

2011. 28 19. 11

Université de Montréal

# **LES EFFETS À LONG TERME DE L'ÉDUCATION DES DIABÉTIQUES**

Analyse coût-bénéfice du programme d'éducation donné par l'Unité  
d'Enseignement et de Traitement pour Diabétiques (UETD)

par

Stéphanie Boulenger  
Département de Sciences économiques, Université de Montréal  
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de  
Maître ès sciences (M.Sc.)  
en Sciences économiques

Août 1999

©Stéphanie Boulenger, 1999



11-91 22 19-11

Université de Montréal

# LES EFFETS À LONG TERME DE L'ÉDUCATION DES DIABÉTIQUES

Analyses effectuées au programme d'Éducation des Diabétiques (EED) de l'Université de Montréal et de l'Institut pour l'Éducation des Diabétiques (IED)

HB  
38  
U54  
1999  
n.009

Département des Sciences de la Santé  
Institut pour l'Éducation des Diabétiques (IED)  
Université de Montréal

Mémoire présenté à la Faculté des Études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de  
Maîtrise en Éducation des Diabétiques  
par M. [Nom]

1999



Président de la Faculté

**Page d'identification du jury**

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

**LES EFFETS À LONG TERME DE L'ÉDUCATION DES DIABÉTIQUES**

Analyse coût-bénéfice du programme d'éducation donné par  
l'Unité d'Enseignement et de Traitement pour Diabétiques (UETD)

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

François Vaillancourt - président-rapporteur  
Claude Montmarquette - directeur de recherche  
Jean Ardilouze - codirecteur  
Nour Meddahi - membre du jury

Mémoire accepté le : .....27 septembre 1999.....

## Sommaire

L'objectif de ce rapport est d'évaluer l'efficacité du programme d'éducation donné par l'Unité d'Enseignement et de Traitement pour Diabétiques (UETD). En effet, le but est de démontrer par cette analyse que ce programme d'éducation fait diminuer à long terme la glycémie des patients qui le suivent et donc qu'il en résulte une épargne pour le système de santé en termes de traitement des complications.

Selon le cadre théorique, les bénéfices de ce programme d'éducation sont calculés en fonction de la baisse des complications. Il s'agit de comparer le nombre et la sévérité des complications entre des diabétiques ayant suivi le programme d'éducation et des diabétiques ne l'ayant pas suivi. En effet, l'hypothèse est que le programme d'éducation tend à faire baisser les taux de sucre et donc à long terme les complications des patients faisant partie de ce programme. Quant aux patients non éduqués, leur taux de sucre vont être plus hauts et donc risquent d'être plus hospitalisés en raison du risque plus élevé de complications. Les données de l'analyse proviennent de la banque de données du Centre Universitaire de Santé de l'Estrie (CUSE) où se trouve l'UETD. La première étape pour le calcul des bénéfices est d'établir grâce à la méthode du probit ordonné l'influence d'une série de variables indépendantes, dont l'éducation, sur la probabilité à long terme de se trouver dans un certain état de santé (optimal, sous optimal ou inadéquat) et ensuite d'isoler l'impact du programme d'éducation. Il s'agit ultérieurement de déterminer les risques de complications associés à ces états de santé et de les quantifier. Les coûts de la mise en œuvre de ce programme d'éducation sont les salaires du personnel en charge (endocrinologues, infirmières, pharmacienne, diététiste, éducatrice physique et secrétaire), le matériel didactique et les tests en laboratoire, ils constituent les coûts directs. Les autres coûts sont les coûts indirects comme la perte de productivité des personnes venant se faire éduquer et les coûts de transport. On a finalement les frais généraux tels les frais d'administration, de chauffage, d'électricité etc. La dernière étape est donc de comparer les coûts de fonctionnement de ce programme aux bénéfices qu'il engendre.

Les résultats de l'analyse sont très peu concluants car il manquait des données pour pouvoir isoler les impacts de l'éducation. En effet, il aurait fallut avoir des observations sur les patients n'ayant pas reçu d'éducation, or elles n'existent pas ou existent en petite quantité puisque la majorité des diabétiques venant se faire traiter au CUSE sont tous fortement encouragés à suivre un programme d'éducation.. Par contre, si de telles données avaient été disponibles, il aurait été possible de comparer les coûts de la prise en charge des maladies selon qu'un individu a suivi ou non de l'éducation. L'hypothèse qui aurait pu être vérifiée est que cela coûte plus cher à la base d'éduquer les patients que de ne pas les éduquer, mais qu'à long terme les gens qui ont eu de l'éducation vont être hospitalisés moins fréquemment ou s'ils sont hospitalisés, moins longtemps. Donc les coûts à long terme pour le système de santé auraient été moindres pour les patients ayant reçu de l'éducation par rapport à ceux n'en ayant pas eu.

# Table des matières

<b>Sommaire</b>	i
<b>Table des matières</b>	iii
<b>Liste des graphiques</b>	v
<b>1. Introduction</b>	1
<b>2. Le Diabète</b>	3
2.1) Définition du diabète	3
2.2) Conséquences à long terme d'une glycémie élevée : Les complications	4
2.3) Pourquoi parle-t-on d'éducation des patients diabétiques ?	5
2.3.1) Rôle de l'éducation	5
2.3.2) Le suivi après l'éducation	5
2.3.3) Effets de l'éducation	6
2.4) Caractéristiques de l'Unité d'Enseignement et de Traitement pour Diabétiques (UETD)	7
<b>3. Revue de la littérature</b>	8
3.1) Les effets de l'éducation : Une revue de la littérature	9
3.1.1) État de santé	9
3.1.2) Consommation de soins	11
3.1.3) Impact du suivi ou de la "relance" : Pourquoi parle-t-on de suivi ?	12
3.1.4) Mesures d'efficience	13
3.2) Cadre Théorique : Le probit ordonné	18
<b>4. Méthodologie</b>	20
4.1) Coûts	20
4.1.1) Coûts directs	20
4.1.2) Coûts indirects	20

	iv
4.1.3) Frais généraux	21
4.2) Bénéfices	21
4.2.1) Détermination de la variation de l'état de santé	21
4.2.2) À quoi correspond en termes monétaires, l'état de santé	25
<b>5. Résultats</b>	<b>27</b>
5.1) Sources de données	27
5.2) Statistiques Descriptives	28
5.2.1) L'hémoglobine glycosylée, le sexe et l'âge	28
5.2.2) Les relances	31
5.2.3) Différences entre les hommes et les femmes	34
5.3) Résultats du probit ordonné	35
5.3.1) Les variables du modèle	35
5.3.2) Analyse des résultats	37
<b>6. Conclusion</b>	<b>44</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>46</b>
<b>Annexe 1:</b> Contenu et forme des programmes d'éducation pour les diabétiques	48
<b>Annexe 2 :</b> Horaire du programme d'éducation de l'UETD	51
<b>Annexe 3 :</b> Tableaux comparatifs des différents programmes d'éducation évalués dans la littérature	52
<b>Annexe 4 :</b> Statistiques sur l'HbA <sub>1c</sub> , l'âge et le sexe	67

## Liste des tableaux et des graphiques

<b>Tableau 1</b> Liste des complications associées au diabète	4
<b>Tableau 2</b> Coûts et efficacité de la thérapie standard par rapport à la thérapie "compréhensive" tels qu'étudiés par Eastman et al.	17
<b>Tableau 3</b> Risques de complications selon différents niveaux d' <i>HbA<sub>1c</sub></i> tels que répertoriés par Eastman et al. (1997, 740)	25
<b>Tableau 4</b> Statistiques sur les relances	33
<b>Tableau 5</b> Fréquence du nombre de relance par intervalle	33
<b>Tableau 6</b> Statistiques sur les hommes et les femmes	34
<b>Tableau 7</b> Résultats du probit ordonné	38
<b>Graphique 1</b> Moyenne de l'hémoglobine glycosylée pour tous les individus de l'échantillon par intervalle	30

# 1. Introduction

Il y a aujourd'hui 1.5 millions de diabétiques au Canada et environ 600 000 au Québec selon l'Association Diabète Québec et Canada (ADQ et ADC). Cette maladie touchant principalement les personnes âgées, ils estiment également qu'il y aura plus de 2.7 millions de diabétiques en 2016 en raison de la population vieillissante. À l'heure actuelle, en coûts directs (hospitalisation, prise en charge, etc.) et indirects (perte de productivité), cela représente un fardeau de plus de 6 milliards par an pour le système de santé canadien.

Au Québec, depuis environ 20 ans, il a été instauré des centres d'éducation pour les diabétiques. Ces centres ont créé des programmes d'éducation pour aider les diabétiques à maintenir quotidiennement leur taux de sucre le plus près de la normale, c'est donc à titre préventif qu'ils agissent. L'objectif de ce travail est d'évaluer un programme en particulier, celui donné par l'Unité d'Enseignement et de Traitement pour Diabétiques (UETD). Cette unité se trouvant au Centre Universitaire de Santé de l'Estrie (CUSE) à Sherbrooke. Il faudra donc déterminer si le programme donné par cette unité permet de réduire à long terme les complications, les coûts d'hospitalisation et donc les coûts pour le système de santé qu'entraînent le diabète. Cette analyse coût-bénéfice va permettre de déterminer s'il est efficace ou non d'investir dans de tels programmes préventifs, chose qui n'a jamais été faite au Québec.

La première partie de l'analyse présente un bref portrait de ce qu'est le diabète et de la place de l'éducation dans le traitement de la maladie. La deuxième partie est la revue de la littérature, il y est résumé les effets de l'éducation sur l'état de santé et la consommation de soins tels que recensés dans les articles, les différentes évaluations économiques des programmes d'éducation, et le modèle théorique du probit ordonné, méthode qui va être utilisée pour cette analyse.

Le cadre théorique de l'analyse coût-bénéfice et les résultats sont présentés dans la quatrième et la cinquième partie du rapport. Les bénéfices sont calculés à partir de données,

recueillies au CUSE, sur les patients qui ont suivi l'éducation à l'UETD. Il s'agit par la méthode du probit ordonné de déterminer la probabilité pour un patient de se trouver dans un certain état de santé (optimal, sous-optimal et inadéquat) en fonction d'une série de variables mais surtout de déterminer quelle influence l'éducation a sur ces probabilités. L'hypothèse étant que les patients qui suivent un programme d'éducation ont plus de chances d'être à long terme dans un bon état de santé dit "optimal" par rapport à des diabétiques n'ayant pas eu d'éducation. Il faut établir ensuite la relation entre le développement de maladies et l'état de santé qui y est associé, puis de calculer le coût de ces maladies, pour finalement démontrer l'efficacité du programme à long terme et savoir s'il permet d'engendrer des économies pour le système de santé.

## 2. Le diabète

### 2.1) DÉFINITION DU DIABÈTE

Le diabète est une glycémie élevée ou un taux de sucre anormalement élevé dans le sang. On peut distinguer dans la population diabétique deux types de diabète. L'individu de type 1 dont le pancréas ne fabrique plus d'insuline ou en très faible quantité, et celui de type 2 dont l'insuline ne fonctionne pas bien ou se retrouve en trop petite quantité dans l'organisme. L'insuline étant une hormone s'occupant de transformer les sucres en énergie, s'il y a manque ou insuffisance d'insuline il y aura en conséquence un taux de sucre trop élevé.

