

UNIVERSITE DE NANTES

||||

FACULTE DE MEDECINE

||||

Année 2009

N° 43

THESE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

MÉDECINE GÉNÉRALE

Par

Etienne Chalon

né le 2 septembre 1980 à Neuilly sur Seine

||||

Présentée et soutenue publiquement le 5 novembre 2009

||||

**INTÉRÊT DE L'UTILISATION D'UN PROTOCOLE BASÉ SUR LA
CÉTONÉMIE CAPILLAIRE POUR LA PRISE EN CHARGE DE
L'HYPERGLYCÉMIE AUX URGENCES :
ÉTUDE RÉTROSPECTIVE SUR 3 MOIS**

||||

Président : Monsieur le Professeur Philippe Le Conte

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Bertrand Guihard

Table des matières

I. Introduction

1. Epidémiologie du diabète (d'après HAS 2006)
2. Les complications du diabète
 - 2.1 Les complications chroniques
 - 2.2 Les complications aiguës
3. Recommandations de l'American Diabetes Association 2004
4. La cétonémie capillaire
 - 4.1 Qu'est ce que la cétonémie capillaire ?
 - 4.2 Relation Cétonémie Capillaire / Cétonurie
 - 4.3 La cétonémie capillaire aux urgences
5. Objectifs de l'étude

II. Patients et Méthodes

1. Patients
2. Méthode d'observation
3. Méthode statistique

III. Résultats

1. Épidémiologie
 - 1.1 Nombre d'entrées aux urgences
 - 1.2 Durée de passage aux urgences au cours des deux périodes étudiées
 - 1.3 Nombre de patients inclus dans l'étude
 - 1.4 Données épidémiologiques
 - 1.5 Le temps de passage aux urgences
 - 1.6 Le motif de consultation aux urgences
 - 1.7 Le nombre de patients hospitalisés
 - 1.8 Le motif d'hospitalisation
 - 1.9 La durée d'hospitalisation des patients
2. Examens complémentaires
 - 2.1 Les glycémies capillaires
 - 2.1.1 La valeur de la première glycémie capillaire
 - 2.1.2 Le délai de réalisation de la première glycémie capillaire
 - 2.1.3 Délai de réalisation de la première glycémie capillaire en fonction du motif de consultation aux urgences
 - 2.1.4 La deuxième glycémie capillaire
 - 2.1.5 Le délai de réalisation de la deuxième glycémie capillaire
 - 2.1.6 La troisième glycémie capillaire
 - 2.1.7 Le délai de réalisation de la troisième glycémie capillaire

- 2.1.8 La quatrième glycémie capillaire
- 2.1.9 Le délai de réalisation de la quatrième glycémie capillaire

2.2 La cétonémie capillaire

- 2.2.1 La première cétonémie capillaire
- 2.2.2 Le délai de réalisation de la première cétonémie capillaire
- 2.2.3 La deuxième cétonémie capillaire
- 2.2.4 Le délai de réalisation de la deuxième cétonémie capillaire
- 2.2.5 La troisième cétonémie capillaire
- 2.2.6 Le délai de réalisation de la troisième cétonémie capillaire
- 2.2.7 La quatrième cétonémie capillaire
- 2.2.8 Le délai de réalisation de la quatrième cétonémie capillaire
- 2.2.9 Comparaison entre délai de réalisation des glycémies et cétonémies capillaires

2.3 La bandelette urinaire

- 2.3.1 Bandelettes urinaires réalisées aux urgences en fonction des deux périodes
- 2.3.2 Délai de réalisation de la première bandelette urinaire
- 2.3.3 Surveillance de la bandelette urinaire

2.4 Délai de réalisation des cétonémie capillaire et bandelette urinaire

2.5 Corrélation entre Cétonurie et Cétonémie Capillaire

- 2.6 La glycémie veineuse
- 2.7 Le bilan gazeux artériel
- 2.8 Les bicarbonates veineux

3. Les traitements

- 3.1 Combien de patients ont reçu de l'insuline
- 3.2 Le délai avant l'injection d'insuline
- 3.3 Application du protocole établi aux urgences pendant la période test
- 3.4 L'utilisation d'insuline IVSE
- 3.5 L'utilisation d'un autre schéma insulinique que celui du protocole
- 3.6 L'utilisation d'insuline non ultrarapide ou rapide

IV. Analyse

1. Épidémiologie

2. Le suivi du protocole

- 2.1 Le temps de passage aux urgences
- 2.2 Le motif de consultation aux urgences
- 2.3 Proportion de patients hospitalisés
- 2.4 La durée d'hospitalisation des patients

3. Examens complémentaires

- 3.1 Délai de réalisation des glycémies capillaires
- 3.2 La cétonémie capillaire
 - 3.2.1 Délai de réalisation de la cétonémie capillaire
 - 3.2.2 Le nombre de cétonémies capillaires réalisées

- 3.3 La bandelette urinaire
 - 3.3.1 La première bandelette urinaire
 - 3.3.2 Délai de réalisation de la première bandelette urinaire
 - 3.3.3 La surveillance de la bandelette urinaire
 - 3.3.4 Délai des cétonémies capillaires et des bandelettes urinaires
 - 3.3.5 Corrélation entre Cétonurie et Cétonémie Capillaire

4. Les traitements

- 4.1 Les patients ayant reçu un traitement par insuline
- 4.2 Le type d'insuline injecté
 - 4.2.1 L'insuline IVSE
 - 4.2.2 L'insuline sous cutanée
 - 4.2.3 Le délai avant l'injection d'insuline
- 4.3 Le traitement antidiabétique oral

5. Limites et biais de l'étude

6. Propositions d'améliorations

V. Conclusion

I. Introduction

Le diabète est une maladie fréquente. Elle entraîne une morbi-mortalité importante, qui associée au coût de sa prise en charge, en font un des problèmes de santé publique les plus préoccupants à l'heure actuelle. La progression de sa prévalence est constante.

Le diabète dit « sucré » regroupe un ensemble de pathologies ayant en commun une carence en insuline absolue ou relative, par un mécanisme d'insulinorésistance [1]. Le diabète est donc responsable d'une hyperglycémie chronique.

Il existe plusieurs méthodes pour faire le diagnostic de diabète. Les recommandations de l'HAS [2] sont:

- mesure de la glycémie veineuse à jeun \geq à 1,26g/l (7mmol/l) à deux reprises
- mesure de la glycémie veineuse à jeun \geq à 2,00g/l (11,1mmol/l) à une reprise, associée à des signes cliniques de diabète (syndrome polyuro-polydypsique, amaigrissement, polyphagie, asthénie)
- mesure de la glycémie veineuse après l'ingestion de 75 grammes de glucose per os (hyperglycémie orale provoquée ou HGPO) \geq à 2,00g/l (11,1mmol/l)

Les 2 diabètes les plus fréquents sont d'abord le diabète de type 2, puis le diabète de type 1. De plus, on distingue 2 autres diabètes qui ne seront pas abordés au cours de cette étude: le diabète secondaire (aux pathologies principalement pancréatiques et hépatiques), et le diabète gestationnel.

1 Epidémiologie du diabète [2]

On estime à environ 2 millions le nombre de diabétiques actuellement en France, avec une légère prédominance masculine (52% d'hommes, 48% de femmes) dont l'âge moyen des diabétiques est de 64 ans.

La prévalence du diabète traité en France en 2002 correspondait à 3,44%. L'augmentation

annuelle de cette prévalence entre 1998 et 2000 était estimée à 3,2% par an. Selon les données de remboursement de l'assurance maladie de 2005, la prévalence du diabète est estimée dans notre pays à 3,8 % [2].

Les diabétiques de type 1 représentent environ 6% des diabétiques, soit 120 000 personnes en France [3]. 2000 nouveaux cas de moins de 20 ans sont déclarés en France chaque année.

Les diabétiques de type 2 représentent 91% des cas de diabète en France.

Cependant, ne sont pas comptés les diabétiques de type 2 méconnus, estimés en France entre 200000 et 1000 000 selon les études.

Le nombre de diabétiques de type 2 dépasserait en fait 2 000 000 de personnes en France.

Les chiffres du diabète dans les Pays de la Loire (2005) [4]:

- Prévalence de **2.7%**.
- **93 500** patients diabétiques dont **14%** traités par insuline seule, **78%** par antidiabétiques oraux et **8%** par les deux.
- **7800** hospitalisations en court séjour pour tout type de motifs en rapport avec le diabète.
- **1172** certificats médicaux de décès par an portant la mention de diabète.

2 Les complications du diabète

2.1 Les complications chroniques

On estime qu'elles sont responsables de la diminution d'un tiers de l'espérance de vie.

Le diabète est la 5^e maladie responsable de décès en France. [1]

On distingue 4 groupes de complications chroniques du diabète:

- **la microangiopathie**
- **la neuropathie diabétique**
- **la macroangiopathie diabétique**
- **les complications infectieuses**

Ces complications chroniques ne sont pas l'objet de cette étude.

2.2 Les complications aiguës

Les complications aiguës du diabète sont des complications métaboliques.

On distingue les complications dues à la maladie elle même:

- l'acidocétose diabétique (diabète de type 1 et 2)
- le coma hyperosmolaire (diabète de type 2)

et les complications iatrogènes :

- l'hypoglycémie (diabète de type 1 et 2)
- l'acidose lactique (diabétique de type 2 traités par Metformine) [5].

La complication qui nous a intéressé au cours de cette étude est la décompensation cétosique.

Une étude d'Umperriez et Kitabchi [6] rappelle que le taux de mortalité de l'acidocétose diabétique est d'environ 5% aux États Unis. Cette mortalité touche plus souvent les patients ayant des comorbidités en plus de leur diabète. Le facteur déclenchant de l'acidocétose est l'infection (appareils urinaire et respiratoire le plus souvent) dans 30 à 50% des cas. Les autres causes sont la chirurgie, les traumatismes, l'infarctus de myocarde ou encore la pancréatite aiguë. De plus, un état de stress psychologique peut être à la source d'une décompensation acidocétosique, tout comme la mauvaise observance du traitement insulinique.

Par ailleurs, on note que la mortalité de cette pathologie ne diminue pas avec le temps, puisque Basu et son équipe avaient montré en 1993 que le taux de décès de l'acidocétose était de 3,9% [7].

3 Les recommandations de l'American Diabetes Association (ADA) de 2004 [8]

La mesure des corps cétoniques est indiquée chez le patient diabétique dans toute situation où il existe un risque de décompensation cétosique. Une glycémie supérieure à 2,5g/l est retenue comme critère de détection d'une cétose. La méthode de référence n'est plus la détection urinaire. Le choix de l'ADA est la méthode capillaire.

En milieu hospitalier, les situations justifiant une mesure de cétonémie correspondent à toute

hyperglycémie supérieure à 2,5g/l associée à une situation clinique aiguë (situation d'urgence, période post opératoire, réanimation, déshydratation importante, oligo-anurie).

4 La cétonémie capillaire

4.1 Qu'est ce que la cétonémie capillaire ?

La cétonémie capillaire mesure le β -hydroxybutirate. Le β -hydroxybutirate est le principal corps cétonique dans le sang, et est le reflet exact de la carence insulinique et du risque cétosique chez le patient diabétique [9].

Le dosage est fait à partir d'une goutte de sang capillaire déposée sur l'électrode (0,5 μ L). Le résultat est exprimé en mmol/l de β -OHB dans un délai de 30 secondes. La plage de lecture s'étend de 0 à 6 mmol/l [10].

Un meme lecteur (Medisense Optium Xceed) permet de doser la glycémie capillaire et la cétonémie capillaire. Le prix des bandelettes de cétonémie capillaire est le suivant :15 € les 8 bandelettes Medisense Optium β Cétones [11].

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre les valeurs de cétonémie capillaire et de cétonémie plasmatique [12], [13].

4.2 Comparaison entre la cétonémie capillaire et la cétonurie

La bandelette de détection de la cétose par méthode urinaire correspond à un test au nitroprusside, donnant une estimation semi quantitative de l'acéto-acétate.

La carence en insuline provoque un accroissement de la lipolyse. Il en résulte une augmentation de la céto-genèse hépatique (par inhibition de la lipolyse). Les deux acides cétoniques sont l'acide acéto-acétique (Ac-Ac) et l'acide béta-hydroxybutyrique (3HB). Au cours de l'acidocétose, le ratio 3HB / Ac-Ac passe de 1 à 10. Une fois l'insulinothérapie démarrée, le taux de béta-hydroxybutyrate diminue avant celui de acéto-acétate.

Or, la bandelette urinaire ne détecte que l'acéto-acétate. Ce n'est donc pas le meilleur indicateur du taux de cétone dans l'organisme. Des faux positifs sont ainsi couramment observés [14].

De plus, le test urinaire au nitroprusside reste positif plus de 24 heures après la résolution de l'épisode d'acidocétose chez plus de la moitié des patients étudiés [15].

La cétonurie subit des interférences médicamenteuses, contrairement à la cétonémie. Elle est d'une part sensible à l'acétylcystéine et au captopril, et d'autre part elle se négative au contact de l'acide ascorbique.

La relation entre cétonémie et cétonurie varie avec le degré de cétonurie : il existe une bonne corrélation entre les 2 examens pour des valeurs basses de cétonurie. Les risques relatifs d'acidocétose et d'hospitalisation sont comparables. En revanche, pour des valeurs élevées de cétonurie, la relation cétonémie et cétonurie est médiocre, mais les risques relatifs d'acidocétose et d'hospitalisation sont mieux prédits par la cétonémie que par la cétonurie [16]. La cétonémie capillaire est plus précise pour affirmer le diagnostic d'acidocétose [16].

Il est établi que la cétonémie capillaire a une meilleure sensibilité que la méthode de détection urinaire [12], [17], [18], ainsi qu'une meilleure valeur prédictive négative [12].

Le délai d'obtention du diagnostic d'acido-cétose est plus court avec la cétonémie qu'avec la cétonurie [12].

Lorsque la cétonémie capillaire est supérieure à 0,5 mmol/L, la cétonurie est toujours positive. En revanche, lorsque la cétonurie est positive, la cétonémie capillaire n'est pas toujours élevée [19].

La spécificité de la cétonémie capillaire est significativement supérieure à celle de la cétonurie [20].

Enfin, l'ADA précise que les tests actuels de détection des corps cétoniques dans l'urine n'offrent pas une fiabilité suffisante pour diagnostiquer ou surveiller une acidocétose. Les méthodes de mesures de la cétonémie quantifiant le corps cétonique prédominant (le β -hydroxybutirate) doivent être préférées à la détection de la cétonurie pour le diagnostic et la surveillance d'une acidocétose [8].

Initialement, utilisée dans la prise en charge du diabète de type 1 notamment chez l'enfant [21], la cétonémie a fait son entrée depuis plusieurs années dans différents services de médecine d'urgence en France [16], [20].

Une étude réalisée dans un service d'urgences pédiatriques met en évidence que la surveillance de la cétonémie capillaire chez les patients atteints d'acidocétose diabétique permet d'éviter d'effectuer des dosages répétés de pH, bicarbonates et pCO₂ du fait de sa très bonne corrélation avec ces derniers. Cela permettrait de diminuer les couts d'examen, et de simplifier les protocoles de surveillance des patients acidocétosiques aux urgences [13].

Il est démontré également que pour le personnel soignant, cette technique permet de donner un résultat plus rapide puisqu'elle ne nécessite pas de recueillir les urines des patients. Aussi, la mesure de la cétonémie capillaire est préférable puisqu'elle n'impose pas de surcharge de travail dans un service hospitalier [22].

Il a été établi des valeurs « seuil » de la cétonémie capillaire aux urgences. Pour une valeur supérieure à 3mmol/L, on considère la sensibilité de la cétonémie capillaire à 100%, et sa spécificité à 88%.

Ainsi, on peut donc considérer que dans un contexte d'hyperglycémie, lorsque la cétonémie capillaire est supérieure à 3mmol/L, le diagnostic d'acidocétose est fait. Pour une valeur inférieure à 0,5mmol/L, on peut exclure ce diagnostic [23].

De même, une étude datant de 2007, réalisée aux urgences de Singapour, retrouve une sensibilité de 100% de l'examen, lorsque la cétonémie capillaire est supérieure à 3,5mmol/L [24].

5 Objectifs de l'étude

Cette étude fait suite à une thèse de doctorat en médecine réalisée dans le service au cours de l'année 2008 [25].

Ce travail a consisté en l'évaluation de la prise en charge des patients hyperglycémiques aux urgences du CHU de Nantes. Il a été constaté que l'hyperglycémie (exceptée l'acidocétose) n'était prise en charge que de façon approximative et que les prescriptions résultant de ce trouble métabolique étaient très hétérogènes. En effet, ces prescriptions n'étaient basées sur aucun protocole et étaient très « médecin dépendant ». De plus, l'exploration de ces hyperglycémies nécessite des examens complémentaires dont les résultats ne sont obtenus qu'après un délai d'attente très long.

Ainsi, il a été proposé d'instaurer au SAU du CHU de Nantes un protocole de traitement de l'hyperglycémie aux urgences, basé sur l'utilisation d'un nouvel examen complémentaire qu'est la cétonémie capillaire. (**annexes n°1 et n°2**)

Ce protocole est défini par un algorithme décisionnel basé sur les valeurs de cétonémie capillaire pour un patient diabétique adulte ou enfant [26]. (**annexe n°3**)

L'objectif de notre travail est ainsi d'évaluer l'intérêt de la mise en place de ce protocole dans le service d'accueil de urgences des Nantes. Dans ce contexte, cette étude s'inscrit dans une démarche s'apparentant à une évaluation de pratiques professionnelles.

Dans quelles mesures ce protocole, lorsqu'il a été appliqué, a-t-il pu améliorer la prise en charge des patients hyperglycémiques aux urgences du CHU de Nantes ?

Les patients ont-ils bénéficié de l'utilisation de la cétonémie capillaire ?

L'utilisation de ce nouvel examen a-t-elle permis de raccourcir le délai de passage aux urgences des patients hyperglycémiques ?

A-t-elle permis de diminuer leur durée moyenne de séjour en cas d'hospitalisation ?

C'est à ces questions que nous allons tenter de répondre dans cette étude.

II. Patients et Méthodes

1 Patients

Notre étude a été réalisée dans le service d'accueil des urgences adultes traumatologiques et médicales du CHU de Nantes. Il s'agit d'une étude rétrospective, comparant 2 périodes:

- la première entre septembre 2007 et décembre 2007 inclus
- la seconde entre janvier 2008 et mars 2008 inclus.

La période 2007 représente la période témoin.

La période 2008 représente la période test pendant laquelle un nouveau protocole de diagnostic et de traitement de la cétonémie a été introduit: la bandelette de détection capillaire de la cétonémie.

Sur les 2 périodes, tous les dossiers des patients qui ont eu un bilan sanguin avec une glycémie veineuse supérieure ou égale à 11 mmol/l ont été recueillis. La liste de ces patients a été fournie par le laboratoire de Biochimie du CHU de Nantes.

Dans ces dossiers, les feuilles de soins et les diagrammes de surveillance remplis par les infirmières des urgences ont été analysés à la recherche de la réalisation d'un ou plusieurs hémogluco-test (HGT). Au cours de notre étude, le critère d'inclusion des patients était la présence d'au moins un HGT et/ou une glycémie veineuse supérieure ou égale à 13,7 mmol/L. Si cet unique critère n'était pas respecté, le patient n'était pas inclus.

2 Méthode d'observation

Nous avons réalisé une grille de recueil de données afin d'évaluer les éventuels bénéfices de la détection d'acétone par prélèvement capillaire.

Cette grille prend en compte l'épidémiologie, les antécédents et le parcours hospitalier des

patients. Dans un second temps, elle relève les différents examens paracliniques réalisés en prenant en compte les valeurs obtenues, et également les délais de réalisation. Enfin, les éléments thérapeutiques y sont analysés.

La grille des recueils de données est présentée dans l'**annexe 4**.

