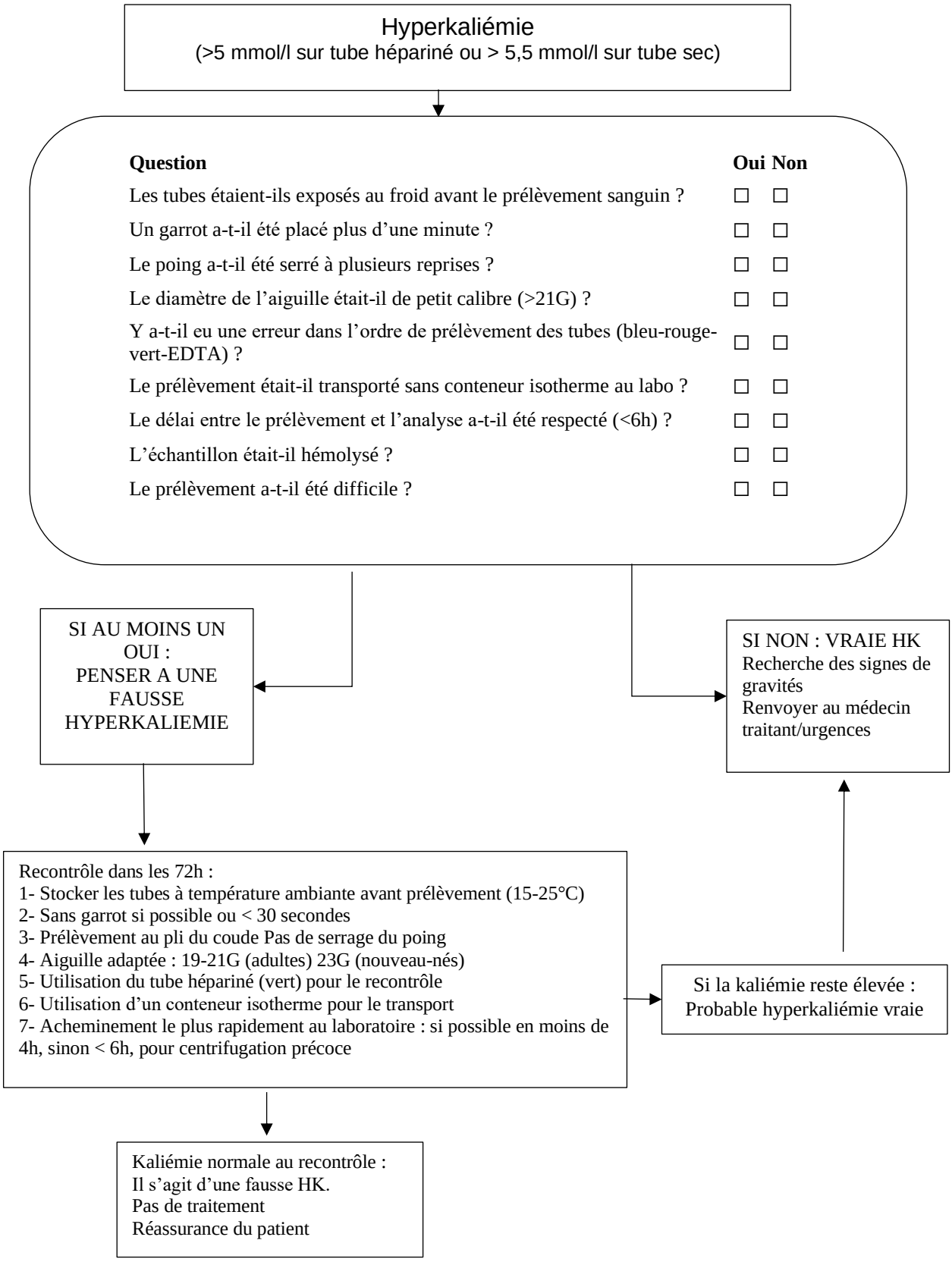
Malgré l'absence de représentativité de l'échantillon, 126 participants ont répondu à cette étude. Cela représente tout de même un effectif assez conséquent pour une étude à cette échelle.

De plus cette étude ne s'est pas attachée à la seule description des pratiques. Nous avons pu comparer des méthodes de prélèvements selon l'utilisation du conteneur isotherme montrant une différence significative entre ces groupes.

On retrouve les nombreux facteurs extrinsèques au patient des autres études, avec une originalité du questionnaire mettant en avant les pratiques infirmières.

Ce travail de thèse sera également présenté aux IDE des territoires travaillant en collaboration avec le groupe Oxabio®. Un guide de bonne pratique leur sera présenté (Annexe 6).

D. Amélioration des pratiques



V. Conclusion

L'hyperkaliémie peut avoir des conséquences graves si elle n'est pas repérée précocement. Elle reste une anomalie biologique fréquente en soins premiers.

Cependant une grande partie des hyperkaliémies en soins premiers se révèlent être des fausses hyperkaliémies, pouvant atteindre jusque 86%[6] des prélèvements. Ces fausses hyperkaliémies sont principalement liées aux facteurs pré-analytiques.

Cette étude a permis de mettre en avant les différents facteurs extrinsèques au patient à l'origine de fausses hyperkaliémies à travers les pratiques des infirmiers de ville et de laboratoire. A travers un questionnaire dédié aux IDE, 126 réponses ont été obtenues, mettant en avant des pratiques hétérogènes. Malgré les facteurs bien reconnus dans la littérature pouvant fausser la kaliémie, certains restent encore mal maitrisés par les IDE.

