HAL
open science

Mise sous pompe à insuline des patients diabétiques en hospitalisation de jour : évaluation clinique et médico-économique comparative avec l'hospitalisation de semaine

Cécile Desoubeaux

To cite this version:

Cécile Desoubeaux. Mise sous pompe à insuline des patients diabétiques en hospitalisation de jour : évaluation clinique et médico-économique comparative avec l'hospitalisation de semaine. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03583314

HAL Id: dumas-03583314

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03583314

Submitted on 21 Feb 2022

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

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

UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE

UFR SANTÉ

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2020/2021

THÈSE POUR L'OBTENTION

DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 18/10/2021

Par Cécile DESOUBEAUX

Née le 05/09/1992 à PARIS 14ème

Mise sous pompe à insuline des patients diabétiques en hospitalisation de jour : évaluation clinique et médico-économique comparative avec l'hospitalisation de semaine

Président : **Monsieur le Professeur JOUBERT Michaël**

Membres : Monsieur le Professeur REZNIK Yves

Madame le Professeur PIQUET Marie-Astrid

Directeur de thèse : ***Monsieur le Professeur REZNIK Yves***

Année Universitaire 2020/2021

Doyen
Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs
Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)
Professeur Guy LAUNOY (recherche)
Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Évelyne ÉMERY (3ème cycle)

Directrice administrative
Madame Sarah CHEMTOB

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	**AGOSTINI Denis**	Biophysique et médecine nucléaire
M.	**AIDE Nicolas**	Biophysique et médecine nucléaire
M.	**ALEXANDRE Joachim**	Pharmacologie clinique
M.	**ALLOUCHE Stéphane**	Biochimie et biologie moléculaire
M.	**ALVES Arnaud**	Chirurgie digestive
M.	**AOUBA Achille**	Médecine interne
M.	**BABIN Emmanuel**	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	**BÉNATEAU Hervé**	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	**BENOIST Guillaume**	Gynécologie - Obstétrique
M.	**BERGER Ludovic**	Chirurgie vasculaire
M.	**BERGOT Emmanuel**	Pneumologie
M.	**BIBEAU Frédéric**	Anatomie et cytologie pathologique
Mme	**BRAZO Perrine**	Psychiatrie d’adultes
M.	**BROUARD Jacques**	Pédiatrie
M.	**BUI Thanh-Huy Éric**	Psychiatrie d’adultes
M.	**BUSTANY Pierre**	Pharmacologie
Mme	**CHAPON Françoise**	Histologie, Embryologie

Mme	**CLIN-GODARD Bénédicte**	Médecine et santé au travail
M.	**DAMAJ Ghandi Laurent**	Hématologie
M.	**DAO Manh Thông**	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	**DEFER Gilles**	Neurologie
M.	**DELAMILLIEURE Pascal**	Psychiatrie d'adultes
M.	**DENISE Pierre**	Physiologie
Mme	**DOLLFUS Sonia**	Psychiatrie d'adultes
Mme	**DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne**	Dermatologie
M.	**DREYFUS Michel**	Gynécologie - Obstétrique
M.	**DU CHEYRON Damien**	Réanimation médicale
Mme	**ÉMERY Évelyne**	Neurochirurgie
M.	**ESMAIL-BEYGUI Farzin**	Cardiologie
Mme	**FAUVET Raffaèle**	Gynécologie – Obstétrique
M.	**FISCHER Marc-Olivier**	Anesthésiologie et réanimation
M.	**GÉRARD Jean-Louis**	Anesthésiologie et réanimation
M.	**GUÉNOLÉ Fabian**	Pédopsychiatrie
Mme	**GUITTET-BAUD Lydia**	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	**HAMON Martial**	Cardiologie
Mme	**HAMON Michèle**	Radiologie et imagerie médicale
M.	**HANOUZ Jean-Luc**	Anesthésie et réa. médecine péri-opératoire
M.	**HITIER Martin**	Anatomie –ORL Chirurgie Cervico-faciale
M.	**HULET Christophe**	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M.	**ICARD Philippe**	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M.	**JOIN-LAMBERT Olivier**	Bactériologie - Virologie
Mme	**JOLY-LOBBEDEZ Florence**	Cancérologie
M.	**JOUBERT Michael**	Endocrinologie
M.	**LAUNOY Guy**	Epidémiologie, économie de la santé et

		prévention
M.	**LE HELLO Simon**	Bactériologie-Virologie
Mme	**LE MAUFF Brigitte**	Immunologie
M.	**LOBBEDEZ Thierry**	Néphrologie
M.	**LUBRANO Jean**	Chirurgie viscérale et digestive
M.	**MAHE Marc-André**	Cancérologie
M.	**MANRIQUE Alain**	Biophysique et médecine nucléaire
M.	**MARCÉLLI Christian**	Rhumatologie
M.	**MARTINAUD Olivier**	Neurologie
M.	**MAUREL Jean**	Chirurgie générale
M.	**MILLIEZ Paul**	Cardiologie
M.	**MOREAU Sylvain**	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
M.	**MOUTEL Grégoire**	Médecine légale et droit de la santé
M.	**NORMAND Hervé**	Physiologie
M.	**PARIENTI Jean-Jacques**	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M.	**PELAGE Jean-Pierre**	Radiologie et imagerie médicale
Mme	**PIQUET Marie-Astrid**	Nutrition
M.	**QUINTYN Jean-Claude**	Ophtalmologie
Mme	**RAT Anne-Christine**	Rhumatologie
M.	**REPESSE Yohann**	Hématologie
M.	**REZNIK Yves**	Endocrinologie
M.	**ROD Julien**	Chirurgie infantile
M.	**ROUPIE Éric**	Médecine d’urgence
Mme	**THARIAT Juliette**	Radiothérapie
M.	**TILLOU Xavier**	Urologie
M.	**TOUZÉ Emmanuel**	Neurologie
Mme	**VABRET Astrid**	Bactériologie - Virologie
M.	**VERDON Renaud**	Maladies infectieuses

Mme	**VERNEUIL Laurence**	Dermatologie
M.	**VIVIEN Denis**	Biologie cellulaire

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS À MI-TEMPS

Mme	**BELLOT Anne**	Pédiatrie
M.	**DE LA SAYETTE Vincent**	Neurologie
M.	**GUILLAUME Cyril**	Médecine palliative
M.	**LE BAS François**	Médecine Générale
M.	**SABATIER Rémi**	Cardiologie

PRCE

Mme	**LELEU Solveig**	Anglais

PROFESSEURS ÉMÉRITES

M.	**DERLON Jean-Michel**	Neurochirurgie
M.	**GUILLOIS Bernard**	Pédiatrie
M.	**HABRAND Jean-Louis**	Cancérologie option Radiothérapie
M.	**HURAULT de LIGNY Bruno**	Néphrologie
Mme	**KOTTLER Marie-Laure**	Biochimie et biologie moléculaire
M.	**LE COUTOUR Xavier**	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	**LEPORRIER Michel**	Hématologie
M.	**RAVASSE Philippe**	Chirurgie infantile
M.	**TROUSSARD Xavier**	Hématologie
M.	**VIADER Fausto**	Neurologie

Année Universitaire 2020/2021

Doyen
Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs
Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)
Professeur Guy LAUNOY (recherche)
Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Évelyne ÉMERY (3ème cycle)

Directrice administrative
Madame Sarah CHEMTOB

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	**BENHAÏM Annie**	Biologie cellulaire
M.	**BESNARD Stéphane**	Physiologie
Mme	**BONHOMME Julie**	Parasitologie et mycologie
M.	**BOUVIER Nicolas**	Néphrologie
M.	**BROSSIER David**	Pédiatrie
M.	**COULBAULT Laurent**	Biochimie et Biologie moléculaire
M.	**CREVEUIL Christian**	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M.	**DE BOYSSON Hubert**	Médecine interne
Mme	**DINA Julia**	Bactériologie - Virologie
Mme	**DUPONT Claire**	Pédiatrie
M.	**ÉTARD Olivier**	Physiologie
M.	**GABEREL Thomas**	Neurochirurgie
M.	**GRUCHY Nicolas**	Génétique
M.	**ISNARD Christophe**	Bactériologie Virologie
M.	**JUSTET Aurélien**	Pneumologie
Mme	**KRIEGER Sophie**	Pharmacie

M.	**LEGALLOIS Damien**	Cardiologie
Mme	**LELONG-BOULOUARD Véronique**	Pharmacologie fondamentale
Mme	**LEVALLET Guénaëlle**	Cytologie et Histologie
M.	**MACREZ Richard**	Médecine d'urgence
M.	**MITTRE Hervé**	Biologie cellulaire
M.	**MOLIN Arnaud**	Génétique
M.	**SAINT-LORANT Guillaume**	Pharmacie
M.	**SESBOÜÉ Bruno**	Physiologie
M.	**TOUTIRAIS Olivier**	Immunologie
M.	**VEYSSIERE Alexis**	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

M. HUMBERT Xavier

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS À MI-TEMPS

Mme	**ABBATE-LERAY Pascale**	Médecine générale
M.	**BANSARD Mathieu**	Médecine générale
M.	**COUETTE Pierre-André**	Médecine générale
Mme	**NOEL DE JAEGHER Sophie**	Médecine générale
M.	**PITHON Anni**	Médecine générale
M.	**SAINMONT Nicolas**	Médecine générale
Mme	**SCHONBRODT Laure**	Médecine générale

MAITRES DE CONFÉRENCES ÉMÉRITES

Mme	**DEBRUYNE Danièle**	Pharmacologie fondamentale
Mme	**DERLON-BOREL Annie**	Hématologie
Mme	**LEPORRIER Nathalie**	Génétique

Remerciements

Je remercie très sincèrement toutes les personnes qui m’ont aidée et accompagnée durant ce travail de thèse,

Monsieur le Professeur Michaël JOUBERT, qui a accepté d’être le président du jury de soutenance de ma thèse et dont l’enseignement m’a été précieux,

Monsieur le Professeur Yves REZNIK, mon directeur de thèse, membre du jury et responsable de DES, pour son investissement et l'aide qu'il m'a apportée dans la rédaction de ce travail, ainsi que pour son enseignement et son soutien tout au long de mes années d'internat,

Madame le Professeur Marie-Astrid PIQUET, coresponsable de DES, pour sa participation à mon jury de soutenance, ainsi que pour sa pédagogie et ses conseils qui m’ont permis d'avancer durant mon internat,

Le docteur Rémy MORELLO et le docteur Murielle FAUCON, pour leur aide et leur participation à ce travail,

Toutes les équipes médicales et paramédicales avec qui j’ai pu travailler et qui m’ont beaucoup apporté tout au long de mon parcours,

Mon compagnon, mes parents et ma sœur, pour leur soutien, leur investissement et leur aide précieuse tout au long de mes études et notamment durant l’écriture de ma thèse,

Et enfin, mes co-internes et amis, pour nos nombreux et enrichissants échanges durant toutes ces dernières années.

Sommaire

Abréviations **1**

Sommaire des tableaux et figures **1**

I- Introduction **1**

I-1 Introduction et généralités à propos du diabète 1

I-1a Le diabète, généralités et épidémiologie 1

I-1b Le diabète, physiologie et éléments diagnostiques 3

I-1c Les grands principes du traitement par l'insuline au cours du diabète 6

I-2 Apports des technologies par pompes et capteurs de glucose pour l'intensification du traitement par multi-injections 10

I-2a Les principales raisons d'intensification du traitement antidiabétique 10

I-2b La mesure du glucose en continu 12

I-2c Les pompes à insuline 13

I-3 Inconvénients et bénéfices liés à la pompe à insuline 19

I-3a Inconvénients 19

I-3b Bénéfices 20

II- Matériel et méthode **22**

II-1 Modalités de mise en place des pompes à insuline au CHU de Caen 22

II-1a Protocole d'installation des pompes à insuline en HDS, au CHU de Caen 22

II-1b Protocole d'installation des pompes à insuline en HDJ, au CHU de Caen 23

II-2 Étude comparative de deux groupes de patients diabétiques mis sous pompe à insuline en HDS versus HDJ 25

II-3 Étude médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation, de semaine ou de jour 26

III- Analyse des résultats **28**

III-1 Résultats comparatifs des deux groupes de patients diabétiques mis sous pompe à insuline en HDJ versus en HDS 28

III-1a Caractéristiques de la population de l'étude 28

III-1b Analyse du critère principal de jugement et des critères secondaires de jugement 32

III-2 Résultats de l'analyse médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation 34

III-2a Résultats de l'analyse médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation au moment de la pose de pompe à insuline 34

III-2b Résultats de l'analyse médico-économique comparative des réhospitalisations dans l'année suivant la pose de pompe en HDJ ou HDS 35

IV- Discussion **37**

V- Conclusion et préconisations **44**

Bibliographie **46**

Annexes **53**

Abréviations

Diabète de type 1 = DT1

Diabète de type 2 = DT2

Diabète de type 1 lent = LADA

Anticorps anti-glutamic acid decarboxylase = Ac anti-GAD

Anticorps anti-protéine tyrosine phosphatase = Ac anti-Ia2

Anticorps anti-molécule de 54kDa transporteuse de Zinc, spécifique des cellules bêta des îlots de Langerhans = Ac anti-ZNt8

Antidiabétiques oraux = ADO

Société Française de Diabétologie = SFD

Hémoglobine glyquée = HbA1c

Continuous glucose monitoring = CGM

Capteur Freestyle Libre = FSL

Flash Glucose Monitoring = FGM

Hospitalisation de semaine = HDS

Hospitalisation de jour = HDJ

Éducation thérapeutique du patient = ETP

Diagnostic principal = DP

Diagnostic relié = DR

Diagnostics associés = DAS

Insulinothérapie fonctionnelle = FIT

Centre hospitalo-universitaire = CHU

Indice de masse corporelle = IMC

Hypertension artérielle = HTA

Classification des Professions et Catégories Socio-professionnelles = PCS

Sommaire des tableaux et figures

Figures :

Figure 1 : Estimation du nombre d'adultes vivant avec le diabète dans le monde (page 1)

Figure 2 : Prévalence du diabète de type 2 en France par âge en 2015 (page 2)

Figure 3 : Physiopathologie du diabète de type 1 (page 3)

Figure 4 : Physiopathologie du diabète de type 2 (page 5)

Figure 5 : Schéma d'intensification du traitement par insuline chez le DT2 (page 8-9)

Figure 6 : Aperçu du relevé glycémique par un capteur Freestyle Libre (page 12)

Figure 7 : Mise en place de la pompe à insuline (page 14)

Figure 8 : Pompe 640 G et capteur Enlite (page 16)

Figure 9 : Fonctionnement du système « arrêt avant hypo » du capteur Enlite de Medtronic (page 16)

Figure 10 : Boucle fermée à trois composants (page 16)

Figure 11 : Pompe 640 G de Medtronic (page 17)

Figure 12 : Pompe OMNIPOD de Mylife (page 18)

Figure 13 : Constitution des deux groupes de patients (page 25)

Figure 14 : Graphique des différentes catégories socioprofessionnelles dans le groupe HDS (page 31)

Figure 15 : Graphique des différentes catégories socioprofessionnelles dans le groupe HDJ (page 31)

Figure 16 : Évaluation de la moyenne de l'HbA1c avant et après pose de pompe (page 33)

Tableaux :

Tableau 1 : Caractéristiques de la population de l'étude (page 29)

Tableau 2 : Différentes catégories socioprofessionnelles par groupes (page 30)

Tableau 3 : Critère de jugement principal (page 32)

Tableau 4 : Critère de jugement secondaire (page 34)

Tableau 5 : Réhospitalisation et session FIT (page 36)

I- Introduction

I-1 Introduction et généralités à propos du diabète

I-1a *Le diabète, généralités et épidémiologie*

Le diabète est une pathologie chronique définie par un excès de sucre dans le sang appelé hyperglycémie. En France, la prévalence du diabète traité est estimée à 5 % de la population en 2015 et a été actualisée à 5,2 % en 2019, soit plus de 3,5 millions de personnes atteintes. La prévalence du diabète a augmenté en moyenne de 2,1 % par an sur la période de 2010 à 2015 [1].

Dans le monde les chiffres sont également élevés, avec 9,3 % des adultes âgés de 20 à 79 ans touchés, soit 463 millions de personnes.

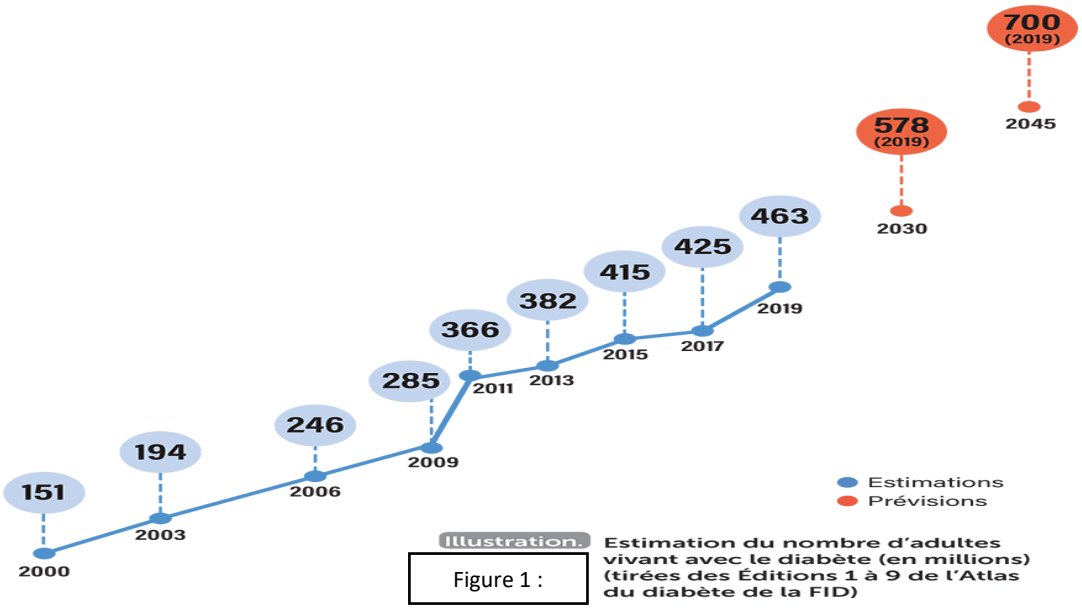


Figure 1 : Illustration. Estimation du nombre d'adultes vivant avec le diabète (en millions) (tirées des Éditions 1 à 9 de l'Atlas du diabète de la FID)

Il existe plusieurs grandes catégories de diabète, dont les plus représentées et qui concernent particulièrement notre étude, sont le diabète de type 1 (DT1) et le diabète de type 2 (DT2).

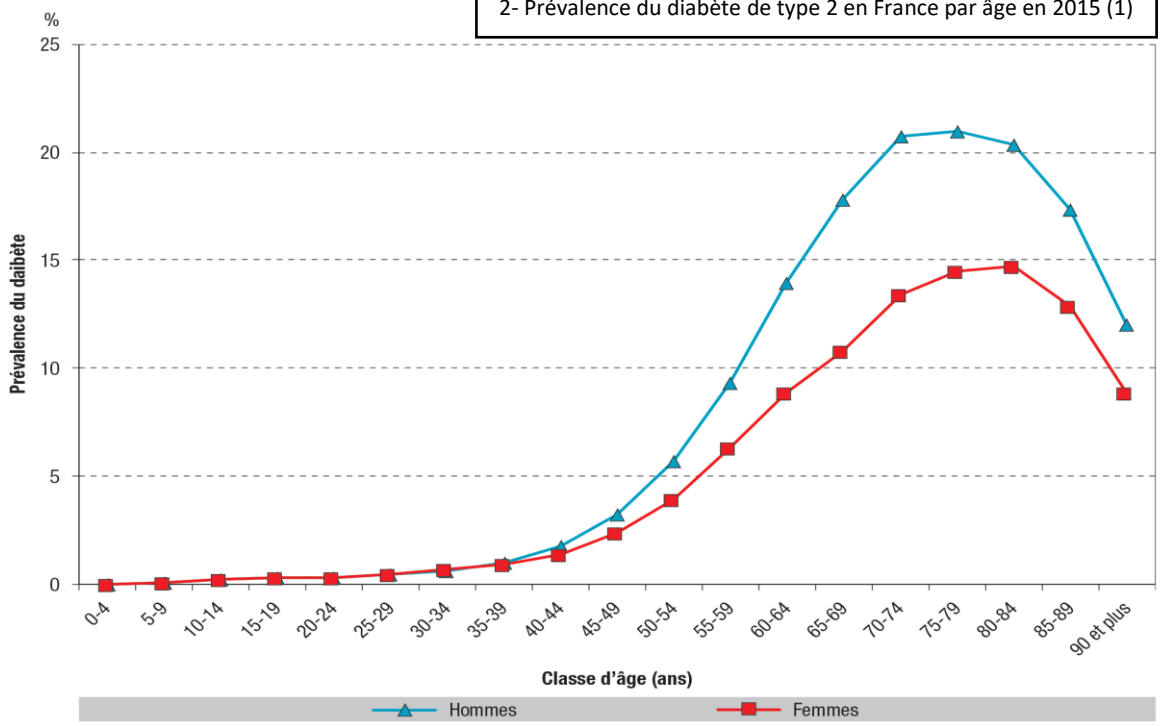
Les autres formes de diabète, qu'il s'agisse des diabètes génétiques, par anomalie de la fonction sécrétoire des cellules B pancréatiques ou par anomalie de sensibilité à l'insuline, des syndromes génétiques complexes pouvant comporter un diabète, des formes rares de diabète

auto-immune ou infectieux, des formes iatrogènes ou toxiques, des formes secondaires à d'autres pathologies endocrines, ou des formes secondaires à une atteinte pancréatique, toutes ces formes représentent un très faible pourcentage de patients atteints. Elles ne seront pas abordées dans cet exposé.

Concernant le diabète de type 1, il est majoritairement diagnostiqué avant 35 ans, avec un pic d'incidence au moment de la puberté. Il représente environ 10% des patients diabétiques avec une incidence plus élevée chez les hommes que chez les femmes. On remarque depuis les dernières décennies, une augmentation de l'incidence de cette pathologie de 3,9% à 5% par an en Europe et notamment chez les enfants de moins de 5 ans. Il est constaté également un gradient nord-sud en Europe, avec une sur-représentation des cas de diabète de type 1 dans les pays du Nord, par rapport aux pays du Sud [2], [3].

Le diabète de type 2, représente 90 % des patients diabétiques, soit plus de 3 millions d'adultes en France avec une prévalence variable selon les âges. Elle est en effet, de 0,4 % avant 45 ans, de 5,8 % entre 45 et 64 ans, de 13,3 % entre 65 et 74 ans et de 13,4 % à partir de 75 ans. L'âge moyen au diagnostic est 65 ans. Les hommes sont plus représentés que les femmes, avec des prévalences respectives à âge égal selon le sexe, de 4,7 % pour les hommes et 3,3 % pour les femmes. Cependant, ces chiffres sont probablement sous-évalués, du fait du retard au diagnostic fréquent dans cette pathologie, souvent asymptomatique dans les premières années. On constate également, une augmentation importante de l'incidence du diabète de type 2 depuis plusieurs années. Elle est liée, entre autres choses, aux modifications de notre mode de vie, notamment à l'augmentation du taux d'obésité et de sédentarité dans nos populations, mais également au vieillissement de celles-ci [1], [4], [5].