3 Méthode statistique

➤ Description

Les variables qualitatives sont décrites avec des pourcentages. Les variables quantitatives sont décrites avec des moyennes et un écart-type (médiane, étendue avec minimum et maximum, 25^{ème} et 75^{ème} percentile).

➤ Comparaison

Pour la comparaison, les tests sont effectués avec un seuil de décision de $p < 0.05$. Les pourcentages sont comparés avec la méthode du χ^2 ou le test de Fisher en cas de petits effectifs. Un odds ratio a été calculé avec un intervalle de confiance à 95 %.

Les moyennes sont comparées par le test t de Student ou le test de Mann-Whitney pour comparer deux moyennes, ou une ANOVA ou le test de Kruskal-Wallis pour plus de deux moyennes. Le logiciel EPIDATA Analysis 2.0 a été utilisé.

III. Résultats

➤ Épidémiologie

– Nombre d'entrées aux urgences

On dénombre 14597 entrées du 1^{er} septembre et le 30 novembre 2007, et 14395 entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2008 [27].

Au cours de la période 2007, 53% de ces entrées concernent le secteur médical adulte, le reste représente les consultations du secteur traumatologique. Au cours de la période 2008, la proportion de consultations médicales n'est pas significativement différent (55%).

– Durée de passage aux urgences au cours des deux périodes étudiées[27]

Tableau I: Moyenne des durées de passage aux urgences adultes du CHU de Nantes pendant la période 2007

	Médecine	Traumatologie
1er Septembre au 30 Novembre 2007	09h06	4h06

Tableau II: Moyenne des durées de passage aux urgences adultes du CHU de Nantes pendant la période 2008

	Médecine	Traumatologie
--	----------	---------------

– **Nombre de patients inclus dans l'étude**

Sur les 2 périodes, tous les dossiers des patients qui ont eu un bilan sanguin avec une glycémie veineuse supérieure ou égale à 11 mmol/L ont été recueillis, soit 764 dossiers, 333 pour la période 2007 et 431 pour la période 2008.

Seuls les patients ayant eu une HGT supérieure ou égale à 13,7mmol/L ont été inclus. Il s'agit de 124 pour la population 2007 et de 152 pour la population 2008.

– **Données épidémiologiques**

Au cours de la période 2007, on dénombrait 93 patients diabétiques sur les 124 patients inclus, dont 18 diabétiques de type 1 et 75 diabétiques de type 2. 31 patients ne présentaient pas d'antécédent de diabète.

Au cours de la période 2008, on retrouvait 28 patients étaient diabétiques de type 1, et 92 patients diabétiques de type 2. Les patients non diabétiques connus étaient 32.

Les deux populations ne sont pas significativement différentes ($p=0,58$)

On dénombre 54% d'hommes dans la population 2007 et 50,6% dans la population 2008. On n'a pas retrouvé de différence significative.

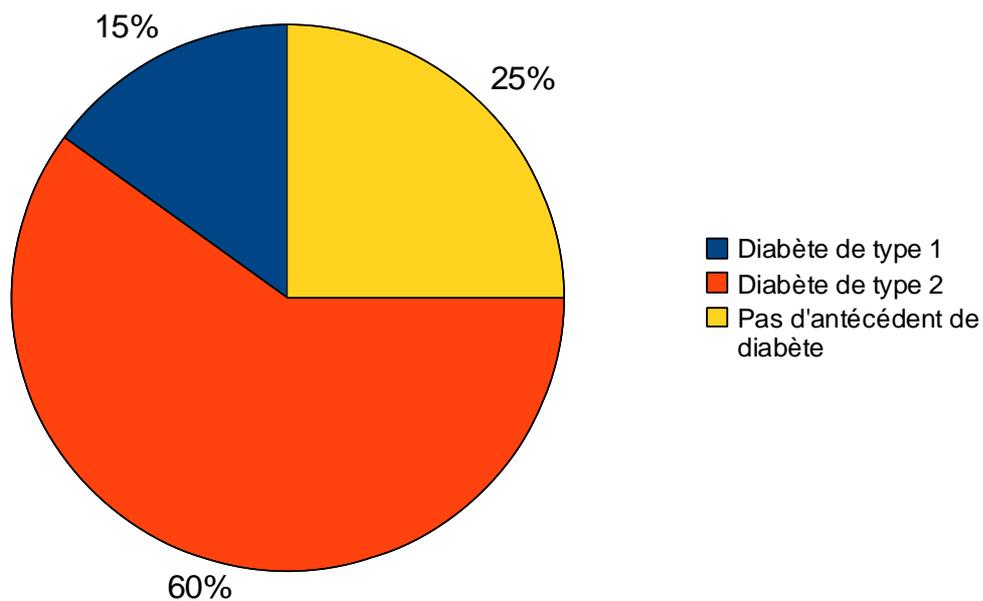


Figure 1: Répartition des patients en fonction de leur antécédent de diabète au cours de la période 2007

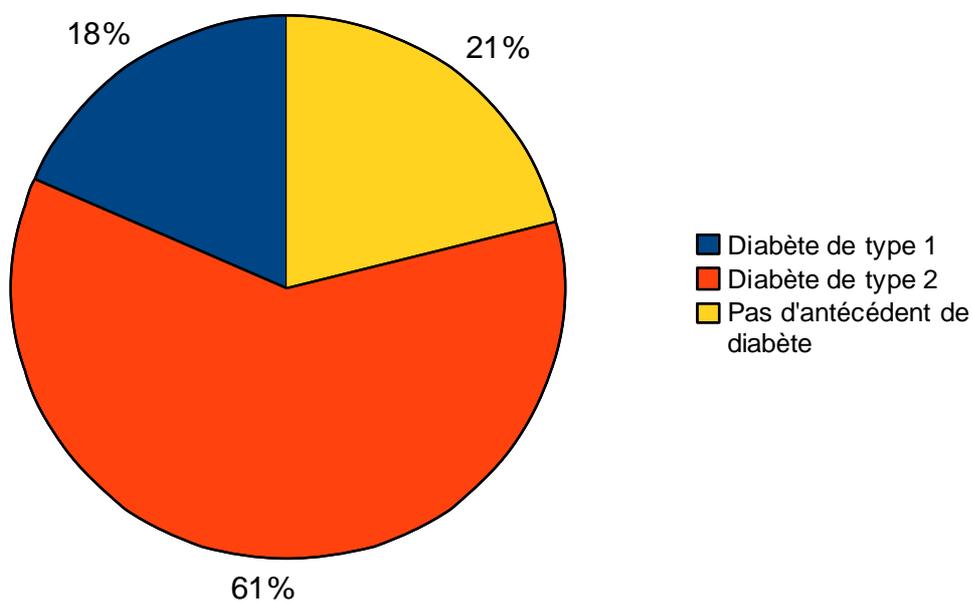


Figure 2: Répartition des patients en fonction de leur antécédent de diabète au cours de la période 2007

Tableau III: Age des patients inclus dans l'étude en fonction de leur antécédent de diabète

Age (moyenne d'années)	2007	2008	p
diabétiques de type 1	n=18 36,8 ± 13,4	n=28 39,4 ± 17,4	0,60
diabétiques de type 2	n=75 73,6 ± 13,3	n=92 74,5 ± 14,0	0,67
non diabétiques connus	n=31 64,5 ± 23,4	n=32 61,6 ± 19,0	0,60

– **Le temps de passage aux urgences**

En 2007, le temps de passage global aux urgences fut dans cette étude de 629 minutes en moyenne (soit 10,5 heures), avec une médiane de temps de passage de 420 minutes (7 heures).

En 2008, il était de 638 minutes en moyenne (10,6 heures), et la médiane de ce temps de passage était de 530 minutes (soit 8,8 heures).

Tableau IV: Durée de passage aux urgences (heures) de la population incluse

	2007		2008		p
	moyenne	médiane	moyenne	médiane	
Temps de passage au SAU des patients inclus	n=123 10,5 ± 9,21	7	n=149 10,6 ± 6,94	8,8	0,87
Temps de passage au SAU des diabétiques de type 1	n=18 9,8 ± 6,95	9	n=27 9,3 ± 4,69	8,35	0,77
Temps de passage au SAU des diabétiques de type 2	n=74 9,45 ± 6,49	6,97	n=92 10,4 ± 6,06	8,9	0,35
Temps de passage au SAU des diabétiques non connus	n=31 13,3 ± 12,94	7,52	n=30 12,6 ± 10,26	8,97	0,82

La durée de passage aux urgences des patients hospitalisés et des patients qui sont rentrés au domicile ne sont pas significativement différentes.

– **Le motif de consultation aux urgences**

Nous avons regroupé les patients selon les motifs de consultations qui nous paraissaient les plus fréquents.

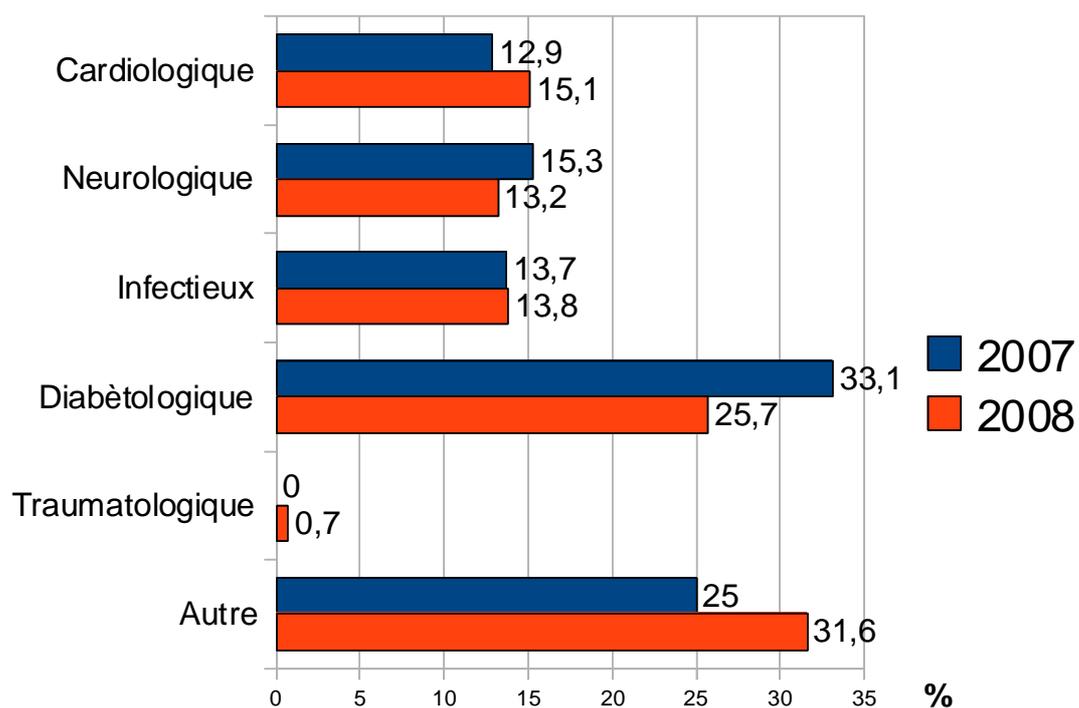


Figure 3: Motifs de consultation aux urgences (%) des patients inclus

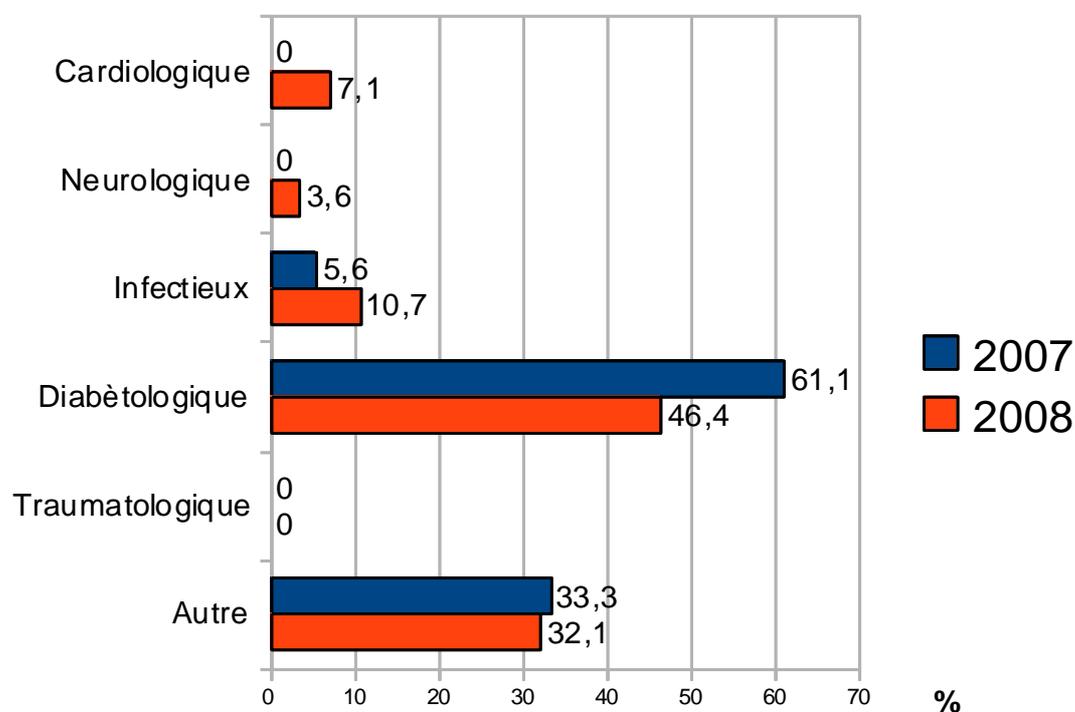


Figure 4: Motifs de consultation des diabétiques de type 1 aux urgences (%)

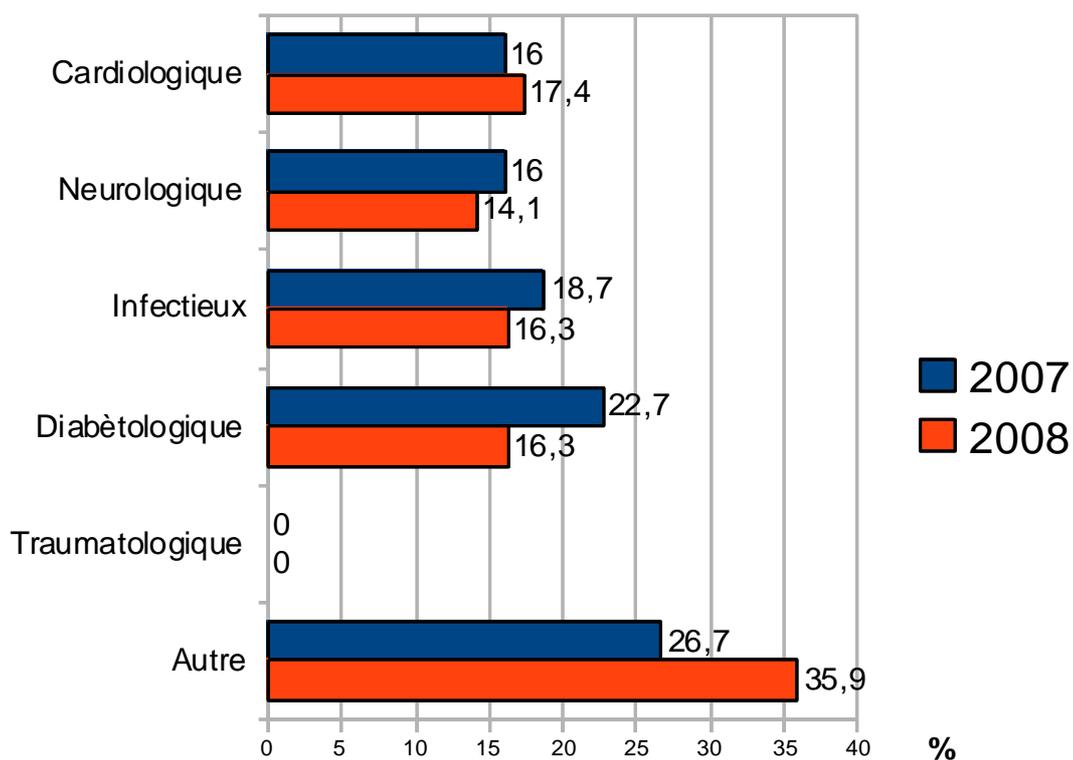


Figure 6: Motifs de consultation des diabétiques de type 2 aux urgences (%)

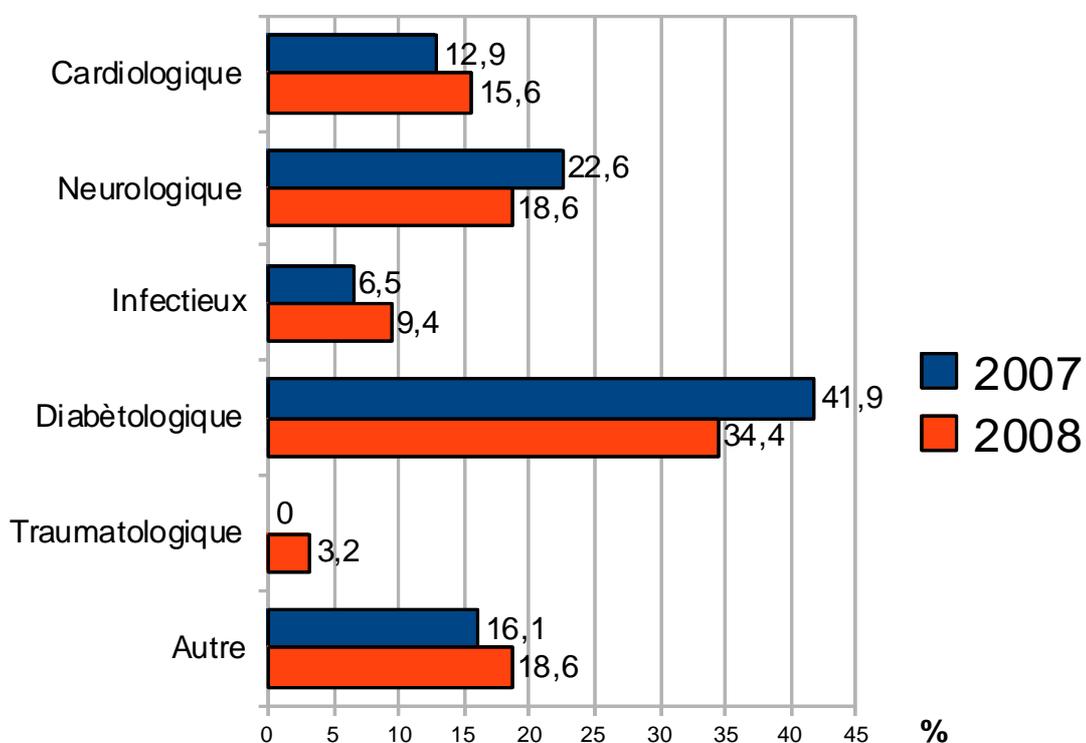


Figure 5: Motifs de consultation des diabétiques non connus aux urgences (%)

Le nombre de patients hospitalisés

Au cours de la période 2007, 108 patients inclus ont été hospitalisés (87%). 13 étaient diabétiques de type 1 (72%), et 67 étaient diabétiques de type 2 (89%). 28 des patients ayant été hospitalisés étaient des patients non diabétiques connus (90%).

Au cours de la période 2008, 130 patients inclus ont été hospitalisés (86%). 21 étaient diabétiques de type 1 (75%), 79 étaient diabétiques de type 2 (86%), et 30 étaient non diabétiques connus (94%).