Cette étude a montré que les conditions pré-analytiques, notamment le mauvais stockage des tubes avant le prélèvement sanguin et leur transport après le prélèvement altèrent significativement la qualité des échantillons. Près de 67% des IDE stockaient leurs tubes dans leur voiture, sensible aux variations de températures et un peu plus de 75% utilisaient jamais, rarement ou parfois un conteneur isotherme. Les résultats ont également identifié d'autres facteurs insuffisamment maitrisés par les IDE comme le serrage du poing, le diamètre de l'aiguille et surtout l'ordre de remplissage des tubes. Tous ces facteurs pourtant bien connus, peuvent fausser la kaliémie.

L'ensemble de ces résultats montrent que les erreurs à la phase pré-analytique sont nombreux et modifiables.

Cette étude s’inscrit dans une dynamique de structuration d’un projet de recherche universitaire porté au sein d’un appel à projet ReSP-Ir, dont l’objectif sera d’évaluer les possibilités d’optimisation du parcours des bilans biologiques en soins premiers, en particulier concernant les dosages de la kaliémie.

VI. Bibliographie

1. Asirvatham JR, Moses V, Bjornson L. Errors in Potassium Measurement: A Laboratory Perspective for the Clinician. North Am J Med Sci. 2013;5(4):255-9. doi:10.4103/1947-2714.110426

2. Weiss JN, Qu Z, Shivkumar K. The Electrophysiology of Hypo- and Hyperkalemia. Circ Arrhythm Electrophysiol. 2017;10(3):e004667. doi:10.1161/CIRCEP.116.004667

3. Robert T, Algalarrondo V, Mesnard L. Hyperkaliémie sévère ou menaçante : le diable est dans les détails. Réanimation. 2015;24(6):688-712. doi:10.1007/s13546-015-1125-8

4. Rosano GMC, Tamargo J, Kjeldsen KP, Lainscak M, Agewall S, Anker SD, et al. Expert consensus document on the management of hyperkalaemia in patients with cardiovascular disease treated with renin angiotensin aldosterone system inhibitors: coordinated by the Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy of the European Society of Cardiology. Eur Heart J - Cardiovasc Pharmacother. 2018;4(3):180-8. doi:10.1093/ehjcvp/pvy015

5. Buño A, Oliver P. POCT errors can lead to false potassium results. Adv Lab Med. 2022;3(2):142-52. doi:10.1515/almed-2021-0079

6. Boo AYY, Koh YLE, Hu PL, Tan NC. Prevalence and factors associated with false hyperkalaemia in Asians in primary care: a cross-sectional study (the Unlysed Hyperkalaemia- the Unseen Burden (UHUB) study). BMJ Open. 2020;10(9):e033755. doi:10.1136/bmjopen-2019-033755

7. Grobbee DE, Filippatos G, Desai NR, Coats AJS, Pinto F, Rosano GMC, et al. Epidemiology and risk factors for hyperkalaemia in heart failure. ESC Heart Fail. 2024;11(4):1821-40. doi:10.1002/ehf2.14661

8. Thomsen RW, Nicolaisen SK, Hasvold P, Sanchez RG, Pedersen L, Adelborg K, et al. Elevated potassium levels in patients with chronic kidney disease: occurrence, risk factors and clinical outcomes—a Danish population-based cohort study. Nephrol Dial Transplant. 2018;33(9):1610-20. doi:10.1093/ndt/gfx312

9. Dai D, Sharma A, Alvarez PJ, Woods SD. Multiple comorbid conditions and healthcare resource utilization among adult patients with hyperkalemia: A retrospective observational cohort study using association rule mining. J Multimorb Comorbidity. 2022;12:26335565221098832. doi:10.1177/26335565221098832

10. Alvarez P, Brenner M, Butler J, Farnum C, Kangethe A, Lafayette R, et al. Focus on Hyperkalemia Management: Expert Consensus and Economic Impacts. J Manag Care Spec Pharm. 2017;23(4-a Suppl):S2-20. doi:10.18553/jmcp.2017.23.4-a.s2

11. Haute Autorité de Santé. HAS Avis sur les médicaments LOKELMA [Internet]. avr 2024. p. 34. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-20440_LOKELMA_PIC_INS_AvisDef_CT20440.pdf

12. Bianchi S, Aucella F, De Nicola L, Genovesi S, Paoletti E, Regolisti G. Management of hyperkalemia in patients with kidney disease: a position paper endorsed by the Italian Society of Nephrology. J Nephrol. 2019;32(4):499-516. doi:10.1007/s40620-019-00617-y

13. Polson M, Lord TC, Kangethe A, Speicher L, Farnum C, Brenner M, et al. Clinical and Economic Impact of Hyperkalemia in Patients with Chronic Kidney Disease and Heart Failure. J Manag Care Spec Pharm. 2017;23(4-a Suppl):S2-9. doi:10.18553/jmcp.2017.23.4-a.s2a

14. Chazard E, Dumesnil C, Beuscart R. How much does hyperkalemia lengthen inpatient stays? About methodological issues in analyzing time-dependant events. Stud Health Technol Inform. 2015;210:835-9.