Le diabète de type 2 touche principalement des personnes âgées, obèses ou sédentaires contrairement au type 1 de diabète qui peut toucher à n'importe quel âge, peu importe le niveau d'activité.

Voici quelques définitions utiles pour la compréhension de ce travail :

- ♦ *Hémoglobine glycosylée ( $HbA_{1c}$ )* : Exprime la moyenne des glycémies des trois mois qui précèdent son dosage.
  
- ♦ *Catégorisation des niveaux d'hémoglobine glycosylée*
  - Catégorie idéale :  $HbA_{1c} \leq 6\%$
  - Catégorie sous-optimale :  $8\% < HbA_{1c} < 6\%$
  - Catégorie inadéquate :  $(HbA_{1c} \geq 8\%)$

## 2.2) CONSÉQUENCES À LONG TERME D'UNE GLYCÉMIE ÉLEVÉE : LES COMPLICATIONS

La liste des complications concerne surtout les diabétiques qui ne contrôlent pas leur diabète. C'est-à-dire qu'aucun effort n'est fourni pour avoir une glycémie le plus près de la normale.

**Tableau 1 : Liste des complications associées au diabète**

<b>Complications</b>	<b>Définitions</b>	<b>Risques</b>
<i>Complications microvasculaires</i>	Endommagement de petits vaisseaux sanguins.	
<i>Rétinopathie</i>	Cataracte (Opacité du cristallin ou de ses membranes, qui produit une cécité partielle ou complète)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> cause de cécité chez 86% des diabétiques de moins de 30 ans et chez 33% des diabétiques de plus de 30 ans</li> <li>- 12% des nouveaux cas de cécité sont causés par le diabète.</li> </ul>
<i>Neuropathie</i>	Endommagement des nerfs et lésions aux pieds dus à l'endommagement de vaisseaux sanguins dans le système nerveux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 40 à 50% des diabétiques sont affectés.</li> <li>- La fréquence des amputations est 11 fois plus élevée chez les diabétiques que chez les non diabétiques.</li> </ul>
<i>Néphropathie</i>	Maladie du rein souvent caractérisée par une insuffisance rénale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atteint 12% des diabétiques</li> <li>- cause majeure de maladie et de décès</li> </ul>
<i>Problèmes cardiaques</i>		Les risques sont 2 fois et 3 à 4 fois plus élevés chez les hommes et les femmes diabétiques respectivement
<i>Hypertension</i>	Pression sanguine élevée	Les personnes âgées diabétiques ont 2 fois plus de chances de faire de l'hypertension que les personnes non diabétiques
<i>Athérosclérose</i>	Affection dégénératrice des artères (durcissement des artères, accompagnant souvent l'hypertension)	

## 2.3) POURQUOI PARLE-T-ON D'ÉDUCATION DES PATIENTS DIABÉTIQUES?

### 2.3.1) *Rôle de l'éducation*

Le rôle premier de l'éducation est d'apprendre aux patients comment atteindre et garder à long terme une glycémie normale (< 6%) afin d'éviter les complications et bénéficier d'une meilleure qualité de vie. Il est en effet possible pour les patients de garder une glycémie le plus près de la normale grâce à l'alimentation (éviter de trop manger ou boire de glucides), à l'exercice, aux médicaments et au contrôle quotidien de la glycémie. C'est donc le rôle des éducateurs dans les différents centres d'apprendre aux diabétiques comment il est possible d'atteindre une bonne glycémie. En Annexe 1 est présenté le contenu de l'éducation.

### 2.3.2) *Le suivi après l'éducation*

Une caractéristique très importante de l'éducation est les suivis effectués après l'éducation. Le suivi consiste à rappeler les patients quelques semaines ou mois après les sessions d'éducation. On peut relever cinq objectifs aux suivis :

1. Évaluer le contrôle métabolique des patients ayant suivi des sessions d'éducation
2. Faire du renforcement positif :
  - a) par des appels téléphoniques
  - b) par de nouvelles sessions d'éducation (individuelle ou en groupe)
  - c) envoyer du courrier contenant des rappels sur les notions enseignées précédemment
3. Apporter du support psychologique aux patients ayant de la difficulté à adhérer au régime.
4. Effectuer des examens physiques.
5. Rencontre avec le médecin :
  - a) ajuster les doses de médicament
  - b) examen des pieds, des yeux, etc.

On constate à la lecture des différents articles (présentés dans la revue de littérature) portant sur le suivi qu'il est un aspect très important de l'éducation et devrait être inclus dans n'importe quel programme. En effet, on remarque souvent que les patients adhèrent aux régimes à court terme, mais à long terme, cela est moins évident. Le suivi est donc important pour l'aspect long terme de la maladie. En effet, tel que mentionné au point 2, 3 et 5 le suivi peut servir d'aide-mémoire aux patients ou à renforcer les notions pour ne pas qu'ils les oublient.

### 2.3.3) *Effets de l'éducation :*

Si les régimes prescrits lors des séances d'éducation sont bien suivis par les patients diabétiques, il y aura normalisation de la glycémie à court et à long terme. Ce qui implique également une baisse du risque de complications à long terme et donc une meilleure qualité de vie.

#### 2.4) CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ENSEIGNEMENT ET DE TRAITEMENT POUR DIABÉTIQUES (UETD)

Puisque ce centre est l'objet de cette étude, il est important de nommer ce qui le caractérise. L'UETD est un centre qui s'occupe d'éduquer les diabétiques, il se trouve dans un hôpital, le Centre Universitaire de Santé de l'Énergie (CUSE). Les patients qui vont se faire éduquer viennent sur une base volontaire mais la plupart du temps sous conseil d'un médecin de famille ou d'un endocrinologue qui les réfèrent à ce centre.

L'UETD offre aux diabétiques une formation en groupe de 6 à 8 personnes avec en plus des rencontres individuelles avec les médecins durant la semaine de formation. Ces rencontres individuelles sont une occasion pour ajuster les doses de médicaments au besoin, vérifier le poids des patients, voir s'il y a des lésions aux pieds, etc. Également, durant toute cette semaine, une diététiste, une éducatrice physique, une infirmière, des médecins (endocrinologues) et une pharmacienne sont en charge de l'éducation (vous trouverez en annexe 2, le plan détaillé du programme d'éducation). Il y a aussi une possibilité de suivi après l'éducation, ce qu'on appelle des relances. Le personnel se charge de rappeler les patients quelques mois plus tard pour qu'ils viennent suivre une nouvelle journée d'éducation, principalement pour faire des rappels sur les notions enseignées. Les patients ont d'ailleurs la possibilité de suivre autant de relances qu'ils veulent.

### 3. Revue de la littérature

Maintenant qu'ont été décrites les formes d'éducation et ses objectifs, il s'agit de montrer les effets de l'éducation en termes d'état de santé et d'efficacité économique. Il est cependant difficile pour cette section d'inclure des articles qui ont servi de base pour la construction du modèle. En effet, toutes les études recensées jusqu'à maintenant n'utilisent pas vraiment de méthodes économétriques pour évaluer la performance des programmes. On peut mentionner plusieurs raisons à cela :

- 1) Les articles ont un cadre méthodologique différent : Pour leur expérimentation, ils sélectionnent un échantillon de diabétiques rencontrant les critères d'inclusion puis ils randomisent l'échantillon (ils sélectionnent aléatoirement à partir de l'échantillon principal les sujets qui vont dans le groupe recevant de l'éducation, appelé groupe expérimental, et ceux allant dans le groupe ne recevant pas d'éducation, appelé le groupe contrôle), ce qui implique que le biais de sélection ou de motivation est éliminé dès le départ si la randomisation a été bien effectuée. L'évaluation en ce sens est différente puisque les données utilisées pour ce travail sont des données de patients qui ont suivi l'éducation sur une base volontaire et non dans le cadre d'une expérimentation. Il y a donc un biais de sélection dès le départ puisque les diabétiques choisissent d'aller se faire éduquer contrairement à une expérimentation où ils ne choisissent pas.
- 2) Dans ce genre d'expérimentation, un cadre stricte est imposé quant aux dates des prises de mesures (exemple : imposer de prendre l'HbA<sub>1c</sub> 2, 3 et 4 mois après l'éducation) et aux mesures choisies. Cela signifie qu'on va prélever les mêmes données et au même moment pour tous les patients composant l'échantillon. Or, la base de donnée utilisée pour l'analyse est composée de patients qui viennent sur une base volontaire, donc ils n'ont pas eu un suivi aussi régulier. Nous n'avons pas de mesures aux mêmes moments dans le temps pour chaque individu.
- 3) Peu ou pas d'études antérieures n'ont posé le problème de l'effet de l'éducation à long terme. Comme mentionné au point 1, les études sont basées sur de l'expérimentation et non pas sur

des données déjà existantes. Dans ce genre d'expérimentation, il est plutôt difficile de suivre les patients pendant une longue période (environ 4-5 ans) en raison du haut taux d'abandon à long terme.

La revue de littérature va se diviser en plusieurs sections, la première section fera le point sur les effets de l'éducation en terme d'état de santé et en terme d'efficacité économique. La deuxième section sera réservée à la théorie et à l'intuition du probit ordonné, servant de base au modèle économétrique.

### 3.1) LES EFFETS DE L'ÉDUCATION : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE

#### 3.1.1) *État de santé :*

Il s'agit dans cette partie d'évaluer les résultats de l'éducation sur l'état de santé, mais surtout de voir quelles méthodes produisent le plus d'effets. Il a souvent été dit que l'éducation quelle qu'elle soit produit des résultats bénéfiques. Mais certains programmes ont des effets plus marqués que d'autres, notamment à long terme, et ce point devrait être l'objectif central de tout programme d'éducation. Par une analyse comparative, il est possible d'estimer quels programmes tendent le plus à favoriser un bon contrôle de la glycémie et à diminuer les complications de long terme. Vous trouverez les tableaux comparatifs des différents programmes d'éducation en annexe 3.

Une revue et une analyse de la littérature sur les programmes d'éducation pour les patients diabétiques menée par Clement (1995, 1204) conclut:

- 1) Augmenter ses connaissances sur le diabète est nécessaire, mais non suffisant pour assurer les changements de comportements, un contrôle de la maladie et du poids. Le programme d'éducation doit inclure des techniques d'encouragement, doit utiliser des stratégies *behaviorales* et doit s'accompagner de l'expertise d'un médecin pour prescrire les bonnes doses de médicaments (annexe 3 : études 4, 7 et 15).

- 2) Un programme qui n'inclut pas de suivi régulier a peu de chances de produire des résultats positifs à long terme. Un renforcement positif à des intervalles réguliers s'avère nécessaire (annexe 3 : études 5, 8, 9, 12 et 15).
- 3) L'attitude et la réceptivité des médecins (capacité de communiquer et de s'adapter aux patients) ont plus d'influence sur les résultats d'un programme que la structure même du programme.
- 4) Le programme optimal serait d'allier des sessions d'éducation en groupe et des sessions individuelles.
- 5) L'utilisation de la pratique (ex : faire des menus au lieu d'expliquer aux patients ce qu'il est bon ou mauvais de manger) rend l'assimilation du contenu plus facile (annexe 3 : études 3, 4, 7, 8 et 15).
- 6) Un an après l'éducation, l'auto ajustement des doses d'insuline et le contrôle glycémique sont plus pratiqués que le contrôle de la diète et de l'exercice.
- 7) Il est préférable que le personnel soit certifié en ce qui concerne l'éducation des diabétiques (annexe 3 : études 13 et 14).
- 8) Un programme structuré d'enseignement et de traitement qui incorpore des visites fréquentes et des stratégies de changement d'attitude améliore le contrôle glycémique peu importe la structure du programme (annexe 3 : études 7 et 11).
- 9) Un des facteurs qui améliorent l'apprentissage est la présence d'un conjoint ou ami lors des séances d'éducation.
- 10) Les séances d'éducation qui encouragent la communication, qui amènent les patients à poser des questions et à prendre des décisions, sont associées à une amélioration de la glycémie.