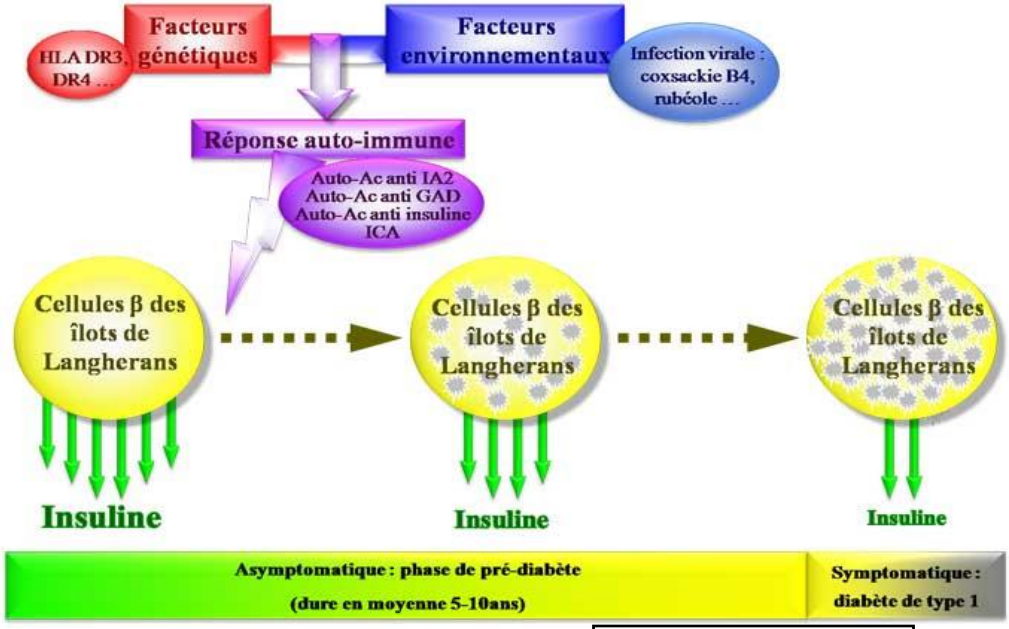
2- Prévalence du diabète de type 2 en France par âge en 2015 (1)



I-1b *Le diabète, physiologie et éléments diagnostiques*

Le diabète est caractérisé par une carence relative ou absolue en insuline, qui entraîne une augmentation du taux sanguin de glucose.

Dans le diabète de type 1 symptomatique, la carence en insuline est profonde d'emblée. Elle est causée par la destruction des cellules B pancréatiques par des auto-anticorps. Cette auto-immunité est déclenchée par des facteurs environnementaux, dans un contexte de terrain génétique prédisposant [6]. L'apparition des auto-anticorps, notamment anti-GAD, anti-IA2, anti-insuline ou anti-ZnT8, marqueurs de la maladie, peut survenir plusieurs années avant les premiers symptômes. Ceux-ci n'apparaîtront, en effet, que lorsqu'il ne reste plus que 10 à 20% des cellules B pancréatiques. Il faut savoir que malgré le terrain génétique et notamment l'expression de certains marqueurs HLA prédisposants, souvent lors de la découverte d'un diabète, il est rare, mais possible, de retrouver un antécédent familial [7].



3- Physiopathologie du DT1

Le diabète de type 1 a donc une présentation brutale au diagnostic. Souvent la symptomatologie, représentée par un syndrome cardinal (polyuro-polydipsie, amaigrissement, polyphagie), se majore en quelques semaines et peut aller jusqu'à une acidocétose amenant régulièrement au diagnostic chez un patient jeune.

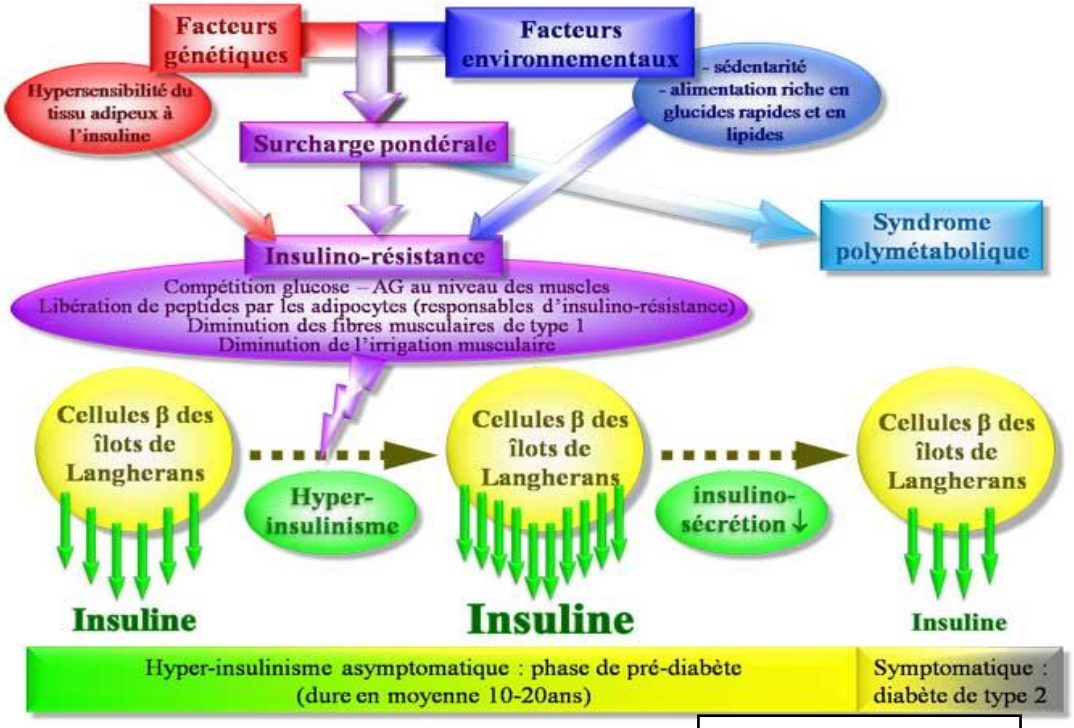
En terme physiologique, la diminution importante de la sécrétion d'insuline par les cellules pancréatiques entraîne une carence profonde. Cette carence profonde en insuline, signale à l'organisme un manque d'apport énergétique. Les mécanismes de glycogénolyse, puis de néoglucogenèse sont donc mis en place pour compenser ce manque, ce qui va favoriser l'hyperglycémie. Cette hyperglycémie, par impossibilité pour le glucose de rentrer en intracellulaire, notamment au niveau musculaire, entraîne les premiers symptômes : glycosurie et polyurie, par augmentation de l'élimination rénale du glucose excédentaire, déshydratation et amaigrissement lié en partie à la protéolyse.

La lipolyse associée, va quant à elle favoriser l'acidocétose. En effet, celle-ci résulte toujours d'une carence majeure en insuline qui impose à l'organisme d'autres modes d'apport énergétique. Il est à noter que l'insuline est la seule hormone inhibant la lipase adipocytaire qui empêche la lipolyse. Si celle-ci n'est plus inhibée, il existe une libération des acides gras qui entraîne la formation de corps cétoniques. Ceux-ci, lorsque leur voie de dégradation du cycle de Krebs est saturée, seront dégradés par cétogenèse hépatique. Ils favoriseront alors la cétonémie et l'acidose métabolique. L'élimination de ces corps cétoniques entraîne également certains symptômes, notamment une augmentation de la diurèse, une cétonurie, une polypnée ainsi que des troubles digestifs, qui font partie de la symptomatologie associée classiquement à la cétose diabétique.

À la suite de la découverte de ces symptômes, il est nécessaire de faire le diagnostic. Un dosage de cétonémie ou cétonurie est recommandé, ainsi qu'une glycémie veineuse. Si celle-ci est > 2 g/l, elle confirme le diagnostic. Un traitement par insuline en urgence est ensuite mis en place.

À la suite de la prise en charge de la phase aiguë, lors d'une découverte de diabète de type 1, la confirmation du diagnostic, par le dosage des anticorps anti-insuline, anti-GAD, anti-IA2, voire anti-ZnT8, est nécessaire. Si ces anticorps s'avèrent négatifs, il faudra évoquer une autre forme de diabète.

Concernant le diabète de type 2, il est la cause d'une carence relative en insuline et d'une insulino-résistance. Celle-ci s'installe progressivement sur plusieurs mois, voire plusieurs années avant d'entraîner des symptômes qui conduisent à poser le diagnostic. L'apparition d'un diabète de type 2 résulte probablement de la combinaison de facteurs génétiques, associés à une exposition environnementale [8], [9]. En effet le surpoids et l'obésité, notamment androïdes, sont les facteurs de risque majeur du diabète de type 2 [4].



4- Physiopathologie du DT2

Les mécanismes de cette hyperglycémie sont de deux natures. Premièrement, il existe une insulino-résistance, puis dans un second temps, comme pour le diabète de type 1, apparaît une insulinopénie caractérisée par une diminution de l'insulinosécrétion.

Cette diminution de la sécrétion d'insuline par les cellules B pancréatiques est la conséquence d'une période d'hyperinsulinisme prolongée, entraînant l'épuisement de la sécrétion pancréatique. Cet hyperinsulinisme résulte d'une hyperglycémie, conséquence, elle, de la résistance des tissus périphériques à l'insuline. La surcharge pondérale et notamment la répartition abdominale des graisses, favorise cette insulino-résistance. En effet, le tissu adipeux libère une plus grande quantité d'acides gras dans le sang, qui entrent en compétition avec le glucose au niveau du mécanisme d'absorption intracellulaire des cellules musculaires. On a donc une diminution de la pénétration musculaire du glucose au profit des acides gras. Ceci favorise l'hyperglycémie. De plus, l'augmentation du nombre des adipocytes qui présentent une fonction endocrine importante, joue également un rôle majeur dans l'insulino-résistance[9].

Le diagnostic du diabète de type 2 se fait donc souvent après plusieurs années d'évolution de la maladie. Un dosage de la glycémie veineuse > 1,26 g/l à deux reprises est nécessaire pour affirmer la maladie. Les signes cliniques sont les mêmes que ceux du diabète de type 1, mais leur apparition est moins brutale et l'acidocétose est plus rare au diagnostic. De plus, ils concernent généralement des sujets plus âgés, autour de 65 ans en moyenne et présentant un surpoids. Un syndrome métabolique accompagne souvent la découverte de cette pathologie et doit être recherché systématiquement.

Le diabète de type 2 doit donc faire l'objet d'un dépistage, tous les 1 à 3 ans, par dosage de la glycémie veineuse à jeun ou de l'HbA1c, dans une population à risque. Cette population représente des patients de moins de 40 ans, avec un IMC > 27 Kg/m2, ou présentant des antécédents de diabète gestationnel ou de diabète au premier degré dans la famille. Il est indiqué de dépister également les patients porteurs d'une HTA ou d'une hypertriglycéridémie[10].

Nous parlerons brièvement du diabète de type 1 lent ou LADA, qui est un diabète de diagnostic plus tardif que le diabète de type 1, à un âge voisin de celui du diabète de type 2. Ces patients présentent cependant un morphotype plutôt mince, comme les diabétiques de type 1 et des anticorps positifs, notamment les anti-GAD, qui permettent d'affirmer le diagnostic.

Pour conclure ce chapitre, nous mentionnerons simplement que l'hyperglycémie prolongée entraîne des complications. Ces complications associées au diabète, sont engendrées par l'atteinte et la modification des cellules vasculaires endothéliales. Ces complications peuvent être micro-vasculaires (rétinopathie, neuropathie périphérique, néphropathie) ou macro-vasculaires, avec une atteinte des gros vaisseaux (cardiaques ou membres inférieurs). Ces complications peuvent apparaître dans le diabète de type 1 et sont généralement tardives après au moins 5 ans d'évolution de la maladie. En revanche, dans le diabète de type 2, elles peuvent être concomitantes du diagnostic, du fait de l'installation lente et souvent asymptomatique de la pathologie. Ces complications sont donc à dépister tous les ans dès la découverte d'un diabète de type 2. Dans le DT1 un bilan initial est recommandé, puis un dépistage ensuite à partir de 5 ans d'évolution de la maladie. Un traitement bien conduit tendant le plus possible vers une normalisation des glycémies permet de limiter l'apparition de ces complications [11]. Chez le diabétique de type 2, la prévention d'autres facteurs cardiovasculaires limite également la survenue de certaines complications [12].

I-1c *Les grands principes du traitement par l'insuline au cours du diabète*

Le diabète de type 1 est un diabète en lien avec une carence insulinique totale. Le principe du traitement repose donc sur une supplémentation insulinique d'emblée. Un schéma comprenant une insuline basale, régulant la glycémie à jeun et une insuline rapide, régulant l'apport glycémique prandial.

Les besoins en insuline basale, en dehors des repas, sont en général de 0,2 à 0,4 UI/Kg/j [13]. Ils s'évaluent à jeun, associés à une activité physique habituelle pour le patient et peuvent être modifiés si les objectifs glycémiques ne sont pas atteints. Ces objectifs sont de 0,8 à 1,2 g/l à jeun. Les injections d'insuline basale se font une fois par jour, à la même heure, s'il s'agit d'une insuline lente (durée 24h) ou deux fois par jour s'il s'agit d'une insuline semi-lente (durée 12h). Les besoins prandiaux s'évaluent, eux, lors de repas test contenant une quantité contrôlée de glucides. Ils seront différents en fonction des apports et de la sensibilité de chaque patient à l'insuline. Le bolus, ou dose d'insuline rapide, se fait généralement en début de repas.

L'idéal est de pouvoir éduquer les diabétiques à l'insulinothérapie fonctionnelle qui permet une adaptation par le patient de ses doses d'insuline en fonction des situations de la vie. En effet, cette technique permet de calculer la dose précise de bolus prandial mais également de bolus correctifs. Pour le bolus prandial, la dose d'insuline est calculée par rapport à la quantité de glucides du repas avec détermination d'un ratio insuline/glucides ingérés spécifique de la période de la journée (matin, midi ou soir). Ceci permet au patient d'avoir une alimentation variée, avec des apports différents à chaque repas, en ayant des bolus d'insuline toujours adaptés à ses besoins. Pour les doses de correction, qui permettent en cas d'hyperglycémie préprandiale de ramener à la normo-glycémie, elles doivent être calculées sur des périodes de stabilité glycémique. Elles permettront au patient de faire une correction par une petite dose d'insuline, si elle s'avère nécessaire à son équilibre glycémique. La connaissance des hypoglycémies et des réactions à mettre en place dans cette situation, font également partie de l'éducation du patient [14]. Ces techniques d'insulinothérapie fonctionnelle sont très efficaces, mais nécessitent un investissement de la personne diabétique et une équipe formée à l'éducation thérapeutique du patient (ETP) [13].

Concernant le diabète de type 2, du fait de l'insulinopénie relative et progressive, un traitement par insuline n'est pas indiqué d'emblée. L'insulinothérapie sera nécessaire chez moins de 20 % des patients, après une période d'évolution de la maladie de durée variable, quand les thérapeutiques non insuliniques ne seront plus efficaces. Cependant, il arrive qu'à la découverte de cette pathologie, une insulinothérapie soit requise pour lutter contre l'hyperglycémie et la glucotoxicité installées depuis plusieurs mois. Elle permet de ramener plus rapidement les glycémies à des valeurs normales. Cette insulinothérapie est relayée par un traitement oral ou injectable non insulinique, mais certains patients restent insulino-requérants. Rarement, le stade de découverte du diabète est tardif et l'insulinopénie profonde nécessitant une insulinothérapie définitive.

Selon les recommandations de la Société française de diabétologie (SFD) [15], les premiers traitements médicamenteux dans le cadre du diabète de type 2 sont constitués par les Antidiabétiques oraux (ADO) et notamment la metformine en première intention. Elle permet une réduction de l'insulino-résistance, particulièrement au niveau hépatique. Cependant, cette prise en charge médicamenteuse n'intervient, si la découverte du diabète n'est pas menaçante, qu'après la mise en place de règles hygiéno-diététiques durant au moins trois mois. Ces règles d'hygiène de vie devront être maintenues après l'initiation d'un traitement par voie orale.

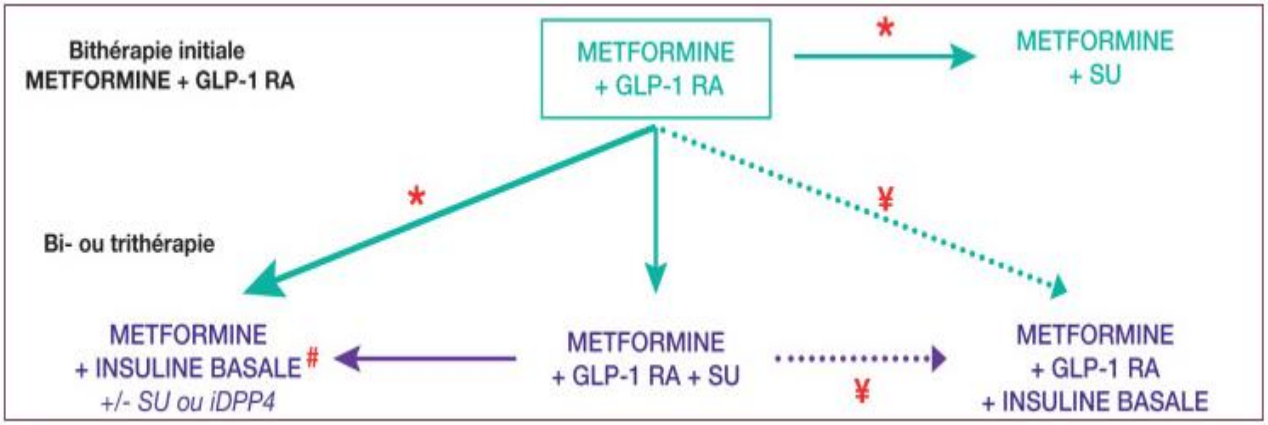
Lorsqu'une monothérapie ne suffit plus, le choix de l'intensification du traitement par ADO se fait par les inhibiteurs du DPP4 (ex : sitagliptine) en bithérapie ou encore par les analogues du GLP1 injectable (ex : liraglutide, semaglutide, dulaglutide), si l'HbA1c doit être corrigée de plus de 1%. Ces traitements permettent de favoriser l'insulino-sécrétion. Si cette bithérapie ne permet pas d'atteindre les objectifs glycémiques, il est possible d'y adjoindre en 3ème ligne des sulfamides hypoglycémiants (ex : gliclazide), qui vont favoriser la sécrétion d'insuline.

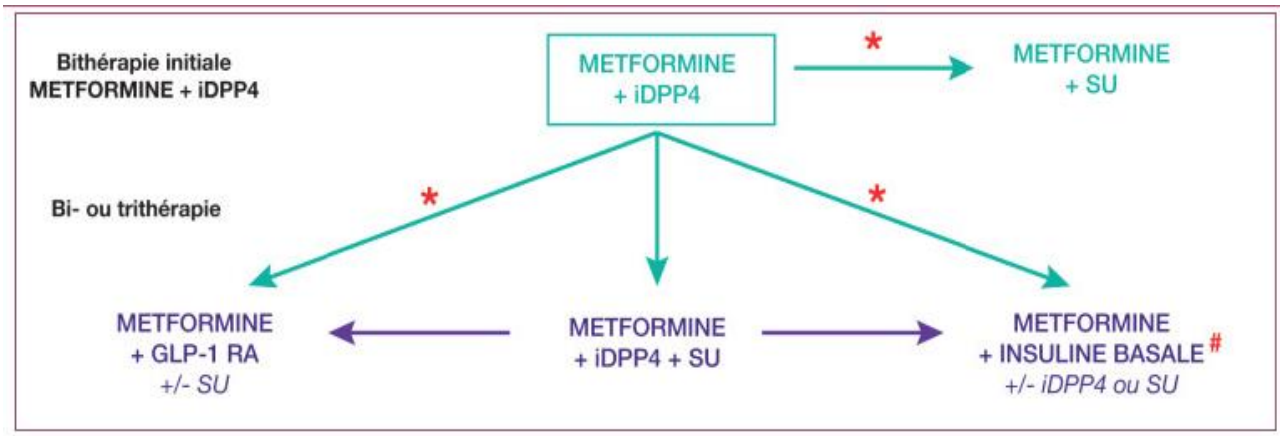
Une autre possibilité en 3ème ligne de traitement ou quand une trithérapie est insuffisante est d'envisager un traitement par insulinothérapie basale. Elle pourra être associée à la bithérapie orale par metformine et GLP1 en premier lieu. Lorsque l'insuline lente seule, associée aux ADO, ne suffit plus à maintenir la glycémie dans les normes, un ajout de bolus au moment des repas est envisagé. À ce moment de la prise en charge thérapeutique, un bolus à chaque repas

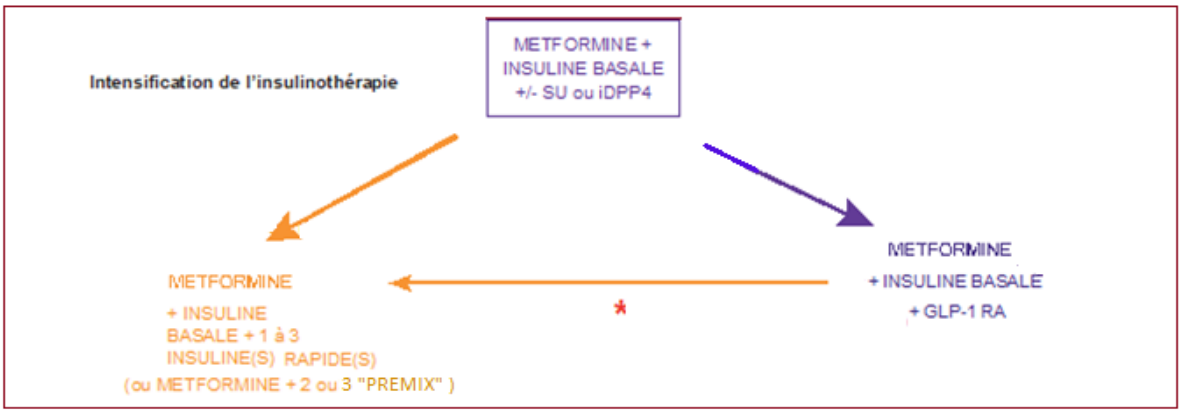
n'est pas forcément nécessaire. L'initiation d'insuline rapide peut donc commencer par un "schéma basal-plus", où l'insuline basale est associée à seulement un ou deux bolus en fonction des besoins du patient. Dans ces situations les insulines premix contenant à la fois des analogues lents (durée 12h) et rapides peuvent également être proposées en alternative. Leur injection se fait une à trois fois par jour en fonction des besoins et permettent d'éviter un nombre trop important d'injections.

Ce protocole pourra ensuite être intensifié si besoin, en un schéma basal-bolus avec une insuline lente (durée 24h) associée à un bolus d'insuline rapide à chaque repas. Le traitement par metformine en association avec le schéma basal-bolus doit être poursuivi. Les autres ADO en revanche, seront généralement interrompus.

5- Schémas d'intensification du traitement chez le DT2 selon les recommandations de la SFD [15]







Dans le diabète LADA un traitement par ADO est possible à la découverte, mais l'insulino-requérance est très rapide et nécessite un traitement précoce par insulinothérapie basale-bolus, d'où l'intérêt d'en faire le diagnostic.