15. Thomsen RW, Nicolaisen SK, Hasvold P, Garcia-Sanchez R, Pedersen L, Adelborg K, et al. Elevated Potassium Levels in Patients With Congestive Heart Failure: Occurrence, Risk Factors, and Clinical Outcomes: A Danish Population-Based Cohort Study. J Am Heart Assoc. 2018;7(11):e008912. doi:10.1161/JAHA.118.008912

16. Kim K, Thomsen RW, Nicolaisen SK, Hasvold LP, Palaka E, Sørensen HT. Healthcare resource utilisation and cost associated with elevated potassium levels: a Danish population-based cohort study. BMJ Open. 2019;9(4):e026465. doi:10.1136/bmjopen-2018-026465

17. Plebani M, Carraro P. Mistakes in a stat laboratory: types and frequency. Clin Chem. 1997;43(8 Pt 1):1348-51.

18. Baruah A, Goyal P, Sinha S, Ramesh KL, Datta R. Delay in Specimen Processing-Major Source of Preanalytical Variation in Serum Electrolytes. J Clin Diagn Res JCDR. 2014;8(12):CC01-3. doi:10.7860/JCDR/2014/10150.5285

19. Smellie WSA. Spurious hyperkalaemia. BMJ. 2007;334(7595):693-5. doi:10.1136/bmj.39119.607986.47

20. Reuter T, Müller M, Stelter F, Durner J, Kramer J. Time as a significant factor in the release of potassium from lithium heparin plasma and serum. PLOS ONE. 2024;19(12):e0313572. doi:10.1371/journal.pone.0313572

21. Seamark D, Backhouse S, Barber P, Hichens J, Salzmann M, Powell R. Transport and temperature effects on measurement of serum and plasma potassium. J R Soc Med. 1999;92(7):339-41.

22. Eker P. Direct cost analysis for 32,783 samples with preanalytical phase errors. North Clin Istanb. 2022;9(4):391-400. doi:10.14744/nci.2022.73555

23. Hjelmgren H, Heintz E, Ygge BM, Andersson N, Nordlund B. Direct costs of blood drawings with pre-analytical errors in tertiary paediatric hospital care. PLOS ONE. 2023;18(8):e0290636. doi:10.1371/journal.pone.0290636

24. Stankovic AK, Smith S. Elevated serum potassium values: the role of preanalytic variables. Am J Clin Pathol. 2004;121 Suppl:S105-112. doi:10.1309/UEPQUM11WH9P8JNY PubMed PMID: 15298156.

25. Saleem S, Mani V, Chadwick MA, Creanor S, Ayling RM. A prospective study of causes of haemolysis during venepuncture: tourniquet time should be kept to a minimum. Ann Clin Biochem. 2009;46(3):244-6. doi:10.1258/acb.2009.008228

26. Lindner G, Burdmann EA, Clase CM, Hemmelgarn BR, Herzog CA, Małyszko J, et al. Acute hyperkalemia in the emergency department: a summary from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes conference. Eur J Emerg Med. 2020;27(5):329-37. doi:10.1097/MEJ.0000000000000691 PubMed PMID: 32852924; PubMed Central PMCID: PMC7448835.

27. Schlüter K, Cadamuro J. Erroneous potassium results: preanalytical causes, detection, and corrective actions. Crit Rev Clin Lab Sci. 2023;60(6):442-65. doi:10.1080/10408363.2023.2195936 PubMed PMID: 37042478.

28. Chiu M, Garg AX, Moist L, Jain AK. A New Perspective to Longstanding Challenges with Outpatient Hyperkalemia: A Narrative Review. Can J Kidney Health Dis. 2023;10:20543581221149710. doi:10.1177/20543581221149710 PubMed PMID: 36654931; PubMed Central PMCID: PMC9841831.

29. Lippi G, Salvagno G, Montagnana M, Brocco G, Guidi G. Influence of the needle bore size used for collecting venous blood samples on routine clinical chemistry testing. Clin Chem Lab Med CCLM FESCC. 2006;44:1009-14. doi:10.1515/CCLM.2006.172

30. Mrazek C, Lippi G, Keppel MH, Felder TK, Oberkofler H, Haschke-Becher E, et al. Errors within the total laboratory testing process, from test selection to medical decision-making – A review of causes, consequences, surveillance and solutions. Biochem Medica. 2020;30(2):020502. doi:10.11613/BM.2020.020502 PubMed PMID: 32550813; PubMed Central PMCID: PMC7271754.

31. Sinclair D, Briston P, Young R, Pepin N. Seasonal pseudohyperkalaemia. J Clin Pathol. 2003;56(5):385-8. doi:10.1136/jcp.56.5.385 PubMed PMID: 12719461; PubMed Central PMCID: PMC1769952.

32. Tiwari AK, Pandey P, Dixit S, Raina V. Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis. Clin Chem Lab Med. 2011;50(3):471-4. doi:10.1515/CCLM.2011.779 PubMed PMID: 22070350.

33. Kapoor AK, Ravi A, Twomey PJ. Investigation of outpatients referred to a chemical pathologist with potential pseudohyperkalaemia. J Clin Pathol. 2009;62(10):920-3. doi:10.1136/jcp.2008.062141 PubMed PMID: 19783721.

VII. Annexes

A. Annexe 1 : Exonération DPO

Université de Lille

Direction données personnelles et archives

REGISTRE DES ACTIVITES DE TRAITEMENT
Attestation d'exonération

Le présent document atteste que vous avez transmis à la Direction des données personnelles et archives de l'Université de Lille les informations nécessaires à l'examen de conformité de votre projet au regard de la réglementation relative à la protection des données personnelles.

Après instruction par le service de la protection des données, la déclaration au registre des activités de traitement de l'Université de Lille n'est pas nécessaire, sous réserve du respect des mesures de sécurité suivantes :

- Information des personnes concernées par une mention d'information figurant au début du questionnaire.
- Utiliser la plateforme d'enquête LimeSurvey de l'Université de Lille accessible via le lien https://enquetes.univ-lille.fr/ « Formulaire de demande d'ouverture d'enquête ».
- Paramétrer le questionnaire d'enquête en mode anonyme (paramètres de participation).
- Garantir que seuls vous et votre directeur de thèse pourrez accéder aux données.
- Supprimer l'enquête en ligne de la plateforme LimeSurvey à l'issue de la soutenance.

Le respect de ces mesures pourra faire l'objet d'un contrôle de la part du Délégué à la protection des données de l'Université.