Cette liste dresse les grandes conclusions sur l'efficacité des programmes. Quelques points particuliers non mentionnés précédemment doivent aussi être abordés.

### 3.1.2) Consommation de soins :

Mulhauser et al. (1987, 681 et 1983, 470) montrent que les patients du groupe expérimental qui ont bénéficié de techniques de motivation ont été moins hospitalisés que ceux des autres groupes. Dans une autre étude, où l'éducation se faisait sur base interne (les patients sont hospitalisés) et comprenait 17 heures d'éducation en groupe, le même auteur a montré une diminution des journées d'hospitalisation statistiquement significative.

Il est cependant difficile aujourd'hui de savoir si l'éducation des patients diabétiques a un véritable impact sur la durée ou le nombre d'hospitalisations. Le fait de ne pas trouver d'impact significatif est sans doute dû à la courte durée des études. Il faudrait plutôt évaluer les effets à long terme, environ 5 à 10 ans.

Cependant, on peut étudier indirectement l'impact de l'éducation sur la consommation des soins en établissant l'influence de l'éducation sur le développement et les facteurs de risque des complications. S'il s'avère que l'éducation réduit les risques de développer des complications, on pourrait conclure qu'ils diminueraient le nombre d'hospitalisations à long terme. C'est ce qu'a étudié le DCCT (1993, 977) en analysant l'influence de la thérapie intensive (éducation plus poussée et injection d'insuline plus fréquente) par rapport à la thérapie conventionnelle (éducation sommaire) sur la fréquence et la sévérité des complications chez les diabétiques de type 1. Les conclusions sont les suivantes :

- ♦ Les patients qui n'avaient aucun symptôme de rétinopathie et qui suivaient la thérapie intensive ont réduit le risque de développement de la rétinopathie de 76% par rapport à ceux suivant la thérapie conventionnelle.
- ♦ Pour les patients qui avaient un début de rétinopathie, la thérapie intensive a ralenti la progression de cette maladie de 54%.
- ♦ La thérapie intensive a réduit l'excrétion d'albumine (néphropathie) de 39% et la neuropathie clinique de 60%.

- ♦ Et donc : la thérapie intensive réduit et repousse efficacement la progression de la rétinopathie, de la néphropathie et de la neuropathie pour les patients de type 1.

On voit donc que pour les patients de type 1, une thérapie intensive (accompagnée d'un programme d'éducation) réduit les complications à long terme. De plus, cette étude prévue initialement pour un suivi moyen de 10 ans, a été arrêtée après un suivi moyen de 6.5 ans de par la significativité des résultats. On peut donc considérer qu'elle tient bien compte des effets de long terme de cette forme de traitement.

### *3.1.3) Impact du suivi ou de la "relance" : Pourquoi parle-t-on de suivi?*

Le suivi dans un programme d'éducation s'avère être un point très important. Il est cependant difficile lorsqu'on analyse des études sur l'efficacité des programmes d'éducation, d'isoler l'impact réel du suivi. Le suivi étant toujours précédé d'une éducation des patients (qu'elle soit minimale ou exhaustive), on ne sait si les améliorations à long terme sont dues à la qualité de l'éducation ou à la présence du suivi. Il est également problématique de comparer les études à ce sujet en raison des diverses méthodes de suivi et des laps de temps variables entre les suivis et les sessions d'éducation.

Estey et al (1990, 291) ont évalué l'effet du suivi et des "relances" sur les patients et leur adhérence aux régimes prescrits. Ce type de suivi inclut du support psychologique et du renforcement. Les patients ayant eu le plus de suivi pratiquent l'auto-contrôle (mesure journalière de la glycémie) plus régulièrement et ont tous perdu du poids contre seulement 68% des patients dans le groupe contrôle. Cependant il n'y a aucune différence significative entre les groupes pour la perte de poids ou la variation de l'hémoglobine glycosylée.

D'Eramo-Melkus (1992, 864) a utilisé un devis dans lequel un groupe ne recevait pas d'éducation, un groupe suivait un programme d'éducation et le dernier groupe bénéficiait de l'éducation et d'un programme de suivi. Le suivi se concentrait principalement sur le renforcement positif et le support psychologique pour inciter les patients à changer leurs habitudes de vie. A

moyen terme (6 mois), on obtient un meilleur contrôle métabolique: l'hémoglobine glycosylée, la glycémie à jeun et le taux de cholestérol diminuent dans le groupe ayant eu le suivi.

Le suivi se basant sur le support psychologique, le renforcement positif, la discussion de problèmes qu'encourent les patients à adhérer à leur régime et le rappel de notions enseignées semblent être des moyens efficaces. On remarque en effet un meilleur contrôle métabolique à long terme (à court terme, les résultats sont comparables). La "relance", peu importe la forme, devrait être pratiquée dans toutes les structures d'éducation.

Comme mentionné dans la deuxième partie de ce rapport, le suivi est un élément qui devrait être inclus dans n'importe quel programme d'éducation pour s'assurer qu'à long terme, les patients gardent une glycémie normale. Autrement dit, inclure le suivi dans un programme, c'est augmenter les chances d'amélioration de l'état de santé à long terme et même pour toute la vie d'un patient. La fréquence, le nombre et le contenu de ces suivis restent par contre à déterminer.

#### *3.1.4) Mesures d'efficience*

Les analyses de coût-utilité, coût-efficacité et de coût-bénéfice se rapportent à ce qu'on appelle des analyses de rendement. On essaie d'établir par ces analyses la relation entre les ressources employées et les effets et avantages que l'utilisation de ces ressources ont sur les patients et la collectivité. Dans le cas de l'éducation des patients diabétiques, les ressources sont tout ce qui intervient dans leur éducation : le salaire du personnel éducateur, le matériel utilisé, l'espace dans lequel l'intervention s'effectue, tout ce qui se rapporte aux tests en laboratoire et tous les coûts indirects comme les coûts de transport, les journées de travail perdues par les patients, la perte de productivité, etc. Les bénéfices se traduisent quant à eux par à une meilleure qualité de vie pour les patients ou par des bénéfices monétaires pour les patients et/ou les systèmes de santé (moins de journées d'hospitalisation, diminution de la consommation de médicaments, diminution des complications, etc.).

Une étude menée par Starostina et al. (1994, 170) conclut que grâce à l'éducation, il y a eu une épargne nette de 14 400 roubles par patient en terme de réduction du nombre de journées d'hospitalisation au bout de deux ans d'expérimentation. Il est cependant difficile de conclure sur l'ampleur des bénéfices étant donné que l'inflation de l'année 1992, période choisie pour l'analyse, était de 1526.5%. En tenant compte du taux d'inflation on estime que le salaire moyen pour l'année 1992 était de 130 790.52 roubles.

La méthode pour cette étude a été de randomiser 181 patients dans un groupe expérimental et un groupe contrôle. Ils ont donné de l'éducation au groupe expérimental mais pas au groupe contrôle. Ils ont ensuite suivi les patients durant deux ans. Le suivi consistait à prendre des mesures biologiques (glycémie, cholestérol, etc.) et mesurer la fréquence des hospitalisations pour tout l'échantillon. Ils ont alors déterminé au bout de deux ans la variation dans le nombre d'hospitalisations pour les deux groupes. En calculant les coûts directs et indirects de l'hospitalisation, ils ont pu déterminer qu'ils avaient fait une économie de 14 400 roubles en termes de nombre de journées d'hospitalisation pour le groupe expérimental qui avait suivi le programme d'éducation.

Cette étude tentait de déterminer le coût bénéfice d'un programme d'éducation, or la période choisie est de deux ans, ce qui n'est pas beaucoup. À court terme, ils ont démontré que c'était efficace, mais on ne peut conclure sur les hospitalisations à long terme. En effet, lorsqu'on parle de diabète ou de complications de long terme, une période de deux ans ne permet pas de démontrer qu'un programme est efficace.

Franz et al. (1995, 1018) quant à eux ont mené une étude visant à mesurer le coût-efficacité d'un programme du point de vue du système de santé. L'analyse est basée sur un échantillon de 179 patients randomisés dans un groupe recevant de l'éducation (groupe expérimental) et l'autre recevant une éducation minimale (groupe contrôle). Les coûts de l'éducation se chiffrent à 112.07\$US par patient pour le groupe expérimental et 41.95\$US pour le groupe contrôle, ils comprennent le salaire du personnel en charge, le matériel didactique et les tests en laboratoire. Ils ont remarqué au bout d'un an que le groupe expérimental consommait moins de médicaments et

d'insuline, ce qui correspond à une économie de 31.49\$US par patient. La mesure d'efficacité était le changement dans la glycémie après six mois d'intervention. Le ratio coût-efficacité est exprimé selon le coût par unité d'amélioration de la glycémie et est égal à 5.75 pour le groupe contrôle et 5.84 pour le groupe expérimental. Donc une baisse de une unité de l'hémoglobine glycosylée peut être atteinte par un investissement de 5.84\$US. Encore une fois, il est très difficile de conclure sur l'efficacité du programme en raison de la très courte durée du suivi. En effet, un suivi de six mois ne permet pas de déterminer si à long terme les patients vont continuer d'adhérer au régime. Ce n'est pas parce qu'il y a une baisse de la glycémie durant six mois grâce au programme d'éducation, que cette baisse va perdurer et va permettre aux patients d'être à l'abri de n'importe quelle complication ou hospitalisation.

L'étude la plus intéressante et à mon avis la plus fiable est celle qui a été entreprise par Eastman et al (1997, 735). Leur objectif était d'examiner le coût efficacité de différentes approches à l'éducation des diabétiques de type 2. Ils ont utilisé le modèle de simulation Monte Carlo pour comparer deux programmes d'éducation : la méthode dite "compréhensive" (éducation détaillée et poussée, plus de visites et de tests en laboratoire pour détecter les complications) et standard (éducation sommaire et visites de routine).

Premièrement, ils ont pris un échantillon hypothétique de 10 000 personnes entre 25 et 74 ans (les diabétiques de plus de 75 ans sont exclus en raison de l'espérance de vie qui est plus faible, du taux de complication relativement faible et du manque de données sur cette cohorte) auquel ils ont assigné aléatoirement des caractéristiques démographiques. De plus, ils ont donné un poids à l'âge, au sexe et à l'origine ethnique pour que cet échantillon représente bien la population diabétique de type 2.