Entre les 2 périodes analysées, il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre le taux de patients hospitalisés et le taux de patients rentrés à domicile:

- $p=0,71$ pour les patients de l'étude
- $p=0,83$ pour les diabétiques de type 1
- $p=0,50$ pour les diabétiques de type 2
- $p=0,61$ pour les diabétiques non connus

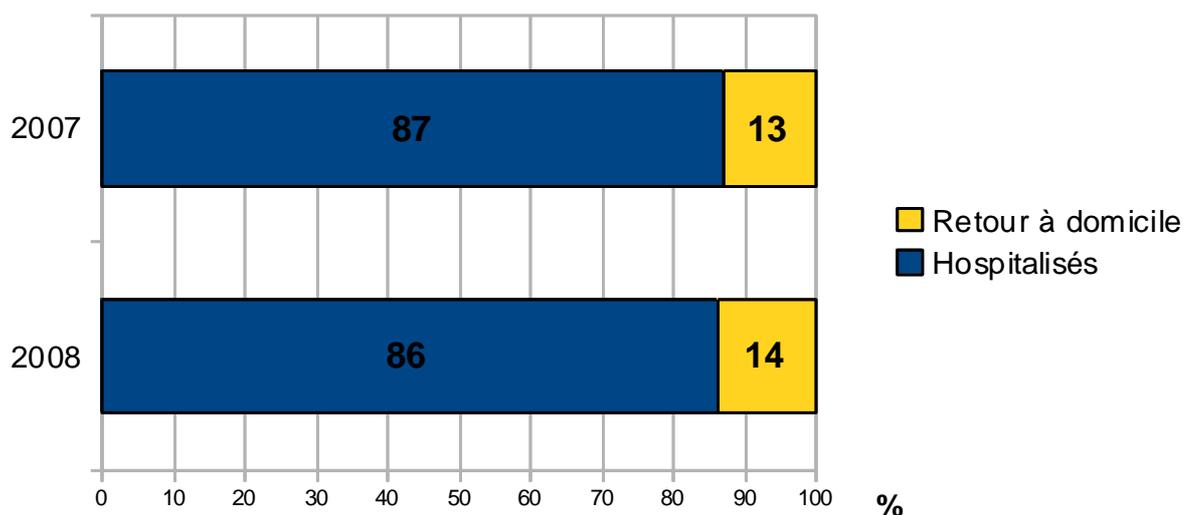


Figure 7 Nombre de patients hospitalisés (%)

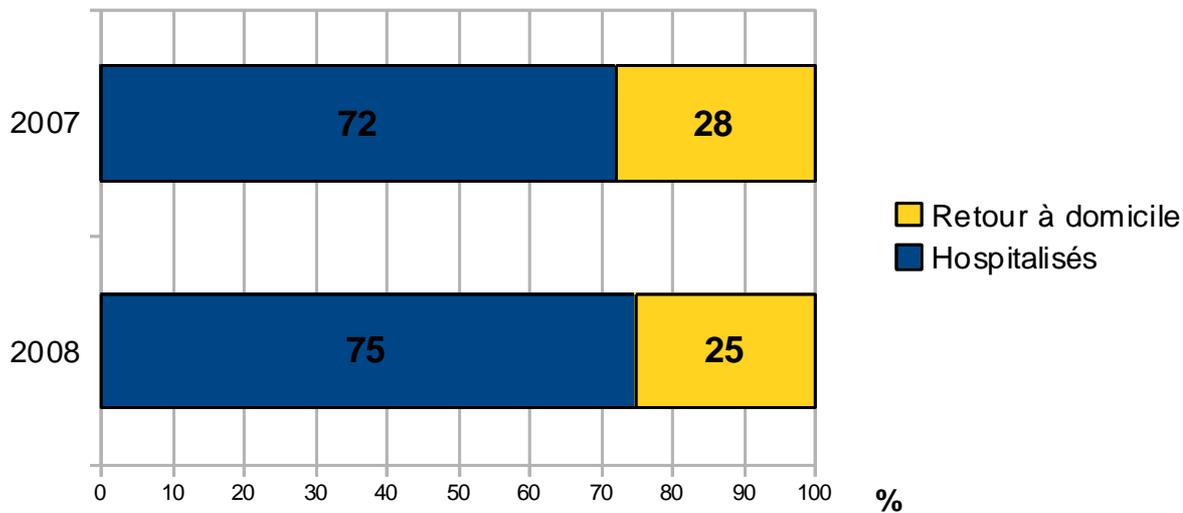
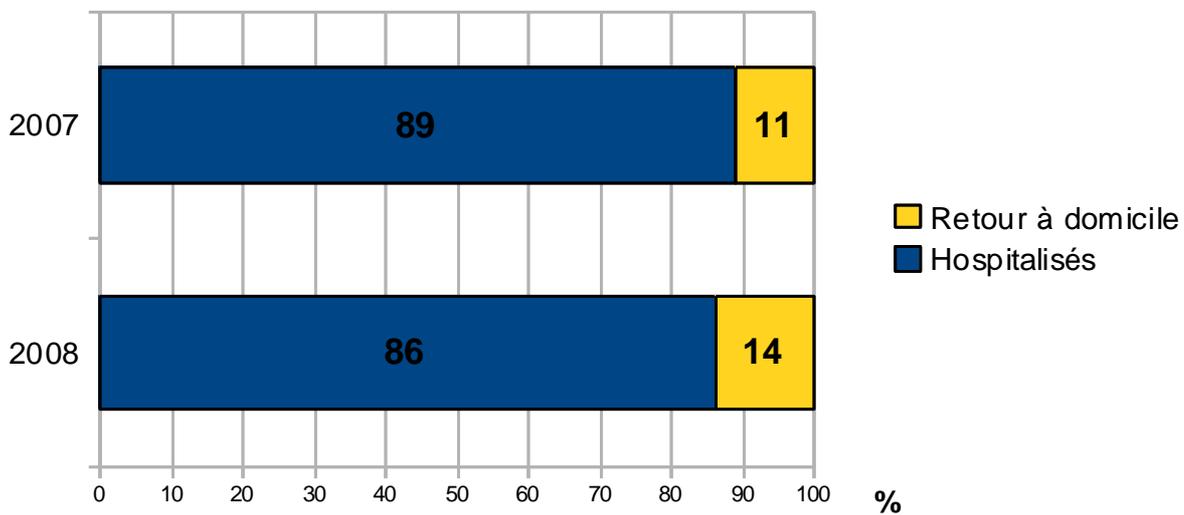


Figure 8: Nombre de patients diabétiques de type 1 hospitalisés (%)



9 Nombre de patients diabétiques de type 2 hospitalisés (%)

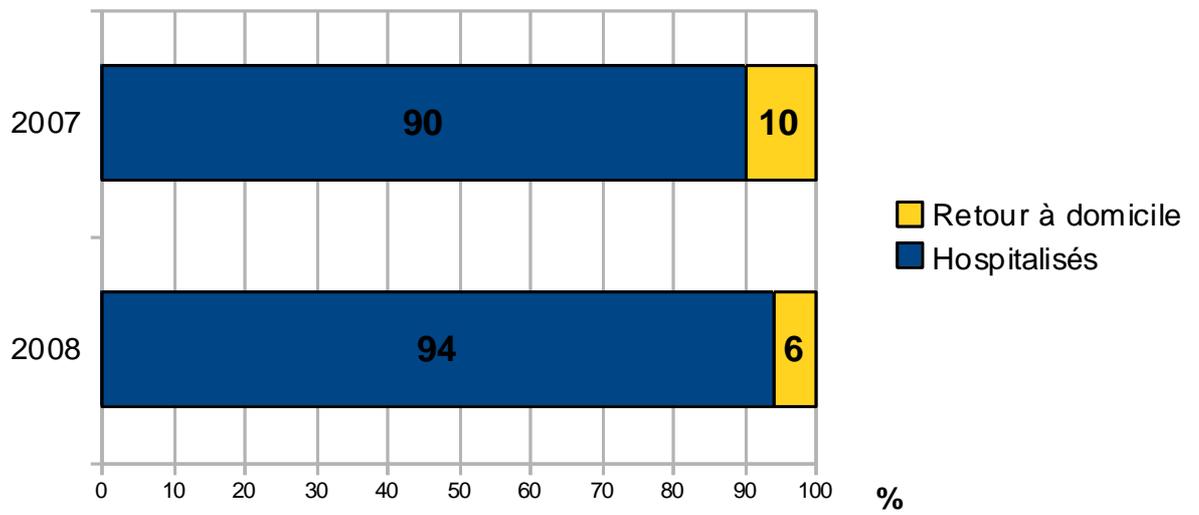


Figure 10: Nombre de diabétiques non connus hospitalisés (%)

Le motif d'hospitalisation

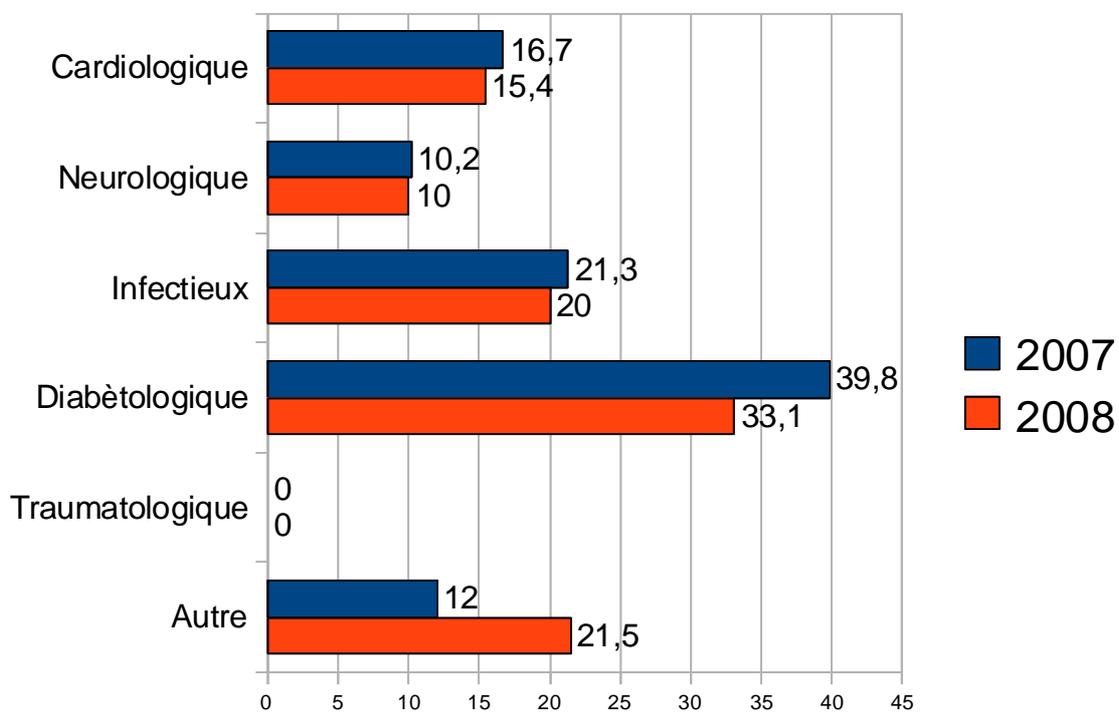


Figure 11: Motifs d'hospitalisation des patients au cours des 2 périodes (%)

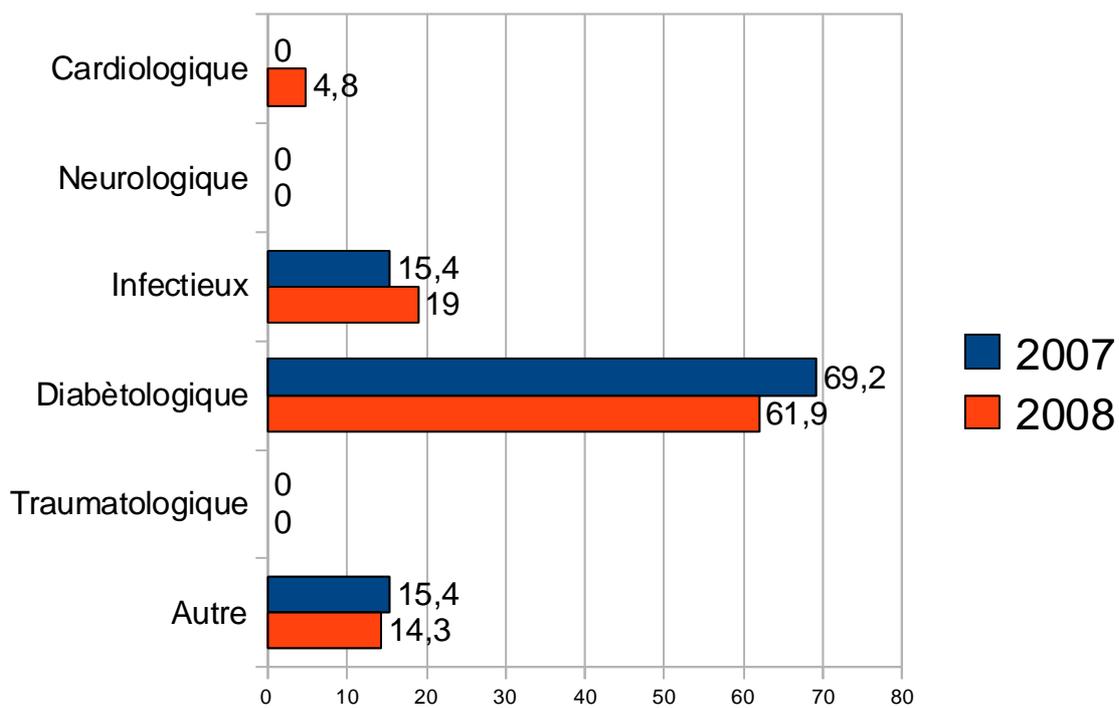


Figure 12: Motifs d'hospitalisation des diabétiques de type 1 au cours des 2 périodes (%)

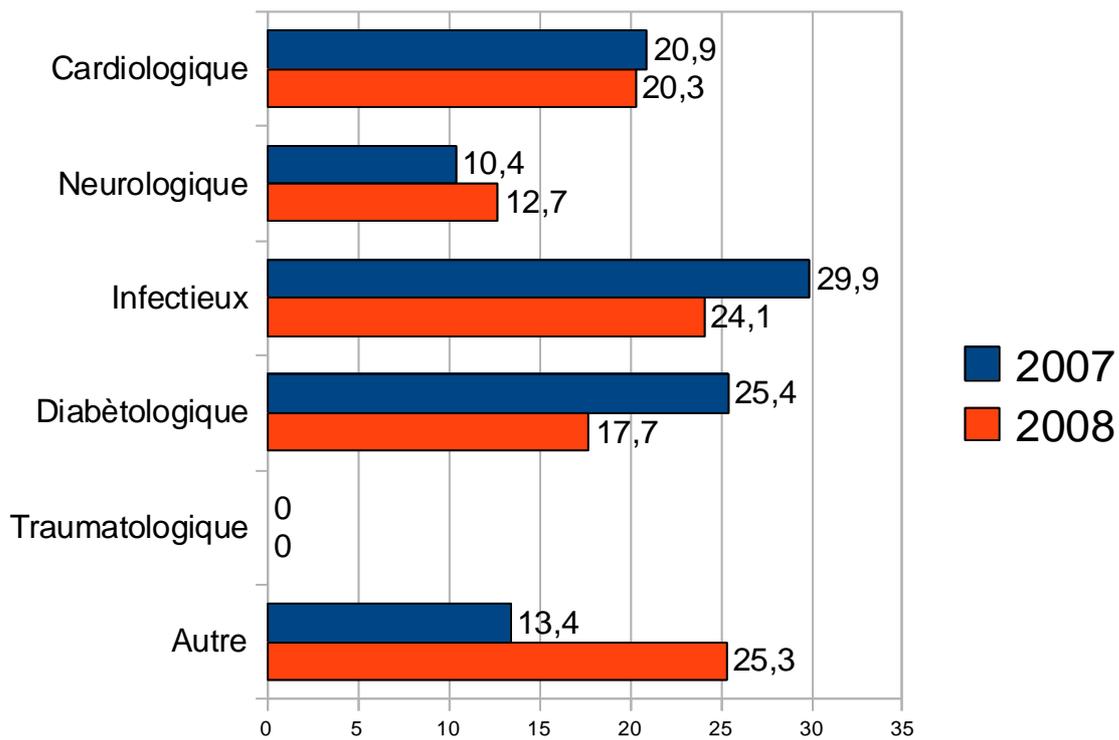


Figure 14: Motifs d'hospitalisation des diabétiques de type 2 au cours des 2 périodes (%)

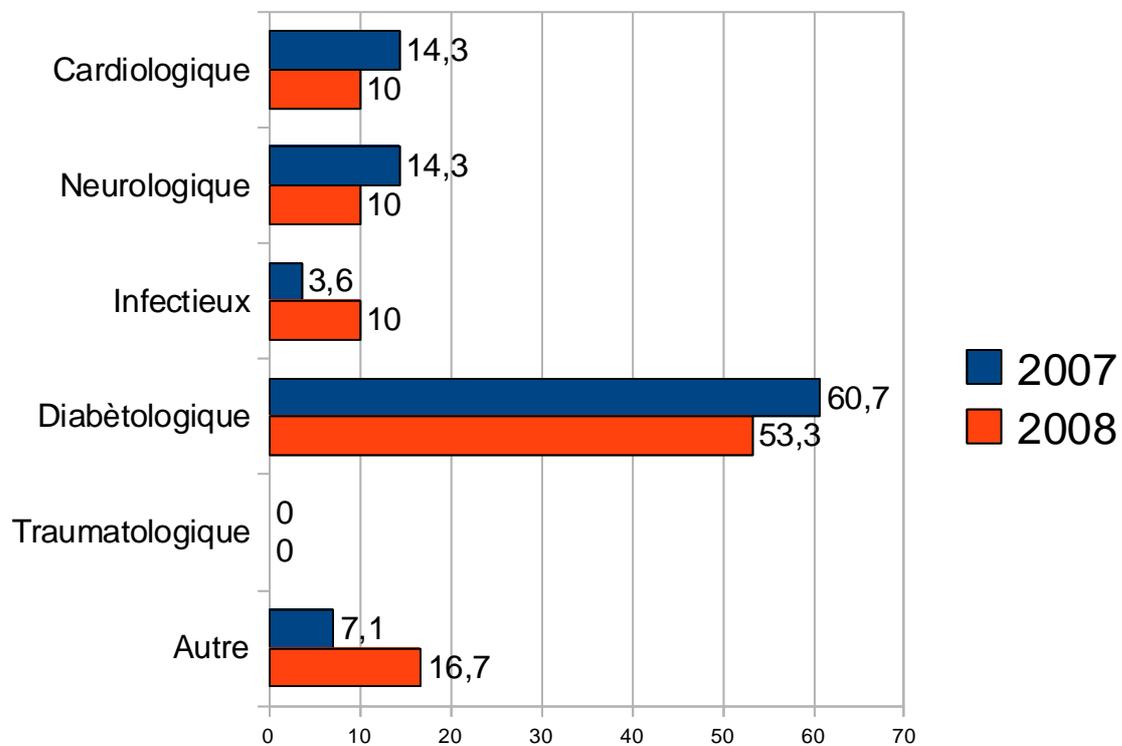


Figure 13: Motifs d'hospitalisation des diabétiques non connus au cours des 2 périodes (%)

– **La durée d'hospitalisation des patients**

En prenant en compte tous les patients inclus dans l'étude, ceux qui ont été hospitalisés au cours de la période 2007 sont restés dans les différents services en moyenne 9,4 jours, avec une médiane de 8 jours. (Une nuance est à préciser, on a pu retrouver la durée d'hospitalisation seulement chez 97 des 108 patients hospitalisés, soit 89,8%).

Ceux qui ont été hospitalisés pendant la seconde période (2008) ont une moyenne et une médiane de durée d'hospitalisation exactement identiques (9,4 jours de moyenne et 8 jours de médiane). (Egalement, nous avons réussi à obtenir la durée d'hospitalisation seulement chez 110 des 130 patients hospitalisés, soit 84,6%).