Toute modification apportée au traitement doit être signalée dans les plus brefs délais : dpo@univ-lille.fr

Traitement exonéré

Intitulé : Les facteurs extrinsèques au patient ayant un impact sur les "fausses" hyperkaliémies.
Responsable scientifique : M. Yannick CAREMELLE **Interlocuteur (s)** : M. Jean-Baptiste LEGRAND

Fait à Lille,

Le 9 mars 2026

———

Université de Lille
42 rue Paul Duez
59000 Lille
dpo@univ-lille.fr

B. Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux IDE de ville et laboratoire

LimeSurvey

Bonjour, je suis Jean-Baptiste Legrand , étudiant en médecine générale.

Dans le cadre de ma thèse, je réalise un questionnaire sur les hyperkaliémies.

Il s'agit d'une recherche scientifique ayant pour but d'étudier les facteurs pouvant être à l'origine de « fausses » hyperkaliémies en médecine de ville.

Si vous le souhaitez, je vous propose de participer à l'étude. Pour y répondre, vous devez être infirmier libéral ou de laboratoire, travaillant avec OXABIO.

Ce questionnaire est facultatif, confidentiel et il ne vous prendra que 10 minutes.

Ce questionnaire n'étant pas identifiant, il ne sera donc pas possible d'exercer vos droits d'accès aux données, de rectification, d'effacement, de retrait de consentement / opposition, de limitation, de portabilité.

Pour assurer une sécurité optimale, vos réponses ne seront pas conservées au-delà de la soutenance de ma thèse.

Afin de préserver l'anonymat de ce questionnaire, veillez à ne pas indiquer d'éléments permettant de vous identifier ou d'identifier une autre personne dans les champs à réponse libre.

Merci à vous.

Partie A:

A1. En tant qu'IDE, vous exercez :

- [ ] En libéral
- [ ] Salarié(e) OXABIO

A2. En quelle année avez-vous été diplômé(e) ?

- [ ] Entre 1975 et 1990
- [ ] Entre 1990 et 2005
- [ ] Entre 2005 et 2020
- [ ] Après 2020

A3. Quel est le site OXABIO avec lequel vous travaillez le plus ?

- Cambrai Porte Notre Dame
- Cambrai Martin Martine
- Solesmes
- Caudry
- Douchy-Les-Mines
- Douai
- Le Forest
- Hénin-Beaumont
- Béthune
- Bruay-la-Buissière

A4. Vous arrive-t-il de prélever des kaliémies autrement que par prélèvement veineux ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Toujours

A5. Où sont stockés les tubes avant les prélèvements sanguins ?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
A votre domicile					
Dans votre véhicule					
Dans un conteneur isotherme					
Au laboratoire					

A6. Quels tubes utilisez-vous habituellement pour le dosage d'une kaliémie ?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Tube citraté (bleu clair)					
Tube EDTA (violet)					
Tube sec (sérum)					
Tube hépariné (vert)					

A7. Lors un bilan sanguin avec une kaliémie, dans quel ordre placez-vous les tubes suivants ?

	Tube citraté (bleu clair)	Tube EDTA (violet)	Tube sec (sérum)	Tube hépariné (vert)
N°1				
N°2				
N°3				
N°4				

A8. **Lors d'un bilan incluant une kaliémie :**

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Je m'assure de l'identité du patient	☐	☐	☐	☐	☐
J'utilise l'application Synlab	☐	☐	☐	☐	☐
J'utilise un garrot	☐	☐	☐	☐	☐
Je demande au patient de serrer le poing	☐	☐	☐	☐	☐

A9. **En moyenne, combien de temps laissez-vous poser le garrot lors du prélèvement sanguin ?**

- ☐ < 30 secondes
- ☐ Entre 30 secondes et 1 minute
- ☐ Entre 1 minute et 2 minutes
- ☐ > 2 minutes

A10. **Le diamètre de l'aiguille pour prélever un bilan sanguin avec kaliémie a-t-il une importance ?**

- ☐ Jamais
- ☐ Rarement
- ☐ Parfois
- ☐ Souvent
- ☐ Toujours

A11. **Lors du recontrôle urgent d'une hyperkaliémie :**

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Je demande au patient de serrer le point	☐	☐	☐	☐	☐
J'utilise un garrot	☐	☐	☐	☐	☐
Je prélève au pli du coude	☐	☐	☐	☐	☐
Je prélève au dos de la main	☐	☐	☐	☐	☐

A12. **Quel tube utilisez-vous pour le recontrôle d'une hyperkaliémie ?**

- ☐ Tube citraté (bleu clair)
- ☐ Tube EDTA (violet)
- ☐ Tube sec (sérum)
- ☐ Tube hépariné (vert)

A13. **A propos de la rémunération concernant le recontrôle biologique de cette hyperkaliémie : facturez-vous ce nouveau prélèvement ?**

- ☐ Jamais
- ☐ Rarement
- ☐ Parfois
- ☐ Souvent
- ☐ Toujours

A14. **Utilisez-vous un conteneur isotherme pour le transport des prélèvements ?**

- ☐ Jamais
- ☐ Rarement
- ☐ Parfois
- ☐ Souvent
- ☐ Toujours

A15. Où déposez-vous généralement vos prélèvements sanguins ?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Au laboratoire	☐	☐	☐	☐	☐
En pharmacie	☐	☐	☐	☐	☐
Dans un point de collecte pour le coursier avec contrôle de température	☐	☐	☐	☐	☐
Dans un point de collecte pour le coursier sans contrôle de température	☐	☐	☐	☐	☐