La deuxième étape a été de bâtir une série d'hypothèses sur les risques de développement de certaines maladies et sur l'évolution de celles-ci. Il s'agit donc d'établir le risque qu'une maladie survienne au temps  $t$  et ce pour chaque stade de la maladie, ce qu'ils appellent les "hazard rates". À l'aide des caractéristiques démographiques et des "hazard rates", ils ont ensuite simulé pour tous les patients chacune de leur année de vie jusqu'à la mort. Plus précisément, le modèle simule

l'évolution des maladies, le pourcentage de patients qui vont être atteint et à quel stade (neuropathie, néphropathie, etc.) selon l'état initial du patient, selon son âge, son sexe et son origine ethnique.

Une fois que l'historique des 10 000 patients est simulé, ils déterminent l'effet de la méthode "compréhensive" par rapport à la méthode standard. Ils émettent donc comme hypothèse que la méthode d'éducation "compréhensive" va permettre aux patients d'atteindre une valeur d'HbA égale à 7,2% pour toute la vie du patient, ce qui représente une glycémie acceptable et que les patients suivant la thérapie standard ne vont pas réussir à atteindre cette valeur mais vont plutôt rester autour de 10%. Pour pouvoir comparer ces deux méthodes d'éducation, ils ajustent les risques selon la valeur d' HbA pour pouvoir obtenir l'évolution selon les deux modes de traitement. Nous obtenons donc grâce à cette méthode l'évolution des maladies pour toute la cohorte selon le traitement suivi. Les résultats montrent que la thérapie "compréhensive" réduit les risques de complications et de développement des maladies. Par exemple le risque de complication du à la neuropathie est réduit de 87%, le risque de cécité de 72%, d'amputations de 67% grâce à la thérapie "compréhensive".

Pour cette analyse, l'efficacité se mesure selon le "quality-adjusted life years" (QALYs). Pour pouvoir obtenir le QALYs, les années de vie simulées sont ajustées selon la qualité de vie en utilisant des utilités répertoriées dans la littérature. Une utilité de 1 représente une vie sans complications et une utilité de 0 la mort. Par exemple, les patients qui se sont fait amputer ont une utilité de 0.8, ceux qui sont aveugles de 0.69, etc. C'est donc par les résultats de la simulation qu'ils arrivent à bâtir le QALYs. Les résultats de cette analyse coût-efficacité sont exprimés selon la différence de coût entre les deux méthodes divisé par la différence d'efficacité des deux méthodes.

Le tableau ci-dessous fait un résumé des coûts des deux méthodes d'enseignement et de tous les coûts entraînés par les complications selon les deux modes de traitement et d'éducation. On voit donc que les coûts généraux de prise en charge sont nettement supérieurs pour la thérapie compréhensive à cause du nombre plus élevé de consultations et de visites. Par contre, le coût de

traiter les maladies est inférieur en raison de la baisse des risques de complications pour les patients qui suivent la thérapie compréhensive. Un autre facteur qui vient diminuer ces frais est le fait qu'on contrôle plus souvent ces patients pour les risques de complications et donc qu'on détecte les maladies plus tôt.

**Tableau 2 : Coûts et efficacité de la thérapie standard par rapport à la thérapie "compréhensive" tels qu'étudiés par Eastman et al. (1997, 735)**

	<b>Thérapie standard</b>	<b>Thérapie compréhensive</b>	<b>Différence</b>
<i>Coûts en valeur présente (taux d'actualisation de 3%)</i>			
1) <i>Coûts généraux de prise en Charge</i>	32 365	58 312	25 947
2) <i>Coûts des maladies reliées aux Yeux</i>	3 128	1 536	1 592
3) <i>Coûts de traiter les insuffisances rénales</i>	9 437	960	8 477
4) <i>Coût de traiter la neuropathie</i>	4 381	1 469	2 912
5) <i>Coûts de traiter les maladies cardio-vasculaires</i>	13 458	14 414	956
<b>Coûts totaux</b>	<b>62 769</b>	<b>76 922</b>	<b>13 922</b>
<i>QALY (non actualisé)</i>	16.04	18.03	1.99
<i>QALY (actualisé)</i>	11.43	12.30	0.87
<i>Années de vie (non actualisées)</i>	17.05	18.37	1.322
<b>Coûts incrémentaux /QALY gagnées</b>			<b>16 002 \$ (13 922/0.87)</b>

Cette étude à l'avantage de considérer les complications que peuvent entraîner le diabète sur toute la vie des patients, chose qui n'a jamais été effectuée auparavant. C'est dans un cadre semblable que mon analyse va être menée, je n'observe pas en effet les patients directement, mais leur historique.

Il est certain que de conduire une expérimentation avec randomisation est un outil plus fiable que de prendre des patients hypothétiques, car c'est plus rigoureux et plus contrôlé. Cependant, les expérimentations ne permettent pas d'évaluer le long terme, contrairement à des modèles de simulation.

### 3.2) CADRE THÉORIQUE : LE PROBIT ORDONNÉ

Le probit est utilisé lorsque la variable dépendante est de nature qualitative. Dans ce modèle, on suppose que  $y^*$ , la variable dépendante, est une variable inobservable déterminée comme étant :

$$y^* = \alpha + \sum \beta_i + \varepsilon$$

où  $i = 1, \dots, K$

$x_i$  sont K variables indépendantes

Il faut ensuite définir les catégories de  $y^*$ :

$$y=0 \text{ si } y^* \leq \delta_0$$

$$y=1 \text{ si } \delta_0 < y^* < \delta_1$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$y=J \text{ si } \delta_{J-1} \leq y^*$$

Dans ce cas,  $\delta$  est un paramètre inconnu qui doit être estimé, comme  $\alpha$  et les  $\beta$ . On fait l'estimation par le maximum de vraisemblance, ce qui implique l'hypothèse que les erreurs suivent une distribution normale.

La probabilité d'obtenir une observation  $y=0$  est égale à :

$$\text{prob}(y^* = \alpha + \sum \beta_i x_i + \varepsilon \leq \delta_0)$$

$$= \text{prob}(\varepsilon \leq \delta_0 - \alpha - \sum \beta_i x_i)$$

$$= \int_{-\infty}^{\delta_0 - \alpha - \sum \beta_i x_i} f(\varepsilon) d\varepsilon$$

où  $f(\varepsilon)$  est la fonction de densité normale standardisée.

Maintenant, la probabilité d'obtenir une observation  $y=1$  est :

$$\begin{aligned} & \text{prob}(\delta_0 < y^* = \alpha + \sum \beta_i x_i + \varepsilon < \delta_1) \\ &= \int_{\delta_0 - \alpha - \sum \beta_i x_i}^{\delta_1 - \alpha - \sum \beta_i x_i} f(\varepsilon) \end{aligned}$$

La fonction de vraisemblance est le produit de ces expressions pour chaque catégorie, maximiser cette fonction selon  $\alpha, \beta$  et  $\delta$  nous donne l'estimateur du maximum de vraisemblance. La maximisation permet de déterminer comment les variables indépendantes influencent la probabilité d'être dans une catégorie plutôt qu'une autre. Le signe négatif ou positif d'un coefficient nous indique donc si celui-ci augmente ou diminue les chances d'être dans une des catégories. C'est donc à l'aide de cette méthode qu'il va être possible d'examiner l'impact de l'éducation sur l'état de santé. L'application du modèle à ce projet est présenté dans la prochaine section.

## 4. Méthodologie

Le but de cette étude étant de faire une analyse coût-efficacité d'un programme d'éducation, la première partie sera réservée à la méthode du calcul des coûts et la deuxième partie au calcul des bénéfices.

### 4.1) COÛTS

#### *4.1.1) Coûts directs*

Les coûts directs comprennent les coûts de la main-d'œuvre (médecins, diététiste, infirmière, secrétaire, éducatrice physique et pharmacienne) mesurés par les salaires nominaux. Ensuite, nous avons le coût du matériel didactique. En effet, durant les sessions d'éducation offertes par l'UETD, les diabétiques reçoivent des feuilles sur lesquelles est résumé le contenu de l'éducation. De plus, des tests en laboratoire sont effectués, ce sont donc des coûts directs dont il faut également tenir compte.

#### *4.1.2) Coûts indirects*

Les coûts indirects du programme d'éducation sont les coûts de transport et la perte d'output des personnes venant assister aux cours. En effet, ils renoncent à aller travailler et donc à un salaire pour venir à l'UETD. Le calcul de cette variable se fait par la méthode du coût d'opportunité du travailleur, c'est-à-dire que l'on calcule le salaire brut auquel il renonce. Cependant, ce coût devrait être relativement faible car la majorité des gens qui vont suivre des sessions d'éducation ont plus de 60 ans et sont donc à la retraite, ils ne renoncent donc pas, dans la majorité des cas, à un salaire mais bien à un loisir.

#### 4.1.3) Frais généraux

Il faut savoir que l'UETD se trouve dans un hôpital universitaire, cela signifie que l'administration chargée de gérer ce complexe paie des frais de chauffage, d'électricité, de personnel de soutien (ménage), etc. C'est donc des coûts qui ne sont pas payés directement par l'UETD mais bien indirectement par l'administration dans laquelle se trouve l'UETD. Il faudra donc estimer ces coûts.

#### 4.2) BÉNÉFICES

Dans cette section, il faut quantifier les effets de l'éducation en fonction de l'amélioration potentielle de l'état de santé des patients diabétiques qui viennent se faire éduquer.

##### 4.2.1) Détermination de la variation de l'état de santé

L'objectif de cette partie est de déterminer la probabilité pour un individu de se trouver dans un état de santé donné après avoir suivi un programme d'éducation pour les diabétiques. La variable à l'étude est l'hémoglobine glycosylée ( $HbA_{1c}$ ), elle représente la moyenne des taux de sucre des trois derniers mois. On peut l'obtenir simplement en faisant une prise de sang, il ne s'agit pas de prendre la glycémie chaque jour et d'en faire une moyenne. L'avantage de cette mesure est qu'elle donne une bonne idée du contrôle glycémique et donc de l'application des notions enseignées durant le programme d'éducation. Cela signifie que si cette variable a diminué entre le temps où un patient a reçu de l'éducation et un an après l'éducation, il a mieux surveillé et a su garder son taux de sucre à la baisse.

Il faut définir pour cela trois catégories dans lesquelles peuvent se trouver des patients :

1. Inadéquate :  $HbA_{1c} \geq 8\%$
2. Sous-optimale :  $6\% < HbA_{1c} < 8\%$
3. Optimale :  $HbA_{1c} \leq 6\%$

La première catégorie signifie que l'hémoglobine glycosylée est à un niveau trop élevé, ce niveau est dit *inadéquat*.

Il faut donc trouver la probabilité, pour les individus, d'être dans une des trois catégories après un certain nombre de mois, c'est à partir de ce moment que le probit ordonné est utilisé.

Nous avons l'équation suivante :

$$S^* = X' \beta + \mu$$

$$S^* = \gamma_0 + \gamma_1 HbA_0 + \gamma_2 HbA_0^2 + \gamma_3 age + \gamma_4 age^2 + \gamma_5 rel + \gamma_6 rel^2 + \gamma_7 educ + \gamma_8 Dc + \mu \quad (1)$$

où  $S^*$  est une variable latente inobservable qui représente l'état de santé. On suppose qu'il n'est pas directement observable, mais un indicateur de l'état de santé nous est donné par l'hémoglobine glycosylée. Il y a également la variable  $HbA_0$  qui représente l'hémoglobine glycosylée avant le programme d'éducation, la variable  $age$  qui donne l'âge des patients à la période de temps étudiée, la variable  $rel$  définit le nombre de relances (les relances sont de nouvelles sessions d'éducation pour rappeler aux patients certaines notions acquises), la variable  $educ$  qui est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si les patients ont suivi de l'éducation et 0 sinon et  $Dc$  qui est l'intervalle de temps entre la session d'éducation et la première visite.