Tableau V: Durée de séjour des patients hospitalisés (jours) en fonction des antécédents de diabète

	2007		2008		p
	moyenne	médiane	moyenne	médiane	
Durée d'hospitalisation des patients inclus	n=97 9,4 ± 6,9	8	n=110 9,4 ± 6,5	8	0,999
Durée d'hospitalisation des diabétiques de type 1	n=11 7,7 ± 5,0	7	n=18 8,8 ± 5,3	8	0,60
Durée d'hospitalisation des diabétiques de type 2	n=60 9,8 ± 7,8	8	n=60 9,9 ± 6,6	8	0,92
Durée d'hospitalisation des diabétiques non connus	n=26 9,4 ± 5,4	9,5	n=27 8,8 ± 7,0	8	0,73

➤ **Examens complémentaires**

→ **Les glycémies capillaires**

◆ **La valeur de la première glycémie capillaire**

Au cours de la période 2007, la valeur de la première glycémie capillaire de l'ensemble des patients inclus était de 18,8 mmol/L en moyenne, et la médiane de 17,3 mmol/L.

Pendant la période 2008, la moyenne de la première glycémie capillaire était de 17,7 mmol/L, et la médiane de 16,70 mmol/L.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre ces deux valeurs ($p=0,571$).

Une HGT a été effectuée chez tous les patients de la population 2007 de notre étude, et pour 147 patients en 2008 (96,7%)

◆ **Le délai de réalisation de la première glycémie capillaire**

En 2007, le délai moyen de réalisation de la première glycémie capillaire était en moyenne de 48 minutes (médiane 16 minutes).

Au cours de la période 2008, il était en moyenne de 64,5 minutes et la médiane de 25,5 minutes.

On n'a retrouvé pas de différence significative entre le délai de réalisation de la première glycémie capillaire au cours de la période 2007 et celui de la période 2008 ($p=0,164$), en faveur de la période 2007.

Tableau VI: Délai de réalisation de la 1^{ère} glycémie capillaire (HGT) en minutes en fonction des antécédents de diabète

	2007		2008		p
	moyenne n=123	médiane	moyenne n=146	médiane	
Tous les patients inclus	48 ± 81	16	64,5 ± 107,8	25,5	0,164
Patients diabétiques de type 1	33 ± 67,4 n=18	9	25 ± 41,4 n=27	11	0,61
Patients diabétiques de type 2	46 ± 81,7 n=74	19,5	53,5 ± 93,6 n=90	27	0,57
Patients diabétiques non connus	62 ± 87,1 n=31	21	135 ± 153,9 n=29	102	0,026

Il existe une différence significative entre les délais de réalisation de la 1^{ère} HGT des diabétiques connus et des autres patients, en faveur des diabétiques connus ($p=0,00005$), en 2008.

Aussi, les diabétiques de type 1, en 2008, ont eu leur 1^{ère} HGT significativement plus tôt que les non diabétiques de type 1 ($p=0,035$).

Ces différences n'ont pas été retrouvées au sein de la population en 2007.

♦ **Délai de réalisation de la première glycémie capillaire en fonction du motif de consultation aux urgences**

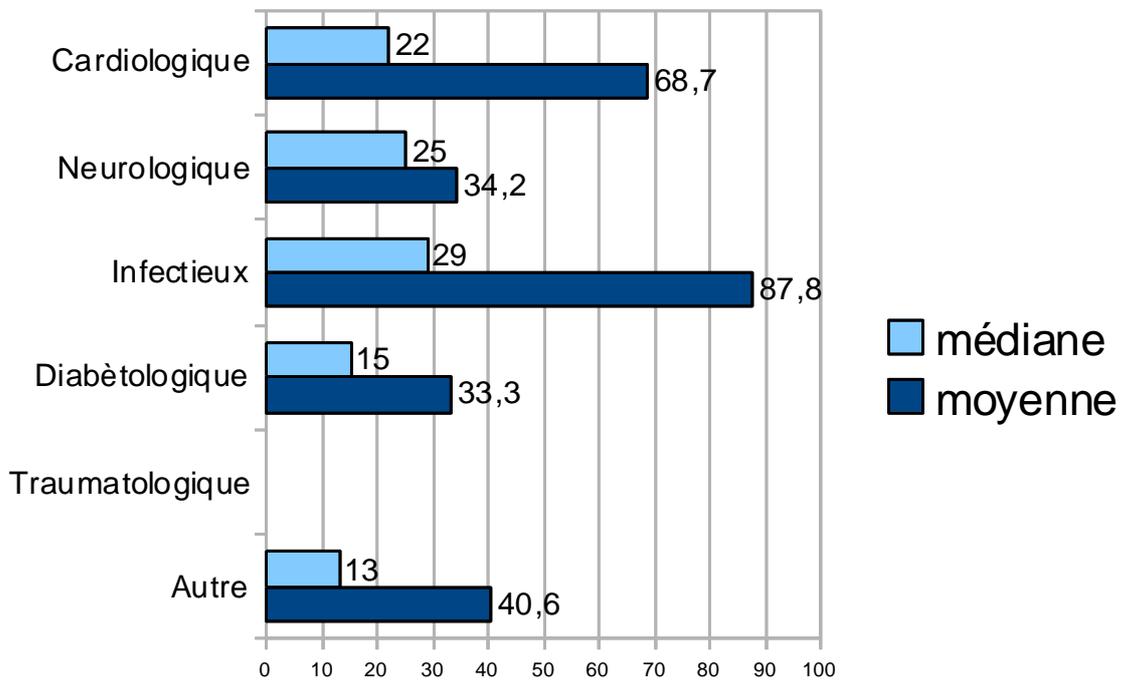


Figure 16: Délai de réalisation de la 1ère glycémie capillaire en fonction du motif de consultation pendant la période 2007 (minutes)

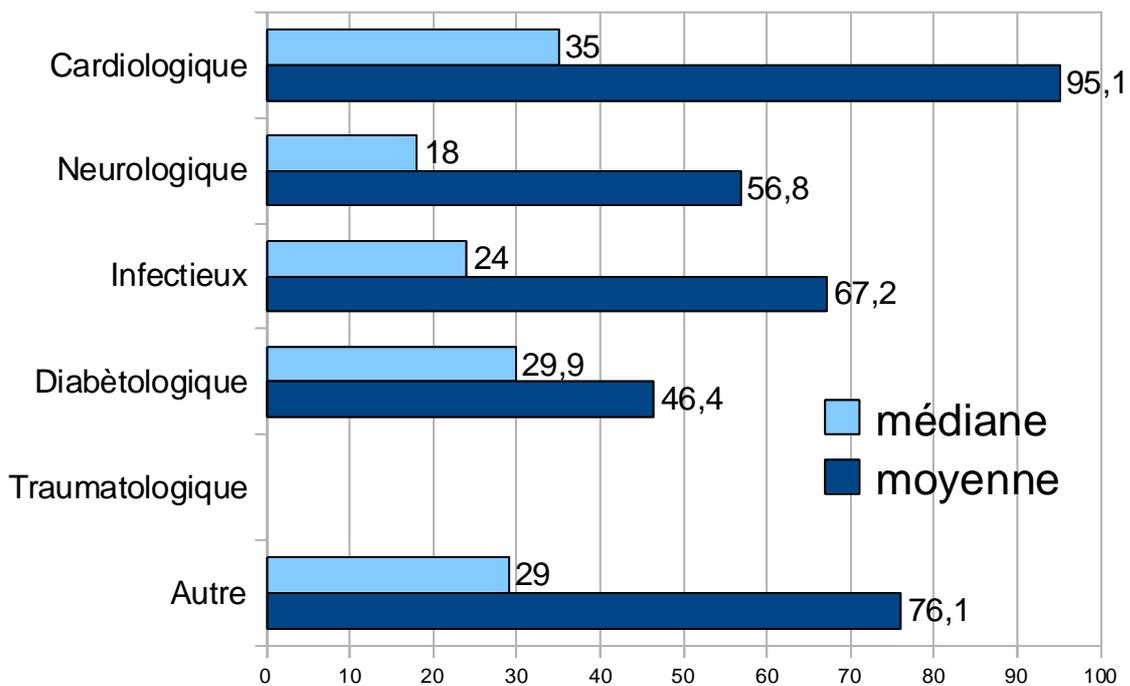


Figure 15: Délai de réalisation de la 1ère glycémie capillaire en fonction du motif de consultation pendant la période 2008 (minutes)

A noter qu'un seul patient ayant consulté pour un motif traumatologique a bénéficié de la réalisation d'une HGT. Le délai de réalisation était de 324 minutes.

- ♦ **La deuxième glycémie capillaire**

Au cours de la période 2007, la valeur de la deuxième glycémie capillaire de l'ensemble des patients inclus était de 17,4 mmol/L en moyenne, et la médiane de 16,7 mmol/L.

Pendant la période 2008, la moyenne de la deuxième glycémie capillaire était de 16 mmol/L, et la médiane de 14,9 mmol/L.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre ces deux valeurs ($p=0,855$).

101 des 124 patients inclus (soit 81,5%) ont bénéficié de ce prélèvement capillaire au cours de la période 2007, alors que ce dosage fut réalisé chez 122 des 152 patients inclus (soit 80,3%) pendant la période 2008.

- ♦ **Le délai de réalisation de la deuxième glycémie capillaire**

Pendant la période 2007, le délai de réalisation la deuxième glycémie capillaire est réalisée en moyenne de 151 minutes après le premier prélèvement (médiane 114 minutes).

Au cours de la période 2008, ce délai est en moyenne de 208,5 minutes et la médiane de 155 minutes.

On retrouve une différence significative entre le délai de réalisation de la deuxième glycémie capillaire au cours de la période 2007 et celui de la période 2008 ($p=0.007$), en faveur de la période 2007.

Tableau VII: Délai de réalisation de la 2ème glycémie capillaire (HGT) en minutes

	2007		2008		p
	moyenne	médiane	moyenne	médiane	
Tous les patients inclus	n=101 151 ± 129,1	114	n=122 208 ± 177,9	155	0,007
Patients diabétiques de type 1	n=17 78 ± 47,7	68	n=26 129 ± 75,9	121,5	0,018
Patients diabétiques de type 2	n=57 176 ± 125,2	155	n=74 234 ± 187,4	172	0,044
Patients diabétiques non connus	n=27 144 ± 155,1	93	n=22 217 ± 207,5	169	0,166

A noter que pendant les 2 périodes 2007 et 2008, la 2ème HGT chez les patients diabétiques de type 1 est réalisée significativement avant celle des autres (p=0,01 en 2007 et p=0,009 en 2008).

Aussi, la 2ème HGT chez les patients diabétiques de type 2 est réalisée significativement plus tardivement que chez les autres au cours des 2 périodes (p=0,027 en 2007 et p=0,049 en 2008).

♦ **La troisième glycémie capillaire**

Au cours de la période 2007, la valeur de la troisième glycémie capillaire de l'ensemble des patients inclus était de 16 mmol/L en moyenne, et la médiane de 15,4 mmol/L.

Pendant la période 2008, la moyenne de la première glycémie capillaire était de 14,5 mmol/L, et la médiane de 13,6 mmol/L.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre les deux périodes (p=0,80).

70 des 124 patients inclus (soit 56,5%) ont bénéficié de ce prélèvement capillaire au cours de

la période 2007, alors que ce dosage fut réalisé chez 85 des 152 patients inclus (soit 55,9%) pendant la période 2008.

♦ **Le délai de réalisation de la troisième glycémie capillaire**

Pendant la période 2007, le délai de réalisation de la troisième glycémie capillaire fut en moyenne de 139 minutes, et la médiane de 106,5 minutes.

Au cours de la période 2008, il fut en moyenne de 173 minutes et la médiane de 148,5 minutes.

On retrouve une différence significative entre le délai de réalisation de la troisième glycémie capillaire au cours de la période 2007 et celui de la période 2008 ($p=0,043$).

Tableau VIII: Délai de réalisation de la 3ème glycémie capillaire (HGT) en minutes

	2007		2008		p
	moyenne n=70	médiane	moyenne n=84	médiane	
Tous les patients inclus	139 ± 110,9	106,5	173 ± 98,6	148,5	0,043
Patients diabétiques de type 1	133,5 ± 69,0	120	144 ± 72,1	140	0,66
Patients diabétiques de type 2	167 ± 134,6	115	192 ± 108,1	175	0,36
Patients diabétiques non connus	83 ± 51,1	60	162 ± 96,6	150	0,007

A noter qu'en 2007, la 3ème HGT réalisée en 2007 est faite significativement plus tard chez les diabétiques de type 2 que chez les autres ($p=0,024$).

- ♦ **La quatrième glycémie capillaire**

Au cours de la période 2007, la valeur de la quatrième glycémie capillaire de l'ensemble des patients inclus était de 14.37 mmol/L en moyenne, et la médiane de 13.70 mmol/L.

Pendant la période 2008, la moyenne de la première glycémie capillaire était de 13.83 mmol/L, et la médiane de 14.05 mmol/L.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre les périodes 2007 et 2008 ($p=0,80$).

55 des 124 patients inclus (soit 44,4%) ont bénéficié de ce prélèvement capillaire au cours de la période 2007, alors que ce dosage fut réalisé chez 54 des 152 patients inclus (soit 35,5%) pendant la période 2008.

- ♦ **Le délai de réalisation de la quatrième glycémie capillaire**

Pendant la période 2007, le délai de réalisation de la quatrième glycémie capillaire fut en moyenne de 130,9 minutes, et la médiane de 90 minutes.

Au cours de la période 2008, il fut en moyenne de 128,6 minutes et la médiane de 97,5 minutes.

On ne retrouve pas de différence significative entre le délai de réalisation de la troisième glycémie capillaire au cours de la période 2007 et celui de la période 2008 ($p=0,93$).

Tableau IX: Délai de réalisation de la 4ème glycémie capillaire (HGT) en minutes

	2007		2008		p
	moyenne	médiane	moyenne	médiane	
Tous les patients inclus	n=55 131 ± 147,4	90	n=54 129 ± 119,9	97,5	0,93
Patients diabétiques de type 1	n=10 76 ± 30,1	70	n=16 97 ± 33,4	100	0,13
Patients diabétiques de type 2	n=28 141 ± 128,7	102,5	n=27 158 ± 155,6	100	0,65
Patients diabétiques non connus	n=17 147 ± 206,3	90	n=11 103 ± 83,2	75	0,51

→ La cétonémie capillaire

Ce prélèvement ne concerne que la période janvier, février et mars 2008.

• La première cétonémie capillaire

La moyenne de la valeur de la première cétonémie capillaire de l'ensemble des patients prélevés était de 1,15 mmol/L, et la médiane était de 0,40 mmol/L. [0,10; 6,70]

104 patients sur les 152 inclus ont bénéficié de ce prélèvement, soit 68%.

A noter que l'ensemble des 152 patients, en théorie, auraient dû bénéficier de cette première cétonémie capillaire si le protocole avait été appliqué pour tous les patients.

- **Le délai de réalisation de la première cétonémie capillaire**

Le délai de réalisation de première cétonémie capillaire fut en moyenne de 160 minutes, et la médiane de 64.50 minutes.

Tableau X: Délai de réalisation de la 1ère cétonémie capillaire (minutes)

	2008	
	moyenne n=104	médiane
Tous les patients inclus	160 ± 216,9	64,5
Patients diabétiques de type 1	102 ± 109,1 n=26	71,5
Patients diabétiques de type 2	165 ± 248,3 n=56	56
Patients diabétiques non connus	220 ± 218,0 n=20	162,5

- **La deuxième cétonémie capillaire**

La moyenne de la valeur de la deuxième cétonémie capillaire de l'ensemble des patients prélevés était de 1,18 mmol/L, et la médiane était de 0,50 mmol/L. [0,20; 5,60]

50 des 152 patients inclus ont bénéficié de ce prélèvement, soit 32,9%.

- ♦ **Le délai de réalisation de la deuxième cétonémie capillaire**

Le délai de réalisation de la deuxième cétonémie capillaire fut en moyenne de 244 minutes, et la médiane de 151 minutes.

Cette information fut retrouvée chez la totalité des 50 patients prélevés.

- ♦ **La troisième cétonémie capillaire**

La moyenne de la valeur de la troisième cétonémie capillaire de l'ensemble des patients prélevés était de 1,08 mmol/L, et la médiane était de 0,60 mmol/L. [0,20; 4,30]

27 patients sur les 152 inclus ont bénéficié de ce prélèvement, soit 17,8%.

- ♦ **Le délai de réalisation de la troisième cétonémie capillaire**

Le délai de réalisation de la troisième cétonémie capillaire fut en moyenne de 209 minutes, et la médiane de 162 minutes.

On a retrouvé cette information chez la totalité des 27 patients ayant bénéficié de ce prélèvement.

- ♦ **La quatrième cétonémie capillaire**

La moyenne de la valeur de la quatrième cétonémie capillaire de l'ensemble des patients prélevés était de 1 mmol/L, et la médiane était de 0,6 mmol/L. [0,20; 5,80]

15 des 152 patients inclus ont bénéficié de ce prélèvement, soit 9,9%.

- ♦ **Le délai de réalisation de la quatrième cétonémie capillaire**

Le délai de réalisation de la quatrième cétonémie capillaire fut en moyenne de 141 minutes, et la médiane de 117 minutes.

- ♦ **Comparaison entre délai de réalisation des glycémies et cétonémies capillaires**

Tableau XI: Comparaison entre délai de réalisation de la glycémie capillaire et de la cétonémie capillaire pendant la période 2008 (minutes)

	Glycémie capillaire		Cétonémie capillaire	
	moyenne	médiane	moyenne	médiane
Prélèvement n°1	n=146 64,5 ± 107,8	25,5	n=102 160 ± 216,9	64,5
Prélèvement n°2	n=122 208 ± 177,9	155	n=50 244 ± 248,0	151
Prélèvement n°3	n=84 173 ± 98,6	148,5	n=27 209 ± 167,6	162
Prélèvement n°4	n=54 129 ± 119,9	97,5	n=15 141 ± 65,0	117

Il existe une différence significative pour le premier prélèvement en faveur de la période test. (p=0,04)

→ **La bandelette urinaire**

- ♦ **Bandelettes urinaires réalisées aux urgences en fonction des deux périodes**

Au cours de la première période (2007), au moins une bandelette urinaire fut réalisée aux urgences chez 96 patients, sur les 124 inclus (soit 77.4% des patients inclus).

Pendant la seconde période (2008), 114 patients ont bénéficié de ce prélèvement urinaire sur les 152 inclus (soit chez 75% des patients inclus).

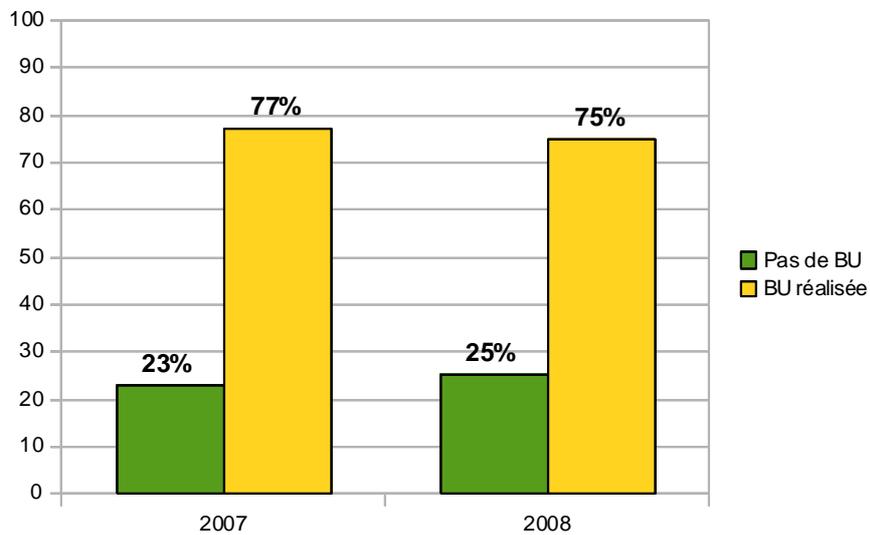


Figure 17: Proportion de bandelettes urinaires réalisées

- ♦ **Délai de réalisation de la première bandelette urinaire**

Au cours de la période 2007, le délai de réalisation de la première bandelette urinaire était en moyenne de 188 minutes, et la médiane était de 145 minutes.