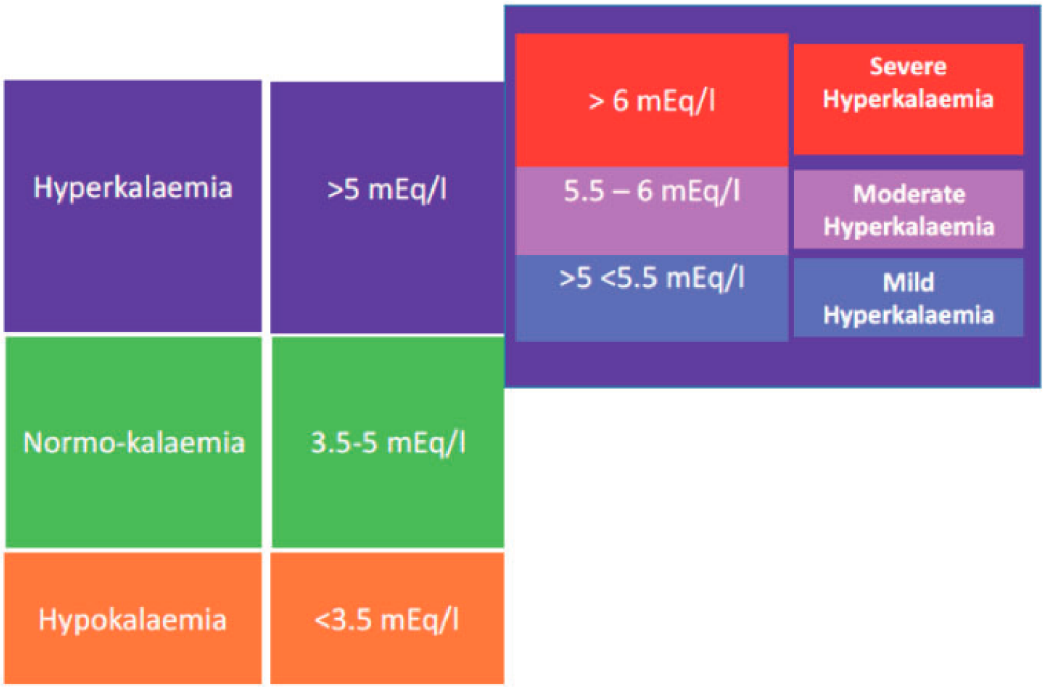
A16. Selon vous, quels facteurs peuvent fausser une kaliémie ?

- ☐ Garrot prolongé
- ☐ Serrage du poing lors du prélèvement
- ☐ Tube inadapté
- ☐ Hémolyse
- ☐ Délai d'analyse
- ☐ Je ne sais pas

Nous vous remercions pour votre participation à cette étude et pour le temps consacré à ce questionnaire.

Pour accéder aux résultats scientifiques de l'étude, vous pouvez me contacter à cette adresse : jeanbaptiste.legrand.etu@univ-lille.fr

C. Annexe 3 : Norme des kaliémies selon l'ESC (2018) : Expert consensus document on the management of hyperkalaemia in patients with cardiovascular disease treated with renin angiotensin aldosterone system inhibitors: coordinated by the Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy of the European Society of Cardiology



D. Annexe 4 : Préconisation des tubes pour les prélèvements (par Oxabio®)

SYNLAB OXABIO	Préconisations des tubes pour prélèvements extérieurs	03-A-PRE-7I_020 / 20 Version : 20 Applicable le : 18-12-2025

PRECONISATIONS DES TUBES POUR PRELEVEMENTS EXTERIEURS

TUBES A PRELEVEMENT

Nos tubes sont identifiés avec les codes couleur de la norme internationale ISO 6710.
Un trait de limite de remplissage existe sur chaque tube dont le niveau peut être différent.
L'ordre des tubes de prélèvement ci-dessous doit être respecté pour garantir la qualité analytique de l'échantillon.

- Tube citrate (coagulation) **ATTENTION : A remplir impérativement jusqu'au trait**
- Tube sec
- Tube hépariné (ionogramme)
- Tube EDTA (hémogramme). Dans la mesure du possible prélever un 2ème tube en cas de groupe sanguin / RAI, un 3ème tube en cas d'hémoglobine glyquée.
- Tube monoiodacétate ou fluorure (glycémie)
- Tube aprotinine (ACTH). Ces tubes sont à votre disposition en laboratoire ou sur demande en pharmacie.

- En cas de prélèvement avec ailettes (épicrâniennes) et de tube bleu à prélever, utiliser un premier tube citrate (bouchon bleu) comme tube de purge avant de prélever le second tube citrate nécessaire à l'analyse. L'étiquetage se fera sur le second tube. Le tube sec n'est pas un tube neutre, c'est un tube avec activateur de coagulation donc si celui-ci n'est pas à utiliser comme tube de purge il perturbe les résultats des analyses.
- Veiller à utiliser le tube correspondant à l'analyse (cf. la table de préconisation des tubes pour les examens les plus courants). En cas de doute ou d'examen particulier, ne pas hésiter à contacter le laboratoire pour tout renseignement au 03.27.81.68.55, de 7h à 19h.
- Attention de ne pas utiliser de tubes dont la date de péremption est dépassée !
- Ne pas laisser les tubes (avant et après prélèvement) dans les véhicules et les conserver à température ambiante (à considérer 15-25°C pour rester conforme à la majorité des fournisseurs de consommables). Ne pas coller les plaques eutectiques contre les échantillons (risque d'altération)

PRECAUTIONS A PRENDRE CONCERNANT LE PRELEVEMENT

- Se référer au catalogue d'analyse **Ilab** disponible sur le site www.oxabio.fr (rubrique Préleveurs/ Prélever) ou sur l'application **My Synlab IDE**, application gratuite et disponible en demandant l'ouverture d'un compte à votre **Responsable Biomédicale de Secteur**. **D'une façon générale, patient à jeun de préférence.**
- En cas d'utilisation conjointe de différents tubes, éviter les contaminations en respectant l'ordre des tubes ci-dessus pendant le prélèvement et ne pas transvaser.
- Mélanger le tube par retournements 5 à 10 fois.