L'efficacité du traitement chez les patients diabétiques s'évalue lors d'une surveillance du taux de glycémie. En effet, chez les patients sous insulinothérapie, une surveillance des glycémies capillaires au cours de la journée est requise. Elle dépend du nombre d'injections et de la compliance du patient. Ces autosurveillances glycémiques sont réalisées grâce à un auto-piqueur, armé d'une lancette, qui permet de faire une petite piqûre au niveau de la pulpe d'un des trois derniers doigts de la main, pour y faire apparaître une gouttelette de sang veineux capillaire. Un lecteur glycémique, muni d'une bandelette de détection sur laquelle la goutte de sang est appliquée, permet de surveiller dans le cas d'une insulinothérapie basale-bolus, la glycémie le matin à jeun ainsi qu'avant et après chaque repas. Elle facilite donc l'adaptation des doses d'insuline. Elle peut également être utilisée moins fréquemment au cours de la journée chez les patients n'ayant qu'une insuline basale, par exemple le matin et le soir à jeun. Cette méthode pourra aussi permettre d'évaluer l'équilibre glycémique et l'efficacité du traitement lors de mesures ponctuelles, chez des patients n'étant pas encore traités par insulinothérapie. Elle doit être réalisée systématiquement chez tous les diabétiques pour confirmer une hypoglycémie [16], [17].

Cette technique de mesure glycémique fait l'objet d'une éducation thérapeutique du patient dès la découverte d'un diabète et avant la mise en place d'une insulinothérapie. Elle représente le Gold standard de l'autosurveillance glycémique. Cependant, elle a été récemment améliorée par certaines technologies dont nous parlerons plus tard dans cette étude. En effet, elle présente l'inconvénient majeur de l'auto-piqûre, qui peut être mal tolérée par le patient, altérer sa qualité de vie et son adhésion aux traitements [18]. L'autre inconvénient majeur de cette méthode est que l'équilibre glycémique ne peut être représenté au maximum que par quelques valeurs dans la journée. Cela peut entraîner une méconnaissance des périodes de déséquilibre glycémique important, car les autosurveillances peuvent être faites en dehors de ces moments de variations glycémiques majeures. Une mauvaise adaptation du traitement peut donc en résulter.

De plus, un dosage de l'HbA1c est également nécessaire tous les 3 mois chez tous les diabétiques, pour compléter la surveillance du traitement. Il est prescrit par le diabétologue et se fait par analyse biologique au laboratoire. Chez la plupart des patients diabétiques, l'HbA1c doit être inférieure à 7 %. Cependant chez un DT2 ou DT1 nouvellement diagnostiqué, dont

l'espérance de vie est supérieure à 15 ans et sans antécédent cardiovasculaire, une HbA1c inférieure à 6,5 % est préférable. Chez un patient avec une comorbidité grave avérée, ou une espérance de vie limitée, ou encore ayant une longue durée d'évolution du diabète et pour lequel la cible de 7 % s'avère difficile à atteindre car l'intensification thérapeutique provoque des hypoglycémies, une HbA1c inférieure à 8 % est tolérée [19],[20].

Toutes ces thérapeutiques, mais également ces méthodes de surveillance de la glycémie, font partie de la prise en charge initiale des patients diabétiques de type 1 ou de type 2. Cependant, elles peuvent être mises en défaut et ne pas permettre un équilibre satisfaisant du diabète. Dans ces situations, des méthodes d'intensification du traitement grâce à de nouvelles technologies sont disponibles et seront évoquées dans notre prochain chapitre.

I-2 Apports des technologies par pompes et capteurs de glucose pour l'intensification du traitement par multi-injections

I-2a *Les principales raisons d'intensification du traitement antidiabétique*

Nous parlerons dans ce chapitre de l'intensification thérapeutique chez les patients diabétiques de type 1 ou 2, déjà traités par un schéma insulinique basal-bolus. Cette intensification thérapeutique peut se faire par plusieurs méthodes, notamment par la mise en place d'une pompe à insuline ou par l'utilisation de capteurs de glucose permettant la mesure de la glycémie interstitielle en continu. Ces deux technologies peuvent également être associées.

Ces différents outils se sont développés progressivement au cours du temps. En effet la pompe à insuline externe miniaturisée, sous-cutanée, s'est développée dans les années 1980. Historiquement, la pompe à insuline est plutôt réservée au DT1 mais progressivement son utilisation chez les DT2 s'est démocratisée [21]. Ce n'est que dans les années 2000 que celle-ci a été prise en charge par l'assurance maladie en France. De plus, à cette même période on assiste à l'avènement des capteurs de glucose qui permettent une mesure continue du glucose interstitiel. L'amélioration constante des pompes à insuline et le développement de ces capteurs font partie des étapes décisives qui amèneront à la pompe à insuline avec boucle fermée, ou pancréas artificiel, récemment disponible en France.

On remarque en France depuis les années 1980 et encore plus depuis les années 2000, une augmentation constante du nombre de patients diabétiques porteurs d'une pompe à insuline.

Pour de multiples raisons, le diabétologue en accord avec le patient, peut décider d'une intensification du traitement en utilisant ces différents systèmes. Pour la pompe à insuline, le choix peut être fait pour différents motifs. Il peut s'agir d'un contrôle insuffisant de l'HbA1c, d'un échec du traitement par multi-injections, de fréquentes hypoglycémies ou d'hypoglycémies sévères, d'une grande variabilité des besoins en insuline sur la journée, ou de patients nécessitant des doses d'insuline très importantes. Une prise en charge du diabète durant la grossesse ou un projet de grossesse, peut également faire proposer l'indication de

mise en place d'une pompe à insuline, ou tout simplement une nécessité pour le patient d'améliorer sa qualité de vie. [22].

Pour ce qui est de la mesure du glucose en continu, l'intensification de la surveillance glycémique avec la pose d'un capteur de glucose (CGM) peut se faire pour les mêmes raisons qu'une mise sous pompe. La mise en place de certains de ces capteurs, notamment le Freestyle Libre, est autorisée et remboursée par l'assurance maladie dès que le traitement du patient DT1 ou DT2 comprend au moins trois injections d'insuline par jour. La prescription de ce capteur ne nécessite pas obligatoirement un déséquilibre glycémique. En effet, des études montrant l'amélioration de la qualité de vie, de l'adhésion au traitement et du nombre de surveillances glycémiques par jour, ont permis de démocratiser l'utilisation des CGM. Dans ces publications, l'utilisation de la mesure du glucose en continu permettrait la réduction de l'HbA1c sans augmenter les doses d'insuline et constituerait donc un bénéfice important pour le patient diabétique [23], [24]. Le capteur Freestyle Libre est de ce fait actuellement remboursé et prescrit en première intention chez le diabétique de type 1 et de type 2, avec plus de 3 injections d'insuline par jour. La surveillance par glycémies capillaires reste cependant la méthode de référence en première intention, au cours du DT2, si le patient a moins de 3 injections d'insuline par jour. Elle doit également être maîtrisée par chaque patient traité par insulinothérapie, car elle reste la seule solution en cas de dysfonctionnement du CGM.

Que ce soit pour les capteurs du glucose en continu ou pour les pompes à insuline, une éducation thérapeutique du patient (ETP) spécifique est nécessaire lors de la mise en place et peut être répétée, voire approfondie, lors des différentes consultations ou hospitalisations spécialisées qui interviendront dans le suivi du patient.

Nous définirons l'éducation thérapeutique comme une formation spécifique dédiée aux patients atteints d'une pathologie chronique. Elle s'inscrit dans le parcours de soins et permet une autonomisation des patients face à leur pathologie, ainsi qu'une meilleure adhésion au traitement et une amélioration de leur qualité de vie. Pour le diabète spécifiquement, l'ETP a pour objectif l'apprentissage de certains gestes et la gestion de certaines situations. Il s'agit notamment de l'hypo et de l'hyperglycémie, de l'injection des différentes doses d'insuline et de leur adaptation, ou encore de la gestion des repas avec la reconnaissance des glucides. Quand les patients sont porteurs d'une pompe à insuline ou d'un capteur du glucose en continu, un apprentissage spécifique à l'utilisation de ces appareils est proposé dans l'ETP.

Différents acteurs peuvent jouer un rôle dans l'éducation thérapeutique des patients ; il s'agit bien sûr de l'équipe médicale qui assure le suivi, mais également des prestataires de santé qui fournissent le matériel lorsqu'une prise en charge par pompe à insuline ou par capteur CGM est nécessaire. Il est à noter que ces deux technologies (pompe et capteur) peuvent souvent être proposées en association pour améliorer l'équilibre glycémique et la qualité de vie du patient. Dans ce cas, une éducation thérapeutique spécifique à chacune d'elles est proposée dès leur mise en place [25], [26].

I-2b *La mesure du glucose en continu*

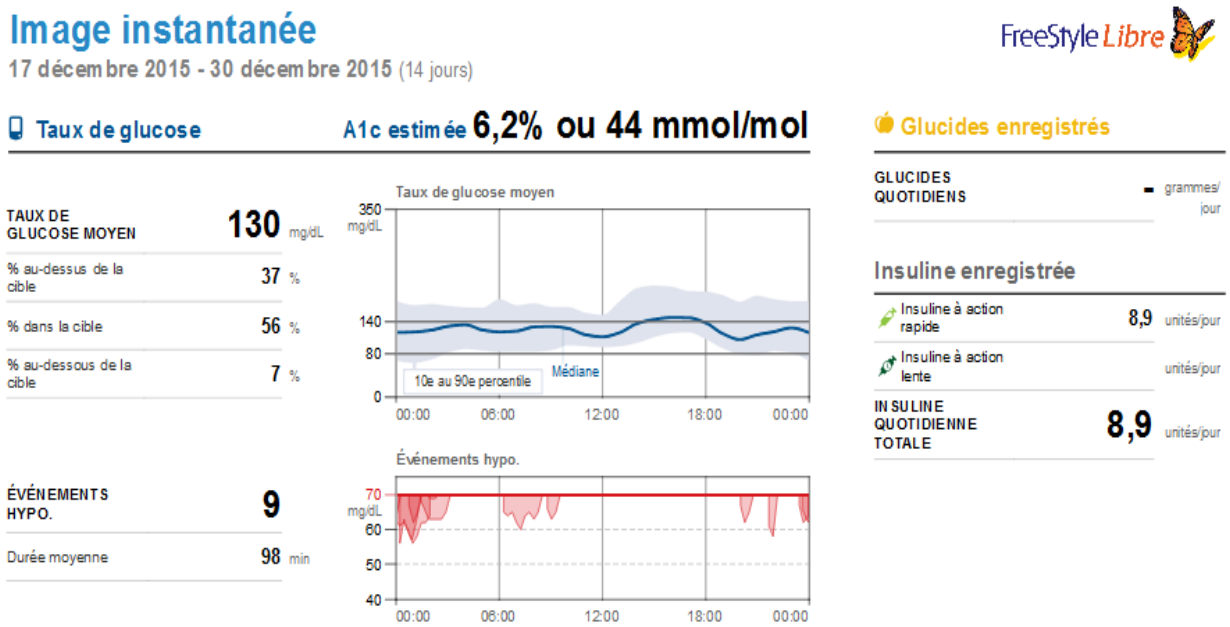
Nous parlerons tout d'abord brièvement de l'intensification du traitement antidiabétique faite à l'aide d'une mesure du glucose interstitiel en continu, sans avoir recours à une pompe à insuline. Cette mesure est réalisée par des capteurs de glucose non reliés à une pompe. Le capteur Freestyle Libre (FSL) est majoritairement utilisé, mais il en existe d'autres comme le capteur Enlite, Sensor 3 et Dexcom G6. Cette mesure peut être une alternative avant ou en parallèle d'une pose de pompe à insuline pour améliorer l'équilibre glycémique.

Ces différents capteurs du glucose sont posés en sous-cutané par un système d'applicateur qui permet ensuite la mesure du taux de glucose dans le tissu interstitiel de la peau. Ils sont reliés à des applications sur Smartphone, ou à des boîtiers de détection permettant la lecture de la glycémie. Pour que le capteur analyse la glycémie des 24 heures sans interruption et la reporte sur une courbe journalière, le patient doit donc réaliser au moins 4 scans (ou lectures de sa glycémie) par jour.

Ces capteurs font partie de la catégorie Flash glucose monitoring (FGM) qui scannent les 8 dernières heures, contrairement aux CGM (Continuous glucose monitoring) qui peuvent être couplés à la pompe, comme le capteur Enlite qui permet de mesurer la glycémie en temps réel.

Ces différents capteurs permettent non seulement d'avoir une lecture continue de la glycémie et un meilleur reflet de celle-ci au cours du nycthémère, mais également d'apprécier d'autres paramètres comme le temps passé dans la cible glycémique et le pourcentage d'hypo ou d'hyperglycémies. Pour apprécier ces paramètres, la définition d'une plage cible de glycémie par le diabétologue est nécessaire, en général elle se trouve entre 0,8 et 1,8 g/l.

Toutes ces données sont reportées sur une courbe permettant une analyse plus fine de la glycémie par les diabétologues et les patients eux-mêmes, comparativement aux glycémies capillaires. Elles sont ensuite combinées pour donner des moyennes glycémiques sur la dernière semaine, les 15 derniers jours ou le dernier mois. Une HbA1c estimée est également déduite d'après les relevés du patient.



6- Aperçu du relevé glycémique par un capteur Freestyle Libre

Ces CGM et FGM ont l'avantage de remplacer ou de limiter les glycémies capillaires, donc de diminuer le nombre d'auto-piqûres par jour, ce qui favorise la qualité de vie des personnes [27]. Le fait de faciliter la lecture de la glycémie amène généralement le patient à augmenter son nombre de contrôles quotidiens. Des études ont démontré qu'augmenter le nombre de lectures glycémiques par jour favorise la baisse de l'hémoglobine glyquée. Cette baisse de L'HbA1c est corrélée à l'anticipation des événements hypo ou hyperglycémiques [23], [24], [28].

L'estimation de l'HbA1c est également utile, surtout chez les patients pour qui le dosage de celle-ci n'est pas bien corrélé à leur équilibre glycémique. En effet, toute modification de l'érythropoïèse et/ou de la durée de vie des hématies, va retentir sur la fiabilité du taux d'HbA1c. La présence de réticulocytes par exemple, en cas d'hémolyse, d'anémie ou d'hépatopathie, mais également un traitement par fer, EPO, vitamine B12, ou une transfusion, peuvent faire sous-estimer l'HbA1c. À l'inverse, l'allongement de la durée de vie des hématies, par l'alcoolisme, une splénectomie, une carence en fer, en folates ou en vitamine B12, peut augmenter de façon artificielle l'HbA1c. Les modifications de structure de l'hémoglobine peuvent également fausser ce dosage, comme dans les thalassémies ou les drépanocytoses. Une anomalie de la glycation de l'hémoglobine peut aussi être à l'origine d'une mauvaise estimation de l'HbA1c, comme dans les hémoglobinopathies [29]. Le capteur CGM, quant à lui, détermine l'HbA1c en fonction des moyennes glycémiques et évite donc les erreurs liées aux dosages de celle-ci.

Les données des capteurs peuvent être conservées plusieurs semaines et téléchargées sur des plateformes partagées avec le diabétologue référent. Cela permet une analyse des glycémies et ouvre des possibilités de suivi des patients à distance.

Comme nous l'avons déjà dit, ces dispositifs nécessitent une éducation thérapeutique spécifique qui permettra au patient de les manipuler correctement.

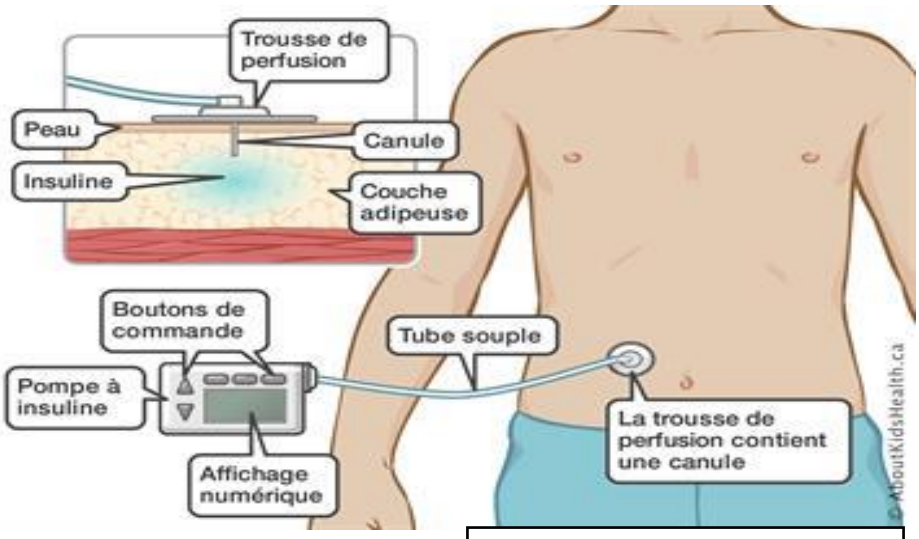
I-2c *Les pompes à insuline*

La deuxième méthode d'intensification du traitement est représentée par la mise en place d'une pompe à insuline.

Il existe différents types de pompes : les pompes filaires et les patch pompes. Les pompes filaires sont reliées à un cathéter sous-cutané relié lui-même, soit directement soit par une tubulure, à un réservoir contenant uniquement de l'insuline rapide. Le réservoir est inclus dans une pompe qui contient un algorithme permettant de délivrer une petite quantité d'insuline rapide en continu, ce qui correspond au débit basal. Ce débit d'insuline est modulable heure par heure au cours de la journée. La pompe permet donc de faire varier la basale en fonction

des besoins précis du patient, qui peuvent être différents au cours du nycthémère. La variabilité de l'absorption de l'insuline est diminuée par rapport aux injections sous-cutanées d'insuline lente [30]. Le profil insulinique basal se rapproche donc plus d'une insulino-sécrétion physiologique.

Les injections de bolus prandiaux sont également possibles avec la pompe, ce qui évite la répétition des injections au cours des différents repas. Ces bolus peuvent être déterminés par le patient lui-même ou celui-ci peut se servir de la fonction « assistant bolus » de l'appareil. Cette fonctionnalité permet de calculer la quantité d'insuline rapide à injecter par rapport à l'apport glucidique du repas saisi dans la pompe par le patient. Les équivalences de cet « assistant bolus » sont en général réglées et déterminées lors des consultations ou des hospitalisations, par l'équipe médicale en accord avec le patient. Elles se font en général en unité d'insuline par gramme de glucides ou par équivalents glucidiques. Juste avant le repas, le patient n'a donc plus qu'à entrer la quantité de glucides qu'il compte ingérer pour que l'appareil détermine le bolus nécessaire à injecter. Cette fonction, disponible dans les différentes pompes à insuline, nécessite de pouvoir reconnaître les divers aliments glucidiques et de pouvoir évaluer la quantité de glucides absorbée au cours du repas. L'éducation thérapeutique diététique favorise donc la bonne utilisation de ce système.



7- Mise en place de la pompe à insuline

Il existe également d'autres fonctionnalités de ces pompes qui permettent aux patients de moduler leur débit basal en insuline, en fonction des situations de la vie quotidienne et donc de favoriser la régulation glycémique. On parle notamment de la fonction basale temporaire.

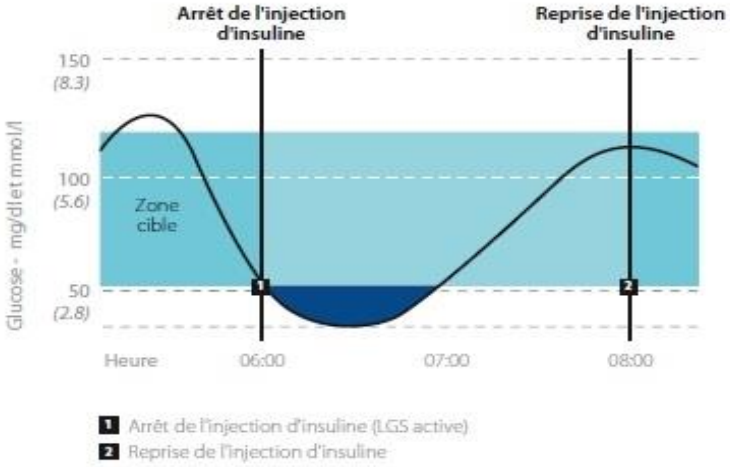
En effet, celle-ci permet de réduire ou d'augmenter temporairement, sur quelques heures, le débit d'insuline de base et donc d'anticiper certaines situations comme l'activité physique ou encore l'effet de l'aube. L'effet de l'aube se définit par l'augmentation de la glycémie en fin de nuit sous l'effet de certaines hormones du réveil, notamment le cortisol.

Il est à noter que la pompe à insuline nécessite généralement, lors de son instauration, une réduction de la dose totale d'insuline injectée de 15 à 20 %.

Pour utiliser une pompe à insuline, le patient doit pouvoir être autonome par rapport aux fonctionnalités de l'appareil, notamment pour l'injection des bolus. D'autres options que nous avons évoquées précédemment, sont également possibles pour affiner encore la régulation glycémique par le patient lui-même, qu'il s'agisse de la modification du schéma basal, de la possibilité d'arrêt temporaire de la pompe ou de la mise en place d'une basale temporaire. Toutes ces fonctionnalités nécessitent par conséquent une ETP adaptée, effectuée par des professionnels compétents. Des études ont bien montré qu'une ETP spécialisée permettait une amélioration de l'HbA1c [26]. Cette éducation peut être réalisée par le diabétologue ou une personne formée (infirmier ou infirmière) lors d'une hospitalisation. Cependant, les prestataires de soins qui fournissent le matériel de la pompe à insuline, jouent également un rôle important dans l'ETP et le maintien à domicile du patient. L'apprentissage du changement de cathéter, du remplissage du réservoir et des réflexes à avoir en cas d'hypo ou d'hyperglycémie font également partie des connaissances minimales à acquérir avant la mise en place d'une pompe à insuline.

Les dernières avancées technologiques ont permis, en plus de l'avantage que représente la pompe à insuline, de pouvoir en coupler certaines avec des capteurs qui permettent la lecture du glucose interstitiel en continu (CGM). Ces capteurs CGM sont programmés pour communiquer avec la pompe et alerter le patient lorsque la glycémie dépasse un certain seuil « haut » ou « bas ». De plus, certains dispositifs offrent la possibilité d'un couplage des données du capteur avec la fonction de débit basal d'insuline, permettant de réduire l'incidence des hypoglycémies sous pompe. Le système Enlite de Medtronic est le plus couramment utilisé et permet une interruption du débit basal d'insuline en cas de prédiction, par un algorithme intégré à la pompe, de la survenue d'une hypoglycémie, grâce à l'analyse des données du glucose interstitiel mesurées toutes les 5 mn par le capteur. Le seuil de l'arrêt avant hypoglycémie est fixé par le diabétologue en accord avec le patient. Ce dispositif est actuellement remboursé chez les patients diabétiques de type 1 avec une HbA1c non contrôlée > 8 %, ou ayant des hypoglycémies fréquentes ou sévères. Ce système permet d'éviter les hypoglycémies, tout en augmentant les doses de débit basal pour contrôler les hyperglycémies.
Cependant ce système nécessite des calibrations, généralement 2 à 3 par jour. Cela signifie que le patient doit effectuer la mesure d'une glycémie capillaire en période de stabilité glycémique, dont la valeur est ensuite intégrée aux données de la pompe. Ceci permet une meilleure fiabilité du système CGM, mais impose donc de pratiquer des auto-piqûres qui peuvent être source d'une mauvaise adhésion au traitement.