Pendant la seconde période (janvier, février et mars 2008), le délai de réalisation de la première bandelette urinaire était en moyenne de 244 minutes, et la médiane était de 191 minutes.

Le délai de réalisation de la première bandelette urinaire est significativement plus important au cours de la période 2008 qu'au cours de la période 2007 ($p=0.03$).

- ♦ **Surveillance de la bandelette urinaire**

Pendant la période 2007, une seconde bandelette urinaire a été réalisée chez 39 patients (32,2%).

Au cours de la période 2008, la surveillance de la bandelette urinaire a été effectuée chez 22 patients (14.9%).

Il est mis en évidence une différence significative ($p=0,007$)

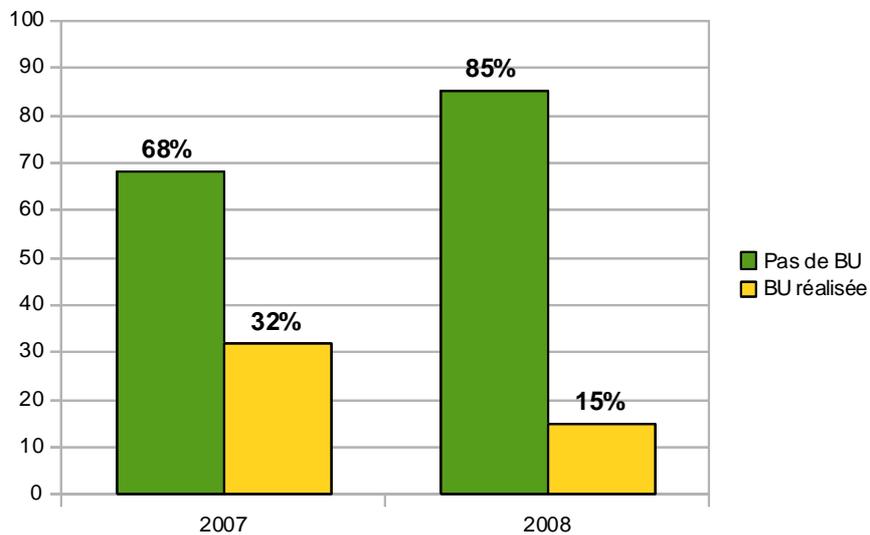


Figure 18: Proportion de surveillance de la cétonurie en 2007 et 2008

→ **Délai de réalisation des cétonémie capillaire et bandelette urinaire**

Tableau XII: Comparaison entre délai de réalisation de la cétonémie capillaire et de la bandelette urinaire pendant la période 2008 (minutes)

	Cétonémie capillaire		Bandelette urinaire	
	moyenne	médiane	moyenne	médiane
	n=102		n=114	
Prélèvement n°1	160 ± 216,9	64,5	244 ± 207,7	191

Tableau XIII Comparaison entre délai de réalisation de la bandelette urinaire pendant la période 2007 et de la cétonémie capillaire pendant la période 2008 (minutes)

Variables	Bandelette urinaire 2007		Cétonémie capillaire 2008	
	Médiane	Moyenne	Médiane	Moyenne
Tous les patients inclus	145	188	64,5	160
Diabétiques de type 1	104	163	71,5	102
Diabétiques de type 2	185,5	210	56	165
Diabétiques non connus	97,5	151	162,5	220

→ Corrélation entre Cétonurie et Cétonémie Capillaire

Au cours de la période 2008, 114 patients ont bénéficié de la réalisation d'une bandelette urinaire.

104 patients ont eu au moins une cétonémie capillaire.

On compte:

- 68 patients ayant une cétonurie nulle, et 46 de ces patients ont eu une cétonémie capillaire
- 11 patients ayant une cétonurie à 1 croix, et 9 de ces patients ont eu une cétonémie capillaire
- 10 patients ayant une cétonurie à 2 croix, et 9 de ces patients ont eu une cétonémie capillaire
- 13 patients ayant une cétonurie à 3 croix, et 11 de ces patients ont eu une cétonémie capillaire
- 13 patients ayant une cétonurie à 4 croix, et 10 de ces patients ont eu une cétonémie capillaire

On s'aperçoit que la valeur de la cétonémie capillaire varie en fonction des différents patients, pour une valeur fixe de cétonurie.

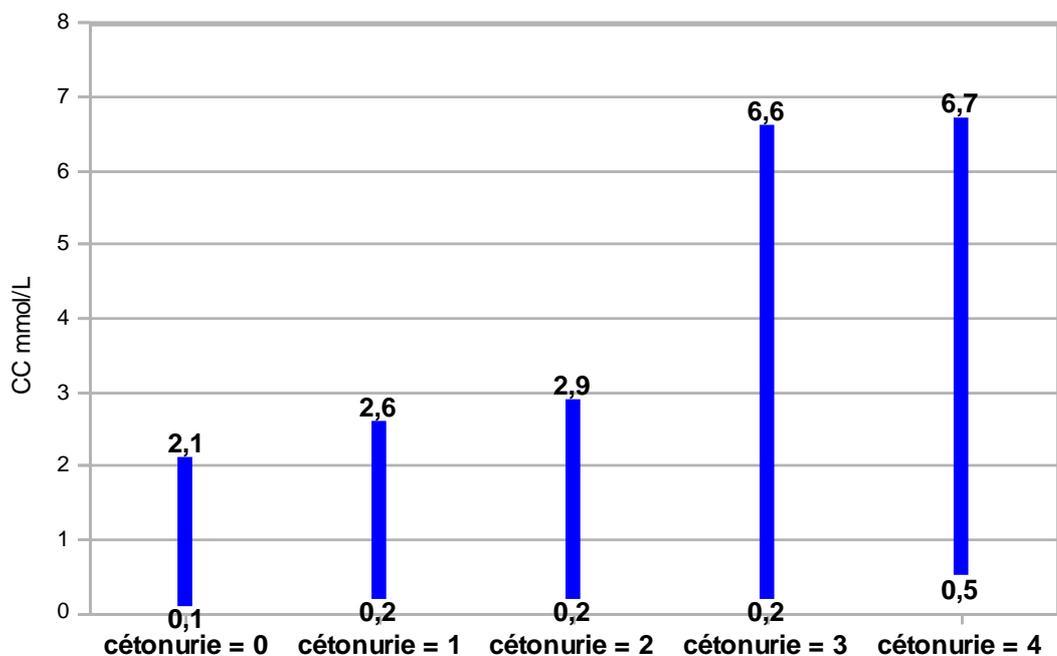


Figure 19: Cétonémie capillaire (mmol/L) en fonction de la cétonurie (nombre de croix) au cours de la période 2008

→ **Le bilan gazeux artériel**

Sur la période 2007, 24 patients sur 122 (soit 20%) ont bénéficié d'un bilan gazeux artériel. Au cours de la période 2008, il fut réalisé un bilan gazeux artériel chez 27 patients sur 145 (soit 19%).

On ne retrouve pas de différence significative entre les deux périodes étudiées ($p=0.82$).

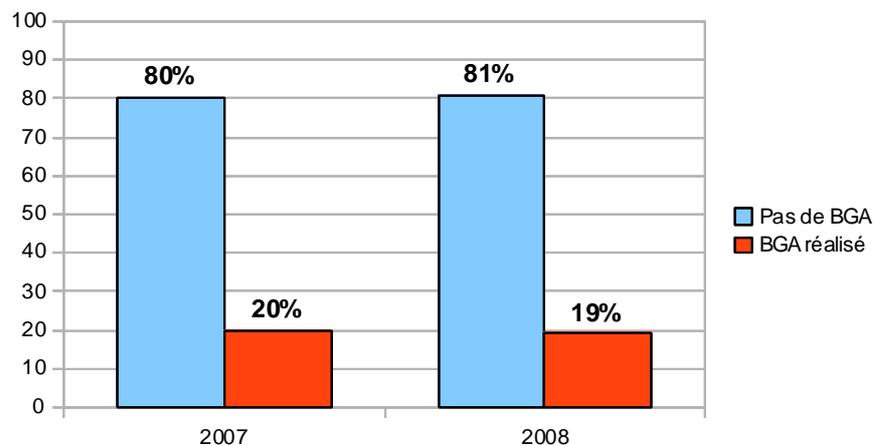


Figure 20: Proportion de réalisation de bilan gazeux artériel en 2007 et 2008

→ **Les bicarbonates veineux**

Au cours de la période 2007, 76 patients sur 124 (soit 61.3%) ont eu un dosage plasmatique des bicarbonates veineux. Au cours de la période 2008, 90 patients sur 152 (soit 59.2%) ont bénéficié de ce dosage. Il n'a pas été retrouvé d'écart significatif.

➤ **Les traitements**

→ **Combien de patients ont reçu de l'insuline?**

Au cours de la période 2007, 72 patients ont reçu au moins 1 injection d'insuline, soit 58% des patients.

En 2008, 100 patients ont bénéficié d'un traitement par insuline, soit 66%.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative ($p=0,187$).

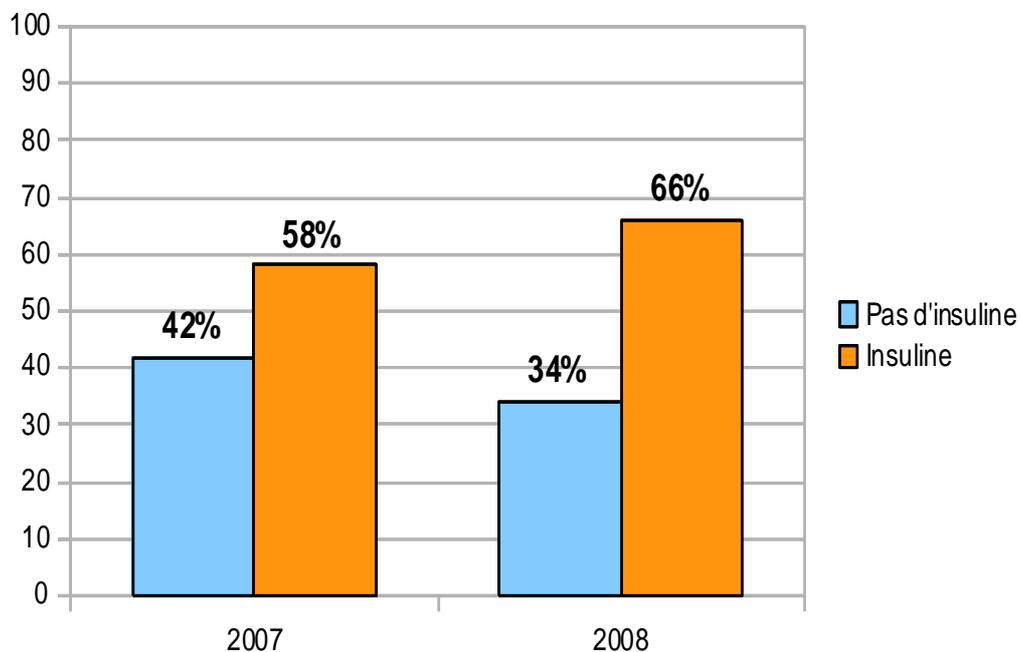


Figure 21: Proportion des patients ayant reçu de l'insuline au cours de leur séjour aux urgences en 2007 et 2008

→ Le délai avant l'injection d'insuline

Tableau XIV: Délai entre l'arrivée du patient aux urgences et l'injection d'insuline au cours des 2 périodes, en minutes

	2007		2008		p
	moyenne	médiane	moyenne	médiane	
Tous les patients inclus	n=72 249 ± 199,3	192,5	n=100 289 ± 227,2	251	0,22
Patients diabétiques de type 1	n=16 185 ± 121,6	165	n=25 210 ± 185,7	125	0,64
Patients diabétiques de type 2	n=36 291 ± 217,2	256,5	n=52 317 ± 257,5	261	0,62
Patients diabétiques non connus	n=20 223 ± 205,9	153,5	n=23 314 ± 177,1	293	0,13

A noter que les patients diabétiques de type 1 ont reçu l'injection d'insuline significativement plus tôt que les autres patients au cours de la période 2008 (p = 0,04).

De plus, au cours de la période 2007, les patients diabétiques de type 2 ont reçu leur insuline plus tardivement que les autres patients, de façon quasi significative (p = 0,07).

→ **Application du protocole établi aux urgences pendant la période test**

Pendant la période 2008, seulement 21 patients ont reçu le traitement indiqué par le protocole, sur les 152 patients inclus (14%) :

- 6 patients diabétiques de type 1 sur les 28 patients
- 12 patients diabétiques de type 2 sur les 92 patients, dont 3 sur 36 patients qui étaient traités par ADO
- 3 patients diabétiques non connus sur les 32 patients

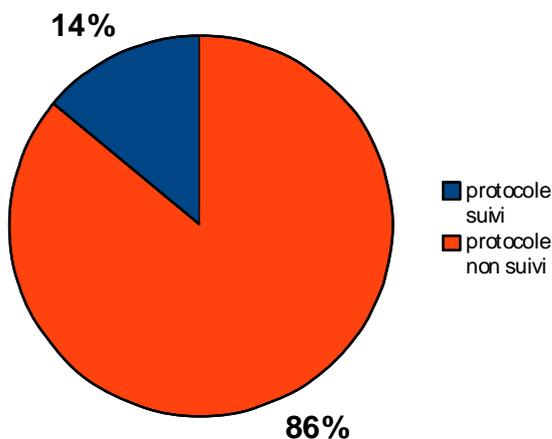


Figure 22: Proportion du suivi du protocole chez tous les patients inclus pendant la période 2008

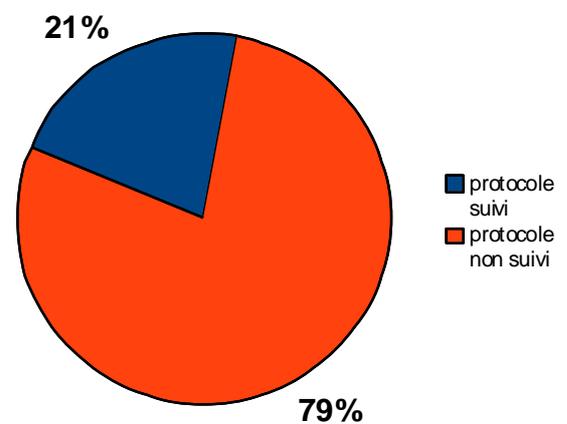


Figure 23: Proportion du suivi du protocole chez les 28 patients diabétiques de type 1 pendant la période 2008

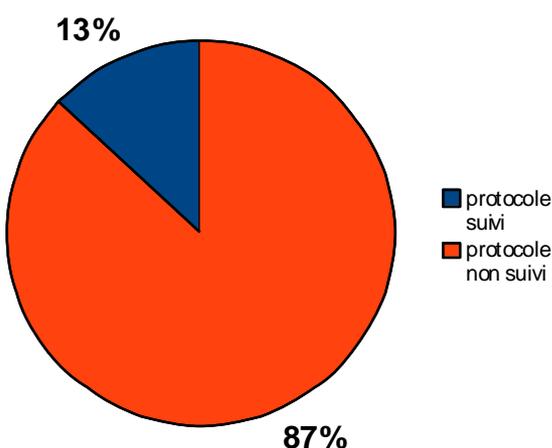


Figure 24: Proportion du suivi du protocole chez les 92 patients diabétiques de type 2 pendant la période 2008

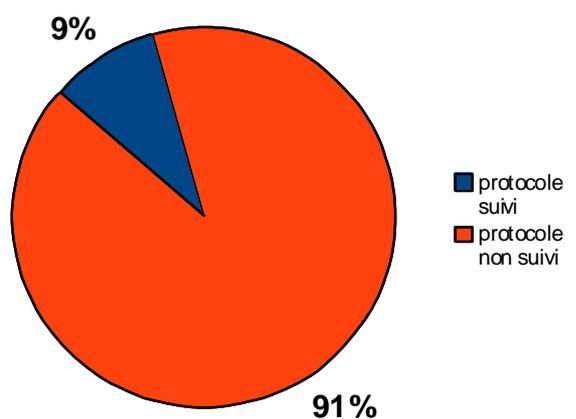


Figure 25: Proportion du suivi du protocole chez les 32 patients diabétiques non connus pendant la période 2008

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative ($p=0,38$).

→ **L'utilisation d'insuline IVSE**

Au cours de la période 2007, 38 patients sur les 72 individus ayant bénéficié d'un traitement par insuline ont reçu l'insuline par voie intraveineuse (soit 53% des patients).

Pendant la période 2008, 36 patients ont reçu de l'insuline IVSE (soit 36% des patients ayant reçu de l'insuline).

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative ($p=0,17$)

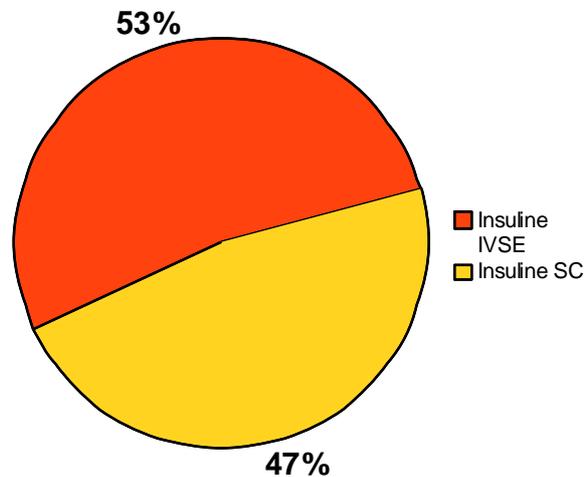


Figure 27: Proportion de patients traités par insuline IVSE pendant la période 2007

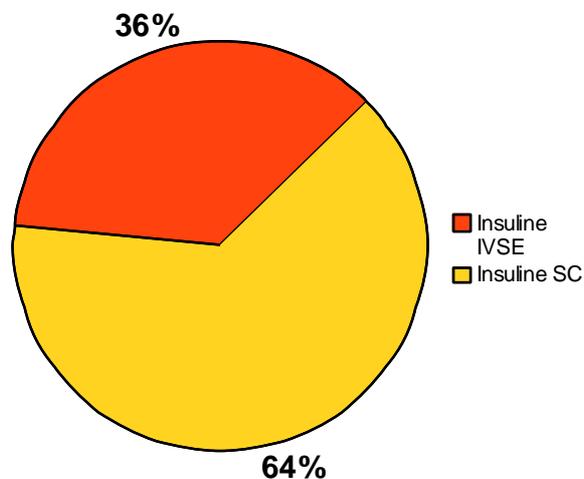


Figure 26: Proportion de patients traités par insuline IVSE pendant la période 2008

En 2007, sur les 38 patients ayant été traités par l'insuline IVSE, 11 d'entre eux ont eu un bilan gazeux artériel (BGA), soit 29%.

La médiane du pH est de 7,41 et la moyenne de 7,36. [7,11 ; 7,46]

Parmi les 36 patients ayant reçu de l'insuline par voie intra-veineuse en 2008, 11 ont eu un prélèvement gazeux artériel auparavant, soit 35%.

La médiane du pH est de 7,38 et la moyenne de 7,33. [6,85 ; 7,46]

→ L'utilisation d'un autre schéma insulinique que celui du protocole

Au cours de la période 2008, 45 patients ont bénéficié d'un traitement insulinique sous-cutané autre que celui préconisé par le protocole, c'est à dire $45/100 = 45\%$ des patients ayant reçu de l'insuline.