IDENTIFICATION DU PRELEVEMENT

- Attention d'identifier correctement le tube. Il est rappelé que l'identité d'un patient est constituée réglementairement par son nom de naissance et le prénom (obligatoires dans tous les cas), la date de naissance, le nom d'usage, le sexe.

TRANSMISSION DU PRELEVEMENT AU LABORATOIRE

- Paramètres classiques devant parvenir rapidement au laboratoire : potassium, TCA
- Pour les paramètres particuliers, se référer aux délais pré-analytiques, consulter ILAB ou contacter le laboratoire.
- Températures de transport : 15-25 °C. **ATTENTION** : le potassium augmente sensiblement dans le temps dès que les températures sont inférieures à 15 °C.
- Pour les dosages de médicaments : prélever avant la prise du médicament, noter le médicament, les heures de dernière prise et la posologie.
- Il est obligatoire de fournir votre identité ainsi que la date et l'heure de prélèvement au laboratoire afin de déterminer si les délais pré-analytiques sont conformes à réception.

SYNLAB OXABIO

Préconisations des tubes pour prélèvements extérieurs

03-A-PRE-7I_020 / 20
Version : 20
Applicable le : 18-12-2025

NON EXHAUSTIF SE REFERER A ILAB POUR ACTUALISATION

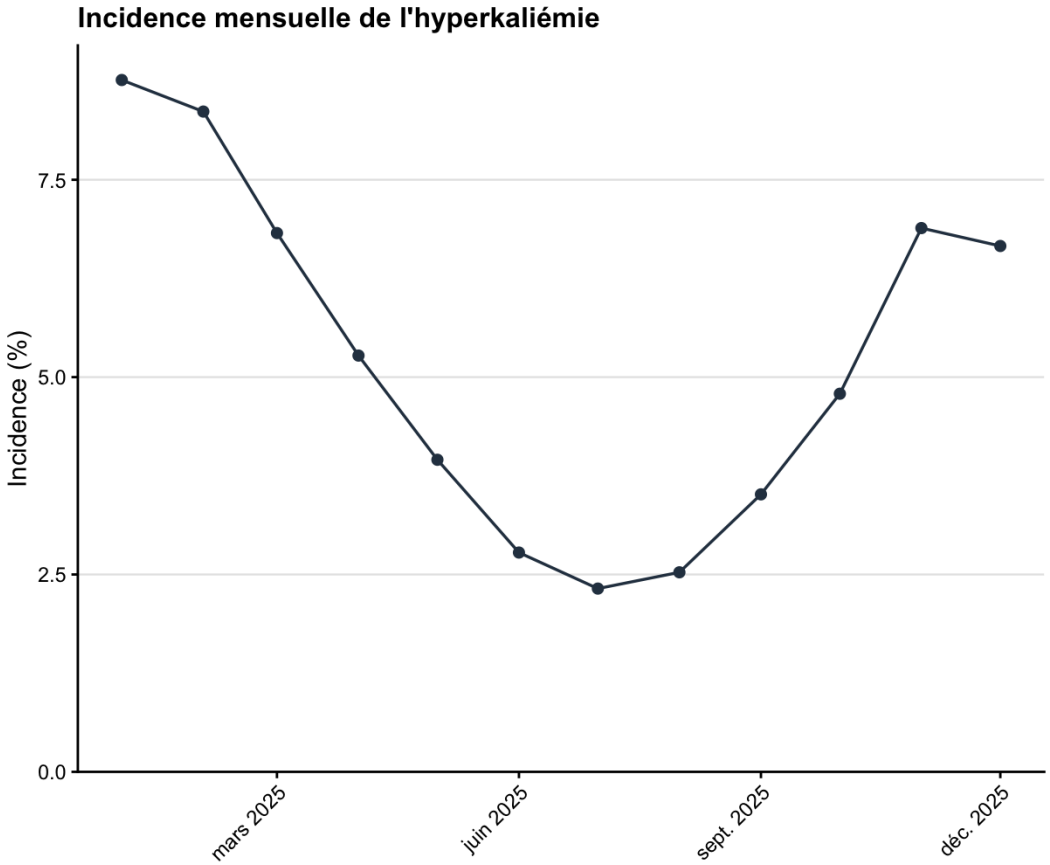
	ACC ou anticoagulant circulant : 2 tb Antithrombine III D-dimères Dosage de facteurs (VIII, IX,…,V, …) : prélever un deuxième tube (délai 4h)	Fibrinogène Héparinémie (activité anti Xa) * INR (surveillance AVK) Plaquettes sur citrate (en cas de contrôle, avec systématiquement un tube EDTA)	Protéine C Protéine S Résistance à la protéine C activée TP (Taux de Prothrombine) TCA (Temps Céphaline Activé)
	Acide Valproïque (DEPAKINE) Alpha 1 antitrypsine AMH Anticorps anti-Cardiolipines Anticorps anti-CCP Anticorps anti-DNA Anticorps anti-nucléaires Anticorps anti récepteur TSH Anticorps anti-thyroïdiens (ATG/ATPO) Anticorps anti-transglutaminase Antistreptodornase (ASD) Antisteptolysine (ASLO) Carbamazépine (Tegrétol) CDT HN Cortisol sérique (peut être prélevé de 8h – 9h30) Digoxine (prélèvement avant prise traitement)	EBV (sérodiagnostic) Electrophorèse des protéines et immunoélectrophorèse Folate sérique AJ FSH FT3 FT4, avant la prise du Lévothyrox IgE spécifiques (RAST) IgE totales LH Lithium sérique NT-PROBNP (patient sous entresto) Œstradiol Orosomucoïde PCT	Ostéocalcine Phadiatop (allergie respiratoire) Préalbumine Progestérone Prolactine* PTH SCC SDHEA Testostérone Thyroglobuline Trophatop (allergie alimentaire) TSH Vitamine B12 AJ, Vitamine D AJ Vitamines à l'abri de la lumière: A1 AJ,E AJ
2ème tube à prélever	Anticorps anti-EBV (VCA-EBNA) Auto-immunité : Ac anti-DNA – Ac anti-nucléaire soluble (AAN) - … Marqueurs tumoraux : ACE – AFP (Alpha 1-foetoprotéine) - CA125 - CA 15.3 - CA 19.9 – PSA (Totale et Libre, attention délai 3h pour PSAL) NSE Peptide C Insuline	HT21** Sérologie virale : CMV - Hépatite A / B (Ac totaux anti-HBc, IgM anti HBc, Ac anti-HBs, Ag HBs) / C / E – HIV — HSV HN – HTLV – Oreillons - Parvovirus – Rubéole – VZV HN (varicelle-zona) Delta 4 Androstenedione SHBG 1.25 Vitamine D, Calcitonine AJ	Sérologie bactérienne : Lyme (ou Borréliose) – Chlamydiae – Mycoplasme pneumoniae – Syphilis (= BW) Test de grossesse (HCG) Toxoplasmose (sérologie) Gastrine AJ Helicobacter pylori Phosphatases alcalines osseuse Zinc, Cuivre, Sélénium (sans gel)
	Acide urique Albumine sérique Beta 2 microglobuline Bicarbonates Bilirubine Calcium Cholestérol AJ CPK Créatinine CRP Examen Anomalie Lipidique (EAL) AJ	Apolipoproteine A1 Facteurs rhumatoïdes Fer et coefficient de saturation AJ Ferritine Folates érythrocytaires **(sans gel)** GGT Haptoglobine Immunoglobulines (Ig) A, G, M Ionogramme (Chlore, Potassium délai 6h, Sodium) LDH Lipase Magnésium globulaire Magnésium sérique	Phosphatases alcalines Phosphore Protides totaux Transaminases Transferrine Triglycérides AJ Troponine Haute Sensibilité (urgence à signaler) Urée Vitamines à l'abri de la lumière AJ : C HN, K HN, PP HN
	Coombs direct Fructosamine HLA B27*** Mutation C282Y*** Hémochromatose HN (sauf **quelques cas précis**) Mutation H63D*** Hémochromatose HN	Mutation Facteur V Leiden*** Mutation Facteur II*** NFS (numération Formule Sanguine) Plaquettes	Protoporphyrine-zinc Réticulocytes Test de Kleihauer Vitesse de sédimentation Vitamine à l'abri de la lumière AJ : B1 HN, B6
2ème tube	Aldostérone et Renine * (à préciser : debout ou couché) Ammoniémie **(dans la glace)**	BNP Charge virale : hépatite B, C et HIV Hémoglobine glyquée (HbA1c) Cyclosporine-Tacrolimus (posologie et heure de dernière prise)	Groupe rhésus, phénotype + CNI RAI (Agglutinines Irrégulières) + CNI
	ACTH		
	Alcoolémie Glycémie AJ	Lactate*	