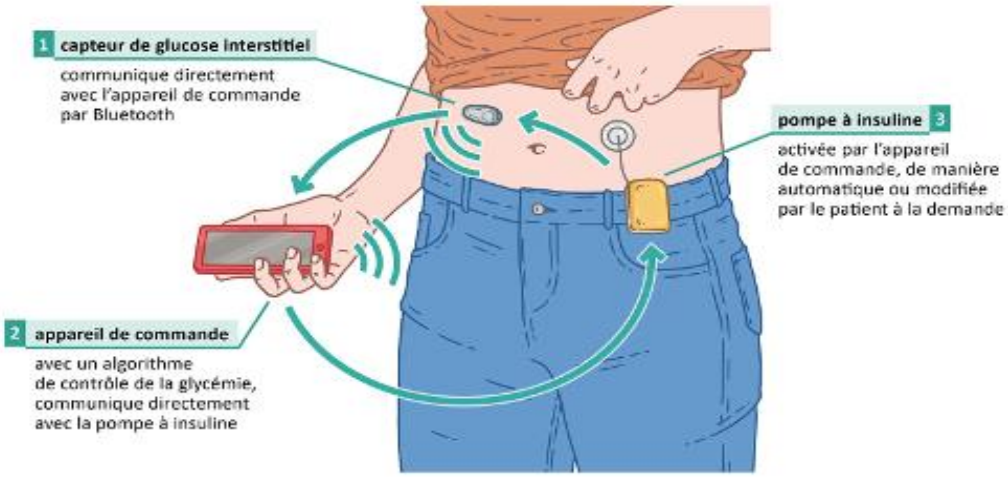
8- Pompe 640 G et capteur Enlite



9- Fonctionnement du système « arrêt avant hypo »

Plus récemment en France, a été autorisée l'utilisation d'une pompe en « boucle fermée » qui permet, par le même système de capteur CGM couplé à un algorithme très élaboré, de réguler les hypoglycémies mais également les hyperglycémies en adaptant à la baisse ou à la hausse le débit basal d'insuline et en programmant automatiquement des bolus de correction en cas d'hyperglycémie marquée [31].

Illustration 10 : « BOUCLE FERMÉE » À TROIS COMPOSANTS



Cependant, ces systèmes de couplage régulé « pompe et capteur » ont le défaut de ne pas pouvoir anticiper l'apport glucidique lors d'un repas. Le patient est donc obligé de déclarer ses apports glucidiques avant le début du repas, pour que le système d'assistant bolus puisse proposer un bolus adapté à la quantité de glucides et au niveau de la glycémie préprandiale.

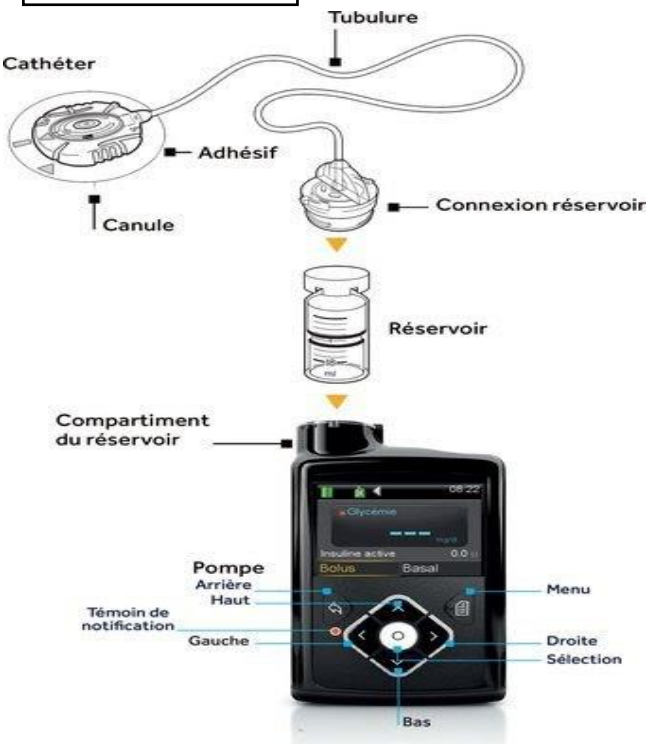
L'éducation thérapeutique et la compréhension du fonctionnement de l'appareil restent donc primordiales avec ces systèmes de pompe à insuline couplée.

I-2d *Les différents types de pompes à insuline utilisées dans notre étude*

Dans notre travail nous nous sommes intéressés particulièrement à deux types de pompes qui sont les plus fréquemment utilisées par nos patients au CHU de Caen. La pompe Medtronic 640 G et la pompe Mylife OMNIPOD. Il existe évidemment d'autres types de pompes, mais elles n'ont pas fait l'objet de notre étude.

La pompe Medtronic 640 G est une pompe filaire. Elle est composée d'un cathéter placé en sous-cutané relié à une tubulure, elle-même reliée à un réservoir d'insuline rapide qui peut contenir jusqu'à 300 unités d'insuline. Ce réservoir est ensuite inséré dans la pompe qui, grâce à une programmation, va pouvoir délivrer un débit basal variable pour chaque plage horaire définie par le diabétologue. Il est à noter que le cathéter est à remplacer tous les 2 à 3 jours, avec remplissage simultané du réservoir. En effet, au-delà de 3 jours, l'insuline contenue dans le réservoir se dégrade et perd progressivement de son efficacité. Si les doses d'insuline du patient sont très importantes, le réservoir peut même être changé plus souvent, sans remplacement obligatoire de la tubulure et du cathéter.

11- Pompe 640 G



Cette pompe 640 G peut être utilisée seule, ou couplée à un capteur Enlite, ce qui permet de bénéficier d'une lecture de la glycémie en continu et de la fonction « arrêt avant hypo » dont nous avons parlé précédemment.

12- Pompe OMNIPOD

La pompe OMNIPOD, elle, est une pompe dite « patch » car elle est directement apposée sur la peau. Le cathéter sous-cutané est donc directement relié au réservoir d'insuline et fait partie des constituants du POD placé sur la peau. Celui-ci contient un réservoir de 200 unités d'insuline maximum, une canule souple, un introducteur, une pompe et des piles. La pompe dispose d'un deuxième élément pour fonctionner, le PDM (Personal diabetes manager) qui est une télécommande utilisée pour piloter le POD.

Les sites de pose sont variés, ils peuvent être abdominaux, sur les flancs ou à l'arrière du bras. Contrairement à la 640 G, cette pompe ne peut pas être utilisée couplée à un capteur de glucose en continu. Elle peut cependant être associée à un capteur de type Freestyle Libre, qui ne communiquera pas avec la pompe, mais permettra quand même une lecture continue du glucose interstitiel. Le changement de POD se fait tous les 2 à 3 jours avec le remplissage du réservoir d'un nouveau matériel. En effet, les POD sont à usage unique.

Le type de pompe, quand celle-ci est nécessaire à l'intensification du traitement, est au choix du patient conseillé par son médecin. Généralement le prestataire de santé ou le service hospitalier qui va intervenir ensuite dans la mise en place de la pompe à insuline, présente les différentes options et les différents types de pompes à la personne qui choisit la plus adaptée à son mode de vie et à ses besoins. Il faut savoir que le réservoir de la pompe OMNIPOD étant de faible capacité, celle-ci ne convient pas à un patient avec des besoins en insuline très importants ; pareillement, un patient souhaitant utiliser le capteur Enlite ne pourra pas bénéficier d'une pompe OMNIPOD.

La mise en place de ces pompes à insuline nécessite une éducation thérapeutique. Celle-ci a pour objectif une connaissance technique suffisante du matériel permettant l'utilisation autonome du système par le patient à son domicile.

I-3 Inconvénients et bénéfices liés à la pompe à insuline

I-3a *Inconvénients*

La pose de pompe à insuline peut entraîner un certain nombre de difficultés notamment techniques. Les patients rapportent régulièrement des pannes de pompe, des problèmes de batterie ou de réglage des alarmes ou encore, des complications cutanées ou liées à l'obstruction du cathéter, comme le soulignait une méta-analyse, publiée en 2003 [32].

Une autre méta-analyse, publiée en 2015 rapportait dans une population pédiatrique que 40 à 45% des patients présentaient une complication liée à la pompe au cours d'une année de suivi [33]. Ces complications sont donc à évoquer lors de la décision d'une mise en place de pompe à insuline. Bien entendu, elles sont moins fréquentes dans une population d'adultes.

Nous nous attarderons plus particulièrement sur le risque d'obstruction du cathéter de pompe, qui peut entraîner une hyperglycémie, voire une acidocétose. En effet, lorsque celui-ci est obstrué, l'insuline rapide, contenue dans le réservoir de la pompe, ne peut être diffusée en sous-cutané, entraînant obligatoirement une augmentation de la glycémie. Les dépôts sous-cutanés en insuline chez un porteur de pompe sont faibles. Cela contraste avec l'utilisation du schéma par multi-injections où l'injection d'insuline lente en sous-cutané constitue une réserve insulinique disponible durant plusieurs heures. L'arrêt de la diffusion de l'insuline rapide par la pompe entraîne donc très rapidement l'augmentation de la glycémie et peut aller jusqu'à une acidocétose, si la personne ne réagit pas. Les porteurs de pompe doivent donc être éduqués à repérer ces obstructions de cathéter. En effet, si après l'administration d'un bolus d'insuline l'hyperglycémie n'est pas corrigée, le patient doit se poser la question de vérifier voire de changer son cathéter de pompe.

Des études comme celle de 2015 [33] montraient que la fréquence de ces effets indésirables n'a pas diminué depuis les années 1980, mais que leur gravité était moindre. Un autre effet indésirable fréquemment décrit était l'infection du site d'insertion du cathéter de la pompe, mais cela restait cependant peu fréquent [32].

Le patient doit donc bien penser à changer le site de pose du cathéter à chaque fois qu'il change celui-ci. Cette recommandation évitera également l'apparition de lipodystrophies qui peuvent entrainer une moins bonne absorption de l'insuline si le cathéter est placé au niveau de ces lipodystrophies.

Il faut donc avoir à l'esprit ces potentiels effets indésirables lors de la décision d'une prise en charge du diabète par pompe à insuline, cependant celle-ci présente de nombreux bénéfices.

I-3b *Bénéfices*

Nous avons compris que la pompe à insuline, grâce à ses fonctionnalités est un instrument de choix lorsque la thérapie par multiples injections d'insuline en sous-cutané n'est plus assez efficace et qu'une intensification du traitement est nécessaire chez le patient diabétique de type 1 ou de type 2. Elle permet en effet une amélioration de l'hémoglobine glyquée sans majorer le nombre d'hypoglycémies.

L'étude OpT2mise [34] réalisée chez des patients diabète de type 2 a montré notamment que l'utilisation d'une pompe à insuline permettait d'améliorer significativement le contrôle glycémique et l'HbA1c, tout en réduisant les doses d'insuline et sans majorer les hypoglycémies. Cette étude a inclus 331 sujets diabétiques de type 2, non équilibrés, sous multi-injections et qui ont été randomisés pour être mis sous pompe à insuline ou pour rester en schéma multi-injections. Après six mois de suivi, l'hémoglobine glyquée avait baissé de 1,1 % dans le groupe avec pompe et de 0,4 % dans l'autre groupe, soit une différence significative de 0,7 %.

D'autres études, notamment une méta-analyse de 2017 [35], rapportaient une amélioration de l'HbA1c sous pompe par rapport à un schéma par multi-injections. Cette analyse précisait surtout que l'amélioration majeure de l'HbA1c chez les DT2 était corrélée au niveau élevé d'HbA1c et aux besoins importants en insuline avant mise sous pompe. Cette constatation était décrite comme consécutive à une amélioration de l'absorption de l'insuline lorsque celle-ci est distribuée par de petites doses sous cutanées. En effet, l'injection d'une dose importante d'insuline en une fois en sous cutané entraine probablement une moins bonne absorption de celle-ci, contrairement à une délivrance progressive. L'étude signalait parallèlement une diminution en moyenne de 26% des doses d'insuline chez ces patients.

Des études se sont également intéressées à la mise en place des pompes chez les diabétiques de type 1. Là encore, la réduction de l'HbA1c par rapport au schéma par multi injections était démontrée, en fonction des publications, avec une diminution de 0.3% à 0.6 % de l'HbA1c à la suite de la pose de pompe [36], [37]. Cette diminution était encore plus importante si l'HbA1c de départ était élevée et dépassait 9% [38]. D'autres effets bénéfiques étaient bien montrés chez les DT1, notamment la diminution de la variabilité glycémique ainsi que la diminution du nombre d'hypoglycémies sévères qui étaient 4,19 fois plus élevées dans les schémas par multi-injections [39]. Des études au long cours sur des populations pédiatriques ont également montré un intérêt des pompes dans la réduction globale des complications du diabète [40]–[42].

De plus, la pompe permet une diminution du nombre d'injections par jour avec une possibilité d'accéder à certaines fonctions comme l'assistant bolus, ce qui favorise grandement la qualité de vie des personnes. Ce dernier point a bien été démontré dans une population pédiatrique par une étude prospective publiée en 2008 [43], où l'amélioration des scores de qualité de vie était significative avant et après la pose de pompe. D'autres études s'intéressant à des populations d'adultes diabétiques sont allées également dans ce sens, comme l'étude de M. Hoogma *et al.*, publiée en 2006 [44].

La pompe représente donc une stratégie intéressante en cas d'échec du schéma classique par multi-injections, pour intensifier le traitement chez le diabétique de type 1 et 2.

La décision de mise en place d'une pompe à insuline, pour toutes les raisons évoquées précédemment, est une décision conjointe entre le diabétologue et son patient et s'initie généralement en France lors d'une hospitalisation de quelques jours qui permet de mettre en place l'appareil et de réaliser une ETP adaptée. Cependant, une autre méthode de mise sous pompe en hospitalisation de jour est déjà largement utilisée dans d'autres pays et commence à se développer en France. Celle-ci, plus courte, nécessite de faire intervenir d'autres méthodes d'ETP et notamment une ETP à domicile. La comparaison de ces deux types d'hospitalisation lors de la mise en place d'une pompe fera l'objet de la suite de notre travail.

Bien que la méthode de mise sous pompe en ambulatoire soit largement décrite et utilisée dans de nombreux pays, elle reste relativement récente en France et n'a pas fait l'objet d'une évaluation comparative avec la méthode basée sur une hospitalisation de plusieurs jours.

Pour ces raisons, notre étude a un double objectif ; comparer les deux méthodes de mise en place des pompes à insuline, telles que pratiquées depuis plusieurs années au CHU de Caen et apporter une dimension médico-économique comparative des deux méthodes.

Notre hypothèse étant de démontrer la non-infériorité d'une prise en charge des installations de pompes à insuline en hospitalisation de jour (HDJ) par rapport à l'hospitalisation de semaine (HDS).

II- Matériel et méthode

Nous avons réalisé une étude rétrospective, monocentrique, sur deux groupes de patients mis sous pompe à insuline en hospitalisation de semaine ou en hospitalisation ambulatoire, entre 2015 et 2020, au CHU de Caen.

Nous allons au cours de ce chapitre décrire les modalités de mise sous pompe, puis développer la comparaison entre les deux groupes selon différents indicateurs et critères de jugement relatifs à notre échantillon, de façon à avoir des éléments de vérification de notre hypothèse.

II-1 Modalités de mise en place des pompes à insuline au CHU de Caen

II-1a *Protocole d'installation des pompes à insuline en HDS, au CHU de Caen*

Au CHU de Caen, les différentes pompes à insuline sont habituellement mises en place lors d'une hospitalisation de semaine (HDS) (tableau annexe 2). Le protocole d'installation comprend différentes étapes faisant intervenir le service de diabétologie du CHU, mais également des prestataires de santé à domicile et nécessite un investissement du patient.

La première étape de cette mise sous pompe se fait par une visite d'environ 1h30 au domicile du patient par le prestataire de soins, 15 jours avant l'hospitalisation. Le prestataire permet au patient de découvrir l'appareil chez lui, sans qu'il soit encore mis en place. Une formation technique lui est proposée, avec l'apprentissage des différentes fonctionnalités du système. Un livret récapitulatif lui est également fourni. La gestion des consommables et notamment l'installation du cathéter et le remplissage du réservoir tous les 2 à 3 jours, lui sont expliqués également.

Une quinzaine de jours après cette première initiation à la pompe, le patient est hospitalisé en HDS, pour une durée variable entre 2 et 5 jours. Là, il bénéficie d'un bilan complet comprenant une évaluation de l'HbA1c ainsi qu'un bilan métabolique et un bilan des complications du diabète. La pompe est posée le premier jour d'hospitalisation et un schéma d'insuline basale avec des bolus prandiaux est instauré si besoin. On respecte systématiquement une diminution de 20 % des doses d'insuline globale. Durant son séjour, le patient va bénéficier d'une formation technique aux gestes de la pompe, qui sera faite par les infirmières du service et par le prestataire de santé. Il bénéficie également d'une éducation thérapeutique sur la gestion de son diabète. Des formations en groupe et en individuel sur la gestion de l'hypo et de l'hyperglycémie, de l'acidocétose, de l'alimentation ou de l'activité physique, sont proposées avec notamment une initiation à l'insulinothérapie fonctionnelle. Le diabétologue et le patient vont pouvoir déterminer au cours du séjour les doses de basal les plus appropriées en fonction des horaires de la journée, ainsi que la dose de bolus nécessaire à chaque repas. L'assistant bolus peut être également programmé si le patient est demandeur. Une éducation diététique sur le calcul et la reconnaissance des aliments glucidiques et sur l'équilibre alimentaire est toujours apportée au patient durant ce séjour.

Le patient sort d'hospitalisation avec un schéma de remplacement insulinique. Celui-ci est utile en cas de défaillance de la pompe, ou s'il rencontre des difficultés techniques qui lui imposent le retrait de l'appareil. Ce schéma comprend une insuline basale, ainsi que des bolus prandiaux qui seront à réaliser avec des stylos d'insuline.

Une semaine après le retour à domicile à la suite de la mise en place du système, le patient revient en consultation avec l'infirmière spécialisée en diabétologie du CHU de Caen. Cette consultation va permettre de réadapter le schéma insulinique et de répondre aux interrogations concernant la pompe et ses fonctionnalités. Elle permet également d'avoir une idée de l'équilibre glycémique du patient à domicile et de faire une adaptation du schéma insulinique au plus proche de ses besoins réels. De plus, un mois après la mise en place de la pompe, une consultation avec un diabétologue du service est proposée. Elle n'est pas obligatoire mais permet d'affiner le réglage du schéma basal-bolus et de répondre aux questions qui subsisteraient.

Si ce n'est pas déjà le cas, la pose concomitante d'un système de mesure du glucose en continu, de type FSL, est possible durant l'hospitalisation et fera l'objet également d'une éducation thérapeutique spécifique.

À la suite de cette mise en place de la pompe à insuline, le suivi habituel du patient reprend avec notamment des dosages d'HbA1c réguliers.

II-1b *Protocole d'installation des pompes à insuline en HDJ, au CHU de Caen*

Une autre méthode a été développée pour la mise en place des pompes à insuline au CHU de Caen, qui consiste en une hospitalisation courte et donc mieux acceptée par les patients. Depuis 2015, une hospitalisation en HDJ est possible, pour une journée seulement, sans nuit d'hospitalisation, pour poser une pompe à insuline chez un patient diabétique (tableau annexe 1). Le protocole de mise en place est un peu différent, pour que l'éducation thérapeutique et l'adaptation du patient à l'utilisation de l'appareil soient aussi efficaces qu'en hospitalisation conventionnelle. De plus, les personnes pouvant bénéficier de ce programme, sont en général sélectionnées par leur diabétologue référent pour que l'appropriation de l'utilisation de la pompe soit possible malgré une courte période d'hospitalisation.

Comme dans le programme conventionnel, 15 jours avant l'hospitalisation, le patient reçoit la visite du prestataire de santé qui lui apporte la pompe, lui présente ses différentes fonctionnalités et lui laisse un livret d'information. Cette visite de 1h30 à 2h sert également à la gestion des consommables du système, c'est-à-dire la pose du cathéter et le remplissage du réservoir qui se fait tous les 2 à 3 jours.

Environ une semaine avant l'hospitalisation, une deuxième visite à domicile de 1h30 à 2h est proposée par le prestataire de soins ; elle permet de compléter la formation technique, de répondre aux éventuelles questions du patient et de l'informer sur les doses d'insuline basale à faire la veille de son hospitalisation. Soit 60 % de sa dose basale habituelle. Cette modification de dose permettra une pose de la pompe et un démarrage du débit insulinique basal le matin de l'hospitalisation.

Lors de l'hospitalisation, le patient n'est admis qu'une seule journée. Le bilan réalisé comprend

uniquement une évaluation de son hémoglobine glyquée. La pompe est posée dès l'arrivée de la personne et si les doses d'insuline faites la veille sont correctes, le débit basal est initié d'emblée. La quantité d'insuline basale est diminuée de 20 % par rapport à celle habituellement reçue. Le schéma insulinique basal, ainsi que les éventuels bolus prandiaux sont donc déterminés au moment de la pose de la pompe et ne sont pas réévalués au cours de l'hospitalisation. Le patient bénéficie également d'une éducation thérapeutique qui est évidemment moins longue qu'en HDS, mais qui reprend les gestes à mettre en place en cas d'hypoglycémie, d'hyperglycémie ou de cétose. À la demande du patient, une éducation thérapeutique diététique peut être réalisée. La formation technique à la pompe et à l'administration du bolus, ainsi que le réglage de l'assistant bolus sont également faits durant cette journée.

Comme en HDS, le patient retourne à domicile avec un schéma de remplacement insulinique par multi-injections. Celui-ci permet de pallier une éventuelle défaillance de la pompe, ou peut être utilisé en cas de difficultés techniques qui imposeraient le retrait de la pompe. Ce schéma, comprend une insuline basale ainsi que des bolus prandiaux à faire aux stylos à insuline.

À la suite de cette hospitalisation, le prestataire fait une visite à domicile au deuxième jour pour changer, avec le patient, le premier cathéter de pompe, remplir le réservoir et lui faciliter toute la gestion des consommables. Cette visite permet également de répondre aux premières questions du patient et de finaliser la formation technique à la pompe si celle-ci est nécessaire.

Une semaine après la sortie d’hospitalisation, une consultation, cette fois-ci avec un diabétologue du service, permet l'adaptation du schéma basal-bolus en rapport avec les besoins quotidiens du patient au domicile. Elle permet de répondre à certaines questions techniques, mais également de refaire de l'éducation thérapeutique sur des points qui seraient encore mal compris par la personne.