Il faut également définir les catégories pour le probit :

S=1 si	$S^* \leq \delta_0$ ,	HbA $\geq$ 8% (condition inadéquate)
S=2 si	$\delta_0 < S^* < \delta_1$ ,	6% < HbA < 8% (condition sous-optimale)
S=3 si	$\delta_1 \leq S^*$ ,	HbA $\leq$ 6% (condition optimale)

Il faut ensuite trouver chaque probabilité ( $p_1, p_2$  et  $p_3$ )

$$p_1 = \text{prob}(S^* \leq \delta_0)$$

$$p_2 = \text{prob}(\delta_0 < S^* < \delta_1)$$

$$p_3 = \text{prob}(\delta_1 \leq S^*)$$

Une fois les probabilités trouvées, il faut les inclure dans la fonction de vraisemblance définie comme suit

$$\text{Log}L = I_1 \log p_1 + I_2 \log p_2 + (1 - I_1 - I_2) \log p_3$$

$$\text{où } I_1 = 1 \text{ si l'individu est dans la catégorie 1}$$

$$= 0 \text{ sinon}$$

etc.

La dernière étape est de maximiser la fonction de vraisemblance en fonction des  $\delta$  et des  $\beta$  pour savoir quels éléments influencent la probabilité d'être dans un état de santé. Nous allons donc obtenir un coefficient pour chaque variable du modèle et deux "cut" correspondant respectivement à  $\delta_0$  et  $\delta_1$ , ce qui nous permet d'obtenir les probabilités pour un individu d'être dans une des trois catégories.

Cette méthode va permettre d'établir l'influence de l'éducation et ce qui détermine à long terme l'adhérence ou non à un régime. On sait que l'éducation a pour objectif d'apprendre aux patients à diminuer leur taux de sucre dans le sang. Mais nous allons plus loin en voulant savoir ce qui à long terme, en plus de l'éducation, va permettre à un patient plutôt qu'à un autre d'atteindre un certain niveau d'état de santé.

Selon l'équation 1, nous nous attendons premièrement à ce que le nombre de relances (rel) ait un effet positif sur la probabilité qu'à un individu de se trouver dans la troisième catégorie (optimale). En effet, cette variable englobe ce qu'on pourrait appeler "l'effet de motivation". Donc, un individu manifeste de la motivation lorsqu'il va plus souvent chez le médecin en termes de visites ou qu'il participe à un nombre plus élevé de relances, ce qui à long terme peut influencer le niveau d' $HbA_{1c}$ . Non seulement le nombre de relances suivie par les patients peut différencier les individus motivés des non motivés, mais elle peut également être un indicateur du

niveau de connaissances des patients. Comme les relances ont pour principal objectif la transmission de notions et le renforcement des notions déjà acquises lors des séances d'éducation, cela porte à croire que plus un individu a suivi de relances plus ses connaissances et son implication dans la prise en charge de sa maladie est élevée.

Deuxièmement, l'éducation devrait avoir un impact positif sur la probabilité que les individus soient dans la catégorie optimale. Puisque l'éducation a pour principal objectif d'apprendre aux patients à diminuer leur glycémie, nous pourrions voir si elle remplit cette tâche et si cette structure de programme apporte des changements réels dans les comportements.

Troisièmement, l'intervalle de temps entre la session d'éducation et la première visite peut également avoir un impact sur l'état de santé à long terme. En effet, plus l'intervalle est court, plus le patient est motivé à faire diminuer sa glycémie et donc, cela aura une incidence positive sur la probabilité d'un individu de se trouver dans la catégorie optimale. Le fait d'inclure cette variable nous donne en plus un indicateur sur ce que serait l'intervalle de temps optimal pour rappeler les patients.

Quatrièmement, la relation entre l'âge et l' $HbA_{1c}$  devrait être de forme convexe. En effet, l' $HbA_{1c}$  aura tendance à diminuer au début pour atteindre un minimum puis remonter. Cette remontée devrait être due premièrement à la baisse de motivation des individus au bout d'un certain nombre d'années et deuxièmement au fait que plus les individus avancent en âge, plus leur résistance à l'insuline augmente. Cela veut dire que l'insuline fonctionne moins bien avec le vieillissement des individus.

Dernièrement, une variable très importante est l'hémoglobine glycosylée ( $HbA_0$ ) avant l'éducation. L'hypothèse posée ici est que plus le niveau de cette variable est bas, plus il est difficile de le maintenir alors qu'un individu qui part avec un niveau très haut est plus susceptible de le baisser. Ceci étant dit, à long terme, il est également plausible que le patient revienne à son

niveau initial et ne reste pas à un niveau stable, c'est pourquoi nous incluons dans notre modèle la variable HbA-carré pour vérifier s'il existe une relation convexe entre ces deux variables.

Ce qui est intéressant dans ce modèle est qu'il englobe d'autres variables pouvant influencer l'état de santé, comme la motivation, l'impact du suivi et les intervalles entre le suivi et l'éducation. Ce sont des variables qui n'ont quasiment jamais été exploitées dans un modèle tentant d'évaluer l'efficacité d'un programme d'éducation.

#### 4.2.2) À quoi correspond en termes monétaires, l'état de santé

L'étape précédente nous a permis de savoir ce qui déterminait l'état de santé d'un patient à long terme, une fois ces probabilités trouvées, il reste à préciser à quoi ils correspondent en termes de complications. Nous pouvons dès maintenant observer quelques résultats quant à ces effets. Le tableau ci-dessous présente les risques en pourcentage de diverses maladies selon différents niveaux de  $HbA_{1c}$ , tels que répertoriés par Eastman (1997, 740).

**Tableau 3 : Risques de complication selon différents niveaux d'  $HbA_{1c}$  tels que répertoriés par Eastman (1997, 740)**

<b>Hémoglobine glycosylée</b>	<b>7.2</b>	<b>7.9</b>	<b>8.9</b>	<b>9.3</b>
<i>Incidence cumulative (%)</i>				
▪ <i>Cécité</i>	5	8	11	15
▪ <i>Insuffisance rénale</i>	2	5	9	13
▪ <i>Amputations</i>	6	8	10	13

- Risque de maladies cardio-vasculaires : chaque baisse de 10% de l' $HbA_{1c}$  diminue le risque de 20%

Nous voyons bien selon le tableau que plus l' $HbA_{1c}$  augmente plus les risques de maladies augmentent. C'est grâce à des données comme celles-ci que nous pouvons établir des comparaisons sur les risques associés à ces états de santé.

En résumé, nous allons obtenir pour chaque catégorie des probabilités influencées par la participation ou non à un programme d'éducation. Il s'agit de quantifier ensuite les coûts associés à chaque état de santé et donc de les comparer entre l'échantillon ayant suivi l'éducation et celui n'en ayant pas eu.

## 5. Résultats

### 5.1) SOURCE DES DONNÉES :

La cueillette des données a été effectuée au Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CUSE) par l'intermédiaire de son système informatique. Partant d'une liste de dossiers de patients diabétiques de type 2 qui avaient suivi le programme d'éducation donné par l'UETD et qui avaient participé à au moins une relance, nous avons obtenu les données sur l'hémoglobine glycosylée ( $HbA_{1c}$ ), l'âge, le sexe, l'intervalle de temps entre l'éducation et la première visite, le nombre de relances et l'intervalle de temps entre celles-ci. Ces informations ont été obtenues sur papier, il a donc fallu créer la base de données à partir de ces dossiers.

Dans cette banque de données, chaque individu a plusieurs mesures d' $HbA_{1c}$  à différents moments dans le temps, c'est-à-dire avant l'éducation et après. La fréquence des mesures d' $HbA_{1c}$  après l'éducation n'est pas la même pour tous les individus, certains ayant par exemple deux mesures et d'autres 20. Des facteurs comme la situation géographique, la motivation des patients, le fait que les patients aillent plutôt voir leur médecin généraliste ou qu'ils sont allés dans un autre hôpital sont tous des éléments qui expliquent le manque de continuité dans les données. Également, comme les périodes de temps entre chaque mesure d' $HbA_{1c}$  étaient différentes, j'ai pris les données sous forme d'intervalles. Nous avons donc l' $HbA_{1c}$  avant l'éducation pour chaque individu et ensuite pour des intervalles de trois mois partant de 0 à 3 et allant de 89 à 92 mois après l'éducation. Évidemment, tous les individus n'ont pas des données pour chaque intervalle. De plus, plus l'intervalle de temps est éloigné moins nous avons de données disponibles.

Comme présenté au dernier chapitre, nous voulions avec notre modèle isoler les effets de l'éducation pour évaluer son influence sur le contrôle métabolique. Il n'a pas été possible cependant d'obtenir des données pour les patients diabétiques n'ayant pas suivi d'éducation. La difficulté de trouver des données semblables tient au fait qu'il existe peu de diabétiques qui

sont allés au CUSE et qui n'ont pas été encouragés à suivre les sessions d'éducation. Deuxièmement, il est difficile de cibler avec le système informatique du CUSE ces patients. Pour le faire, il aurait fallu avoir tous les dossiers de patients ayant suivi de l'éducation et tous les dossiers de patients qui sont passés par le service d'endocrinologie puis dériver de cela les cas qui n'ont pas reçu d'éducation. Cependant, même en supposant que cette liste ait été élaborée, il n'est pas certain que ces patients n'aient pas eu d'éducation ailleurs qu'à l'UETD.

## 5.2) STATISTIQUES DESCRIPTIVES

### 5.2.1) *L'hémoglobine glycosylée, le sexe et l'âge*

Les statistiques sont présentées en annexe 4 où hba\_0 correspond à l'hémoglobine glycosylée avant l'éducation, Hba\_03 l'hémoglobine glycosylée 3 mois après l'éducation, Hba\_2124 l'hémoglobine entre 21 et 24 mois après l'éducation, etc. Nous avons donc dans ce tableau des observations allant jusqu'à neuf ans après l'éducation mais il faut noter que nous avons seulement une observation pour le dernier intervalle, il n'est donc pas à considérer dans notre analyse.