* Protocole particulier AJ = à jeun HN : Hors Nomenclature

** Consentement+ attestation médicale de consultation + renseignement clinique de l'échographie + poids

*** : Consentement + attestation médicale de consultation

E. Annexe 5 :Incidence mensuelle des hyperkaliémies sur l'année 2025 dans le territoire du Cambrésis



PRÉVENIR LES FAUSSES HYPERKALIÉMIES EN SOINS PREMIERS

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

LA QUALITÉ DU PRÉLÈVEMENT = LA FIABILITÉ DU RÉSULTAT = LA SÉCURITÉ DU PATIENT

POURQUOI C'EST IMPORTANT ?

- ✓ Éviter les recontrôles et consultations d'urgence inutiles
- ✓ Limiter les examens et traitements non justifiés
- ✓ Réduire l'anxiété du patient
- ✓ Améliorer la qualité des soins
- ✓ Réduire les coûts pour le système de santé

1 AVANT LE PRÉLÈVEMENT

VÉRIFIER L'IDENTITÉ

- Nom
- Prénom
- Date de naissance

CHOISIR LE BON TUBE

✓ Tube hépariné (vert) recommandé pour la kaliémie

À ÉVITER

- Tube EDTA (violet)
- Tube citraté (bleu)

CONSERVATION ET TRANSPORT

- À température ambiante contrôlée
- Dans un conteneur isotherme si transport prolongé
- Sortir les tubes de la voiture la nuit

✗ Éviter le froid, la chaleur et le soleil

✗ Éviter le stockage prolongé dans un véhicule

2 PENDANT LE PRÉLÈVEMENT

GARROT : TEMPS IDÉAL

< 30 s	< 1 min	> 1 min
Idéal	Tolérance	À éviter ⚠

NON AU SERRAGE DU POING

Ne pas faire serrer le poing

✗ Éviter les mouvements répétés d'ouverture/fermeture

Risque : augmentation artificielle du potassium et fausse hyperkaliémie

SITE DE PRÉLÈVEMENT

✓ Pli du coude en 1er choix

> Dos de la main si nécessaire

AIGUILLE

✓ Calibre recommandé : 19 à 21 G

> 23 G si réseau veineux fragile

✗ Éviter les aiguilles trop fines (> 25 G)

Risque : hémolyse et faux résultat élevé

3 ORDRE DES TUBES

RESPECTER SYSTÉMATIQUEMENT !