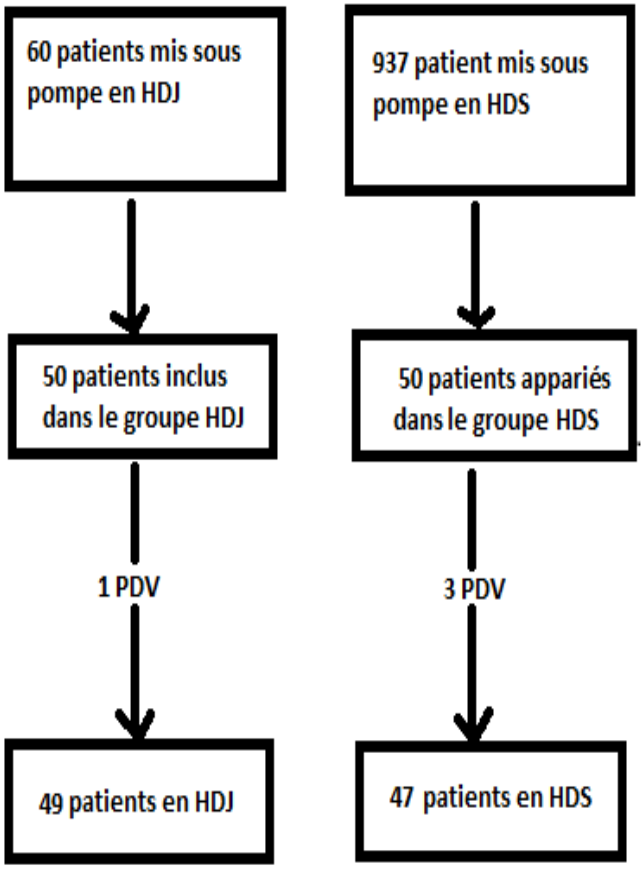
La consultation du premier mois après l'hospitalisation avec un diabétologue du service est souvent fortement recommandée aux patients. Elle leur permet de bénéficier d’une adaptation plus précise de leur schéma insulinique. De plus, cette surveillance rapprochée permet un encadrement de la pose de pompe et une réassurance des patients quant à l'utilisation de cet appareil. Elle évite donc selon toute probabilité, une partie des événements indésirables qui pourraient les amener à arrêter la pompe.

Si ce n'est pas déjà le cas, la pose concomitante d'un système de mesure du glucose en continu, de type FSL, est possible durant l'hospitalisation en HDJ, mais plus rare qu'en HDS car le temps pouvant être consacré à l'éducation thérapeutique spécifique et adaptée à cette pose de capteur, est limité.

Pour donner suite à cette mise en place de pompe à insuline le suivi habituel du patient reprend comme en HDS, avec notamment des dosages d'HbA1c réguliers.

II-2 Étude comparative de deux groupes de patients diabétiques mis sous pompe à insuline en HDS versus HDJ

Figure 13 : Constitution des deux groupes de patients :



Dans notre échantillon nous avons inclus 50 des 60 patients mis sous pompe à insuline en hospitalisation de jour entre 2015 et 2020 au CHU de Caen. Ces patients devaient être majeurs, diabétiques de type 1 ou de type 2 et devaient bénéficier d'une mise en place de pompe OMNIPOD ou MEDTRONIC 640 G. Les patients ayant bénéficié d'un autre type de pompe n'ont pas été inclus. Ceux ayant un diabète de type LADA ont été également inclus dans l'étude, contrairement aux patients présentant une autre forme de diabète, qui ont été exclus de l'échantillon.

Pour constituer des groupes de patients comparables, 50 patients parmi les 937 mis sous pompe en HDS ont été appariés à chacun des 50 patients du groupe HDJ. Les critères d'appariement comprenaient premièrement le type de diabète (DT1 ou DT2), le niveau d'HbA1c (différence ≤ 0,5 %), la classe d'âge (décade), le sexe et le type de pompe à insuline.

Dans le groupe HDJ, un patient a été perdu de vue au cours du suivi, ce qui ne nous a pas permis de récupérer les données concernant son HbA1c. Dans le groupe HDS, trois patients ont été perdus de vue. Ce qui nous fait un total de 49 patients analysés dans le groupe HDJ et 47 patients dans le groupe HDS (figure 13).

Dans notre méthodologie les variables comparées entre les deux groupes étaient l'âge lors de la mise sous pompe, le sexe, le type de diabète, l'ancienneté du diabète, la présence ou l'absence de complications du diabète, au moment de la mise sous pompe.

Le critère principal de jugement de l'étude, était la comparaison du delta entre l'hémoglobine glyquée dosée au moment de la mise sous pompe et la première HbA1c dosée dans l'année après l'hospitalisation. Le nombre de jours passés en hospitalisation et le type de pompe ont été analysés dans chaque groupe.

Des critères secondaires, notamment l'apparition d'événements indésirables de type hypoglycémie, sévère ou non, acidocétose, arrêt de pompe ou ré-hospitalisation ont également été recherchés pour compléter l'analyse.

Une approche socio-professionnelle, avec la comparaison des différentes professions des patients, nous a également intéressée.

Toutes les données ont été extraites des dossiers médicaux des personnes et anonymisées. Aucun examen complémentaire n'a été proposé au patient en plus de son suivi habituel. Les sujets qui ont été perdus de vue et n'ont donc pas pu bénéficier d'un suivi au CHU de Caen, ont été exclus de l'échantillon.

II-3 Étude médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation, de semaine ou de jour

Notre travail s'est intéressé aussi aux recettes que peuvent représenter ces différentes hospitalisations pour l'Hôpital de Caen. Grâce aux logiciels de codage qui permettent la tarification des actes hospitaliers, nous avons pu extraire les recettes engendrées par les différentes hospitalisations en diabétologie répertoriées dans notre étude.

Une analyse globale des recettes pour les HDS a été comparée à celle des HDJ. Dans cette analyse, le diagnostic principal (DP) retenu pour chaque patient correspondait au code Z451, qui est référencé pour les « ajustements et entretien d'une pompe à perfusion », dans l'arrêté fixant pour l'année 2021 les éléments tarifaires des actes médicaux [45]. Dans notre étude, un diagnostic relié (DR) a toujours été associé à ce diagnostic principal. Il différait en fonction du type de diabète (type 1 : code E10 et type 2 : code E11). De plus, des diagnostics associés (DAS) ont pu être ajoutés au codage en fonction des comorbidités et des complications relatives à chaque patient. Nos sujets représentaient donc un groupe homogène de malades. Pour chacun d'eux et à chaque hospitalisation, un niveau de sévérité était déterminé par la combinaison des DAS et du nombre de jours d'hospitalisation. Cette association du niveau de sévérité additionné au diagnostic principal a permis ensuite de déterminer la recette allouée à l'hôpital pour chaque hospitalisation. Ce sont donc ces recettes correspondant aux coûts engendrés par les 2 types d'hospitalisations qui ont fait l'objet de notre analyse.

En effet, dans la suite de notre travail ces recettes seront apparentées aux coûts des différentes hospitalisations car les deux représentent des sommes similaires et nous parlerons donc de coûts relatifs.

Le nombre de jours d'hospitalisation était nécessaire pour déterminer le tarif de chaque séjour. En effet, une hospitalisation courte, sans nuit, ne peut correspondre qu'à un niveau de sévérité 1 au maximum. Il en va de même pour les hospitalisations d'une à deux nuits. L'hospitalisation en HDS, plus longue, peut quant à elle permettre d'augmenter le niveau de sévérité en fonction des comorbidités du patient et donc d'augmenter parallèlement la recette. Pour trois nuits d'hospitalisation, le niveau de sévérité est au maximum de 2 et pour quatre nuits, de 3. De plus, le tarif initial alloué à la structure de soin est toujours le même au sein d'un groupe homogène de malades. Il est lié au DP. Ensuite, il varie seulement selon le niveau de sévérité.

La rémunération hospitalière est donc variable en fonction de la durée de séjour et c'est ce que nous avons voulu comparer entre nos deux groupes de patients. La recette globale, pour les HDS a donc été confrontée à celle des HDJ.

Une deuxième observation a évalué pour notre échantillon, le coût global des hospitalisations en diabétologie dans l'année suivant la mise en place d'une pompe à insuline. Cette observation a donc pris en compte les recettes globales par groupe de patients hospitalisés pour pose de pompe à insuline, auxquelles se sont ajoutées les recettes des différentes hospitalisations en diabétologie dans l'année suivant la prise en charge. Ces hospitalisations ont pu avoir lieu pour différentes raisons. Il pouvait s'agir d'un déséquilibre glycémique, d'un événement aigu, comme une acidocétose ou d'une nécessité de renforcer le traitement par la mise en place d'un capteur CGM, couplé à la pompe. Un autre motif de ces hospitalisations à la suite de l'installation d'une pompe, était la participation à un programme d'éducation thérapeutique à l'insulinothérapie fonctionnelle (session FIT). Ces sessions se font au CHU de Caen sur trois jours, en hospitalisation de semaine.

Cette observation a donc permis de nous renseigner sur la rémunération globale des hospitalisations au cours d'une année de suivi, après la pose d'une pompe à insuline, dans nos deux groupes de patients.

III- Analyse des résultats

III-1 Résultats comparatifs des deux groupes de patients diabétiques mis sous pompe à insuline en HDJ versus en HDS

III-1a *Caractéristiques de la population de l'étude*

Notre analyse a portée sur 49 patients en HDJ et sur 47 en HDS. Dans notre population le pourcentage hommes-femmes était similaire entre les deux groupes. L'âge moyen au moment de la mise sous pompe l'était également et il y a eu autant de poses de pompes 640 G que de pompes OMNIPOD dans chacun des groupes (tableau 1).

Le type de diabète n'était pas significativement différent entre les deux groupes. Cependant notre étude comprenait plus de diabètes de type 1 que de diabètes de type 2. Dans le groupe HDS on a retrouvé 6 diabètes de type 2 contre 36 diabètes de type 1 et en HDJ on a compté également 5 diabètes de type 2 contre 40 de type 1, sans différence significative ($p = 0,813$). Le nombre de diabètes de type LADA (T1L dans les tableaux), était faible mais toujours comparable dans les deux groupes (tableau 1).

Nous avons trouvé des différences entre les deux groupes, notamment sur les complications du diabète connues avant la mise sous pompe. En effet, celles-ci étaient plus nombreuses dans le groupe HDS avec 16 patients atteints, que dans le groupe HDJ ou seulement 8 patients présentaient des complications, cette différence n'atteignait pas la significativité ($p = 0,06$) (tableau 1). La complication la plus présente dans le groupe HDJ était la rétinopathie diabétique, contrairement au groupe HDS où la néphropathie diabétique et les complications macrovasculaires étaient les plus représentées. Nos résultats retrouvaient également des diabètes multi compliqués chez plus de patients dans le groupe HDS, 9 sujets, contrairement au groupe HDJ où seulement 2 sujets étaient retrouvés.

L'ancienneté du diabète était également un critère différentiel, avec des diabètes plus anciens dans le groupe HDS que dans le groupe HDJ et cela de façon significative. En effet, en HDJ on a retrouvé une ancienneté du diabète en moyenne de 11,82 ans (écart type : 10,61) alors qu'en HDS cette moyenne était de 16,93 ans (écart type : 12,62) avec $p = 0,034$ (tableau 1).

Le nombre de jours d'hospitalisation était en moyenne de 4,36 jours d'hospitalisation en HDS et de 1 jour d'hospitalisation en HDJ ($p < 0.001$) (tableau1).

Tableau 1 : Caractéristiques de la population :

Variables n (%)	HDS n = 47	HDJ n = 49	p
Sexe = F	22 (46.8)	21 (42.9)	0.838
Pompe 640G	23 (48.9)	25 (51.0)	1.000
Age au moment de la mise sous pompe	43.45(13.432)	41.61 (14.21)	0.518
Ancienneté du diabète	16.93 (12.62)	11.82 (10.61)	0.034
Complications	16 (34.0)	8 (16.3)	0.06
Nombre de jours d'hospitalisation	4.36 (0.98)	1 (0)	<0.001
Type de diabète			
T1	36 (76.6)	40 (81.6)	
T1L	5 (10.6)	4 (8.2)	0.813
T2	6 (12.8)	5 (10.2)	

D'autre part, nous avons relevé et comparé les professions des patients, ce qui a permis de les classer en catégories socioprofessionnelles grâce à la classification des professions et catégories socio-professionnelles (PCS) (tableau annexe 3). Cette classification identifie 8 catégories socioprofessionnelles. La première représente les agriculteurs exploitants, la deuxième les artisans, commerçants ou chefs d'entreprises, la troisième les cadres et professions intellectuelles supérieures, la quatrième les professions intermédiaires, la cinquième les employés, la sixième les ouvriers, la septième les retraités et la huitième les inactifs (tableau annexe 3). À partir de ces catégories socioprofessionnelles nous avons pu déterminer les catégories les plus représentées dans nos différents groupes de patients et voir si des différences existaient.

Dans notre groupe HDS on retrouve une majorité de patients dans la catégorie socioprofessionnelle 5, celle des employés, puis en seconde position, des personnes faisant

partie de la catégorie 8 ou inactifs. Les chiffres nous montraient en effet 25,5 % de patients appartenant au groupe 5 en HDS contre 12,2% en HDJ et pour le groupe 8, les chiffres était de 21,3% en HDS contre 6,1% en HDJ, avec p < 0.001. À l'inverse, dans le groupe HDJ la majorité des sujets se trouvaient parmi les catégories socioprofessionnelles 4 ou professions intermédiaires et 3, celle des cadres et professions intellectuelles supérieures. En effet, le groupe 3 était représenté à 26,5% en HDJ et à 2.1% en HDS et le groupe 4 lui, était représenté à 28,6% en HDJ et 14.9% en HDS avec p < 0,001. Il y avait donc une différence significative entre les deux groupes de patients en termes de catégorie socioprofessionnelle (tableau 2).

Tableau 2 : Différentes catégories socioprofessionnelles par groupe :

PCS	HDS		HDJ			P
	n	%	n	%	% du total	
Inconnue	2	4.3	3	6.1	5.2	
1- Agriculteurs exploitants	2	4.3	0	0.0	2.1	
2- Artisans, commerçants et chefs d'entreprises	5	10.6	4	8.2	9.4	
3- Cadres et professions intellectuelles supérieures	1	2.1	13	26.5	14.6	< 0.001
4- Professions intermédiaires	7	14.9	14	28.6	21.9	< 0.001
5- Employés	12	25.5	6	12.2	18.8	< 0.001
6- Ouvriers	4	8.5	2	4.1	6.3	
7- Retraités	4	8.5	4	8.2	8.3	
8- Autres inactifs	10	21.3	3	6.1	13.5	< 0.001
Total	47	100.0	49	100.0	100.0	

Figure 14 : Graphique des différentes catégories socioprofessionnelles dans le groupe HDS :

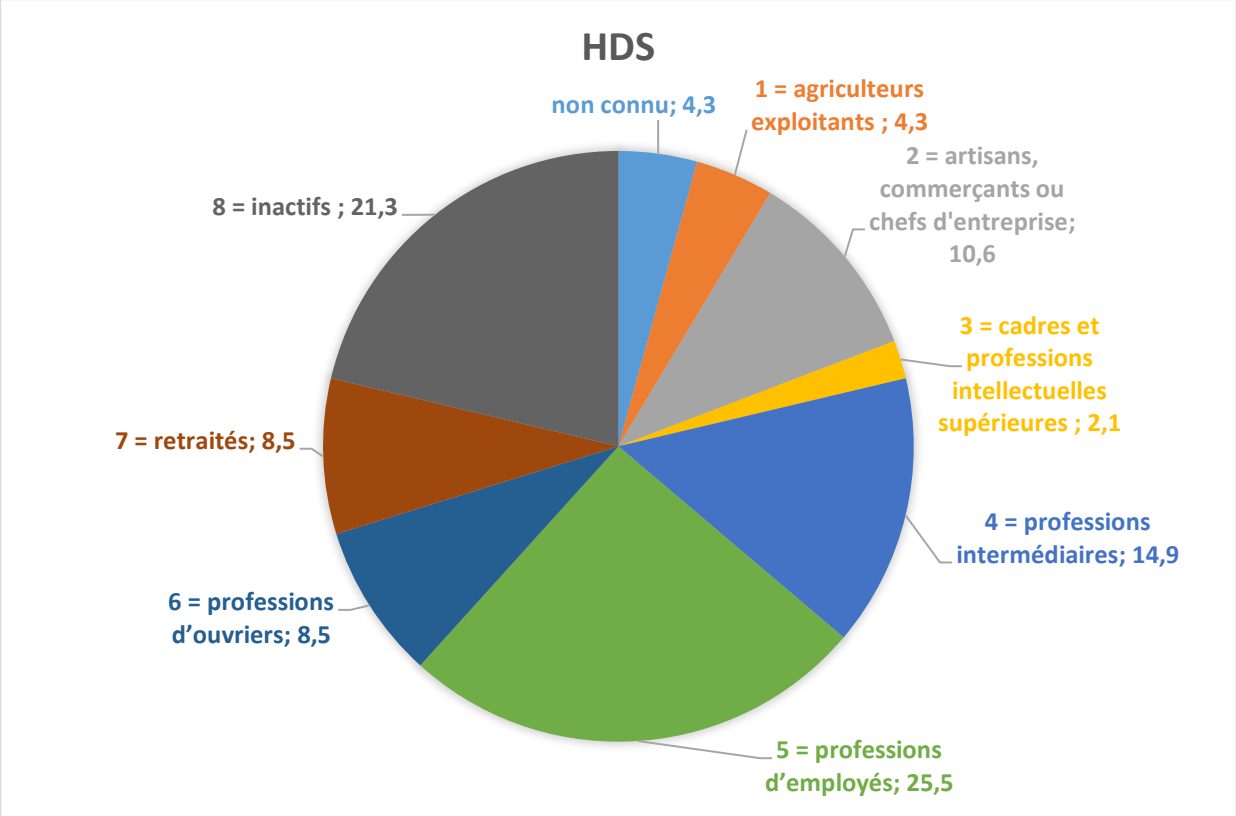
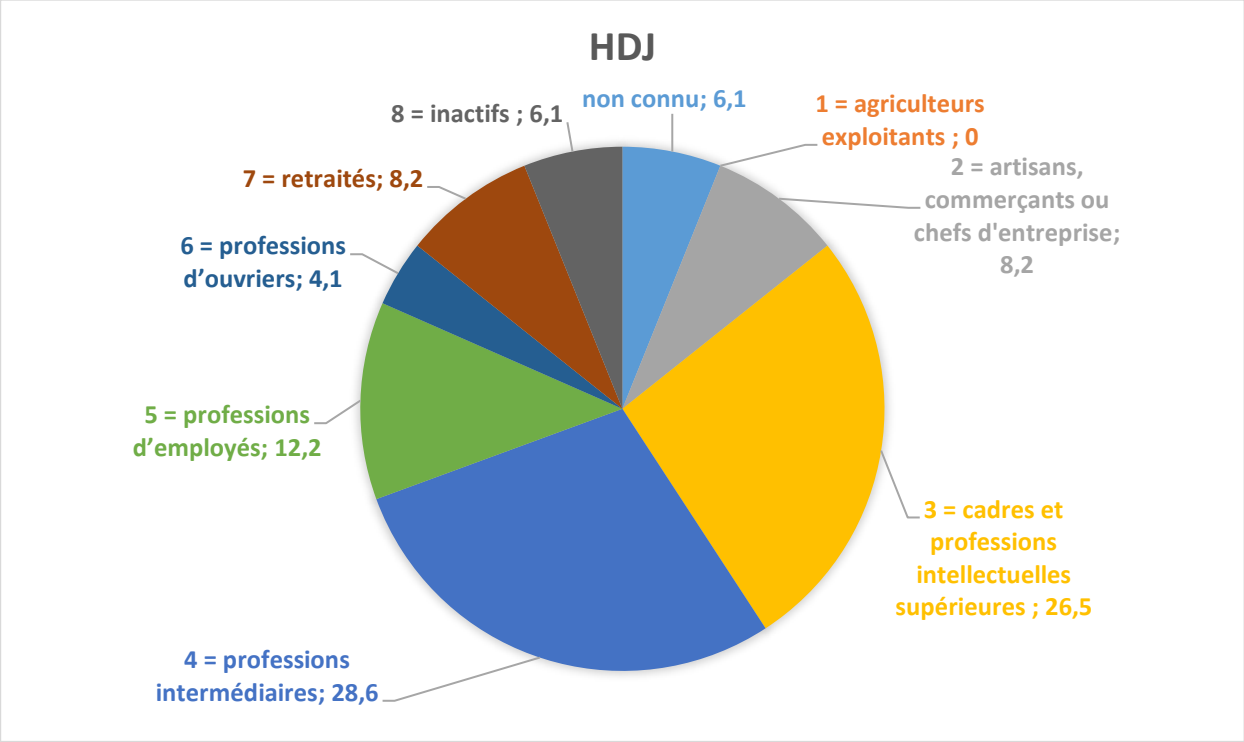


Figure 15 : Graphique des différentes catégories socioprofessionnelles dans le groupe HDJ :



À la suite de cette analyse nous avons constaté que dans le groupe HDJ, les patients appartenaient majoritairement à des catégories socioprofessionnelles où les métiers font suite à des études supérieures, contrairement aux patients du groupe HDS.

III-1b *Analyse du critère principal de jugement et des critères secondaires de jugement*

Dans cette étude les patients ont été suivis pendant un an pour la plupart. Cependant certains d'entre eux, faisant également partie de l'analyse, n'ont pas encore bénéficié d'une année complète de suivi du fait de leur inclusion dans l'étude à la fin de l'année 2020. Ils sont au nombre de six, cinq dans le groupe HDJ et un dans le groupe HDS. Ils n'ont pas été exclus de l'analyse car leur suivi a été régulier et leur hémoglobine glyquée reportée dans le dossier médical.

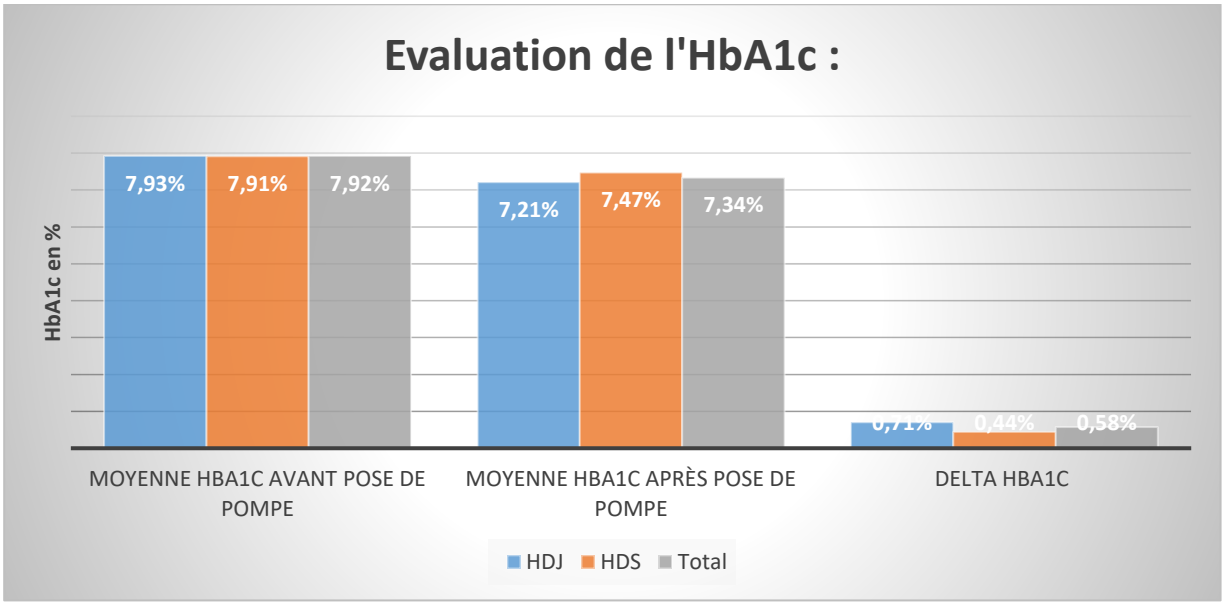
Le critère de jugement principal portait sur une analyse comparative de la moyenne, par groupe, du delta d'HbA1c calculé grâce aux relevés des HbA1c faits avant et après la pose de pompe à insuline dans nos deux groupes de patients. L'hémoglobine glyquée avant pose de pompe était comparable dans les deux groupes. Les HbA1c, suite à la pose de pompes, ont été colligées entre 1 mois et 1 an de suivi pour la plupart des patients. Il existait quelques exceptions, 5 patients, pour lesquels l'HbA1c a été recueillie légèrement plus tardivement, mais ceux-ci ont quand même été inclus dans notre analyse.