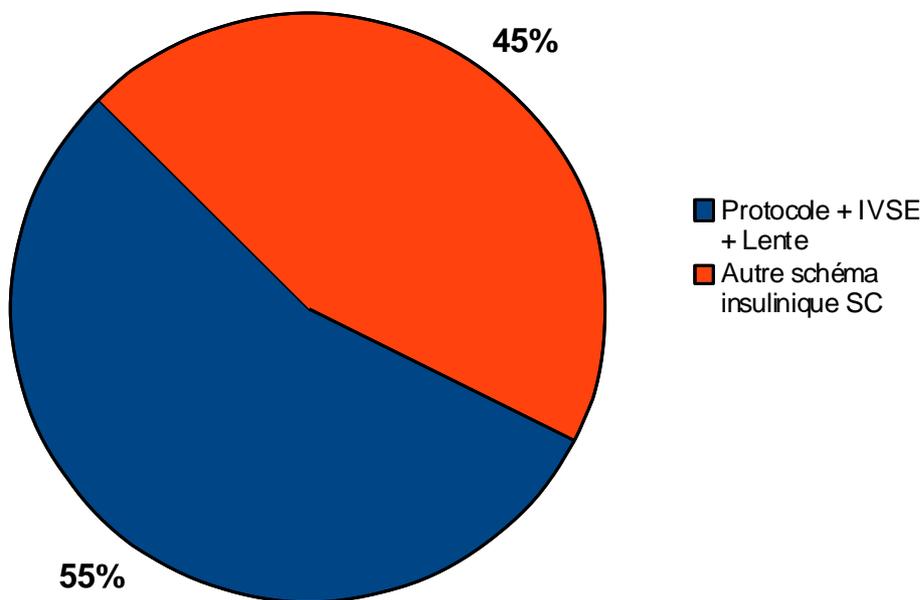


Figure 28: Proportion des patients ayant reçu un autre schéma insulinique sous cutané que celui indiqué par le protocole

→ **L'utilisation d'insuline non ultrarapide ou rapide**

Pendant la période 2007, 5 patients ont reçu une injection d'insuline non rapide type Lantus, sur les 72 patients ayant eu de l'insuline.

Au cours de la période 2008, 3 patients ont bénéficié de l'injection d'une insuline non rapide type Lantus, sur les 100 patients qui ont reçu de l'insuline.

IV. Discussion

1. Épidémiologie

Il a été retrouvé entre les deux échantillons, des proportions équivalentes de patients diabétiques de type 1, de patients diabétiques de type 2, et de patients diabétiques non connus. Il n'a pas été mis en évidence de différence significative ($p=0,58$). De même, Il n'a pas été mis en évidence de différence significative au niveau de l'âge des patients, et du sexe ratio. Les deux échantillons de population, témoin et test, sont donc comparables.

Pour évaluer l'impact du protocole, nous avons jugé qu'un recueil de données sur 3 mois serait suffisant. Nous n'avions toutefois pas imaginé que le protocole ne serait que si peu suivi. Au total, le nombre de patients ayant effectivement bénéficié du protocole est donc assez restreint (14%) et il devient difficile d'en mesurer l'impact exact avec un échantillon aussi faible.

➤ Le suivi du protocole

En moyenne, le protocole n'a été suivi que chez 14% des patients de la période test. Ce taux de participation est très décevant.

Lorsqu'on étudie les proportions d'application du protocole en fonction du type de patients, on retrouve que le meilleur taux concerne les diabétiques de type 1 (21%). En analysant les statistiques plus finement, 68% des patients inclus ont eu au moins une cétonémie capillaire.

L'absence de suivi du protocole correspond donc à un mauvais suivi des règles de prescription de l'insuline, et non pas à la non utilisation des bandelettes de cétonémie capillaire. Le protocole a donc globalement été appliqué par les infirmières. Ainsi, le très faible taux d'application de ce protocole relève probablement plus de la responsabilité des médecins du service.

Pourtant, le protocole était basé sur des études pertinentes réalisées dans des services

d'urgences, notamment celui de l'hôpital St Louis à Paris [16]. De plus, des réunions de concertation avaient été organisées avec entre autre l'intervention d'experts extérieurs et des endocrinologues du CHU de Nantes. L'information et la formation des médecins semblaient donc avoir été correctement dispensées. Dès lors, il est difficile de savoir précisément pourquoi ils n'ont pas appliqué les règles de prescription proposées.

Une revue de la littérature publiée dans le JAMA [28] s'est penchée sur les raisons pour lesquels les praticiens ne suivent pas les protocoles et recommandations. Les différents obstacles à la bonne application des guidelines sont d'abord liés aux praticiens. Ainsi, il est envisagé que les connaissances médicales à propos du nouveau protocole ne sont pas suffisantes, et que le protocole n'est pas assez familier aux yeux du praticien. Le médecin peut alors éprouver un sentiment d'incapacité à appliquer les nouvelles recommandations. De même, ce dernier peut être en désaccord avec l'instauration de ce protocole, être peu convaincu que le protocole aboutira à une amélioration. De plus la formulation et les objectifs du protocole peuvent être peu clairs et mal définis.

Ensuite, le regard du patient sur ce nouveau dispositif peut également être un facteur de la non application des recommandations (l'adhésion du patient au nouveau protocole n'est pas toujours acquise) et des causes externes et environnementales (manque de temps, un cout plus important pour le patient) peuvent interférer avec l'exécution du nouveau protocole.

En pratique, les médecins n'étaient possiblement pas d'accord avec la posologie d'insuline, et avec le type d'insuline proposés. De nombreux patients ont en effet reçu des schémas insuliniques sous-cutanés différents de ceux indiqués et recommandés par le protocole. Pour cette raison, seulement 14% des patients de la période test ont intégré les contraintes du protocole proposé. De plus, la durée d'attente des patients, et donc le retard de prise en charge a peut être également favorisé les prescription d'insuline IVSE. Les médecins ont pu penser que cette voie d'administration permettrait de combler ce retard. Des études récentes montrent pourtant que l'administration IVSE de l'insuline ne permet pas de traiter plus rapidement l'acidocétose non sévère qu'un traitement sous-cutané [29].

→ **Le temps de passage aux urgences**

A l'image de ce que l'on retrouve dans les différents travaux scientifiques sur la cétonémie capillaire, il est montré dans notre étude que le délai d'obtention du résultat de la cétonémie capillaire est significativement plus court que celui de la bandelette urinaire [12].

Ce gain de temps peut-il se répercuter sur la prise en charge du patient hyperglycémique et, in fine, sur le temps de passage aux urgences ? Une étude faite aux urgences de Chicago en 2008 montrait une diminution du temps de passage grâce à leur protocole [30].

Dans le cadre de l'application du protocole, on pouvait s'attendre à ce que les patients aient plus précocement leur insuline aux urgences et soient transférés plus tôt dans les services d'hospitalisation. Or, on constate de manière surprenante que les durées de passage entre les 2 périodes sont sensiblement similaires.

En pratique, 68% des patients ont bénéficié de la cétonémie capillaire à l'arrivée aux urgences. Etant donné que le résultat de la CC est obtenu plus rapidement que celui de la BU, ces patients auraient dû recevoir l'injection du traitement plus rapidement qu'au cours de la période témoin, et auraient dû donc écourter leur temps de passage aux urgences. Or, nos résultats ne montrent pas ce gain de temps. Il y a donc eu une perte de temps entre la recherche de cétonémie et l'injection de l'insuline. Ce retard pourrait être une des raisons de l'absence de diminution du temps de passage

A l'inverse, au moment de la mise en place de ce protocole, on aurait pu penser que la durée de passage aux urgences serait plus importante. En effet si l'équipe médicale avait envisagé d'éviter l'hospitalisation du patient, elle aurait maintenu le patient aux urgences plus longtemps afin qu'il reçoive le traitement adéquat. Ainsi, le patient aurait passé plus de temps aux urgences jusqu'à ce que la valeur de sa cétonémie soit considérée normale, et lui permette un retour à son domicile.

Les patients seraient donc restés plus longtemps aux urgences, mais leur taux d'hospitalisation aurait été inférieur à celui de la période témoin.

Or on constate que les patients, qu'ils soient transférés dans un service, ou qu'ils soient renvoyés au domicile, ont une durée de séjour équivalente dans le service des urgences.

L'instauration du protocole n'a donc eu aucune influence sur les durées de séjour aux urgences. Il est vrai qu'il a été très peu suivi et que, comme nous l'avons déjà dit, cela a certainement diminué son impact.

On voit donc que du temps a été perdu après la réalisation de la cétonémie capillaire. L'administration du traitement aurait dû être plus rapide. Et les patients auraient dû quitter le service plus tôt.

→ **Le motif de consultation aux urgences**

Dans notre étude, les patients diabétiques de type 1, correspondaient à un échantillon de patients significativement plus jeunes que les autres (36,8 ans de moyenne d'âge en 2007, et 39,4 ans en 2008). Ces patients consultaient aux urgences le plus souvent pour la prise en charge de décompensation aiguë de leur diabète, de type cétosique.

Les complications chroniques du diabète dépendent essentiellement de 2 facteurs que sont l'équilibre glycémique et de la durée d'évolution de la maladie [1]. Les complications chroniques du diabète faisant appel à une consultation aux urgences sont le plus souvent des complications macroangiopathiques, telles que le syndrome coronarien aigu (SCA) et l'AVC, ainsi que des complications infectieuses.

Chez les diabétiques de type 1, les complications macroangiopathiques n'apparaissent qu'au bout de 15 à 20 ans d'évolution, surtout chez les insuffisants rénaux [1], ce qui explique les résultats de notre étude. Les patients diabétiques de type 1 n'ont quasi pas consulté les urgences pour un motif cardiologique ou neurologique (respectivement 0% et 0% en 2007, puis 7,1% et 3,6% en 2008)

En revanche, chez le patient diabétique de type 2, le risque de survenue de complications macroangiopathiques est davantage dû au terrain de syndrome X, qu'à l'équilibre glycémique lui même. Ceci explique l'importance des proportions en motifs de consultation des types cardiologique, neurologique, et infectieux.

Le syndrome X (ou syndrome métabolique ou syndrome d'insulino-résistance) est défini par l'augmentation du périmètre abdominal (> 94 cm pour l'homme, >80 cm pour la femme) associée à au moins 2 des 4 des critères suivants (selon l'International Diabetes Federation de 2005) :

- pression artérielle \geq 130/85 mmHg
- triglycérides \geq 150 mg/dl
- HDL-Cholestérol $<$ 40 (Homme); $<$ 50 (Femme) mg/dl
- glycémie \geq 100 mg/dl

La prévalence du syndrome métabolique chez les patients diabétiques de type 2 est de 80% [31].

Enfin, en ce qui concerne le groupe appelé « patients non diabétiques connus », la majorité de ces patients était adressée aux urgences pour la prise en charge de troubles glycémiques. De plus, les proportions non négligeables de motifs cardiologique et neurologique pouvaient correspondre soit à des patients diabétiques non connus faisant une complication macroangiopathique de leur diabète négligé, soit à des patients non diabétiques, pour lesquels le SCA ou l'AVC dont ils faisait l'objet était responsable d'une décompensation de leur métabolisme glucidique. On parle alors d'hyperglycémie de stress [32].

→ **Proportion de patients hospitalisés**

Un des objectifs de notre étude était de voir si l'utilisation d'un nouveau protocole de dépistage et de traitement de l'hyperglycémie permettrait de modifier le taux d'hospitalisation des patients.

Le protocole fourni aux différents médecins (seniors et internes) lors de la période 2008 était présent dans chaque dossier médical. Ce protocole (**Annexes n°1 et 2**) préconisait l'administration d'insuline ultra rapide sous cutanée (NOVORAPID®), en fonction des résultats des glycémies et cétonémie capillaires. L'objectif du protocole était de diminuer ou de normaliser la cétonémie capillaire. Cela aurait dû permettre ainsi de limiter les hospitalisations.

Les résultats nous montrent que les patients hyperglycémiques aux urgences ne sont pas adressés uniquement pour la prise en charge de leur hyperglycémie, mais majoritairement pour des raisons différentes (cardiologique, infectieuse, neurologique et autres). Ceci est retrouvé essentiellement dans la population de diabétiques de type 2. Il en est de même lorsqu'on analyse les motifs d'hospitalisation.

Chez ces patients, l'hyperglycémie est donc souvent secondaire à la pathologie à l'origine de la consultation. Pour ces mêmes patients, malgré une prise en charge satisfaisante de leur hyperglycémie grâce au protocole, une hospitalisation est tout de même nécessaire afin de traiter leurs troubles cardiologiques, neurologique, infectieux ou autres qui ont été à l'origine de leur consultation.

Ainsi, le protocole n'intervient que très peu dans la décision d'hospitaliser ces patients. Il est donc normal que le taux d'hospitalisation de ces patients soit globalement le même ($p=0,50$) entre les périodes 2007 et 2008.

En revanche, les diabétiques de type 1 et les patients non connus comme diabétiques sont adressés aux urgences pour un motif majoritairement lié à une hyperglycémie. Il en est de même pour leur motif d'hospitalisation.

Etant donné que le protocole a été mis en place dans le but d'améliorer la prise en charge de l'hyperglycémie, il aurait dû influencer le taux d'hospitalisation de ces patients. Même si les différences ne sont pas significatives, le taux d'hospitalisation des diabétiques de type 1 et des patients non diabétiques connus est légèrement augmenté sur la période 2008. Le protocole ayant été très peu appliqué, il est difficile d'affirmer qu'il ait pu jouer un rôle sur la proportion de patients hospitalisés. Par ailleurs, il peut être difficile de changer les pratiques médicales. Même avec un protocole validé il est possible que certains médecins aient eu des réticences à libérer des patients qu'ils avaient pour habitude de garder en surveillance

Ainsi, pour pouvoir juger de l'influence du protocole sur le taux d'hospitalisation, il aurait fallu qu'il soit plus appliqué. Il aurait également été probablement plus judicieux d'inclure uniquement les patients ayant consulté pour un motif diabétologique. Un travail complémentaire en ce sens pourrait être envisagé afin de répondre de façon plus pertinente à cette question.

→ **La durée d'hospitalisation des patients**

Nous avons constaté que la durée d'hospitalisation était la même avant et après la mise en place du protocole. La prise en charge rapide de ces hyperglycémies ne pourrait-elle pas favoriser une sortie plus précoce ? Pendant longtemps l'hyperglycémie de stress était tolérée mais aujourd'hui certaines études ont tendance à montrer que pour les patients hospitalisés dans des services de soins intensifs pour un motif infectieux cardiaque ou neurologique, la prise en charge de l'hyperglycémie de façon précoce permet une meilleure évolution de la pathologie associée, qu'elle soit cardiaque [33][34][35], pulmonaire [36], neurologique [37], ou septique [38]. Même si les études ont été réalisées dans des unités de soins continus, nous pouvons penser qu'elles sont superposables à des populations hospitalisées en unité de soins traditionnelles. Quant aux patients hospitalisés pour une découverte ou une décompensation de diabète, il est étonnant de constater qu'il n'y a pas de différence significative. L'échantillon de la population est probablement trop petit pour conclure de façon significative sur ce point. Nous pouvons aussi supposer que ce n'est pas l'hyperglycémie en soit qui a nécessité un certain temps d'hospitalisation mais la nécessité de réaliser certains examens au cours de l'hospitalisation.

La mise en place d'un protocole visant à améliorer la prise en charge des hyperglycémies au Service d'Accueil des Urgences n'a donc pas apporté d'amélioration en terme de durée d'hospitalisation dans la prise en charge globale du patient.



Examens complémentaires



Délai de réalisation des glycémies capillaires

Le délai de réalisation de la première glycémie capillaire est plus long, pour l'ensemble des patients. Au cours de cette période, les patients ont eu leur première HGT 16,5 minutes plus tard en moyenne qu'en 2007, mais la différence n'est pas significative ($p=0,164$).

Cependant, il faut nuancer ces résultats. Lorsque l'on différencie les patients en fonction de leur antécédents de diabète, on s'aperçoit que la première glycémie capillaire des patients diabétiques de type 1, au cours de la période 2008, est réalisée 8 minutes en moyenne avant celle de la période 2007. En revanche, les patients sans antécédent de diabète connu ont doublé leur délai d'obtention de cet examen complémentaire ($p=0,026$). De plus ces résultats sont meilleurs que ceux retrouvés en décembre 2006. Dans notre étude, les diabétiques de type 1 gagnent 15 minutes, et les diabétiques de type 2 ont eu leur prélèvement 35min avant ceux de 2006.

Comment expliquer de tels résultats?

Le fait qu'il n'existe pas de différence significative entre les 2 périodes pour les patients diabétiques est logique car le protocole n'intervient pas dans la rapidité de la prise en charge initiale du patient. Cependant, lorsqu'un protocole sur la prise en charge du diabète est mis en place, il y a certainement une sensibilisation de l'infirmière d'accueil à la prise en charge des hyperglycémies. Par ailleurs, l'essai d'une nouvelle technique dans un service, comme ici la cétonémie capillaire, a toujours un côté attractif pour l'équipe. C'est possiblement grâce à cette sensibilisation que les diabétiques de type 1, patients préférentiellement concernés par la cétonémie capillaire, ont été pris en charge plus rapidement en 2008 qu'en 2007. Cette idée est renforcée par le fait qu'au cours de la période 2008, les diabétiques de type 1 ont eu leur première HGT significativement plus tôt que les autres patients ($p=0,035$). D'ailleurs, d'une façon générale, le délai de réalisation de la 1^{ère} HGT des diabétiques connus est significativement plus faible que celui des autres patients au cours de la période 2008 ($p=0,00005$).

Pour les patients diabétiques connus et surtout diabétiques de type 1, on peut donc supposer que le protocole apporte un plus dans le délai de réalisation de la première HGT.

Le plus inquiétant concerne les patients non connus comme diabétiques. La majorité de ces

patients a pourtant consulté les urgences pour un motif d'ordre diabétique. La réalisation d'une glycémie capillaire aurait donc dû être réalisée plus tôt.

L'argument d'une éventuelle surcharge de travail sur la période 2008 ne peut pas être retenu : le nombre de patients ayant consulté les urgences est sensiblement le même au cours des deux périodes (202 patients de moins en 2008). *(Avec réserve, on pourrait envisager l'hypothèse suivante : l'infirmière d'accueil n'a pas effectué la glycémie capillaire chez ces patients puisqu'ils n'étaient pas étiquetés diabétiques. Ainsi ils ne sont pas parus être prioritaires et leur inclusion dans le protocole a été retardée).*

Même si c'est de façon indirecte, ces résultats vont dans le sens des travaux qui affirment l'intérêt de la cétonémie capillaire pour la prise en charge des diabétiques de type 1 [39].

→ **La cétonémie capillaire**

• **Délai de réalisation de la cétonémie capillaire**

La première cétonémie capillaire a été réalisée, en moyenne au cours de la période 2008, 160 minutes après l'arrivée du patient aux urgences. Sa médiane était de 64,5 minutes. D'après le protocole, ce prélèvement aurait dû être fait par l'infirmière d'accueil, en même temps que la première HGT, c'est à dire quelques minutes après l'entrée administrative.

Les travaux du Pr Taboulet nous ont permis de comparer nos valeurs. Son étude sur 355 patients compare la cétonurie à la cétonémie capillaire, dans le diagnostic de l'acidocétose. [40]. La médiane de délai d'obtention de la première cétonémie capillaire est de 21 minutes. Seulement 10% des patients bénéficient de cet examen au moins 2 heures après leur arrivée. L'écart entre les délais de réalisation de la première cétonémie capillaire de cette étude et ceux de notre travail est important. (ratio 1/3 : 21 minutes contre 64,5 minutes). Ces résultats sont très surprenants, et nous montrent que cette partie du protocole n'a pas du tout été respectée.

D'après le protocole établi dans le service des urgences de Nantes, la première cétonémie devait être prélevée presque au même moment que la première glycémie capillaire. Ces deux examens devaient être pratiqués par l'infirmière d'accueil, quelques minutes après l'entrée administrative du patient. La principale hypothèse expliquant pourquoi cet examen a été

réalisé en moyenne 1h40 (temps moyen minimal observé) après l'entrée des patients peut être l'absence de prélèvement de cétonémie à l'accueil. Cette hypothèse semble étayée par le fait qu'il existe un écart significatif entre les délais d'obtention des premières HGT (réalisée par l'infirmière d'accueil) et les premières cétonémies. Le délai moyen le moins important observé correspond aux cétonémies capillaires faites chez les diabétiques de type 1. On peut supposer alors que l'équipe était sensibilisée à la complication cétosique que le patient diabétique de type 1 pouvait potentiellement présenter. La recherche de cette complication a pu favoriser une réalisation plus rapide de la cétonémie capillaire.