1. Tube citraté (bleu)
2. Tube sec (rouge)
3. Tube hépariné (vert)
4. Tube EDTA (violet)

MÉMO FACILE :

🔵 → 🔴 → 🟢 → 🟣

Pourquoi ? Éviter la contamination par l'EDTA et les erreurs analytiques

4 APRÈS LE PRÉLÈVEMENT

TRANSPORT

- ✓ Conteneur isotherme
- ✓ Acheminement rapide
- ✓ Limiter les variations de température

DÉPÔT

- ✓ Dépôt direct au laboratoire privilégié
- > Point de collecte avec contrôle thermique
- ✗ Éviter les lieux sans contrôle de température

DEVANT UNE HYPERKALIÉMIE INATTENDUE

AVANT TOUTE ALERTE, VÉRIFIER :

- ☐ Garrot > 1 min ?
- ☐ Patient à serré le poing ?
- ☐ Tube adapté (hépariné vert) ?
- ☐ Hémolyse signalée ?
- ☐ Délai d'acheminement prolongé > 4h ?
- ☐ Exposition au froid ou à la chaleur ?
- ☐ Diamètre de l'aiguille de petit calibre ? (>21G)
- ☐ Erreur d'ordre des tubes ?

RECONTRÔLE D'UNE HYPERKALIÉMIE

À FAIRE

- Nouveau prélèvement veineux
- Pli du coude privilégié
- Tube hépariné vert
- Sans serrage du poing
- Sans garrot si possible
- Acheminement rapide
- Conteneur isotherme

LES RISQUES D'UNE FAUSSE HYPERKALIÉMIE

- Recontrôles inutiles
- ECG et traitements non justifiés
- Anxiété du patient
- Hospitalisation inutile
- Surcoût pour le système de santé : Coût moyen d'une hyperkaliémie = 140€ (Cf thèse Louis MARMUSE : *"Impacts médico-économiques des fausses hyperkaliémies"*)

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les hyperkaliémies concernent 5,3% des ionogrammes, et que plus de la moitié sont des fausses hyperkaliémies.

(Cf Thèse Caroline LE FLOC'H "Prévalence des hyperkaliémies")

★ LES 5 RÈGLES D'OR ★

1. Utiliser un tube hépariné vert
2. Éviter le serrage du poing
3. Limiter le garrot à moins d'1 minute
4. Respecter l'ordre des tubes (bleu → rouge → vert → violet)
5. Utiliser un conteneur isotherme

GUIDE ÉLABORÉ À PARTIR DE LA THÈSE :
« Facteurs extrinsèques au patient à l'origine de fausses hyperkaliémies en soins premiers : analyse des facteurs pré-analytiques »

ufr3s médecine — Université de Lille

Thésard : Jean-Baptiste LEGRAND
Directeur de thèse : Dr Yannick CAREMELLE
Maître de conférences associé de médecine générale

QUALITÉ • FIABILITÉ • SÉCURITÉ • COLLABORATION #BonPrélèvement #BonRésultat #SécuritéPatient Au service du patient, ensemble.

AUTEUR : Nom : LEGRAND **Prénom : Jean-Baptiste**
Date de soutenance : 3 juillet 2026 à 16h

Titre de la thèse : Facteurs extrinsèques au patient à l'origine de fausses hyperkaliémies en soins premiers : analyse des pratiques infirmiers et des facteurs pré-analytiques

Thèse - Médecine - Lille « 2026 »
Cadre de classement : Médecine générale
DES : Médecine générale

Mots-clés : Hyperkalemia; primary care; temperature; blood specimen collection; spurious

Résumé :
L'hyperkaliémie peut avoir des conséquences cliniques mortelles. Les fausses hyperkaliémies, correspondent à des hyperkaliémies mesurées *in vitro* mais pas *in vivo*. Elles représentent une problématique fréquente en soins premiers et sont majoritairement liées à des erreurs pendant la phase pré-analytique.
Cette étude visait à analyser les connaissances et les pratiques des infirmiers diplômés d'État (IDE) concernant les facteurs extrinsèques au patient susceptibles de fausser une kaliémie.

Une étude quantitative transversale, multicentrique et descriptive a été menée à destination des IDE de ville et de laboratoire dans le Nord (59) et le Pas-De-Calais (62). Un questionnaire électronique a été diffusé à 480 IDE, entre mars 2026 et avril 2026. Il a recueilli 126 réponses.

Parmi les 126 répondants, 86,5 % exerçaient en libéral. Le garrot prolongé était identifié comme facteur de fausse hyperkaliémie par 78,6 % des IDE, tandis que seulement 31,0 % reconnaissaient le serrage du poing comme facteur de risque. Cette étude a montré que l'utilisation systématique d'un conteneur isotherme augmentait avec l'ancienneté professionnelle (score moyen 3,3 chez les diplômés avant 1990 versus 2,1 chez les diplômés après 2005 ; $p = 0,04$). Les IDE utilisant toujours un conteneur isotherme respectaient davantage l'ordre recommandé de remplissage des tubes (65,0 % versus 21,9 % ; $p < 0,01$) et positionnaient plus fréquemment le tube hépariné avant le tube EDTA (85,0 % versus 50,0 % ; $p < 0,01$).

Ce travail a permis d'identifier les conditions pré-analytiques à l'origine de fausses hyperkaliémies en soins premiers, à travers les pratiques IDE : garrot prolongé >1 min, aiguille de petit calibre lors du prélèvement, serrage du poing, exposition des tubes au froid, erreur dans l'ordre de prélèvement des tubes, délai entre le transport et l'analyse > 6h.
Un guide des bonnes pratiques a pu voir le jour à l'aide de cette étude.

<u>Composition du Jury</u> :

Président : Pr Philippe AMOUYEL

Assesseurs : Dr Patrice MABOUDOU

Directeur de thèse : Dr Yannick CAREMELLE