Notre calcul n'a pas retrouvé de différence significative de ce delta d'HbA1c. On retrouve en effet une diminution de l'HbA1c après pose de pompe, de 0,443 (écart type : 1,22) dans le groupe HDS et de 0,714 (écart type : 1,02) dans le groupe HDJ, avec une différence non significative (p = 0,240) (tableau 3).

Tableau 3 : Critère de jugement principal :

		N	Moyenne	Ecart type	p	Minimum	Maximum
Delta HbA1c	HDS	47	-0,443	1,2201	0.240	-2,20	4,30
	HDJ	49	-0,714	1,0283		-1,90	3,60
	Total	96	-0,581	1,1286		-2,20	4,30

Figure 16 : Évaluation de la moyenne de l'HbA1c avant et après pose de pompe :



De plus, concernant les critères secondaires que nous avions évoqués plus haut, il n'a pas été retrouvé de différence significative concernant les hypoglycémies non sévères répertoriées dans l'année suivant l'hospitalisation, avec 35 hypoglycémies non sévères dans le groupe HDS et 34 dans le groupe HDJ ; p = 0,65. Il en est de même pour les acidocétoses, avec 2 cétoses retrouvées dans le groupe HDS et 0 dans le groupe HDJ ; p = 0,23 (tableau 4).

Il a été retrouvé une différence significative concernant les hypoglycémies sévères survenant à la suite de la pose de pompe à insuline, avec 6 hypoglycémies sévères constatées chez les patients d'HDS et aucune en HDJ ; p = 0,012 (tableau 4).

Concernant les deux derniers critères de jugement secondaires, l'arrêt de prise en charge par pompe à insuline ou l'hospitalisation dans l'année suivante en diabétologie, il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes, avec respectivement 7 arrêts de pompe dans le groupe HDS et 6 dans le groupe HDJ ; p = 0,771. Concernant les réhospitalisations dans l'année suivante, 5 ont été constatées dans le groupe HDS comme dans le groupe d'HDJ ; p = 0.69 (tableau 4).

Tableau 4 : Critères de jugement secondaire :

Variables n (%)	HDS n = 47	HDJ n = 49	p
Hypoglycémie non sévère	35 (74.5)	34 (69.4)	0.653
Hypoglycémie sévère	6 (12.8)	0 (0.0)	0.012
Cétose	2 (4.3)	0 (0.0)	0.237
Arrêt de pompe	7 (14.9)	6 (12.2)	0.771
Hospitalisation_dans_l'année_suivante_en_diabéto	5 (10.6)	5 (10,2)	0.69

III-2 Résultats de l'analyse médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation

III-2a *Résultats de l'analyse médico-économique comparative de chaque type d'hospitalisation au moment de la pose de pompe à insuline*

Grâce à l'extraction des données du logiciel de codage hospitalier pour les hospitalisations ambulatoires des 49 patients du groupe HDJ, nous avons déterminé que le coût relatif moyen pour chaque patient a été de 541,20 €. En effet, si l'on reprend le code Z451 pour une journée d'hospitalisation, la recette était normalement de 528,98 €. Pour certains patients, cette tarification a été augmentée du fait d'un diagnostic associé ajouté au codage (tableau annexe 4). Rappelons que dans notre étude la recette était superposable au coût engendré par l'hospitalisation.

En globalité, pour l'ensemble des 49 patients, l'hospitalisation en HDJ a représenté un coût relatif pour l'initiation de la pompe à insuline de 26 519,01 € (tableau annexe 4).

Pour les patients pris en charge en HDS, la tarification moyenne par patient a été de 1888,01 €, soit 88 736,33 € pour les 47 patients mis sous pompe en HDS. La recette associée au code Z451 pouvait varier de 536,15 € pour les patients hospitalisés 2 jours et n'ayant pas de complication, à 4815,50 € pour le patient hospitalisé 5 jours avec de multiples comorbidités associées (tableau annexe 6).

On a donc constaté une différence dans les coûts relatifs, entre l'HDS et l'HDJ de 1 346,81 € par patient en faveur de l'HDJ et pour la totalité des patients de 62217,32 €.

Il faut également mentionner le coût des visites à domicile du prestataire de santé. Lors de la mise en place d'une pompe à insuline, le prestataire de santé a reçu de l'assurance maladie un forfait pour l'installation de la pompe, d'un montant fixe de 403 €, quelque soit le nombre des visites à domicile. Ce forfait représentait donc un coût de 18 941 € pour l'ensemble du groupe HDS et de 19 747 € pour le groupe HDJ. Ce montant a été ajouté au montant global alloué à l'hôpital lors de la pose de pompe. Soit un coût global pour l'HDS de 107 677,33 € et pour l'HDJ de 46 266,01 €, avec toujours une différence significative.

III-2b *Résultats de l'analyse médico-économique comparative des réhospitalisations dans l'année suivant la pose de pompe en HDJ ou HDS*

Dans cette deuxième partie nous avons examiné les coûts relatifs des réhospitalisations en diabétologie dans l'année suivant la mise en place de la pompe à insuline. Pour le groupe HDJ, la réhospitalisation a concerné cinq patients, ce qui a représenté un coût relatif de 5085,44 € au total (tableau annexe 5).

Si l'on regarde les mêmes données pour les patients mis sous pompe en HDS nous avons obtenu un coût relatif de 13 268,58 €. Celui-ci correspond à la réhospitalisation de cinq personnes à la suite de l'HDS, avec pour l'une d'entre elles deux réhospitalisations (tableau annexe 7). A nombre de patients égal on a remarqué que les frais engendrés par la réhospitalisation étaient plus importants en HDS. Rappelons que le groupe HDS présentait plus de complications que le groupe HDJ.

Nous nous sommes intéressés aux patients réhospitalisés pour participer à une nouvelle session d'éducation thérapeutique (session FIT), en lien avec la poursuite de l'éducation thérapeutique après la pose de pompe.

Dans notre population les sessions d'insulinothérapie fonctionnelle (FIT) ont été réalisées pour deux personnes dans le groupe HDJ mais pour aucune dans le groupe HDS. Ces réhospitalisations pour éducation thérapeutique ayant un coût moyen pour nos deux patients de 1611,12 €. Cependant, ces réhospitalisations pour des sessions FIT restaient minoritaires dans notre population de patients. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes sur ce critère ; $p = 0.164$ (tableau 5).

Il est à noter que certaines personnes ont réalisé ces sessions FIT avant la pose de la pompe. Dans notre population il s'agissait de deux patients pour le groupe HDS et d'un patient pour

le groupe HDJ. Même en tenant compte des coûts relatifs des réhospitalisations pour ETP de ces 3 patients, ceux ci ont peu d'impact sur le résultat final de comparaison des couts relatifs entre les 2 groupes. Le nombre de patients ayant réalisé des sessions FIT restait non significativement différent, (p = 0.684) (tableau 5).

Les coûts totaux de santé lors de la mise sous pompe, intégrant tous les postes liés au prestataire de santé, à l'hospitalisation et à la réhospitalisation des patients, représentait 120 945,91 € en HDS et 51 351, 45 € en HDJ, soit une moyenne de 2573,31 € par patient en HDS et de 1047,98 € en HDJ. Si nous retranchons à ce montant le coût engendré par le forfait du prestataire de santé, les coûts de santé étaient de 32 133,43 € pour l'HDJ et de 99 509,22 € pour l'HDS.

Tableau 5 : Réhospitalisations et sessions FIT :

Variables n (%)	HDS n = 47	HDJ n = 49	p
Hospitalisation_dans_l'année_suivante_en_diabéto	6 (7.8)	5 (9.8)	0.69
Session FIT après la mise sous pompe	0	2	0.164
Session FIT avant ou après la mise sous pompe	2	3	0.684

IV- Discussion

Ce travail qui porte sur une cohorte de 96 patients, répartis en deux groupes, mis sous pompe au CHU de Caen durant une période de 5 ans, a montré que la mise en place d'une pompe à insuline n'est pas moins efficace en HDJ qu'en HDS. En effet, dans les deux groupes, l'amélioration de l'hémoglobine glyquée dans l'année suivant la pose de pompe n'a pas été différente, que la prise en charge ait été effectuée en HDJ ou en HDS. Il en était de même en ce qui concerne le nombre d'hypoglycémies non sévères, de cétoses, d'événements indésirables de type arrêt de pompe ou réhospitalisation, dans les suites de la pose de pompe. Tous ces évènements étaient comparables en nombres pour les 2 modalités d'hospitalisation.

Un seul des critères de jugement secondaire divergeait, il s'agissait du nombre d'hypoglycémies sévères qui était significativement plus élevé dans le groupe HDS que dans le groupe HDJ. Il pourrait être expliqué par un biais de sélection de patients, avec un diabète de plus longue durée d'évolution, plus instable et de patients plus fragiles dans le groupe HDS. Cependant, le faible effectif concerné et le faible nombre d'évènements limite l'interprétation de cette différence d'incidence des hypoglycémies sévères.

Nous avons confronté notre travail aux données de la littérature et retrouvé plusieurs études qui ont évalué la mise sous pompe à insuline en hospitalisation ambulatoire avec des résultats comparables aux nôtres en termes d'équilibre glycémique. En effet, ces études ne montraient pas de différence significative concernant l'amélioration de l'hémoglobine glyquée au cours du suivi, selon le type d'hospitalisation.

L'étude de Setting Margaret D'Agostino, publiée en 1983 [46] a comparé un groupe mis sous pompe à insuline en HDJ à un groupe mis sous pompe à insuline en HDS. Cette étude ne retrouvait pas de différence significative, notamment sur l'HbA1c au cours du suivi, avec une bonne amélioration de l'HbA1c des patients en ambulatoire, qui passait en moyenne de 11,9% à 8,4%. Cependant, la technique de mise en place de la pompe en ambulatoire était différente de la nôtre. Les patients participaient, en plus d'une préparation à domicile, à plusieurs rendez-vous en milieu hospitalier, pour permettre l'apprentissage des fonctionnalités de la pompe. Il leur était proposé douze sessions de formation en ambulatoire composées de plusieurs journées complètes d'hospitalisation et de rendez-vous médicaux répartis sur plusieurs semaines.

Les autres études n'ont pas comparé la mise sous pompe en HDS versus en HDJ, mais ont simplement regardé l'amélioration de l'HbA1c lors de la mise sous pompe en ambulatoire, comparativement à un traitement par insuline en multi-injections. Elles ont retrouvé également l'amélioration de l'HbA1c sous pompe.

A titre d'exemple, l'analyse menée par Mark Clements et Viktorija Matuleviciene, publiée en 2015 en Suède [47], étudiait l'amélioration de l'hémoglobine glyquée chez les patients sous pompe à insuline comparés à des patients sous multi-injections. Au total 272 patients ont été inclus dans le groupe pompe et 2437 dans le groupe multi-injections. Ce travail multicentrique mené dans 10 cliniques de prise en charge du diabète en ambulatoire a analysé l'évolution de

l'HbA1c au long cours, jusqu'à 5 ans de prise en charge, chez des patients diabétiques tous suivis en ambulatoire. Elle concluait à une amélioration de l'hémoglobine glyquée en moyenne de 0.48% plus importante chez les patients sous pompe que chez les patients sous multi-injections.

Une autre étude, espagnole, publiée en 1999 par F. Menendez Alvarez et R.M. Antuña de Alaiz [48], a rapporté également l'expérience de mise en place d'une pompes à insuline en hospitalisation ambulatoire chez des patients DT1 et DT2. Le programme, détaillé dans l'étude, prévoyait la mise en place de la pompe après trois semaines d'éducation thérapeutique réparties en plusieurs sessions, toujours réalisées en ambulatoire. Ce programme était flexible et adapté à chaque patient et rapportait une amélioration des hypoglycémies et de l'hémoglobine glyquée, qui s'abaissait de 8% à 6.7%, au cours des six mois de suivi après l'initiation de la pompe. Toutes ces données rendaient ce travail instructif concernant les avantages de la prise en charge des pompes en ambulatoire, même s'il n'apportait pas de comparaison avec une procédure effectuée en HDS.

Cette équivalence en matière d'hémoglobine glyquée, retrouvée dans les résultats de nos deux groupes de patients et corrélée à la littérature, nous indique que la pratique de l'ambulatoire pour la pose de pompe à insuline est efficiente en termes de contrôle glycémique.

Ces travaux expliquent en partie une pratique de l'ambulatoire largement développée depuis plusieurs décennies dans de nombreux pays, ce qui n'est pas encore le cas en France. En effet, que ce soit dans la littérature mais également dans notre pratique au CHU de Caen, nous constatons que l'utilisation de l'HDJ pour la pose de pompe à insuline reste minoritaire.

Nous l'avons observé dans notre étude, où seulement 60 patients ont pu bénéficier d'une pose de pompe à insuline en HDJ, au CHU de Caen entre 2015 à 2020, contre 937 en HDS. Il n'existe pas d'études françaises, comparant une population de patients diabétiques, mis sous pompe à insuline en HDJ versus HDS.

Notre étude a été encouragée par l'orientation récente des politiques de santé en France, qui vise à développer l'activité ambulatoire en milieu hospitalier pour réduire les coûts de soins et répondre aux souhaits des patients avec des prises en charge plutôt externes qu'hospitalières, tout en réduisant les coûts de santé.

Dans le choix d'une HDJ, il faut prendre en compte l'intérêt et la qualité de vie du patient. Une hospitalisation de courte durée permet l'amélioration du confort et de l'adhésion du patient à sa prise en charge. On peut également y trouver un autre avantage, à savoir que la personne reste dans son environnement habituel et que l'adaptation des doses d'insuline se fait au plus près de ses habitudes de vie [49].

Une étude néo-zélandaise menée par Yasmin H. Abdul Aziz, publiée en 2019 [49], faisant état de l'utilisation et de la mise en place des pompes à insuline dans une population pédiatrique en Nouvelle-Zélande, rapportait une utilisation importante de l'ambulatoire pour l'éducation thérapeutique avant pose de pompe chez les enfants. Cette pratique de l'HDJ était décrite

comme plus répandue en Nouvelle-Zélande que l'HDS pour l'éducation et le suivi des pompes à insuline. Cependant, dans l'analyse, les méthodes étaient rapportées comme variables en matière d'éducation et de formation, résultant probablement du manque de textes de consensus nationaux ou internationaux. Ce travail correspondait à une analyse des pratiques médicales, sans comparer la population mise sous pompe à insuline en HDJ versus en HDS. Mais parallèlement, ce travail évoquait l'intérêt de la mise en place des pompes en ambulatoire, permettant de rester au plus près de la vie réelle du patient et de réduire les dépenses de santé.

Cependant, nous savons que toutes les pathologies associées au diabète ne sont pas compatibles avec une HDJ et que celle-ci ne doit pas être proposée si elle implique une moins bonne prise en charge pour le patient. Notre analyse peut donc représenter une première approche pour encourager, au CHU de Caen mais aussi en France, l'HDJ chez les patients diabétiques nécessitant une pose de pompe à insuline.

Une limitation à l'approche ambulatoire de la mise en place d'une pompe à insuline est le temps consacré à l'éducation thérapeutique du patient. Cette ETP est contrée dans le temps lorsque la prise en charge est ambulatoire. Elle est en général d'une journée et il faut alors faire appel, en complément, à d'autres méthodes d'apprentissage et d'ETP, notamment en faisant intervenir au domicile des prestataires extérieurs. Cela implique une organisation de soins spécifique qui complète l'hospitalisation pour initiation à la pompe. C'est un facteur de sous-utilisation de l'approche ambulatoire, parfois délaissée par rapport à l'hospitalisation de semaine déjà existante au sein des services.

D'autres recherches ont développé que les prises en charge en ambulatoire sont possibles et adaptées pour mener une ETP bien conduite et de qualité chez un patient diabétique.

Par exemple, une étude nord-américaine menée par Ksenia N Tonyushkina, parue dans *Pediatric Diabetes* en 2013 [50], présentant une analyse rétrospective d'une population pédiatrique nouvellement diagnostiquée de DT1 et éduquée à la gestion du diabète, soit en HDS soit en HDJ, soit grâce à ces deux types d'hospitalisation et allait dans le sens d'un intérêt pour l'ambulatoire. Les résultats de cette analyse ne montraient pas de différence significative dans les taux d'HbA1c, un à deux ans après la découverte du diabète, ni dans les doses d'insuline utilisées par les patients. Elle ne retrouvait pas de différence significative concernant le nombre de complications, de type cétoses ou hypoglycémies et cela, que l'ETP ait été faite en HDJ ou en HDS.

Il existe par ailleurs de nombreuses autres études qui montrent que l'HDJ, pour le suivi ou l'ETP dans le diabète de type 1 ou 2, n'est pas moins efficace qu'une HDS et peut présenter des avantages indéniables pour le confort des patients, ainsi qu'un intérêt certain en matière de réduction des dépenses de santé. Notamment celle de F. W. Whitehouse publiée en 1982 en Grande Bretagne [51], qui évaluait l'impact sur les dépenses de santé d'une prise en charge en ambulatoire du suivi et de l'éducation des patients diabétiques insulino-requérants. Les

résultats faisaient état d'un nombre de jours d'hospitalisation diminué au cours du suivi pour ces patients, ainsi que des coûts plus faibles liés à la pathologie, sans pour autant avoir un moins bon équilibre glycémique.

Cette revue de la littérature corrobore les conclusions de notre travail qui démontre qu'au CHU de Caen, les bénéfices du traitement par pompes à insuline et les éventuelles complications au cours du suivi, sont équivalentes en HDJ et en HDS. Ce constat, issu de notre étude suggère de promouvoir les prises en charge en ambulatoire.

Notre étude comporte certaines limites : il s'agit d'une étude rétrospective, mono-centrique avec un petit nombre de patients inclus dans chaque groupe. De plus, le suivi n'a été en moyenne que d'un an.

Soulignons également que les deux groupes de notre étude n'étaient pas parfaitement comparables. Dans le groupe HDS, les sujets inclus présentaient un diabète plus ancien. On constate également que les patients du groupe HDS présentaient plus de complications du diabète que le groupe HDJ, quoique la différence n'atteignait pas la significativité. Ces différences peuvent expliquer le choix de la modalité d'hospitalisation en HDS par le diabétologue, plutôt qu'en HDJ. En effet, un diabète plus ancien est souvent plus difficile à équilibrer. Une hospitalisation plus longue peut permettre d'améliorer et de faciliter le contrôle glycémique à moyen et à long terme. De plus, si un bilan des complications est nécessaire parallèlement à la pose de pompe, celui-ci est plus facilement réalisé en HDS. Ces avantages ont pu orienter le choix du type de prise en charge mais n'explique pas entièrement que la plupart des patients aient été hospitalisés en HDS pour une pose de pompe au CHU de Caen, ce que l'on retrouve également partout en France.

Une autre différence concernait les catégories socioprofessionnelles des patients, différentes selon les groupes. On a constaté une majorité de patients appartenant à une catégorie socioprofessionnelle et à un niveau d'étude plus élevés dans le groupe HDJ, par comparaison au groupe HDS. Dans le groupe HDJ, les patients étaient majoritairement en activité professionnelle, contrairement au groupe HDS où les patients étaient plus souvent retraités ou inactifs, ou faisant partie de catégories socioprofessionnelles moins élevées. Nous pouvons partiellement expliquer ces différences par le choix du diabétologue en faveur d'une HDJ ou d'une HDS. En effet, celui-ci a pu être influencé par ce qu'il a compris et ressenti des dispositions du patient à adhérer à l'ETP et à la prise en charge en ambulatoire. Cette accessibilité des personnes à la compréhension de leur pathologie et à l'ETP éventuellement nécessaire à leur suivi, est bien entendu plurifactorielle et propre à chaque patient. Cependant, elle peut être associée au niveau d'études et à la catégorie socioprofessionnelle, qui dans notre

méthodologie, étaient les critères que nous avons pu objectiver. Nous avons donc fait un rapprochement entre ces deux indicateurs et la facilité pour le patient d'appréhender son diabète et sa prise en charge.

D'autre part, nous avons remarqué que les patients mis sous pompe en HDJ au CHU de CAEN étaient majoritairement diabétiques de type 1 et généralement plus jeunes que la population de patients diabétiques de type 2. Notre groupe de patients en HDS présentait du fait de l'appariement, également plus de sujets DT1. Ce qui n'était pas le cas en considérant la globalité des patients mis sous pompe en HDS. Ce constat nous amène à penser que les sujets du groupe HDJ, plus jeunes et en activité professionnelle, étaient peut-être plus familiers des technologies que ceux du groupe HDS, plus âgés, parfois retraités ou inactifs, disposant de plus de temps et plus enclins à séjourner longtemps à l'hôpital. Il y a donc des déterminants inhérents au rapport à la technologie et au mode de vie des patients qui ont pu restreindre, ou à contrario suggérer l'utilisation de l'HDJ. Il y a sans doute aussi des habitudes organisationnelles et de pratiques au sein de l'hôpital qui ont pu induire certains choix.

Certaines études que nous avons déjà évoquées ont repris cette idée que le programme d'ETP et de mise en place de pompe à insuline en ambulatoire n'est pas adapté à tous les patients. Il s'agit notamment de l'étude de F. W. Whitehouse publiée en 1982 en Grande Bretagne [51] et de l'étude espagnole publiée en 1999 par F. Menendez Alvarez et R.M. Antuña de Alaiz [48]. Cette dernière analyse faisait état des limites et des contre-indications pouvant concerner certains patients et les faire exclure d'un programme de mise en place d'une pompe en ambulatoire. La résistance à tester sa glycémie plusieurs fois par jour et à ajuster son insuline en conséquence, le manque d'acceptation du diabète, l'incapacité d'assister régulièrement aux visites prévues, l'incapacité à manipuler techniquement une pompe par exemple, ou encore une atteinte psychiatrique sévère, faisaient partie des critères d'exclusion de ce programme.

On comprend donc que le choix du type d'hospitalisation est subjectif et qu'il dépend du patient et de ses relations avec le diabétologue. Nous notons également qu'un patient actif professionnellement préférera une hospitalisation courte, plus facile à organiser avec son employeur, ce qui ne sera pas forcément le cas chez un patient inactif ou retraité.

En revanche, lorsque le patient doit bénéficier d'une ETP plus longue, ou d'une hospitalisation concomitante pour équilibrer son diabète, ou doit réaliser un bilan des complications, ou plus simplement souhaite être hospitalisé sur plusieurs jours pour se sentir rassuré, l'HDS reste la méthode à privilégier.