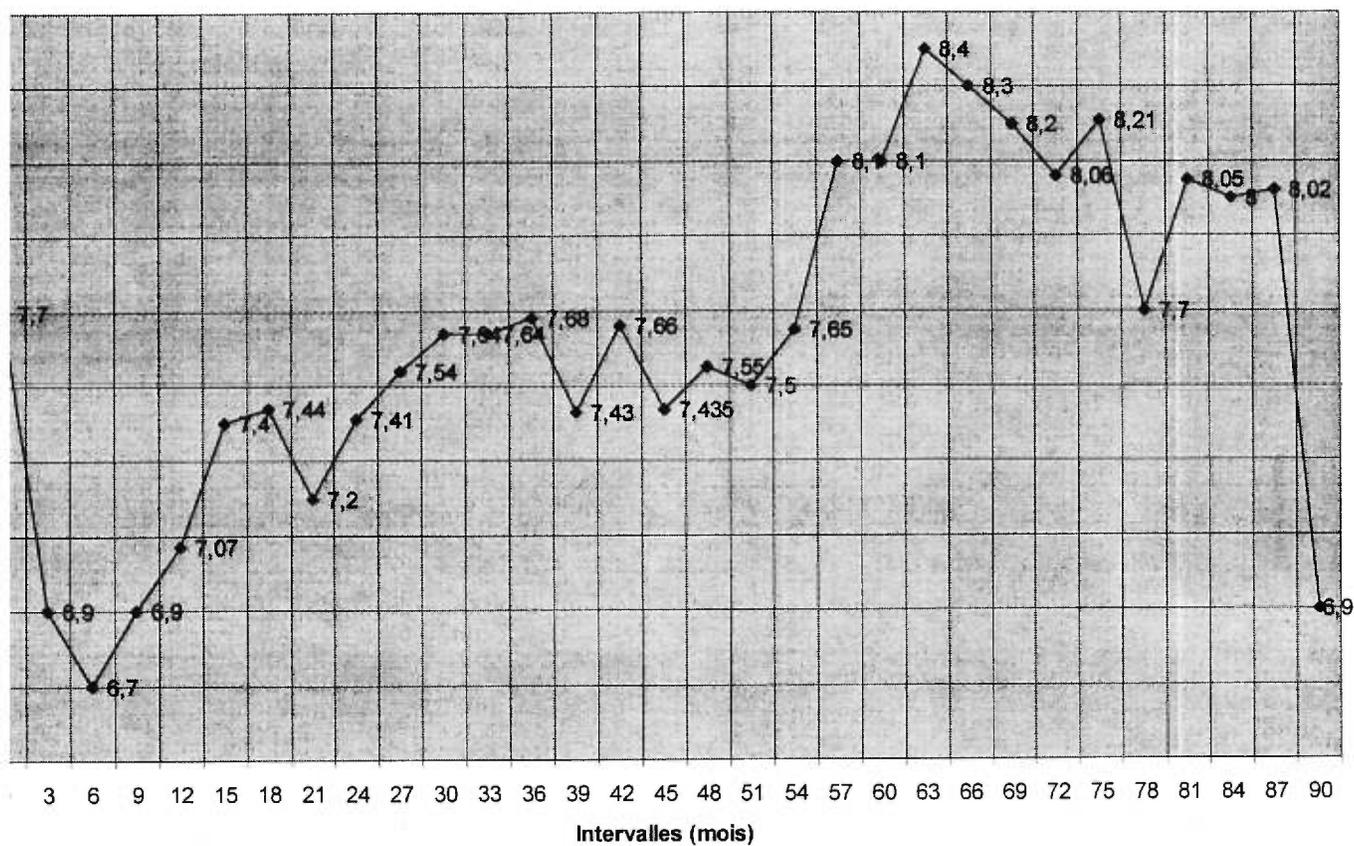
Premièrement, nous observons que l'âge moyen des patients venant se faire éduquer à l'UETD est de 62 ans, ce qui est représentatif des patients de type 2 puisque ce type de diabète touche principalement des personnes sédentaires et donc le plus souvent âgées. Également, la proportion d'hommes et de femmes est de 60 et 40 pourcent respectivement.

On peut observer grâce au graphique 1 que la moyenne des taux de sucre pour tous les individus de l'échantillon tend à diminuer significativement durant les neuf mois suivant l'éducation. Les taux remontent ensuite jusqu'à la fin de la période d'observation. Nous remarquons cependant que jusqu'à 57 mois (presque 5 ans) l'hémoglobine glycosylée reste à un niveau inférieur ou presque égal au niveau initial (avant l'éducation).

Il est certain que nous ne pouvons déduire de ces statistiques les conséquences directes de l'éducation, cependant ces baisses nous indiquent tout de même qu'il y a un effet. Nous observons donc que l'éducation tend à diminuer significativement l'hémoglobine glycosylée à court terme, voulant dire que les patients suivent les régimes prescrits après les séances d'éducation, et ce pour une courte période. Quant aux effets de l'éducation à long terme, on n'en note pas avec ces statistiques. Par contre, il y a plusieurs facteurs qui peuvent expliquer cette remontée. Premièrement, il y a la résistance à l'insuline qui augmente avec l'âge. Cela signifie que plus les patients avancent en âge, moins l'insuline devient efficace ou les quantités d'insuline produites par le pancréas diminuent. La première conséquence de l'augmentation de la résistance à l'insuline est que si le patient ne contrôle pas son taux de sucre, au lieu qu'il reste stable dans le temps il va augmenter. La deuxième conséquence est que le patient qui contrôle son taux de sucre devra fournir de plus en plus d'efforts plus il vieillit, pour garder ce taux constant. Donc plus les patients vieillissent, plus leur glycémie va augmenter s'ils ne contrôlent pas bien leur diabète. Deuxièmement, les patients peuvent seulement avoir un manque de motivation, se sentir contraints par leur régime et trouver cela trop dure à suivre. On peut citer également comme cause les facteurs psychologiques et psychosociaux, et le manque d'incitatifs.

Également, lorsqu'on regarde les colonnes maximum et minimum on s'aperçoit que les minimums ont tendance à augmenter dans le temps et les maximums à diminuer. Cela nous porte à croire que plus un individu part avec un  $HbA_{1c}$  élevé, plus il est facile de diminuer ce taux grâce à l'éducation. Par contre, il est plus difficile lorsque notre  $HbA_{1c}$  est bas de le maintenir à ce niveau en raison de la résistance à l'insuline qui augmente.

Graphique 1 : Moyenne de l'hémoglobine glycosylée de tous les individus de l'échantillon par intervalle



### 5.2.2) *Les relances*

L'UETD en mettant sur pied le programme d'éducation a également créé ce qu'on appelle les "relances". Ce sont de nouvelles sessions d'éducation données après le programme d'éducation principal. Les relances ont pour objectif de faire des rappels sur les notions enseignées auparavant, car on croit qu'elle peuvent augmenter l'adhérence au régime pour les patients qui les suivent. Le personnel de l'UETD, rappellent donc les patients quelques mois après le programme d'éducation (en général, le premier appel est trois mois après) pour les inciter à assister à une relance, les patients viennent donc sur une base volontaire.

Le tableau 4 présente quelques statistiques sur les relances. On peut observer premièrement que la moyenne du nombre de relances qu'ont suivi les patients est de 1.55, ce qui est tout de même peu. Il faut considérer cependant que tous les individus de l'échantillon n'ont pas suivi les séances d'éducation durant la même période de temps. Cela signifie qu'un individu ayant reçu de l'éducation en 1999 n'aura pas le temps d'avoir suivi autant de relances qu'un individu l'ayant reçu en 1992. Ceci explique la présence des autres variables soit : "nombre de relances x ans après l'éducation".

Prenons par exemple la variable "nombre de relances 3 ans après l'éducation". Le nombre d'observations (267) nous indique que 267 individus avaient la possibilité d'avoir suivi des relances 3 ans après leur éducation et donc que ces individus ont participé au programme entre 1992 et 1996. Cela signifie que les personnes ayant reçu leur éducation après 1996 sont exclues de cette variable. Nous remarquons pour ces variables que les moyennes des relances augmentent avec le temps, ce qui est un effet attendu étant donné que les gens ont plus de temps pour participer aux relances. Cependant, il y a très peu de variabilité, peu importe la période choisie. En effet, le nombre moyen de relances se situe toujours autour de 1 et 2 même jusqu'à 7 ans. Nous pouvons d'ailleurs remarquer dans le tableau 5 que pour tous les intervalles, plus de la moitié des individus n'ont suivi qu'une relance. On observe même pour la variable "nombre de relances 7 ans après l'éducation" que 52.94% des individus qui ont eu la possibilité durant 7 ans de suivre des relances en ont suivi uniquement une. Du fait que la

participation aux relances soit sur une base volontaire, on peut penser que les gens sont en général peu motivés ou qu'ils ne reçoivent pas assez d'incitatifs. D'autres facteurs comme la situation géographique, l'âge qui empêche certaines personnes de se déplacer, la condition physique, les déménagements peuvent également influencer les résultats et la fréquence des relances suivies par les patients diabétiques.

**Tableau 4 : Statistiques sur les relances**

<b>Variabes</b>	<b>Fréquence des observations</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Écart-type</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<i>Nombre de relances</i>	376	1.55	0.88	1	2
<i>Nombre de relances x ans après l'éducation :</i>					
1 an	376	0.7	0.47	0	3
2 ans	326	1.12	0.62	0	3
3 ans	267	1.37	0.71	0	5
4 ans	207	1.58	0.85	0	6
5 ans	138	1.72	1.03	0	6
6 ans	88	1.82	1.14	1	4
7 ans	34	1.88	1.12	1	6

**Tableau 5 : Fréquence du nombre de relance par intervalle (%)**

	<b>Nombre de relances</b>						
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<i>Nombre de relances x ans après l'éducation :</i>							
1 an	30.59	69.15	0.27	0	0	0	0
2 ans	13.19	61.66	24.85	0.31	0	0	0
3 ans	5.24	61.05	25.47	8.24	0	0	0
4 ans	0.48	59.42	25.60	10.63	3.38	0.48	0
5 ans	0.72	55.07	26.09	10.14	6.52	0.72	0.72
6 ans	1.14	53.41	21.59	13.64	7.95	1.14	1.14
7 ans	0	52.94	20.59	11.76	14.71	0	0

### 5.2.3) Différence entre les hommes et les femmes

On observe dans le tableau ci-dessous qu'il n'y a aucune différence significative entre les hommes et les femmes, les deux sous-échantillons sont comparables.

**Tableau 6 : Statistiques sur les hommes et les femmes**

<i>Variable</i>	<b>Hommes (n=221)</b>		<b>Femmes (n=155)</b>	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
<i>Âge</i>	62.74	10.86	61.4	13.29
<i>HbA_0</i>	7.86	2.10	7.47	1.91
<i>HbA_1an</i>	7.08 (n=71)	1.47	7.05 (n=46)	1.39
<i>HbA_2ans</i>	7.38 (n=55)	1.35	7.44 (n=53)	1.42
<i>HbA_3ans</i>	7.69 (n=39)	1.59	7.67 (n=33)	1.67
<i>HbA_4ans</i>	7.93 (n=35)	1.54	7.03 (n=25)	1.12
<i>HbA_5ans</i>	8.18 (n=27)	1.37	7.83 (n=15)	1.49
<i>Nbr de relances</i>	1.56	0.90	1.54	0.85
<i>Date 1<sup>er</sup> diagnost.</i>	6.24	5.49	6.03	5.84

### 5.3) RÉSULTATS DU PROBIT ORDONNÉ

#### 5.3.1) Les variables du modèle

Nous voulons par la méthode du probit ordonné analyser ce qui détermine les variations de l'hémoglobine glycosylée à différents moments dans le temps. Plus précisément, il s'agit de déterminer ce qui va influencer la probabilité d'être dans un certain état de santé. Nous avons donc identifié trois catégories :

1. Catégorie sous-optimale :  $HbA_{1c} \geq 8\%$
2. Catégorie inadéquate :  $6\% < HbA_{1c} < 8\%$
3. Catégorie optimale :  $HbA_{1c} \leq 6\%$

Chacune de ces catégories prennent respectivement la valeur 1, 2 et 3 ce qui constitue la variable dépendante. Puisque nous voulons les effets à différents moments dans le temps, nous devons créer une variable contenant ces catégories pour chaque mesure d'  $HbA_{1c}$  à différents intervalles.