D'après le protocole, chaque nouvelle cétonémie capillaire devait être réalisée au même moment qu'une nouvelle glycémie capillaire. Le délai convenu était d'effectuer ces prélèvements 120 minutes après chaque injection d'insuline. La deuxième cétonémie capillaire a été obtenue en moyenne 244 minutes (4h04) après la réalisation de la première. (médiane de 151 minutes). La troisième cétonémie a été effectuée 209 minutes en moyenne (3h29) après deuxième (médiane de 162 minutes). La quatrième a été pratiquée 141 minutes en moyenne (2h21) après le résultat de la troisième cétonémie capillaire (médiane de 117 minutes).

Là encore, nous voyons que le protocole n'a pas été respecté. Même si au vu des médianes, les intervalles entre les différentes cétonémies sont restés inférieurs à 3h, il y a eu malgré tout un retard à la réalisation. Une explication possible repose sur le fonctionnement propre des services d'urgences. Il est en effet difficile de respecter un « timing » strict pour un patient alors que de nombreux autres nécessitent également des soins et pour certains des soins urgents. Il est difficile d'exiger d'un soignant qu'il se libère à la minute près pour réaliser une cétonémie capillaire alors qu'il est occupé auprès d'un malade.

Quoiqu'il en soit, même si les délais sont plus courts pour les diabétiques de type 1, il n'en reste pas moins que la première cétonémie capillaire aurait du être réalisée plus précocement si elle avait été systématiquement couplée à la première HGT. Pour les cétonémies suivantes le retard dans la prise en charge a continué de s'accumuler même si les délais n'ont pas été trop importants.

- ♦ **Le nombre de cétonémies capillaires réalisées.**

On voit que 66% des patients de la période 2008 ont bénéficié de la réalisation d'au moins une cétonémie capillaire. C'est un résultat similaire à ceux déjà connus, notamment dans l'étude de P. Taboulet [16]. Dans cette étude, 62% des patients inclus avaient bénéficié d'une cétonémie capillaire. Etant donné que le protocole a été introduit le 1^{er} janvier dans le service, il n'y a pas eu de période d'essai pour que le personnel puisse s'y habituer. L'inclusion de la période test ayant débuté à cette date, on peut considérer que 68% de réalisation de cétonémie est une proportion plus qu'acceptable.

→ **La bandelette urinaire**

• **La première bandelette urinaire**

Nous avons pu voir que la proportion de bandelettes urinaires réalisées au cours des périodes témoin et test était globalement les mêmes. A première vue, ces résultats paraissaient surprenants, étant donné qu'un des objectifs de l'étude était la mise en place d'un nouvel examen complémentaire (la cétonémie capillaire), dont les qualités reconnues permettent de sursoir à la réalisation de la bandelette urinaire. On aurait alors pu croire que la majorité des bandelettes urinaires effectuées pendant la période test étaient inutiles.

Cependant, la bandelette urinaire est un examen complémentaire beaucoup plus polyvalent que la cétonémie capillaire. En effet, une des ses caractéristiques est de rechercher des signes en faveur de glycosurie et de cétonurie. Mais elle peut également mettre en évidence une hématurie, une leucocyturie, ou la présence de nitrites. La bandelette urinaire a donc beaucoup plus d'indications que la cétonémie capillaire.

Ainsi, de façon générale, aux urgences, on réalise une bandelette urinaire très fréquemment. Chaque patient ayant une douleur abdominale a une bandelette urinaire, à la recherche de signes en faveur d'une infection urinaire, d'une colique néphrétique. Chaque personne âgée qui consulte les urgences bénéficie presque à titre systématique d'une bandelette. D'ailleurs, régulièrement, les bandelettes urinaires sont réalisées par l'équipe paramédicale avant même qu'elles n'aient été prescrites par le médecin. De plus, nous avons vu précédemment que la majorité des patients inclus dans notre étude n'était pas adressée aux urgences pour un motif diabétologique. Les bandelettes urinaires n'ont donc pas toutes été prescrites dans le but de rechercher des signes d'hyperglycémie sévère mais pour rechercher d'autres signes,

notamment en faveur d'une infection de l'appareil urinaire par exemple.

Enfin, le protocole qui était à appliqué au cours de la période 2008 ne s'opposait pas à la réalisation d'une bandelette urinaire, même lorsque la cétonémie capillaire avait été effectuée. Donc, il n'est pas étonnant de voir que les proportions de bandelettes urinaires faites au cours des deux périodes sont les mêmes.

- ♦ **Délai de réalisation de la première bandelette urinaire**

La bandelette urinaire en 2008 a été réalisée significativement plus tard qu'en 2007. L'écart est en moyenne d'une heure (1/3 de plus). Peut on imaginer que l'instauration du protocole est à l'origine de cette différence?

Nous avons vu précédemment que le protocole incitait l'équipe paramédicale à réaliser une cétonémie capillaire chez tous les patients ayant une hyperglycémie supérieure à 13,7 mmol/L. 68% des patients inclus en 2008 ont bénéficié d'au moins une cétonémie. Les résultats nous montrent que cet examen a été réalisé en moyenne 1h25 minutes avant la bandelette urinaire.

Ainsi, on peut penser qu'au cours de la période 2008, les médecins avaient déjà en leur possession les informations concernant l'état cétosique du patient avant que la bandelette urinaire ait été réalisée. Chez les patients qui ont eu ces deux prélèvements, la bandelette urinaire a probablement servie à apporter d'autres informations au médecin. Ceci est probablement l'explication de l'écart significatif du délai de réalisation de la bandelette urinaire au cours des deux périodes.

- ♦ **La surveillance de la bandelette urinaire**

Les valeurs de la bandelette urinaire ont été moins significativement surveillées au cours de la période test que pendant la période témoin. Comme précédemment évoqué, nous pensons que la bandelette urinaire au cours de la période test a été réalisée plus souvent à la recherche de signes d'inflammation du tractus urinaire, et qu'à la recherche de renseignements sur l'état cétosique potentiellement présenté par le patient.

Les paramètres de l'inflammation urinaire sur la bandelette fournissent des renseignements

dont la cinétique d'évolution est très lente, comparée à la cétonurie. Une fois ces indications obtenues par le médecin, il n'était donc pas nécessaire de recommencer cet examen car le diagnostic d'inflammation urinaire était déjà posé.

C'est vraisemblablement pour cette raison que la bandelette a été moins surveillée, sa réalisation moins répétée, en 2007 qu'en 2008.

- ♦ **Délai des cétonémies capillaires et des bandelettes urinaires**

Au cours de la période 2008, la première cétonémie capillaire a été réalisée significativement avant la première bandelette urinaire. Cependant on imagine facilement qu'il existe un biais lorsqu'on compare ces 2 événements pendant la période 2008, puisque la cétonémie apportait certains renseignements à la place de la bandelette urinaire. Il paraît donc plus judicieux de comparer le délai d'obtention de la BU pendant la période 2007 et celui de la cétonémie capillaire en 2008. On s'aperçoit alors que la cétonémie capillaire est réalisée significativement avant la bandelette urinaire. La cétonémie est donc obtenue avant la cétonurie et il existe donc un gain de temps dans l'obtention des résultats [16], [40].

La mise en place du protocole a donc permis d'obtenir plus rapidement des informations sur la cétose des malades. Potentiellement, ceci aurait du aboutir à un gain de temps sur la mise en place du traitement ; ce qui n'a malheureusement pas été le cas.

- ♦ **Corrélation entre Cétonurie et Cétonémie Capillaire**

Nous avons vu précédemment que les bandelettes urinaires effectuées au cours de la période test n'étaient probablement pas faites pour rechercher des complications aiguës de l'hyperglycémie. Cependant, nous possédons les résultats des cétonuries réalisées. Ainsi, nous avons pu les comparer à ceux de la cétonémie.

Nous pouvons dire au vu des résultats, qu'il existe une bonne corrélation entre les deux examens pour des valeurs basses de cétonurie. En effet, pour des cétonurie inférieures ou égales à 2 croix, les valeurs de cétonémie ne dépassent pas 2,9mmol/L. Or, nous avons vu dans l'introduction que la valeur seuil de cétonémie était entre 3 et 3,5mmol/L.

En revanche, les deux examens ne pas corrélés pour des valeurs hautes de cétonurie. Pour une cétonurie à 4 croix, les valeurs de cétonémies s'étendent de 0,2 à 6,7 mmol/L.

Ainsi, il existe chez les patients cétonuriques à 3 ou 4 croix beaucoup de patients faux positifs.

Nos résultats vont dans le sens des précédentes observations faites aux urgences, notamment celles du Pr Taboulet à St-Louis [16]. La cétonémie capillaire permet d'avoir des informations concernant la gravité de l'hyperglycémie plus rapidement et de façon plus spécifique qu'avec la cétonurie.

➤ **Les traitements**

→ **Les patients ayant reçu un traitement par insuline**

On a pu voir dans notre étude qu'une proportion plus grande de patients avait reçu de l'insuline au cours de la période test (66% contre 58%) que pendant la période témoin. Même si cette différence n'est pas significative ($p=0,187$), les médecins au cours de la période 2008 ont prescrit plus fréquemment de l'insuline.

Ces données sont considérablement différentes des données préalables concernant les patients hyperglycémiques des urgences du CHU de Nantes. Elles ont été mises en évidence lors d'une étude qui a consisté en une observation de la prise en charge des patients hyperglycémiques aux urgences de Nantes. Au cours du mois de Décembre 2006, sur les 102 patients en hyperglycémie (supérieure à 13,7 mmol/L), seulement 27 patients avaient reçu de l'insuline, soit 26% [25].

Au cours de notre travail, on voit que même si le protocole a été peu suivi à la lettre, il a permis aux patients de bénéficier d'un traitement mieux adapté à leur glycémie. C'est donc un réel progrès pour les patients.

La présence de la feuille de protocole dans chaque dossier médical a probablement incité les médecins à prescrire plus d'insuline qu'à leur habitude.

De plus, on remarque qu'avant même la mise en place de ce protocole, les patients hyperglycémiques tendaient déjà à recevoir plus d'insuline. En effet, au cours de la période témoin, 58% des patients ont bénéficié d'au moins une injection, contre 26% pendant le mois de décembre 2006 [25].

Le motif de d'hospitalisation qu'on a appelé « diabétologique » a représenté 39,8% des

patients hospitalisés en 2007 et 33,1% en 2008. L'insuline paraissait donc le traitement indispensable pour traiter leur pathologie. Or, on voit qu'une proportion bien plus importante des patients a reçu de l'insuline.

Les médecins ont donc prescrits aussi de l'insuline pour lutter contre l'hyperglycémie, dont l'apparition était due à un facteur extrinsèque du diabète. Lorsque le patient était hospitalisé pour un motif infectieux, c'est l'infection qui était responsable du déséquilibre glycémique. Lorsque le patient était pris en charge pour pathologie grave, type SCA, AVC ou encore d'un état de choc, le trouble glycémique reflétait l'hyperglycémie de stress. Même lorsque cette hyperglycémie ne présente pas de critère de gravité, plusieurs études ont montré que sa prise en charge permettait une réduction significative de la mortalité [41].

→ **Le type d'insuline injecté**

• **L'insuline IVSE**

L'insuline IVSE est le traitement indiqué de l'acidocétose. En dehors de cette indication, il s'agit d'un traitement lourd pour le patient, car il nécessite une perfusion. Cette voie d'administration augmente les risques iatrogènes d'hypoglycémie. De plus, l'insuline IVSE requiert une charge de travail plus lourde pour les infirmières. Aussi, peu de services peuvent se permettre cette prise en charge à l'hôpital.

L'un des objectifs du protocole instauré était de réduire la proportion de prescription d'insuline IVSE. On a vu précédemment dans les résultats de notre travail que les patients de la période test ont reçu globalement moins d'insuline IVSE qu'au cours de la période témoin (36% contre 53%). Au regard des chiffres, on voit que cet objectif a été atteint.

Par comparaison, l'étude préalablement réalisée sur les patients hyperglycémiques consultant aux urgences de Nantes en décembre 2006 [25] mettait en évidence une prévalence de l'acidocétose estimée à 3%. A l'époque, le nombre d'hyperglycémie grave était diagnostiqué chez 3 patients. Pourtant 13 patients (dont ces 3 cas d'acidocétose) avaient reçu de l'insuline IVSE. 3/4 de ces patients ont donc reçu ce traitement alors qu'ils auraient dû bénéficier d'un schéma insulinaire sous cutané. On peut donc dire que beaucoup de patients avaient été

traités par excès.

Par analogie à l'étude sus-citée [25], on peut estimer le nombre d'épisode d'acidocétose à environ 13 au cours de la période test. Or, 38 patients ont bénéficié de l'insuline par voie IVSE entre janvier et mars 2008, soit environ 3 fois plus que le nombre théorique d'acidocétose. Ce résultat va donc dans le sens de l'hypothèse suivante : les urgentistes prennent en charge de façon non optimale les patients présentant une hyperglycémie aux urgences.

On ne peut cependant pas reprocher aux médecins urgentistes de ne pas avoir voulu donner le traitement optimal à leurs patients. C'est donc que les médecins ont une mauvaise connaissance des critères de gravité de l'hyperglycémie [29], [42].

♦ **L'insuline sous-cutanée**

Au cours de la période 2008, les patients traités par insuline sous-cutanée représentaient 64% des patients traités par insuline. 45% des patients ont reçu de l'insuline sous cutanée, et la prescription n'était pas corrélée avec l'indication du protocole. Ces schémas insuliniques sous cutanés différaient de celui indiqué dans le protocole.

Ces traitements sous cutanés différaient du protocole :

- car les posologies de Novorapid[®] n'étaient pas celles indiquées
- car l'insuline ultra rapide utilisée n'était pas de la Novorapid[®]
- car l'insuline utilisée était une insuline rapide (type Actrapid[®])
- car l'insuline utilisée était une insuline lente (type Lantus[®])

Lorsque l'insuline sous cutanée était apparentée à une rapide ou une ultra rapide, il s'agissait du choix délibéré du prescripteur. Lorsqu'un protocole est mis en vigueur, il n'est pas possible d'obliger le médecin à appliquer à la lettre les indications préconisées. En effet, chaque médecin est libre de réaliser les prescriptions médicamenteuses qui lui semblent les meilleures pour ses patients. Un protocole n'est pas un ordre de prescription. Nous avons vu précédemment quelles pouvaient être les causes de la non application de ce protocole.

Lorsque il s'est agi une insuline lente, le médecin urgentiste prescrivait le traitement habituel

du patient, généralement âgé, dont le malade n'avait pas pu bénéficier dans la journée.

- ♦ **Le délai avant l'injection d'insuline**

L'objectif majeur du protocole était d'optimiser la prise en charge du patient hyperglycémique aux urgences, notamment en limitant le temps d'attente avant l'injection d'insuline. Or on constate qu'en 2008, les patients ont reçu leur insuline plus tard qu'en 2007 (40 minutes de plus en moyenne).

Le test de cétonémie, réalisé chez 68% des patients de la période test, a permis d'obtenir plus rapidement les informations sur la gravité de l'hyperglycémie. Grâce à ce temps gagné, l'insuline n'aurait-elle pas pu être injectée plus tôt ?

Même si l'injection d'insuline est un geste rapide, le patient doit recevoir ce traitement dans des conditions permettant de respecter son intimité et de respecter le secret médical vis à vis des nombreuses personnes présentes aux urgences. Le traitement ne peut être administré dans le couloir, par exemple.

Or, la très grande quantité de patients consultant les urgences entraîne une pénurie fonctionnelle de box, ce qui peut retarder la prise en charge des malades. Ainsi même si l'hyperglycémie des patients a été mise en évidence plus rapidement grâce au protocole, les patients n'ont pas pu être examinés dans une salle d'examen plus vite qu'au cours de la période témoin.

Du fait du nombre croissant de patients aux urgences, les médecins n'ont pas pu être immédiatement disponibles lorsque l'infirmière est venue leurs indiquer les résultats des examens capillaires. Malgré l'insuline étant prescrite par le médecin, les infirmières n'ont pas l'autorisation d'injecter l'insuline sans l'accord des prescripteurs.

Si les patients avaient pu être examinés plus rapidement par un médecin dès l'accueil des urgences, ils auraient ainsi pu bénéficier plus tôt de leur injection d'insuline.

Le problème peut donc être en rapport avec l'indisponibilité temporaire des médecins, et des box de consultation.

→ **Le traitement antidiabétique oral**

Nous avons constaté qu'au cours de la période test, seulement 3 patients diabétiques de type 2 sous ADO sur 36 ont bénéficié du protocole (8,3%). Le protocole consistait, si le patient ne présentait d'hyperosmolarité plasmatique, à proposer un retour à domicile, avec une ordonnance de majoration du traitement par ADO, ainsi qu'une consultation spécialisée d'endocrinologie sur un créneau dédié et réservé aux urgences.

Aucune trace du calcul de l'osmolarité plasmatique n'a été retrouvée dans les dossiers des 33 patients. De plus, lorsque ceux-ci ont pu regagner leur domicile, il ne fut pas trouvé non plus de copie d'éventuelle ordonnance de majoration des traitements.

Enfin, le médecin endocrinologue, malgré des plages de consultation disponibles, n'a pas reçu de patient car aucun malade ne s'y est présenté. Pour nuancer ces faits, on peut d'abord penser que les patients retournés à leur domicile aient eu pour consigne de consulter leur médecin pour un ajustement thérapeutique. Dès lors ils ont également pu consulter un endocrinologue suite à la consultation avec le médecin généraliste, mais non hospitalier.

➤ **Limites et biais de l'étude**

Le premier élément constituant une limite dans notre étude est sa nature rétrospective. Ceci nous a permis certes d'obtenir une analyse objective de la prise en charge des hyperglycémies au SAU de Nantes mais plusieurs imprécisions ont été constatées dans notre recueil de données.

764 dossiers de patients des urgences ont été fournis par le laboratoire de biochimie. Le critère de présélection était une glycémie veineuse supérieure ou égale à 11 mmol/L. Le critère d'inclusion des patients présélectionnés dans notre étude était la présence d'au moins une glycémie capillaire supérieure ou égale à 13,7 mmol/L.

Peut être a-t-il existé des patients ayant eu une glycémie capillaire supérieure ou égale à 13,7

mmol/L, mais avec une glycémie veineuse inférieure à 11mmol/L ? Si c'est le cas, ces patients auraient dû être inclus dans notre étude, mais ils n'ont pas pu l'être. Les glycémies capillaires n'étant pas analysées au laboratoire, il n'a pas été possible de trouver un moyen simple de recueillir la liste complète des patients ayant eu une HGT supérieure ou égale à 13,7 mmol/L. De plus, les patients pour lesquels une hyperglycémie a été diagnostiquée sur la glycémie capillaire supérieure ou égale à 13,7 mmol/L, et qui n'ont pas eu de bilan sanguin n'ont pu être retrouvés, et donc n'ont pu être inclus dans notre étude.

Un autre biais concernant l'inclusion des patients est un facteur médico-légal. Dans certains dossiers médicaux, notamment ceux de patients ayant été hospitalisés en réanimation dans les suites de leur épisode d'hyperglycémie aux urgences, les feuilles de diagrammes de surveillance paramédicale et les feuilles de prescriptions médicales ont disparu. Ces patients n'ont donc pu être inclus dans notre étude, car toutes les données nécessaires au remplissage de la grille d'inclusion étaient absentes.

On a vu dans notre étude que plus de patients ont été inclus au cours de la période 2008 qu'au cours de la période 2007. La période test était équivalente à la période témoin. On suppose donc qu'au cours de la période test, plus de patients hyperglycémiques se sont présentés aux urgences.

Le calendrier de cette étude avait été programmé dans les suites d'une thèse précédente, réalisée par le Dr Gerbaud. Il n'était pas possible d'attendre une année entière pour analyser les mêmes mois. Si les mois identiques avaient été comparés, aurions nous été certains que le nombre de patients hyperglycémiques eut été le même ? Nous ne pouvons pas en avoir la certitude.