Il faut souligner que le médecin hospitalier ne définit pas le choix d'une prise en charge pour son patient sur un critère médico-économique, mais plutôt sur des critères psychologiques, éducationnels et cognitifs, appréhendés en consultation lors du suivi longitudinal du patient. Cependant, pour faciliter notre analyse nous avons utilisé ces indicateurs socioprofessionnels et de niveaux d'étude qui sont certes discutables, mais facilement objectivables pour permettre une approche concrète de cette décision subjective.

Nous avons donc un biais de sélection de la population de notre échantillon étudié, associé à un biais de subjectivité du praticien qui préconise tel ou tel type de prise en charge.

Notre étude et ses limites concernant l'échantillon de population, dans ce qu'elle nous fournit comme premiers résultats, suggère l'intérêt de mieux définir, sur des éléments à la fois objectifs et subjectifs, la population cible qui dans l'avenir pourrait bénéficier d'une prise en charge ambulatoire et devrait concerner un nombre croissant de patients DT1 comme DT2.

Concernant l'aspect médico-économique de cette étude, les résultats de notre travail font état de coûts hospitaliers moins élevés pour les HDJ comparativement aux HDS.

L'intérêt de la prise en charge en ambulatoire a été déjà largement démontré dans d'autres spécialités, notamment en chirurgie, avec une réduction importante des coûts de santé associée à une réduction des risques nosocomiaux et à un confort pour les patients qui rentrent plus vite à domicile [51], [52].

Dans notre étude, ces coûts moins importants s'expliquaient par la durée plus courte passée dans le service. De plus, lors de la pose de pompe, la prise en charge en ambulatoire n'entraînait pas de coût supplémentaire pour la sécurité sociale car la prestation faite au domicile du patient était identique d'un point de vue financier, que ce soit en HDJ ou en HDS. En effet, le forfait d'installation de pompe à domicile est toujours le même, quel que soit le nombre de visites réalisées par le prestataire.

L'analyse des coûts relatifs que nous avons effectuée peut donc être mise en relation avec les coûts réels engendrés par chaque hospitalisation et démontre bien un intérêt pour l'HDJ dans la réduction des frais de santé.

De plus, notre travail a montré qu'il n'y avait pas plus de réhospitalisations après une HDJ pour pose de pompe qu'après une HDS dans l'année suivant la prise en charge et notamment pour des sessions FIT. Ceci ne semble donc pas être un argument qui remettrait en cause l'HDJ. Ainsi, même en cumulant les coûts d'hospitalisation durant une année de suivi, l'HDJ représentait toujours des coûts beaucoup moins importants que ceux de l'HDS.

Sur une année de suivi nous démontrons donc bien la diminution des frais de santé lorsqu'une prise en charge en ambulatoire est préférée à une hospitalisation de semaine. Cette analyse est donc un argument supplémentaire pour promouvoir l'hospitalisation ambulatoire dès que cela est possible.

Pour illustrer notre propos, l'étude de Bächle *et al.*, publiée en 2012 [53], qui analysait les coûts du diabète de type 1 dans une population pédiatrique allemande, a rapporté que les hospitalisations étaient une partie majoritaire des dépenses de santé engendrées par le diabète et notamment en pédiatrie. Dans cette analyse, les hospitalisations représentaient 32% des dépenses de santé, quand le traitement par pompe à insuline en lui-même ne représentait que 18% des coûts engendrés dans la prise en charge du diabète de type 1. C'était également le cas dans une population adulte analysée dans une étude américaine de 2003 [54], qui retrouvait

que les frais liés aux hospitalisations des patients diabétiques représentaient 43,9% des dépenses totales liées au diabète.

Notre analyse médico-économique a présenté comme principale limite de ne pas avoir fait état des coûts d'hospitalisation, mais seulement des recettes allouées à l'hôpital que nous avons pu obtenir pour les différents séjours. L'analyse que nous avons pu faire des coûts de ces séjours n'a été qu'une déduction par rapport aux recettes engendrées par chaque hospitalisation. Ceci fait partie des faiblesses de notre étude, mais l'étude des recettes a été plus facilement accessible à l'analyse que le calcul précis des coûts engendrés par chaque séjour hospitalier. En effet, les coûts des séjours de soins sont représentés par la somme des multiples frais engendrés par une hospitalisation et une extraction de tous les frais afférents n'a pas été possible dans le cadre de ce travail.

Un rapport de l'IGAS de 2012 concernant l'évaluation de la prise en charge du diabète [55], notait que les indicateurs d'efficience économique ne sont pas assez étudiés en France. Dans ce sens notre approche concernant l'analyse médico-économique reste encore parcellaire, du fait d'un manque de données précises identifiées de façon pragmatique et systématique, concernant les coûts. Cependant, notre étude a bien démontré une tendance dans le sens de coûts réduits avec l'HDJ, lors de la pose d'une pompe à insuline.

La différence significative entre les coûts de façon globale, à la suite de la pose de pompe en HDJ par rapport à l'HDS, en plus de l'absence de différence en matière d'amélioration de l'hémoglobine glyquée, nous donne un argument supplémentaire pour favoriser ce type d'hospitalisation dans les prises en charge du diabète par pompe.

V- Conclusion et préconisations

Pour conclure ce travail sur la pratique de l'hospitalisation de jour pour la mise en place des pompes à insuline au CHU de Caen, nous formulerons les principaux résultats de notre évaluation clinique et médico-économique et ferons quelques préconisations pour améliorer les prises en charge et les pratiques.

Notre étude s'est intéressée à la pratique de l'hospitalisation ambulatoire pour mise en place des pompes à insuline au CHU de Caen. Elle a fait état de résultats comparables dans l'amélioration de l'hémoglobine glyquée lors d'une hospitalisation de jour par rapport à une hospitalisation de semaine.

Concernant les critères secondaires étudiés, nous n'avons pas retrouvé avec l'HDJ plus d'hypoglycémies, de cétoses, d'arrêts de pompe ou de réhospitalisations qu'avec l'HDS.

Notre analyse médico-économique a montré que l'HDJ génère des coûts de santé moindres, un point essentiel si on garde à l'esprit que les séjours hospitaliers représentent l'une des principales dépenses de santé des patients diabétiques.

Nos résultats nous ont enseigné que l'hospitalisation en ambulatoire mériterait d'être développée pour les diabétiques insulinorequérants, mais qu'elle ne peut s'adapter à tous les patients et nécessite une éducation thérapeutique adaptée.

Si au CHU de Caen, tout comme en France, la prise en charge ambulatoire d'une pompe à insuline chez les diabétiques reste minoritaire, notre étude suggère son développement à l'instar d'autres pays, car elle représente des avantages certains, notamment en termes de qualité de vie pour les patients, mais aussi en termes de réduction de dépenses de santé.

Depuis quelques années on observe le développement d'alternatives à l'hospitalisation de semaine. Cette substitution progressive représente une évolution des pratiques des soignants et des organisations institutionnelles. Afin d'en accélérer le développement, nous proposons quelques préconisations relatives à la formation des soignants et des patients.

Tout d'abord, il serait judicieux de faire un état des lieux en France des pratiques de l'initiation à l'insulinothérapie par pompe en ambulatoire, sorte de diagnostic partagé avec les différents acteurs concernés par le diabète, pour mieux envisager les substitutions à développer de l'HDS vers l'HDJ.

D'autre part, il y aurait sans doute un intérêt à renforcer la formation des internes aux avantages de l'HDJ dans la prise en charge du diabète avec pompe à insuline.

La formation à l'éducation thérapeutique du patient gagnerait à être développée chez les médecins, mais aussi chez tous les soignants concernés par les maladies chroniques et notamment par le diabète. Ainsi, l'ETP pourrait être plus systématiquement proposée et

adaptée aux particularités de chaque patient. Dans ce sens, il serait intéressant de mieux connaître les attentes et besoins des diabétiques, en se centrant sur l'analyse des déterminants de leur autonomie et de la qualité des prises en charge. A titre d'exemple, on pourrait étudier le sentiment ou la perception du patient quant à son auto-efficacité dans l'apprentissage et l'utilisation des pompes et des capteurs et quant à l'autogestion de sa maladie. Nous pensons que l'éducation thérapeutique du patient est probablement un levier important dans le virage ambulatoire et dans l'amélioration de la coordination du parcours de soin ville-hôpital.

Pour promouvoir les hospitalisations courtes et les dispositifs applicables en ambulatoire, des recherches pourraient se focaliser sur les éventuelles résistances à l'œuvre, que ce soit chez les soignants ou chez les patients, mais aussi sur les résistances organisationnelles. De ce type d'investigation pourraient découler des adaptations de protocoles plus généralisables pour améliorer les prises en charge et le confort, tant pour les patients que pour les soignants.

Pour compléter ce travail, une analyse des coûts réels et détaillés afférents à l'HDJ versus HDS, pourrait donner des perspectives intéressantes pour réduire les dépenses de santé et faire évoluer les pratiques.

Bibliographie

[1] L. Mandereau-Bruno, « Prévalence du diabète traité pharmacologiquement (tous types) en France en 2015. Disparités territoriales et socio-économiques (*) », *Feuill. Biol.*, p. 6, 2018.

[2] P. A. Diaz-Valencia, P. Bougnères, et A.-J. Valleron, « Global epidemiology of type 1 diabetes in young adults and adults: a systematic review », *BMC Public Health*, vol. 15, n° 1, p. 255, mars 2015, doi: 10.1186/s12889-015-1591-y.

[3] N. G. Forouhi et N. J. Wareham, « Epidemiology of diabetes », *Medicine (Baltimore)*, vol. 38, n°11, p. 602-606, nov. 2010, doi: 10.1016/j.mpmed.2010.08.007.

[4] C. A. Maggio et F. X. Pi-Sunyer, « Obesity and type 2 diabetes », *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.*, vol. 32, n° 4, p. 805-822, déc. 2003, doi: 10.1016/S0889-8529(03)00071-9.

[5] C. Bonaldi, « Impacts du vieillissement de la population et de l'obésité sur l'évolution de la prévalence du diabète traité : situation de la France métropolitaine à l'horizon 2016 », p. 8.

[6] T. M. Triolo *et al.*, « Identical and Nonidentical Twins: Risk and Factors Involved in Development of Islet Autoimmunity and Type 1 Diabetes », *Diabetes Care*, vol. 42, n° 2, p. 192-199, févr. 2019, doi: 10.2337/dc18-0288.

[7] M. Tenenbaum, A. Bonnefond, P. Froguel, et A. Abderrahmani, « Physiopathologie du diabète », *Rev. Francoph. Lab.*, vol. 2018, n° 502, p. 26-32, mai 2018, doi: 10.1016/S1773-035X(18)30145-X.

[8] Y. Wu, Y. Ding, Y. Tanaka, et W. Zhang, « Risk Factors Contributing to Type 2 Diabetes and Recent Advances in the Treatment and Prevention », *Int. J. Med. Sci.*, vol. 11, n° 11, p. 1185-1200, 2014, doi: 10.7150/ijms.10001.

[9] F. Féry et N. Paquot, « ÉTIOPATHOGÉNIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DU DIABÈTE DE TYPE 2 », *Rev Med Liege*, p. 8., 2005.

[10] « Principes de dépistage du diabète de type 2 », *Haute Autorité de Santé*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_464100/fr/principes-de-depistage-du-diabete-de-type-2 (consulté le août 16, 2021).

[11] C. L. Martin, J. W. Albers, R. Pop-Busui, et for the DCCT/EDIC Research Group, « Neuropathy and Related Findings in the Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes

Interventions and Complications Study », *Diabetes Care*, vol. 37, nº 1, p. 31-38, janv. 2014, doi: 10.2337/dc13-2114.

[12] N. Tandon, M. K. Ali, et K. M. V. Narayan, « Pharmacologic Prevention of Microvascular and Macrovascular Complications in Diabetes Mellitus: Implications of the Results of Recent Clinical Trials in Type 2 Diabetes », *Am. J. Cardiovasc. Drugs*, vol. 12, nº 1, p. 7-22, févr. 2012, doi: 10.2165/11594650-000000000-00000.

[13] A. Mohn, C. Kavan, E. Bourcelot, C. Zimmermann, et A. Penfornis, « Insulinothérapie fonctionnelle : un modèle d'approche éducative pour les patients ayant un diabète de type 1 », *Médecine Mal. Métaboliques*, vol. 6, nº 6, p. 469-476, déc. 2012, doi: 10.1016/S1957-2557(12)70465-0.

[14] N. Müller, C. Kloos, A. Sämann, G. Wolf, et U. A. Müller, « Evaluation of a treatment and teaching refresher programme for the optimization of intensified insulin therapy in type 1 diabetes », *Patient Educ. Couns.*, vol. 93, nº 1, p. 108-113, oct. 2013, doi: 10.1016/j.pec.2013.05.008.

[15] P. Darmon *et al.*, « Prise de position de la Société Francophone du Diabète (SFD) sur la prise en charge médicamenteuse de l'hyperglycémie du patient diabétique de type 2 », *Médecine Mal. Métaboliques*, vol. 11, nº 6, p. 577-593, oct. 2017, doi: 10.1016/S1957-2557(17)30139-6.

[16] M. Franciosi *et al.*, « The Impact of Blood Glucose Self-Monitoring on Metabolic Control and Quality of Life in Type 2 Diabetic Patients: An urgent need for better educational strategies », *Diabetes Care*, vol. 24, nº 11, p. 1870-1877, nov. 2001, doi: 10.2337/diacare.24.11.1870.

[17] E. M. Benjamin, « Self-Monitoring of Blood Glucose: The Basics », *Clin. Diabetes*, vol. 20, nº 1, p. 45-47, janv. 2002, doi: 10.2337/diaclin.20.1.45.

[18] M. V. Hansen *et al.*, « Frequency and motives of blood glucose self-monitoring in type 1 diabetes », *Diabetes Res. Clin. Pract.*, vol. 85, nº 2, p. 183-188, août 2009, doi: 10.1016/j.diabres.2009.04.022.

[19] Haute Autorité de Santé *DataSet diabète de type 2* , "évaluation et amélioration des pratiques", décembre 2015

[20] Haute Autorité de Santé *Diabète de type 1 de l'adulte*, "guide des affections de longue durée", juillet 2007.

[21] M. Dupuis, D. É. Marsaudon, P. P. Ritz, et L. Vico, « Une nouvelle arme dans l'arsenal thérapeutique du diabète de type 2 », *diabète et obésité*, vol. 9, novembre 2014.

[22] S. Clavel *et al.*, « Quand et comment traiter un patient diabétique par pompe à insuline externe ? », *Médecine Mal. Métaboliques*, vol. 3, nº 2, p. 219-227, mars 2009, doi: 10.1016/S1957-2557(09)71649-9.

[23] M. Lind *et al.*, « Continuous Glucose Monitoring vs Conventional Therapy for Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Treated With Multiple Daily Insulin Injections: The GOLD Randomized Clinical Trial », *JAMA*, vol. 317, n° 4, p. 379, janv. 2017, doi: 10.1001/jama.2016.19976.

[24] R. W. Beck et *al.*, « Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using Insulin Injections : The DIAMOND Randomized Clinical Trial », *JAMA*, vol. 317, n° 4, p. 371, janv. 2017, doi: 10.1001/jama.2016.19975.

[25] D. Bergis, D. Ehrmann, C. Albrecht, T. Haak, B. Kulzer, et N. Hermanns, « Comparison of the efficacy of an education program for people with diabetes and insulin pump treatment (INPUT) in a randomized controlled trial setting and the effectiveness in a routine care setting: Results of a comparative effectiveness study », *Patient Educ. Couns.*, vol. 102, n° 10, p. 1868-1874, oct. 2019, doi: 10.1016/j.pec.2019.04.021.

[26] D. Ehrmann, B. Kulzer, M. Schipfer, B. Lippmann-Grob, T. Haak, et N. Hermanns, « Efficacy of an Education Program for People With Diabetes and Insulin Pump Treatment (INPUT): Results From a Randomized Controlled Trial », *Diabetes Care*, vol. 41, n° 12, p. 2453-2462, déc. 2018, doi: 10.2337/dc18-0917.

[27] W. H. Polonsky, D. Hessler, K. J. Ruedy, et R. W. Beck, « The Impact of Continuous Glucose Monitoring on Markers of Quality of Life in Adults With Type 1 Diabetes: Further Findings From the DIAMOND Randomized Clinical Trial », *Diabetes Care*, vol. 40, n° 6, p. 736-741, juin 2017, doi: 10.2337/dc17-0133.

[28] T. Haak, « Continuous Glucose Monitoring Versus Usual Care in Patients With Type 2 Diabetes Receiving Multiple Daily Insulin Injections », *Ann. Intern. Med.*, vol. 168, n° 7, p. 525-526, avr. 2018, doi: 10.7326/L17-0705.

[29] R. M. Cohen et E. P. Smith, « Frequency of HbA1c discordance in estimating blood glucose control »:, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, vol. 11, n° 4, p. 512-517, juill. 2008, doi: 10.1097/MCO.0b013e32830467bd.

[30] L. Heinemann, « Variability of Insulin Absorption and Insulin Action », *Diabetes Technol. Ther.*, vol. 4, n° 5, p. 673-682, oct. 2002, doi: 10.1089/152091502320798312.

[31] K. D. Barnard *et al.*, « Psychosocial aspects of closed- and open-loop insulin delivery: closing the loop in adults with Type 1 diabetes in the home setting », *Diabet. Med.*, vol. 32, n° 5, p. 601-608, mai 2015, doi: 10.1111/dme.12706.

[32] J. Weissberg-Benchell, J. Antisdel-Lomaglio, et R. Seshadri, « Insulin Pump Therapy: A meta-analysis », *Diabetes Care*, vol. 26, n° 4, p. 1079-1087, avr. 2003, doi: 10.2337/diacare.26.4.1079.

[33] P. L. Ross, J. Milburn, D. M. Reith, E. Wiltshire, et B. J. Wheeler, « Clinical review: insulin pump-associated adverse events in adults and children », *Acta Diabetol.*, vol. 52, nº 6, p. 1017-1024, déc. 2015, doi: 10.1007/s00592-015-0784-2.

[34] R. Aronson *et al.*, « OpT2mise: A Randomized Controlled Trial to Compare Insulin Pump Therapy with Multiple Daily Injections in the Treatment of Type 2 Diabetes—Research Design and Methods », *Diabetes Technol. Ther.*, vol. 16, nº 7, p. 414-420, juill. 2014, doi: 10.1089/dia.2013.0363.

[35] J. C. Pickup, Y. Reznik, et A. J. Sutton, « Glycemic Control During Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Versus Multiple Daily Insulin Injections in Type 2 Diabetes: Individual Patient Data Meta-analysis and Meta-regression of Randomized Controlled Trials », *Diabetes Care*, vol. 40, nº 5, p. 715-722, mai 2017, doi: 10.2337/dc16-2201.

[36] H.-C. Yeh *et al.*, « Comparative Effectiveness and Safety of Methods of Insulin Delivery and Glucose Monitoring for Diabetes Mellitus », *Ann. Intern. Med.*, vol. 157, nº 5, p. 336-347, sept. 2012, doi: 10.7326/0003-4819-157-5-201209040-00508.

[37] M. L. Misso, K. J. Egberts, M. Page, D. O'Connor, et J. Shaw, « Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) versus multiple insulin injections for type 1 diabetes mellitus », *Cochrane Database Syst. Rev.*, nº 1, 2010, doi: 10.1002/14651858.CD005103.pub2.

[38] M. Clements *et al.*, « Predicting the Effectiveness of Insulin Pump Therapy on Glycemic Control in Clinical Practice: A Retrospective Study of Patients with Type 1 Diabetes from 10 Outpatient Diabetes Clinics in Sweden over 5 Years », *Diabetes Technol. Ther.*, vol. 17, nº 1, p. 21-28, janv. 2015, doi: 10.1089/dia.2014.0139.

[39] J. C. Pickup et A. J. Sutton, « Severe hypoglycaemia and glycaemic control in Type 1 diabetes: meta-analysis of multiple daily insulin injections compared with continuous subcutaneous insulin infusion », *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.*, vol. 25, nº 7, p. 765-774, juill. 2008, doi: 10.1111/j.1464-5491.2008.02486.x.

[40] B. Zabeen *et al.*, « Insulin Pump Therapy Is Associated with Lower Rates of Retinopathy and Peripheral Nerve Abnormality », *PLOS ONE*, vol. 11, nº 4, p. e0153033, avr. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0153033.

[41] S. Rosenlund, T. W. Hansen, S. Andersen, et P. Rossing, « Effect of 4 years subcutaneous insulin infusion treatment on albuminuria, kidney function and HbA1c compared with multiple daily injections: a longitudinal follow-up study », *Diabet. Med.*, vol. 32, nº 11, p. 1445-1452, 2015, doi: 10.1111/dme.12950.

[42] I. Steineck *et al.*, « Insulin pump therapy, multiple daily injections, and cardiovascular mortality in 18,168 people with type 1 diabetes: observational study », *BMJ*, vol. 350, p. h3234, juin 2015, doi: 10.1136/bmj.h3234.

[43] R. Nuboer, G. J. Borsboom, J. A. Zoethout, H. M. Koot, et J. Bruining, « Effects of insulin pump vs. injection treatment on quality of life and impact of disease in children with type 1 diabetes mellitus in a randomized, prospective comparison », *Pediatr. Diabetes*, vol. 9, nº 4, p. 291-296, 2008, doi: 10.1111/j.1399-5448.2008.00396.x.

[44] R. P. L. M. Hoogma *et al.*, « Comparison of the effects of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and NPH-based multiple daily insulin injections (MDI) on glycaemic control and quality of life: results of the 5-nations trial », *Diabet. Med.*, vol. 23, nº 2, p. 141-147, 2006, doi: 10.1111/j.1464-5491.2005.01738.x.

[45] « Légifrance - Publications officielles - Journal officiel - JORF n° 0077 du 31/03/2021 ». Arrêté du 30 mars 2021 fixant pour l'année 2021 les éléments tarifaires mentionnés aux I et IV de l'article L. 162-22-10 du code de la sécurité sociale

[46] M. D'Agostino, J. L. Bucholtz, A. Pelle, B. Robins, et H. K. Bucholtz, « Initiation of Insulin Pump Therapy in the Ambulatory Setting », *Diabetes Educ.*, vol. 9, nº 1, p. 35-37, mars 1983, doi: 10.1177/014572178300900107.

[47] « Predicting the Effectiveness of Insulin Pump Therapy on Glycemic Control in Clinical Practice: A Retrospective Study of Patients with Type 1 Diabetes from 10 Outpatient Diabetes Clinics in Sweden over 5 Years | *Diabetes Technology & Therapeutics* ».Disponible sur: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/dia.2014.0139

[48] Ruth Farkas-Hirsch , "Initiating Outpatient Insulin Pump Therapy: Highlights of an Outpatient Education Program Developed in Spain", *Diabetes Spectrum*, Volume 12, Number 3, Page 185, 1999.

[49] Y. H. AbdulAziz *et al.*, « Insulin pump initiation and education for children and adolescents - a qualitative study of current practice in New Zealand », *J. Diabetes Metab. Disord.*, vol. 18, nº 1, p. 59-64, juin 2019, doi: 10.1007/s40200-019-00390-6.

[50] K. N. Tonyushkina, P. F. Visintainer, C. F. Jasinski, T. L. Wadzinski, et H. F. Allen, « Site of initial diabetes education does not affect metabolic outcomes in children with T1DM: Initial diabetes education in T1DM in children », *Pediatr. Diabetes*, vol. 15, nº 2, p. 135-141, mars 2014, doi: 10.1111/pedi.12069.