Les variables indépendantes du modèle sont : l'  $HbA_{1c}$  avant l'éducation, l'âge, la date du premier diagnostique et le nombre de relances. Comme expliqué dans la partie Méthodologie, nous avons inclus dans notre équation la variable  $HbA_{1c}$  avant l'éducation et  $HbA_{1c}$  avant l'éducation au carré pour vérifier s'il y avait une relation convexe entre cette variable et la variable dépendante, signifiant que l' $HbA_{1c}$  atteindrait un certain minimum à un point donné dans le temps. Nous avons également créé pour cette donnée deux variables dichotomiques. Premièrement la variable `dicho_10` qui prend la valeur 1 si l' $HbA_{1c}$  avant l'éducation est compris entre 6% et 8% et 0 autrement, et la variable `dicho_20` qui prend la valeur 1 si l'  $HbA_{1c}$  avant l'éducation est supérieur ou égale à 8% et 0 autrement. Créer ces variables dichotomiques permet premièrement d'analyser les effets de l'  $HbA_{1c}$  avant l'éducation sous forme d'intervalles plutôt que sous forme de niveau. Si on prend par exemple

la variable `dicho_10` et que le signe de ce coefficient est positif, cela signifie que l'on a plus de probabilités de se retrouver au bout d'un certain temps dans la catégorie optimale lorsque l'on est initialement (avant l'éducation) dans la catégorie sous-optimale. Pour ce qui est de la variable `dicho_20`, si son signe est positif, cela signifie également qu'on a plus de chances de se retrouver dans la catégorie optimale lorsqu'on part de la catégorie inadéquate. Nous aurons donc deux équations différentes, une équation contenant les vraies valeurs d'  $HbA_{1c}$  avant l'éducation et une autre équation contenant les deux variables dichotomiques.

Également, une variable très importante dans ce modèle est la variable "relances". Premièrement, comme mentionné dans la partie Statistiques Descriptives, nous avons créé différentes catégories pour cette variable, soit le nombre de relances  $x$  années après l'éducation pour ne pas inclure dans l'équation les individus qui avaient une courte période de temps pour faire les relances. Nous partons donc de la variable "nombre de relances 1 an après l'éducation", dans laquelle il y a tous les individus, jusqu'à "nombre de relances 7 ans après l'éducation". Puisqu'il y a peu de variabilité dans ces données (pour tous les intervalles la moyenne est environ de 1.5) nous avons aussi créé une variable dichotomique. Cette variable, pour chaque intervalle, prend la valeur 1 si le nombre de relances suivies  $x$  années après l'éducation par un individu est supérieur à 1 et 0 si ce nombre est inférieur ou égal à 1. De même, nous aurons deux équations dont nous pourrions comparer les résultats : les relances sous forme de niveau versus les relances sous forme d'intervalles.

La variable âge n'a pas été manipulée mais il faut préciser que l'âge des individus dans chaque équation correspond à l'âge qu'ils avaient à la période de temps choisie et non pas l'âge qu'ils ont aujourd'hui. Nous avons par contre ajouté au modèle l'âge au carré pour vérifier s'il y avait une relation convexe entre cette variable et la variable dépendante. En effet, nous pensons que l'hémoglobine glycosylée diminue après l'éducation mais qu'en raison de l'âge et donc de l'augmentation de la résistance à l'insuline, ces taux vont augmenter.

### 5.3.2) Analyse des résultats

Nous analyserons pour cette section plusieurs résultats d'équations contenant à chaque fois différentes variables. L'explication des différentes variables du modèle est présentée à la fin de ce paragraphe. Il a été mentionné dans la section précédente que des variables dichotomiques ont été créées pour les relances et l'HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation. Nous comparerons donc les équations contenant ces variables aux équations contenant les valeurs réelles, les résultats sont présentés dans le Tableau 7 à la prochaine page.

- a) Variable dépendante : Catégorie inadéquate (1), sous-optimale (2) et optimale (3) selon les valeur de l'hémoglobine glycosylée au bout de x années après l'éducation.
- b) Variables indépendantes :
- HbA\_0 : hémoglobine glycosylée avant l'éducation (temps 0).
  - Dicho\_10 : variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l' HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation est entre 6 et 8 et 0 autrement.
  - Dicho\_20 : variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l' HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation est supérieur à 8 et 0 autrement.
  - Âge\_x : âge au bout de x année. Dans ce cas c'est 1, 2 et 3 ans après l'éducation.
  - Rel\_x : Nombre de relances x années après l'éducation. Dans ce cas c'est 1, 2 et 3 ans après l'éducation.
  - Dich\_rel : Variable dichotomique qui prend la valeur 1 si le nombre de relances est supérieur à 1 et 0 sinon.
  - Date p.d. : Date du premier diagnostique. Donc combien de mois après l'éducation le patient est-il aller voir un médecin au CUSE.

Tableau 7 : Résultats du probit ordonné<sup>1</sup>

	1 an		2 ans		3 ans	
<i>HbA_0</i>	-1.46 (-4.537)		-1.28 (-3.578)		-1.73 (-3.675)	
<i>(HbA_0)</i> <sup>2</sup>	0.067 (4.033)		0.062 (3.119)		0.0784 (3.2)	
<i>Dicho_10</i>		-1.026 (-2.944)		-1.42 (-3.769)		-1.34 (-2.356)
<i>Dicho_20</i>		-1.766 (-4.621)	-1.8 (-4.620)	-1.8 (-4.345)		-2.6 (-4.189)
<i>Âge_x</i>	0.053 (0.941)	0.055 (0.956)	0.055 (0.976)	-0.065 (-0.967)	0.019 (0.266)	0.036 (0.491)
<i>(âge_x)</i> <sup>2</sup>	-0.0006 (-1.075)	-0.00054 (-1.025)	-0.00055 (-1.048)	0.00041 (0.667)	-0.00026 (-0.388)	-0.00038 (-0.570)
<i>Rel_x</i>	0.0093 (0.040)	0.055 (0.232)		-1.38 (-2.29)	-0.187 (-0.237)	-0.109 (-0.131)
<i>(rel_x)</i> <sup>2</sup>	Dropped	Dropped		0.643 (2.543)	-0.000726 (-0.003)	-0.0389 (-0.156)
<i>Dich_Relx</i>			Dropped		0.652 (2.497)	-0.0084 (-0.028)
<i>Datre p.d</i>	-0.043 (-1.111)	-0.037 (-0.955)	-0.0362	0.0159 (0.750)	0.0088 (0.415)	-0.0105 (-0.396)
<i>Cut 1 (<math>\delta_0</math>)</i>	-7.053	-0.9591	-0.973	-8.376	-2.768	-1.95
<i>Cut 2 (<math>\delta_1</math>)</i>	-5.233	0.804	0.791	-6.402	-0.721	0.467
<i>Pseudo R<sup>2</sup></i>	0.1311	0.1047	0.1045	0.1452	0.1625	0.2115

1. Les valeurs entre parenthèses sont les statistiques-t avec un intervalle de confiance de 5%

Avant toute chose, il importe de mentionner que *Stata*, le programme utilisé pour faire le probit ordonné, ne nous donne pas dans les résultats la constante puisque son effet est inclus dans les "cut points". Pour avoir la constante, il aurait fallu imposer que le "cut 1" ( $\delta_0$ ) soit égal à 0. Pour interpréter ses points, il faut se référer à la partie méthodologie où nous avons défini chaque probabilité. Si on prend par exemple les résultats de la première équation (première colonne du tableau 7), cela nous indique que la probabilité d'être dans la catégorie :

1. Inadéquate est :  $\text{Prob}(X' \beta + \mu \leq -7.053)$
2. Sous-optimale est :  $\text{Prob}(-7.053 < X' \beta + \mu < -5.233)$
3. Optimale est :  $\text{Prob}(-5.233 \leq X' \beta + \mu)$

On constate premièrement qu'il y a une relation concave entre la valeur de l'HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation (HbA<sub>0</sub>) et l' HbA<sub>1c</sub> au bout de 1, 2 et 3 ans après l'éducation et que toutes ces valeurs sont significatives. Puisque cette fonction est de forme concave, nous avons des points de retournement (maximums) pour chaque intervalle, à 1 an il est de 10.89, à 2 ans de 9.4 et à 3 ans de 11.06. Si nous prenons par exemple l'intervalle de 2 ans, cela veut dire qu'au delà d'un taux de 9.4% pour la valeur d' HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation, les individus auront plus de chances d'avoir un HbA<sub>1c</sub> au bout de 2 ans plus faible. Également, la variable *dicho\_10* prend la valeur 1 si l' HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation est compris entre 6 et 8. Le fait que le signe du coefficient soit négatif pour toutes les périodes de temps signifie que la probabilité de se trouver dans la catégorie inadéquate ( $\leq 8\%$ ) après l'éducation est plus grande lorsque notre HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation est dans l'intervalle 6% à 8%. On peut faire le même raisonnement pour la variable *dicho\_20* qui prend la valeur 1 si l' HbA<sub>1c</sub> avant l'éducation est supérieur ou égal à 8. En effet, les signes sont également tous négatifs, signifiant qu'on a plus de chances de se retrouver dans la catégorie inadéquate au bout de 1, 2 et 3 ans lorsqu'on part d'une valeur élevée d' HbA<sub>1c</sub> par rapport à quelqu'un qui part d'une valeur faible ou inférieure à 8. Cela signifie qu'il est plus facile de baisser ou de maintenir notre taux de sucre lorsqu'il est faible que de le baisser lorsqu'il est haut. De plus, comme tous ces coefficients sont significatifs nous pouvons les considérer comme influençant réellement la variable dépendante. Les résultats des équations avec les variables

dichotomiques sont donc consistants avec le signe négatif trouvé pour la variable  $HbA_{1c}$  qui indique que plus l'individu partait avec un  $HbA_{1c}$  avant l'éducation élevé, plus il avait de chances d'être dans la catégorie inadéquate. Ces résultats sont intéressants car ils montrent qu'il n'y a pas uniquement l'éducation qui influence l'état de santé, mais également notre état de santé initial. D'où l'importance de diagnostiquer les patients diabétiques le plus tôt possible.

Deuxièmement, les résultats montrent que les relances ont des coefficients significatifs uniquement pour la période de 2 ans. Si nous prenons cette période, on remarque qu'il existe également une relation concave entre le nombre de relances et leur effet sur l'  $HbA_{1c}$  2 ans après l'éducation. En effet, plus le nombre de relances est élevé, plus les probabilités qu'un individu soit dans la catégorie optimale au bout de 2 ans augmentent. Puisque la relation entre ces deux variables est de forme concave, cela signifie qu'il y a un maximum au-delà duquel l'  $HbA_{1c}$  commence à diminuer et il se situe à environ 1 (0.96 et 0.94) pour les deux équations. Pour ce qui est de la période de un an, la variable  $rel\_x$  est non significative et la variable  $(rel\_x)^2$  a été abandonnée en raison de la colinéarité qui existe entre ces deux variables. En bref, cela signifie que pour cette période de temps il n'y a pas assez de variabilité dans le nombre de relances puisqu'au bout d'un an la grande majorité des patients n'en ont eu qu'une seule, on ne peut donc tirer de conclusions sur l'influence des relances pour cette intervalle.