Enfin, une des principales limites du travail est, une fois encore, le faible taux d'application du protocole.



Propositions d'améliorations

L'analyse de nos résultats montre que le protocole a été très peu suivi. Les médecins n'ont majoritairement pas prescrit le traitement conseillé. Ceci est la principale raison de cet échec. On propose donc d'abord des améliorations à faire en amont, lors de la création du protocole. La formation et l'information des médecins doivent être approfondies lors de la rédaction du protocole. La conception du protocole doit faire l'objet d'un consensus entre les différents médecins du service. Peut être aurait-il fallu insister sur la formation des médecins à propos de ce protocole. Peut être aurait il fallu aussi apporter plus de preuves scientifiques démontrant l'efficacité des nouvelles recommandations.

Des améliorations sont à apportées lors de l'accueil du patient aux urgences.. Nous avons vu que la réalisation de la cétonémie capillaire permettait de gagner du temps dans la prise en charge de l'hyperglycémie. Mais la cétonémie aurait due être effectuée bien plus rapidement encore. Ce prélèvement doit avoir lieu à l'accueil des urgences, en même temps que l'HGT. On devrait donc insister sur la formation des infirmières organisatrices de l'accueil, afin qu'elles puissent raccourcir le temps de prise en charge du patient.

On a constaté également que du temps était perdu car le médecin n'examinait pas le patient assez rapidement. Ainsi, l'arrivée d'un médecin organisateur de l'accueil permettrait d'accélérer considérablement la prise en charge. Le médecin pourrait alors examiner le patient à l'accueil, puis décider de la prescription d'insuline.

Une autre cause évoquée responsable d'une perte de temps a été le manque de salle d'examen disponible pour nos patients, afin qu'ils puissent bénéficier de l'injection d'insuline. L'injection peut-elle se dérouler dans le couloir des urgences ? Cela permettrait de gagner encore du temps, mais cette proposition s'oppose à la charte des personnes hospitalisées. L'intimité du patient et la préservation du secret médical sont deux notions indispensables à une prise en charge optimale du patient [41]. L'injection d'insuline doit donc avoir lieu à l'abri des regards. Ainsi, ne serait il pas possible d'aménager à l'accueil une petite pièce afin que l'infirmière puisse effectuer l'injection au patient ?

Enfin, l'infirmière d'accueil ne pourrait elle pas être responsable du choix de la posologie

d'insuline à administrer au patient ? Les recommandations du protocole sont le résultat d'une concertation entre les différents médecins et sont censées correspondre à un consensus. En fonction des valeurs des glycémies et cétonémies capillaires, la posologie d'insuline est indiquée sur la feuille du protocole. L'infirmière ne pourrait donc pas faire d'erreur. Lorsqu'on prend exemple sur les services voisins, tels que la Réanimation Médicale, on voit que les infirmières sont autonomes pour injecter l'insuline.

V. Conclusion

Notre étude a consisté en l'analyse de l'utilisation d'un protocole visant à améliorer la prise en charge des patients qui présentaient une hyperglycémie aux urgences du CHU de Nantes.

Ce travail a comparé deux périodes de 3 mois chacune. Le critère d'inclusion des patients étaient la présence d'au moins une glycémie capillaire supérieure à 13,7mmol/L (2,5g/L). Au total, 124 patients ont été inclus pendant la période témoin, et 152 pendant la période test.

Ce protocole proposait la réalisation d'une cétonémie capillaire par l'infirmière d'accueil à tous les patients qui présentaient une hyperglycémie supérieure à 13,7mmol/L. En fonction des valeurs de glycémies et cétonémies capillaires de ces patients, un schéma d'insuline ultra rapide (Novorapid®) était indiqué. Etant donné les qualités scientifiquement établies de la cétonémie capillaire (examen plus sensible, plus spécifique, et plus rapide que la cétonurie, sans faux positif), le but du protocole était d'accélérer la prise en charge de ces patients aux urgences.

Les résultats de l'étude montrent que le délai de prise en charge des patients n'a pas été plus rapide qu'au cours de la période témoin. Comment l'expliquer ?

Le protocole n'a été suivi que pour 14% des patients. Cette très faible participation n'a pas permis de mettre en évidence les résultats attendus. La raison principale est que les médecins n'ont globalement pas pris en compte les indications de prescription inscrites sur le protocole.

En fait, pour 66% des patients, le début du protocole a été appliqué, car ils ont eu au moins une cétonémie capillaire dans le service. Du temps a donc été gagné dans la prise en charge initiale de ces patients. Cependant, on aurait gagné encore plus de temps si la première cétonémie avait véritablement été effectuée lors de l'accueil des patients.

Pourquoi alors ces malades n'ont finalement pas été pris en charge plus vite qu'au cours de la période témoin ? Au vu des résultats, on peut dire qu'ils n'ont pas eu leur première injection d'insuline plus rapidement qu'avant. Le temps gagné initialement a par la suite été perdu.

Nous avons fait l'hypothèse que cette perte de temps était due à l'insuffisante disponibilité de salle d'examen pour que le patient ait son injection. Egalement, nous pensons que les médecins n'ont pas été assez disponibles pour prescrire plus rapidement l'insuline.

Les améliorations proposées pourraient ainsi concerner l'accueil des patients aux urgences. Si l'infirmière doit effectuer la cétonémie à l'accueil, pourquoi n'effectuerait-elle pas aussi la

première injection d'insuline afin de gagner du temps ? Pour le permettre, il faudrait qu'un médecin se rende disponible plus rapidement. Depuis la mise en place du médecin organisateur de l'accueil des urgences de Nantes, il semblerait que cette prescription d'insuline puisse y être envisagée. De plus, l'infirmière d'accueil ne peut-elle pas être autonome pour la prescription de la posologie de l'insuline ? Nous le pensons, car toutes les indications sont écrites sur le protocole, et l'expérience de services voisins nous montre qu'il n'y a pas plus d'effets indésirables. Par ailleurs, afin de respecter l'intimité du patient et le secret médical, un lieu d'injection d'insuline doit être proposé à l'accueil, à l'abri des regards.

Annexe n°1

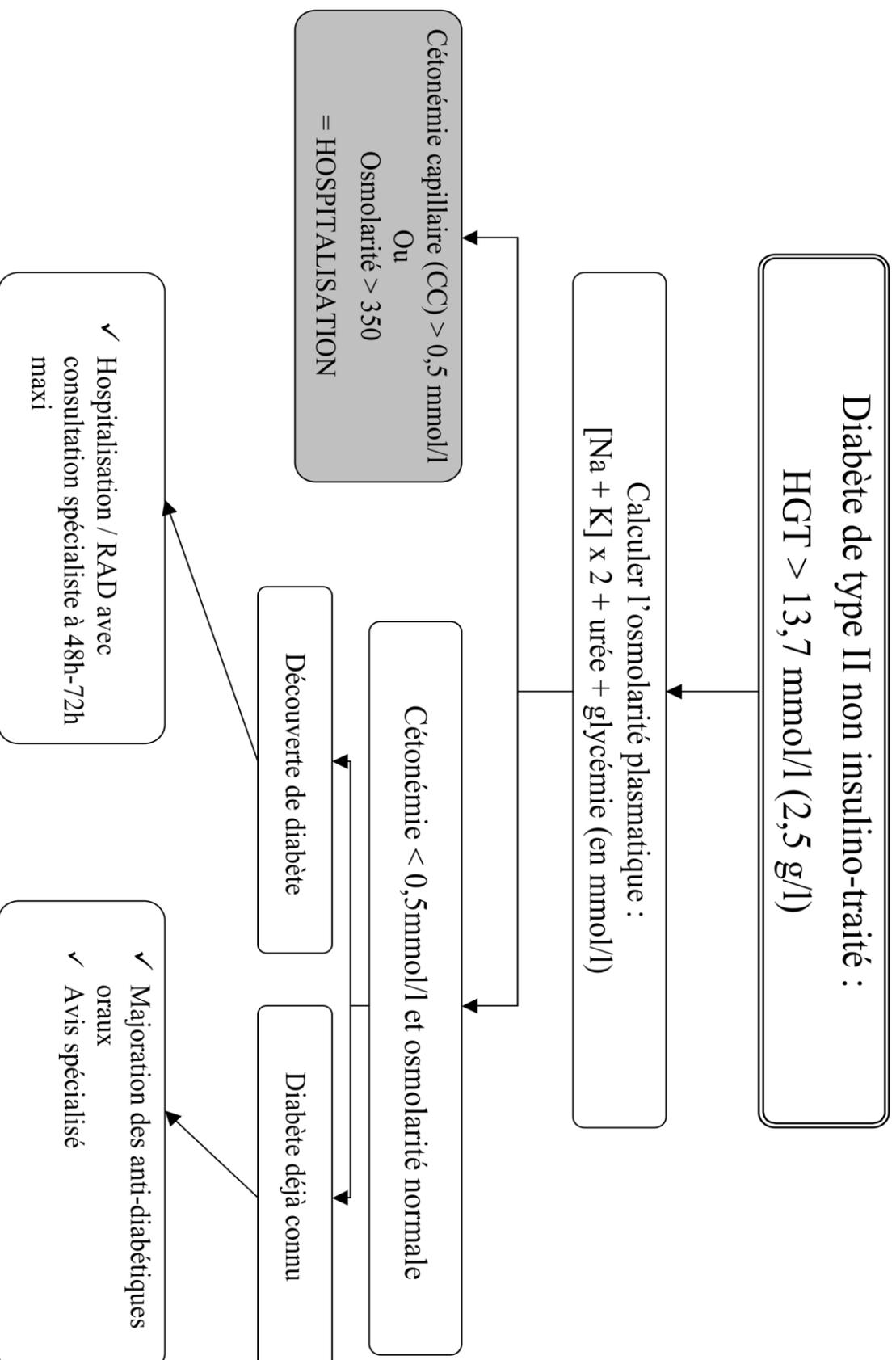


Table 1

Decision-making algorithm based on capillary blood ketone body values for a diabetic adult/child patient treated with insulin, except for patients with an insulin pump.

Blood glucose	Blood ketone bodies	ADVICE
• > 2.50 g.l ⁻¹	• > 0.5 mmol.l ⁻¹ and < 3.0 mmol.l ⁻¹	• Corrective therapeutic intervention * • Repeat measurement of blood glucose and ketone bodies 1hr later and if necessary every hour
• > 2.50 g.l ⁻¹	• > 3 mmol/l	• A medical emergency

* according to the centre's corrective intervention protocol.

Bibliographie

1. Davidson S, Médecine Interne - Principes et Pratique, Diabète sucré, troubles nutritionnels et métaboliques, chap. 7, Edition Maloine
2. ALD n° 8 - Guide médecin sur le diabète de type 2 - Actualisation juillet 2007.
3. Etude ENTRED : Echantillon national témoin représentatif des personnes diabétiques (Entred) 2007-2010
4. Santé. Ordl. La santé observée dans les Pays de la Loire. Edition 2007.
5. Misbin RI, Green L, Stadel BV, et al. Lactic acidosis in patients with diabetes treated with metformin. *N. Engl. J. Med.* 1998;338(4):265-266.
6. Umpierrez GE, Kitabchi AE. Diabetic ketoacidosis: risk factors and management strategies. *Treat Endocrinol.* 2003;2(2):95-108.
7. Basu A, Close CF, Jenkins D, et al. Persisting mortality in diabetic ketoacidosis. *Diabet. Med.* 1993;10(3):282-284.
8. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Murphy MB, et al. Hyperglycemic crises in diabetes. American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2004;27 Suppl 1:S94-102.
9. Laffel L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 1999;15(6):412-426.
10. HAS. Avis de la Commission d'évaluation des produits et prestations. Dispositif : ELECTRODE MEDISENSE OPTIUM β CETONE, électrode pour mesure de la cétonémie. 2004.
11. Perlemuter L. *Guide de thérapeutique.* Elsevier Masson; 2008:2145.
12. Guerci B, Benichou M, Floriot M, et al. Accuracy of an electrochemical sensor for measuring capillary blood ketones by fingerstick samples during metabolic deterioration after continuous subcutaneous insulin infusion interruption in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care.* 2003;26(4):1137-1141.
13. Rewers A, McFann K, Chase HP. Bedside monitoring of blood beta-hydroxybutyrate levels in the management of diabetic ketoacidosis in children. *Diabetes Technol. Ther.* 2006;8(6):671-676.
14. Csako G. False-positive results for ketone with the drug mesna and other free-sulfhydryl compounds. *Clin. Chem.* 1987;33(2 Pt 1):289-292.

15. Umpierrez GE, Watts NB, Phillips LS. Clinical utility of beta-hydroxybutyrate determined by reflectance meter in the management of diabetic ketoacidosis. *Diabetes Care*. 1995;18(1):137-138.
16. Taboulet P, Deconinck N, Thurel A, et al. Correlation between urine ketones (acetoacetate) and capillary blood ketones (3-beta-hydroxybutyrate) in hyperglycaemic patients. *Diabetes Metab*. 2007;33(2):135-139.
17. Turan S, Omar A, Bereket A. Comparison of capillary blood ketone measurement by electrochemical method and urinary ketone in treatment of diabetic ketosis and ketoacidosis in children. *Acta Diabetol*. 2008;45(2):83-85.
18. Harano Y, Suzuki M, Kojima H, et al. Development of paper-strip test for 3-hydroxybutyrate and its clinical application. *Diabetes Care*. 1984;7(5):481-485.
19. Delcroix C, Bruno F, Lucidarme, Tubiana-Rufi N. Faisabilité, acceptabilité et intérêt pratique du dosage de la cétonémie chez l'enfant diabétique. *Diabetes Metab* 2002; 28(suppl.1): S76. 2002.
20. Taboulet P, Gautier JF. Intérêt du dosage sanguin de la cétonémie par les urgentistes. *Urg Prat* 2002; 54: 2-10 . 2002.
21. Laffel LMB, Wentzell K, Loughlin C, et al. Sick day management using blood 3-hydroxybutyrate (3-OHB) compared with urine ketone monitoring reduces hospital visits in young people with T1DM: a randomized clinical trial. *Diabet. Med*. 2006;23(3):278-284.
22. Wiggam MI, O'Kane MJ, Harper R, et al. Treatment of diabetic ketoacidosis using normalization of blood 3-hydroxybutyrate concentration as the endpoint of emergency management. A randomized controlled study. *Diabetes Care*. 1997;20(9):1347-1352.
23. Harris S, Ng R, Syed H, Hillson R. Near patient blood ketone measurements and their utility in predicting diabetic ketoacidosis. *Diabet. Med*. 2005;22(2):221-224.
24. Charles RA, Bee YM, Eng PHK, Goh SY. Point-of-care blood ketone testing: screening for diabetic ketoacidosis at the emergency department. *Singapore Med J*. 2007;48(11):986-989.
25. Gerbaud T, Di Bernardo S, Université de Nantes. Evaluation de la prise en charge des hyperglycémies aux urgences : une étude rétrospective sur un mois. . [S.l.]: [s.n.]; 2008.
26. Guerci B, Tubiana-Rufi N, Bauduceau B, et al. Advantages to using capillary blood beta-hydroxybutyrate determination for the detection and treatment of diabetic ketosis. *Diabetes Metab*. 2005;31(4 Pt 1):401-406.
27. Données de l'activité du service d'accueil des urgences du CHU de Nantes. 2007 – 2008. PMSI.
28. Cabana MD, Rand CS, Powe NR, et al. Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA*. 1999;282(15):1458-1465.

29. Mazer M, Chen E. Is subcutaneous administration of rapid-acting insulin as effective as intravenous insulin for treating diabetic ketoacidosis? *Ann Emerg Med.* 2009;53(2):259-263.
30. Munoz C, Villanueva G, Fogg L, et al. Impact of a Subcutaneous Insulin Protocol in the Emergency Department: Rush Emergency Department Hyperglycemia Intervention (REDHI). *J Emerg Med.* 2008.
31. Buyschaert M. Le syndrome métabolique : nouvelles définitions et conséquences. *Louvain Med.* 2006.
32. Falciglia M. Causes and consequences of hyperglycemia in critical illness. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2007;10(4):498-503.
33. Müdspacher D, Radovanovic D, Camenzind E, et al. Admission glycaemia and outcome in patients with acute coronary syndrome. *Diab Vasc Dis Res.* 2007;4(4):346-352.
34. Rasoul S, Ottervanger JP, Bilo HJG, et al. Glucose dysregulation in nondiabetic patients with ST-elevation myocardial infarction: acute and chronic glucose dysregulation in STEMI. *Neth J Med.* 2007;65(3):95-100.
35. Müdspacher D, Radovanovic D, Camenzind E, et al. Admission glycaemia and outcome in patients with acute coronary syndrome. *Diab Vasc Dis Res.* 2007;4(4):346-352.
36. Baker EH, Janaway CH, Philips BJ, et al. Hyperglycaemia is associated with poor outcomes in patients admitted to hospital with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2006;61(4):284-289.
37. Paiboonpol S. Hyperglycemia in acute cerebral infarction. *J Med Assoc Thai.* 2006;89(5):614-618.
38. Bader MS. Hyperglycemia and mortality in elderly patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia. *South. Med. J.* 2007;100(3):252-256.
39. Meas T, Taboulet P, Sobngwi E, Gautier JF. Is capillary ketone determination useful in clinical practice? In which circumstances? *Diabetes Metab.* 2005;31(3 Pt 1):299-303.
40. Taboulet P, Haas L, Porcher R, et al. Urinary acetoacetate or capillary beta-hydroxybutyrate for the diagnosis of ketoacidosis in the Emergency Department setting. *Eur J Emerg Med.* 2004;11(5):251-258.
41. Vanhorebeek I, Langouche L, Van den Berghe G. Tight blood glucose control with insulin in the ICU: facts and controversies. *Chest* 2007;132(1):268-78.
42. Umpierrez GE, Kitabchi AE. Diabetic ketoacidosis: risk factors and management strategies. *Treat Endocrinol.* 2003;2(2):95-108.
43. Charte de la personne hospitalisée. Circulaire n°DHOS/E1/DGS/SD1B/SD1C/SD4A/2006/90 du 2 mars 2006 relative aux droits des personnes hospitalisées et comportant une charte de la personne hospitalisée

Nom : CHALON

Prénom : ETIENNE

Titre de Thèse :

INTÉRÊT DE L'UTILISATION D'UN PROTOCOLE, BASÉ SUR LA CÉTONÉMIE CAPILLAIRE, POUR LA PRISE EN CHARGE DE L'HYPERGLYCÉMIE AUX URGENCES : ÉTUDE RÉTROSPECTIVE SUR 3 MOIS

RÉSUMÉ

Objectif : Evaluer l'intérêt de l'utilisation d'un protocole de prise en charge de l'hyperglycémie, basé sur la cétonémie capillaire aux urgences de Nantes. Méthode : étude rétrospective, comparant 2 périodes, l'une témoin (1/9/2007 au 30/11/2007) et l'autre test (1/1/2008 au 31/3/2008). Respectivement, 124 et 152 patients furent inclus, et présentaient une hyperglycémie capillaire supérieure à 13,7mmol/L. Résultats : 14% d'application du protocole. 68% des patients de la période test ont eu une cétonémie capillaire. Elle a été réalisée en moyenne 3h après l'entrée du patient.. Le délai d'injection d'insuline et la durée de séjour aux urgences des patients au cours de la période test ne sont pas différents de ceux de la période témoin. Conclusion : La cétonémie permet une prise en charge initiale plus précoce du patient hyperglycémique, mais le délai d'injection de l'insuline est par la suite beaucoup trop long. La présence d'un médecin organisateur de l'accueil associé à l'infirmière d'accueil permettrait d'améliorer les délais. Les prescriptions et l'injection de l'insuline se feraient dès l'accueil du patient, après avoir effectué la cétonémie capillaire.

MOTS-CLÉS

Hyperglycémie aux urgences – Cétonémie capillaire