[51] F. W. Whitehouse *et al.*, « Outpatient regulation of the insulin-requiring person with diabetes (an alternative to hospitalization) », *J. Chronic Dis.*, vol. 36, nº 6, p. 433-438, janv. 1983, doi: 10.1016/0021-9681(83)90135-2.

[52] R. G. Margolese et J.-C. M. Lasry, « Ambulatory surgery for breast cancer patients », *Ann. Surg. Oncol.*, vol. 7, nº 3, p. 181-187, avr. 2000, doi: 10.1007/BF02523651.

[53] C. C. Bächle *et al.*, « Costs of paediatric diabetes care in Germany: current situation and comparison with the year 2000: Direct costs of paediatric diabetes in Germany », *Diabet. Med.*, vol. 29, n° 10, p. 1327-1334, oct. 2012, doi: 10.1111/j.1464-5491.2012.03645.x.

[54] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, "Economic Costs of Diabetes in the U.S.", *Diabetes Care*, Vol. 26, 2003

[55] A. MOREL, D. LECOQ, D. JOURDAIN-MENNINGER, "Évaluation de la prise en charge du diabète", Rapport de l'IGAS, 2012

Références numériques des illustrations

1. https://diabetesatlas.org/en/sections/worldwide-toll-of-diabetes.html

2. L. Mandereau-Bruno, « Prévalence du diabète traité pharmacologiquement (tous types) en France en 2015. Disparités territoriales et socio-économiques (*) », *Feuill. Biol.*, p. 6, 2018.

3. https://www.memobio.fr/html/bioc/bi_did_ph.html

4. https://www.memobio.fr/html/bioc/bi_dni_ph.html

5. P. Darmon *et al.*, « Prise de position de la Société Francophone du Diabète (SFD) sur la prise en charge médicamenteuse de l'hyperglycémie du patient diabétique de type 2 », *Médecine Mal. Métaboliques*, vol. 11, n° 6, p. 577-593, oct. 2017, doi: 10.1016/S1957-2557(17)30139-6

6. https://myfreestyle.be/fr/produit/libreview/

7. Pompe à insuline (aboutkidshealth.ca)

8. La mesure en continue du glucose interstitiel | Association Acredia Atlantique Diabète (atlantiquediabete.net)

9. https://www.medtronic-diabetes.be/fr/service-client/alertes-et-alarmes

10. https://www.federationdesdiabetiques.org/federation/actualites/boucle-fermee-la-haute-autorite-de-sante-has-favorable-au-remboursement-du-dispositif-dblg1

11. https://worlddiabetestour.org/fr/diabete/la-pompe-a-insuline-640g-de-medtronic

12. https://diabetelab.federationdesdiabetiques.org/pompe-patch-fil/

Annexes

Tableau annexe 1 : Programme de mise sous pompe en HDJ au CHU de CAEN :

QUAND	Où	QUI	QUOI
J - 15	Domicile	PRESTATAIRE	- Apport de la pompe au patient - Formation technique du patient - Gestion consommable - Donner livret POMPE
J - 8	Domicile	PRESTATAIRE	**- Formation technique** (- Pose d'un iPro 2) - Remplir livret POMPE - Informer sur dose d'insuline basale à faire la veille de l'hospitalisation = 60 % de la dose de basale
HDJ	CHU	MEDECIN, IDE, PRESTATAIRE	- Bilan, Hba1c… - Pose de pompe (IDE/patient) (- Récupération données iPro) - Mise en place schéma basale-bolus - Formation technique pompe et gestion insuline - **Formation hypo-hyper, adaptation doses** - Schéma de remplacement
J+2	Domicile	PRESTATAIRE	- Changement 1er cathéter - Formation technique de pompe
J+7	CHU	MEDECIN	- Adaptation schéma basale-bolus - Réévaluation technique pompe
J+30	CHU	MEDECIN (facultatif)	- Adaptation schéma basal-bolus

Tableau annexe 2 : Programme de mise sous pompe en HDS au CHU de CAEN :

QUAND	Où	QUI	QUOI
J-15	Domicile	PRESTATAIRE	- Apport de la pompe au patient **- Formation technique du patient** - Gestion consommable - Donner livret POMPE
HDS (3-5J)	CHU	MEDECIN, IDE, PRESTATAIRE	- Bilan, Hba1c… - Bilan des complications - Pose de pompe - Mise en place du schéma basale-bolus - Formation technique pompe et gestion insuline, gestion consommable - Changement des cathéters - **Formation en groupe +/- individuelle :** hypo-hyper, cétose, AP, alimentation, adaptation des doses. Calculs des glucides - Schéma de remplacement - Remplir livret POMPE
J+7	CHU	IDE	- Adaptation schéma basale-bolus - Réévaluation technique pompe
J+30	CHU	MEDECIN (facultatif)	- Adaptation schéma basale-bolus

Tableau annexe 3 : Catégories socioprofessionnelles :

PCS	**Catégories socioprofessionnelles**	**En proportion du nombre d'actif**
1. Agriculteurs exploitants	10. agriculteurs exploitants	2.1
2. Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	21. Artisans 22. Commerçants et assimilés 23. Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	5.9
3. Cadres et professions intellectuelles supérieurs	31. Profession libérale est assimilée 32. Cadre de la fonction publique, profession intellectuelle et artistique 36. Cadre d'entreprise	15.5
4. Professions intermédiaires	41. Professions intermédiaires de l'enseignement, de la santé, de la fonction publique et assimilés 46. Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises 47. Techniciens 48. Contremaîtres, agents de maîtrise	24.6
5. Employés	51. Employés de la fonction publique 54. Employés administratifs d'entreprise 55. Employés de commerce 56. Personnels des services directs aux particuliers	28.5
6. Ouvriers	61. Ouvriers qualifiés 66. Ouvriers non qualifiés 69. Ouvriers agricoles	23.4
7. Retraités	71. Anciens agriculteurs exploitants 72. Anciens artisans, commerçants, chefs d'entreprise 73. Anciens cadres et professions intermédiaires 76. Anciens employés et ouvriers	
8. Autres inactifs	81. Chômeurs n'ayant jamais travaillé 82. Inactifs divers	

Tableau annexe 4 : Recettes pour le groupe HDJ :

ID_RSS	NUM IPP PATIENT	NO SEJOUR RSS	GHM RSS	LIB GHS	DATE DEBUT RSS	DATE FIN RSS	DP RETENU	LIBELLE DP RETENU	LISTE DAS	LISTE ACTES	CODE UNITE MVT	LIBELLE UNITE MV	RECETTES
2517094	000084904	306843736	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	09/01/2017	09/01/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z098		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2504423	000151249	306793577	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	09/01/2017	09/01/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	H360,Z098		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2483354	100747574	306707499	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	12/12/2016	12/12/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z098,Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2450069	000256528	306572012	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	19/09/2016	19/09/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2394306	101015725	306372360	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	13/06/2016	13/06/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2325522	101085795	306102666	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	15/02/2016	15/02/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2301912	101092828	306005157	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	18/01/2016	18/01/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2288631	100897043	305954880	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	04/01/2016	04/01/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96

3059595	000149438	308740805	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/05/2019	27/05/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	553,76
2893734	000030901	308128399	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	15/10/2018	15/10/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2703263	000175363	307510994	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/11/2017	27/11/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	522,73
3268648	000093665	309753670	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/07/2020	27/07/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	I255,N083		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31
3268639	101023208	309753668	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/07/2020	27/07/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31
3204951	100768363	309414545	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	09/03/2020	09/03/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31
2372930	100982969	306295897	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	09/05/2016	09/05/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2372929	000552502	306295885	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	09/05/2016	09/05/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2340909	100760192	306167596	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	07/03/2016	07/03/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	528,98
2345151	000398487	306188614	10M14T	Symptômes et autres recours aux soins de la CMD 10, très courte du	07/03/2016	07/03/2016	Z964	Présence d'implants endocriniens	E109,Z451		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	655,93

2342113	000390524	306099033	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	15/02/2016	15/02/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2323767	101097346	306094434	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	01/02/2016	01/02/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2322192	000416771	306088046	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	01/02/2016	01/02/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2318205	101052771	306074393	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	18/01/2016	18/01/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2281341	101088189	305929478	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	04/01/2016	04/01/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2255430	100969828	305828346	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	19/10/2015	19/10/2015	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	H360		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
2229609	000063434	305741188	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	21/09/2015	21/09/2015	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	532,96
3084537	100608179	308852168	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	15/07/2019	15/07/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	553,76
3059566	000304431	308724264	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/05/2019	27/05/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	553,76
3030712	000197894	308557141	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	01/04/2019	01/04/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	553,76

2993672	000353132	308518659	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	21/01/2019	21/01/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2993610	100698275	308470715	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	21/01/2019	21/01/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2989619	000169388	308390986	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	14/01/2019	14/01/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2989549	000423917	308391012	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	14/01/2019	14/01/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2947001	000109632	308296011	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	22/10/2018	22/10/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2926055	100679365	308242148	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	22/10/2018	22/10/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2880239	000036751	308086863	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	27/08/2018	27/08/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2859281	101120650	308017379	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	25/06/2018	25/06/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E139		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2848937	000175625	307981954	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	25/06/2018	25/06/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E1190		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2845635	000246822	307973044	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	02/07/2018	02/07/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15

2828991	100673096	307916044	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	28/05/2018	28/05/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2823698	101196292	307901732	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	28/05/2018	28/05/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E109		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2789822	101111788	307788599	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	23/04/2018	23/04/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2786753	101127178	307777930	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	16/04/2018	16/04/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2758244	101186176	307699369	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	19/03/2018	19/03/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2749421	101115337	307670031	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	19/03/2018	19/03/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15
2535258	000112812	306908759	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	20/03/2017	20/03/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	522,73
3334775	101282961	310112379	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	07/12/2020	07/12/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31
3331244	000568631	310101912	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	30/11/2020	30/11/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31
3281338	100927170	309756053	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	24/08/2020	24/08/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	567,31

2670575	000334179	307412593	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	25/09/2017	25/09/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1737	MEDECINE HEBERGEMENT HDJ	536,15

Tableau annexe 5 : Recettes pour les réhospitalisations du groupe HDJ :

NUM IPP PATIENT	NO SEJOUR RSS	GHM RSS	LIB GHS	DATE DEBUT RSS	DATE FIN RSS	DP RETENU	IBELLE DP RETENU	LISTE DAS	LISTE ACTES	LIBELLE UNITE MV	RECETTE
100747574	307027863	10M13Z	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques	29/05/2017	02/06/17	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	Z713,Z964		ENDOC DIABETO HDS	1495,61
000030901	308333651	05M20Z	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques	20/12/2018	21/12/18	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	I7020,Z964		ENDOC DIABETO HDS	720,51
000149438	309886114	10M021	Diabète, âge supérieur à 35 ans, niveau 1	19/10/2020	21/10/20	E109	Diabète sucré de type 1, sans complication	tE6604,E780,I10,Z451,Z713		ENDOC DIABETO HDS	1726,62
101023208	310408941	10M13T	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques	01/04/2021	02/04/21	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	Z964	BZQK001	ENDOC DIABETO HDS	674,50
100897043	306660734	10M02T	Diabète, âge supérieur à 35 ans, niveau 1	17/11/2016	18/11/16	E109	Diabète sucré de type 1, sans complication	tZ964		ENDOC DIABETO HDS	468,20

Tableau annexe 6 : Recettes pour le groupe HDS :

ID_RSS	NUM IPP PATIENT	NO SEJOUR RSS	GHM RSS	LIB GHS	DATE DEBUT RSS	DATE FIN RSS	DP RETENU	LIBELLE DP RETENU	LISTE DAS	LISTE ACTES	CODE UNITE MVT	LIBELLE UNITE MVT	RECETTE
2548776	100612394	306962288	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	13/02/2017	17/02/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E063,Z358,Z713	BGQP002,BLQP010	1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2498194	000242629	306766172	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	06/02/2017	10/02/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2443242	000021617	306546148	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	12/09/2016	16/09/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713	BGQP007	1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2324739	100633056	306098916	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	25/01/2016	28/01/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713	BGQP007	1743	ENDOC DIABETO HDS	1706,85
2482798	101120665	306705187	10M023	Diabète, âge supérieur à 35 ans, niveau 3	14/11/2016	18/11/2016	E107	Diabète sucré de type 1, avec complications multiples	G632,H360,I792,M8667,Z451	EJQM003,NDQK001,NGQK001,NZHH003,NZQJ001,YYYY033	1743	ENDOC DIABETO HDS	4184,54
2874316	000522974	308067850	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/09/2018	21/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
3034850	101211955	308736669	05M172	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 2	08/04/2019	12/04/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	B368,E6604,J340,K047,Z713	BGQP007,DZQM006	1743	ENDOC DIABETO HDS	3105,63
3005983	000000401	308548338	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	12/02/2019	15/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E063,E782		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2569925	100926244	307045217	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	20/03/2017	22/03/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713	BGQP002,BZQK001	1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
2930478	000386360	308259746	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/09/2018	21/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2827502	000060711	307912368	05M171	Autres affections de l'appareil	17/09/2018	21/09/2018	Z451	Ajustement et entretien	Z713,Z944		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41

				circulatoire, niveau 1				d'une pompe à perfusion					
2827445	000445510	307912138	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	02/07/2018	06/07/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2629939	100980579	307270513	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	03/07/2017	07/07/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6604	JAQM004	1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
3247236	000500265	309721991	05M173	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 3	15/06/2020	19/06/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6604,M4640,Z713	ZCQM005	1743	ENDOC DIABETO HDS	4815,50
2479594	100962591	306691878	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	05/12/2016	09/12/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2449093	100939734	306567988	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	29/08/2016	02/09/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E1140,E6602,G632,K760,K868,Z713	HEQE002,HHQX004,ZCQM001	1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2384803	000023137	306339499	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/05/2016	20/05/2016	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1743	ENDOC DIABETO HDS	1694,15
2738892	101184773	307639153	01M111	Affections des nerfs crâniens et rachidiens, niveau 1	18/12/2017	22/12/2017	E104	Diabète sucré de type 1, avec complications neurologiques	E103,E107,G632,G990,H360,N083,N182,Z451,Z713,Z911		1743	ENDOC DIABETO HDS	2000,70
3135901	101215901	309135581	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	28/10/2019	30/10/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60
3084472	000253452	308911562	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	15/07/2019	17/07/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60
3062808	000117618	308813966	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	03/06/2019	07/06/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E559,E6604,R53+2,Z713,Z911		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60
3059561	100997580	308834948	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	27/05/2019	29/05/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	H360,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60
3055689	000318028	308805856	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	20/05/2019	24/05/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60

3012367	000018090	308636440	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	25/02/2019	01/03/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	F630,H360,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,60
2743677	000299281	307655225	10M022	Diabète, âge supérieur à 35 ans, niveau 2	05/02/2018	09/02/2018	E107	Diabète sucré de type 1, avec complications multiples	B952,G632,H280,H360,I10,I251,I672,I7020,N083,N300,Z713,Z940,Z9488		1743	ENDOC DIABETO HDS	2805,63
2726661	100803635	307596404	10M022	Diabète, âge supérieur à 35 ans, niveau 2	05/02/2018	09/02/2018	E107	Diabète sucré de type 1, avec complications multiples	E782,F412,G632,H280,I10,N083,N184,Z451,Z713,Z897		1743	ENDOC DIABETO HDS	2805,63
2726666	000207246	307596408	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	05/02/2018	09/02/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E782,H360,I10,K860,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
2759849	000128259	307704810	10M033	Diabète, âge inférieur à 36 ans, niveau 3	15/01/2018	19/01/2018	E109	Diabète sucré de type 1, sans complication	B373,E6603,G409,O240,Z359,Z451,Z713	BGQP007	1743	ENDOC DIABETO HDS	3873,89
2694834	000192923	307483008	10M13Z	Explorations et surveillance pour affections endocriniennes et métaboliques	06/11/2017	10/11/2017	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	E780,I10,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1495,61
3006640	100887335	308550813	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	13/02/2019	15/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
3005309	000397075	308537686	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	11/02/2019	13/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
3001292	101208121	308535745	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	04/02/2019	06/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
3001261	000315834	308402451	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	04/02/2019	06/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2937472	000086012	308287275	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	22/10/2018	24/10/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E780,I10,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41

2914349	000530588	308194682	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	24/09/2018	27/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6604,I10,I7020,N083,N182	BGQP002,BZQK001	1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2870605	101206125	308054837	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/09/2018	21/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2863615	101201128	308030034	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/09/2018	21/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2861903	000410832	308025391	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	03/09/2018	07/09/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6604,N083,N183,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2861128	000444689	308023310	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	02/07/2018	06/07/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	F1020,F1123,K860,Z713	ZZQH033,ZZQP004	1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2856590	000167135	308009393	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	04/06/2018	08/06/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E441,E840,J331,J448,J47,J961,K909,Z290,Z713,Z931,Z991+1		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
3008657	101226537	308594712	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, très courte durée	18/02/2019	19/02/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1743	ENDOC DIABETO HDS	536,15
3077304	000182646	308790425	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	01/07/2019	02/02/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1654,6
2730837	000300108	307612429	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	05/02/2018	03/07/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
2724232	000209017	307586569	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	15/01/2018	19/01/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6605,E780,I10,I489,Z713,Z921,Z940		1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
2645672	000466798	307324962	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	04/09/2017	08/09/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29
3001261	000315834	308402451	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	09/11/2020	11/11/2020	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	Z713	EBQM002	1743	ENDOC DIABETO HDS	1658,51

2615298	101157927	307220767	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	17/07/2017	21/07/2017	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion			1743	ENDOC DIABETO HDS	1656,29

Tableau annexe 7 : Recettes pour les réhospitalisations du groupe HDS :

ID_RSS	NUM IPP PATIENT	NO SEJOUR RSS	GHM RSS	LIB GHS	DATE DEBUT RSS	DATE FIN RSS	DP RETENU	LIBELLE DP RETENU	LISTE DAS	LISTE ACTES	CODE UNITE MVT	LLIBELLE UNITE MV	RECETTE
2822461	100980579	307898150	11M18Z	Explorations et surveillance pour affections du rein et des voies urinaires	14/06/2018	15/06/2018	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	E6604,E781,G379,10,N083,Z713,Z9		1743	ENDOC DIABETO HDS	617,64
2795185	100980579	307810666	05M171	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	19/03/2018	23/03/2018	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	E6605,E781,Z713		1743	ENDOC DIABETO HDS	1650,41
2533279	101120665	306900193	08M313	Ostéomyélites aigües (y compris vertébrales) et arthrites septiques, niveau 3	16/01/2017	26/01/2017	M8627	Ostéomyélite subaiguë - Cheville et pied	A46,A46,E104,E107,G632,G632,I7020,I7020,L97,L97,M142,M142,Z964,Z964	NDQK001,PAQL007,ZZQL007	1743	ENDOC DIABETO HDS	7189,26
3044784	000386360	308783109	10M13Z	Explorations et surveillance pour affections du rein et des voies urinaires	29/04/2019	03/05/2019	Z098	Examen de contrôle après d'autres traitements pour d'autres affections	F102,F1724,Z713,Z964		1743	ENDOC DIABETO HDS	1491,34
3068379	000530588	308831643	11M151	Autres affections des reins et des voies urinaires d'origine diabétique, âge supérieur à 17 ans, niveau 1	13/06/2019	14/06/2019	N083	Glomérulopathie au cours du diabète sucré (E10-E14 avec le quatrième chiffre .2)	E102,E6605,F321,Z713,Z964		1743	ENDOC DIABETO HDS	1766,17
3079845	101211955	308953697	05M17T	Autres affections de l'appareil circulatoire, niveau 1	04/07/2019	05/07/2019	Z451	Ajustement et entretien d'une pompe à perfusion	JQQM008		1743	ENDOC DIABETO HDS	553,76

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

ANNÉE DE SOUTENANCE : 2021

NOM ET PRÉNOM DE L'AUTEUR : DESOUBEAUX Cécile

TITRE DE LA THÈSE EN FRANÇAIS : Mise sous pompe à insuline des patients diabétiques en hospitalisation de jour : évaluation clinique et médico-économique comparative avec l'hospitalisation de semaine

RESUMÉ :

Introduction :
Le diabète est une pathologie chronique fréquente définie par une hyperglycémie. Différentes formes existent, notamment le diabète de type 1, pour lequel un traitement par insulinothérapie est toujours nécessaire. Le diabète de type 2, pour lequel le traitement comprend d'abord des antidiabétiques oraux et peut ensuite être intensifié par une insulinothérapie avec injections sous-cutanées d'insuline. Quand ce schéma ne suffit plus à l'équilibre du diabète, une pompe peut compléter le traitement.
Matériel et méthode :
Les pompes sont généralement posées en hospitalisation de semaine (HDS). Au CHU de Caen, une autre méthode d'initiation, en hospitalisation de jour (HDJ), est à l'essai depuis 2015. Notre étude compare ces deux méthodes et vise à démontrer la non-infériorité de la prise en charge en HDJ. Cette étude est rétrospective monocentrique et compare deux groupes de patients mis sous pompe entre 2015 et 2020, associée à une analyse médico-économique des coûts liés à ces différentes hospitalisations.
Résultats :
Notre analyse compare 47 patients en HDS et 49 en HDJ et retrouve un delta de l'HbA1c comparable, avant et après la pose de pompe, ainsi qu'un nombre équivalent d'hypoglycémies, de cétoses, ou d'événements indésirables dans nos deux groupes. L'analyse médico-économique quant à elle retrouve une différence majeure dans les coûts, moins importants en HDJ qu'en HDS.
Conclusion :
L'HDJ est donc aussi efficace que l'HDS lors de la pose de pompe à insuline et réduit les coûts de santé liés à la prise en charge du diabète.

MOTS-CLÉS : diabète, pompe à insuline, hospitalisation de jour (HDJ), coûts

TITRE DE LA THÈSE EN ANGLAIS : Insulin pump installation of diabetic patients in day hospitalization: clinical and medico-economic evaluation compared with weeklong hospitalization

ABSTRACT :

Introduction:
Diabetes is a frequent chronic pathology defined by hyperglycemia. Different forms exist, including type 1 diabetes, for which treatment with insulin therapy is always necessary. Type 2 diabetes, for which the treatment initially includes oral antidiabetics and can then be intensified by insulin therapy with subcutaneous injections of insulin. When this regimen is no longer sufficient for diabetes control, a pump can complete the treatment.
Material and method:
Pumps are usually placed in weekday hospitalization (HDS). At Caen University Hospital, another method of initiation, in day hospitalization (HDJ), has been tested since 2015. Our study compares these two methods and aims to demonstrate the non-inferiority of HDJ management. This study is retrospective monocentric and compares two groups of patients put on pump between 2015 and 2020, associated with a medico-economic analysis of the costs related to these different hospitalizations.
Results:
Our analysis compares 47 patients in HDS and 49 in HDJ and finds a comparable delta of HbA1c, before and after pump placement, as well as an equivalent number of hypoglycemias, ketoses, or adverse events in our two groups. The medico-economic analysis found a major difference in costs, which were lower in HDJ than in HDS.
Conclusion:
HDJ is therefore as effective as HDS for insulin pump placement and reduces the healthcare costs associated with diabetes management.

KEYWORDS: diabetes, insulin pump, day hospitalization, costs