Ce modèle inclut également une variable dichotomique pour la variable relance qui prend la valeur 1 si les patients ont suivi plus d'une relance et 0 s'ils ont suivi une ou zéro relance. Cette nouvelle variable n'est encore significative que pour la période de deux ans. Si nous analysons le résultat du probit ordonné avec cette variable dichotomique nous remarquons premièrement que son signe est positif, indiquant que les personnes ayant suivi deux relances et plus ont plus de chances de se retrouver dans la catégorie optimale par rapport à ceux ayant suivi 1 relance ou moins. Ce résultat concorde également avec les attentes et vient non seulement renforcer le dernier résultat qui indiquait une relation concave entre l'  $HbA_{1c}$  et le nombre de relances, mais coïncide également avec les résultats trouvés dans la littérature. Il a été mentionné précédemment que le nombre de relances suivi par les patients pouvait être un indicateur de la motivation de ces

derniers à améliorer leur glycémie. Il est cependant difficile avec ces résultats de déduire que c'est cet élément qui force les patients à aller aux relances.

Les résultats pour la période de deux ans concordent donc avec les attentes puisque nous nous attendions à une relation concave entre ces deux variables signifiant que plus les patients suivent de relances meilleur sera leur niveau de contrôle métabolique.

Quant aux variables sur l'âge et la date du premier diagnostique, on ne peut tirer de conclusions puisqu'elles ne sont jamais significatives. De plus, les résultats des périodes dépassant trois ans ont été omis car au-delà de cette période, aucune des variables n'était significative. C'est sans doute du au manque de données puisque plus on s'éloigne de la date de l'éducation, moins il y a d'observations.

Les résultats de cette analyse économétrique sont donc très peu concluants. Le problème et la faiblesse de cette analyse sont clairement dus au manque de données. Premièrement pour isoler les effets de l'éducation et deuxièmement pour permettre de conclure sur ce qui influence réellement les niveaux d'  $HbA_{1c}$  à long terme.

Pour isoler les effets de l'éducation, il aurait fallut éliminer le biais de sélection en essayant de déterminer ce qui influence la décision de participer à l'éducation. Cela aurait permis de trouver les probabilités conditionnelles au fait que les gens aient suivi de l'éducation ou non. Voici présenté brièvement le modèle qui aurait été utilisé si de telles données avaient été disponibles.

L'équation ci-dessous présente ce qu'on peut appeler une équation de participation où  $\chi$  sont des variables qui vont prédire si un individu participe ou non à l'éducation :

$$E^* = \alpha + \chi\beta + \varepsilon.$$

Si un individu participe à l'éducation alors  $E=1$  si  $E^*>0$  et donc si  $E^*>0$  alors  $\varepsilon > -\alpha - \chi\beta$ .

Il faut ensuite calculer la fonction de densité définie comme étant :

$$\int_{-\alpha-\chi\beta}^{\infty} f(\varepsilon) d\varepsilon$$

Grâce à ces calculs, nous aurions alors obtenu une probabilité pour la catégorie inadéquate ( $p_1$ ), sous-optimale ( $p_2$ ) et optimale ( $p_3$ ) selon que l'échantillon ait suivi ou non l'éducation. Les probabilités conditionnelles auraient été présentées comme suit :

$$(p_1 | E=1) = \frac{p_1}{\int_{-\alpha-\chi\beta}^{\infty} f(\varepsilon) d\varepsilon},$$

et de même pour  $p_2$  et  $p_3$ .

Ce type de régression tronquée aurait permis de tenir compte du biais de sélection de notre échantillon et donc d'isoler les effets de l'éducation. Mais l'éducation n'étant pas le seul facteur influençant le niveau d' HbA<sub>1c</sub>, il nous manquait également des données à ce niveau de l'analyse.

Pour permettre de conclure ce qui influence réellement les niveaux d' HbA<sub>1c</sub> à long terme, il aurait fallu avoir plus de données que ce qui était disponible. Selon Russel (1992, 1423), pour bien isoler l'impact réel de l'éducation, il faut tenir compte de d'autres facteurs. Il souligne l'importance de relever avant même de donner de l'éducation au patient ses caractéristiques (historique médical, co-morbidité, etc.) et le contexte social et environnemental (support social, situation familial et de travail) dans lequel il évolue. Durant le programme d'éducation des données telles les connaissances générales sur le diabète, l'attitude en général face à la maladie, le sentiment de contrôle, la capacité de régler des problèmes, savoir ce que les gens mangent, leur attitude face à la nourriture, l'exercice, le taux d'activité du patient sont tous des facteurs psychologiques qui peuvent influencer le contrôle métabolique. Il est évident qu'on ne peut relever ces caractéristiques très facilement dans le cadre d'un programme d'éducation, cela prend du temps et requiert un protocole et des outils très précis, mais avoir ces données représente le cadre idéal pour l'évaluation. Non seulement il manquait ces données, mais il manquait également des données sur l'état de santé des patients. À savoir premièrement s'ils avaient eu des

complications après l'éducation (hospitalisations), des épisodes hypoglycémiques, avoir des données sur le taux de cholestérol, la pression sanguine, le tabagisme, le poids. Ce sont plusieurs facteurs qui influencent le niveau d' HbA<sub>1c</sub> et leur omission peut expliquer les résultats obtenus.

## 6. Conclusion

Le but premier de ce rapport était d'établir l'efficacité à long terme d'un programme d'éducation donné aux diabétiques de type 2, plus précisément, celui donné par l'UETD. Cependant, cela n'a pu être démontré en raison du manque de données qui ne nous permettait pas d'isoler l'impact de l'éducation. La raison majeure est que les diabétiques ayant été se faire soigner au CUSE ou étant passés au service d'endocrinologie de cet hôpital ont pour la majorité participé à un programme d'éducation ou ont été fortement encouragés à le faire. La banque de données sur l'échantillon n'ayant pas reçu d'éducation est donc quasi inexistante. Mais en supposant que cette banque de données existe, il est très difficile d'y accéder car le système informatique gérant les dossiers des patients ne permet pas de cibler directement ce genre d'échantillon. Ce programme informatique a en effet été conçu pour que les médecins ou le personnel de l'hôpital consulte les dossiers et voient l'historique des patients mais non pour pouvoir constituer des échantillons qui pourraient être utilisés pour des évaluations économiques ou des évaluations dans d'autres champs d'étude. L'idéal serait donc d'avoir un système "multifonctions" pour les médecins et les chercheurs, ce qui faciliterait grandement la prise de données et serait très utile pour la recherche médicale et/ou en économie de la santé. Mais on se heurte non seulement au manque de disponibilité de données mais également au manque de protocole pour la prise de données. En effet, les informations recueillies durant les consultations avec les médecins varient de l'un à l'autre, il n'y a donc pas de continuité. La situation "idéale" serait donc d'avoir un protocole pour les consultations où tous les médecins doivent relever un certain nombre de caractéristiques relatives aux patients. Évidemment, les caractéristiques biologiques relevées dépendent de la discipline dans laquelle le médecin opère, mais celles d'ordre social comme le statut marital, la profession, le nombre d'années d'études et le nombre d'enfants par exemple sont des données utiles pour certaines analyses. Dans le cadre de cette analyse par exemple, cela aurait été bénéfique puisque l'effet de l'éducation n'est pas le seul facteur qui puisse influencer l'état de santé ou l'adhérence à un régime. Ceci a d'ailleurs été démontré dans la revue de la littérature.

La faiblesse de cette analyse réside donc dans le fait qu'il a été impossible d'isoler les effets de l'éducation. Cependant, les statistiques descriptives ont bien montré que l'éducation avait un impact à court terme, l'hémoglobine glycosylée est en effet descendue pour tout l'échantillon durant les neuf mois après l'éducation pour remonter ensuite au niveau initial au bout de cinq ans. Par l'analyse du probit ordonné, il a été possible de conclure que l'état initial du patient et le nombre de relances influençaient positivement la probabilité pour un individu d'être dans la catégorie optimale d'état de santé. Il est donc à considérer que les relances ont un véritable impact et le fait d'en inclure dans un programme d'éducation c'est augmenter les chances de réussite de ce programme.

## Bibliographie

1. Abourzik N, O'Connor P, Crabtree B, Schnatz D, "An Outpatient Model of Integrated Diabetes Treatment and Education : Functional, Metabolic, and Knowledge Outcomes", *The Diabetes Educator* , vol. 20, no 5, 1994, pp. 416-21.
2. Adams C.E., et Cook D.L., "The Impact of a Diabetes Nurse Educator on Nurses' Knowledge of Diabetes and Nursing Interventions in a Home Care Setting", *The Diabetes Educator* , vol 20, no 1, 1994, pp. 49-53.
3. Becker, William E. et Kennedy, Peter E., "A Graphical Exposition of The Ordered Probit", *Econometric theory*, vol. 8, 1992, 127-131
4. Bloomgarden Z, et al., "Randomized, Controlled Trial of Diabetic Patient Education : Improved Knowledge Without Improved Metabolic Status", *Diabetes Care* , vol 10, no 3, 1987, pp.263-272.
5. Campbell E, Redman S, Moffitt P Sm, Sanson-Fisher R., "The Relative Effectiveness of Educational and Behavioral Instruction Programs for Patients with NIDDM : A Randomized Trial", *The Diabetes Educator* , vol 22, no 4, 1996, pp. 379-386.
6. Campbell L, Barth R, Gosper J, Jupp J, Simons L, Chisholm D., "Impact of Intensive Educational Approach to Dietary Change in NIDDM", *Diabetes Care* , vol 13, no 8, 1990, pp.841-47.
7. Clément, S, "Diabetes Self-Management", *Diabetes Care* , vol 18, nos 8, 1995, pp. 1204-14.
8. D'Eramo-Melkus, G.A., Wylie-Rosett J. et Hagan J.A., "Metabolic Impact of Education in NIDDM", *Diabetes Care* , vol 17, no 7, 1992, pp. 864-869.
9. Diabetes Control and Complications Trial Research Group (The), "The Effect of Intensive Treatment of Diabetes on the Development and Progression of Long-term Complications in Insulin-Dependent Diabetes Mellitus", *The New England Journal of Medicine* , vol 329, no 14, 1993, pp. 977-984.
10. Eastman, Richard C. et al, "Model of Complications of NIDDM: I. Model construction and assumptions", *Diabetes Care*, vol 20, no 5, Mai 1997, pp. 725-734.
11. Eastman R.C et al, "Model of Complications of NIDDM - II. Analysis of the health benefits and cost-effectiveness of treating NIDDM with the goal of normoglycemia", *Diabetes Care* , vol 20, no 5, Mai 1997, pp. 735-744.

12. Estey A L, Tan M T et Mann K, "Follow-up Intervention : Its Effect on Compliance Behavior to a Diabetes Regimen", *The Diabetes Educator* , vol 16, no 4, 1990, pp. 291-295.
13. Feddersen E, Lockwood D H, " An inpatient Diabetes Educator's Impact on length of Hospital Stay", *The Diabetes Educator* , vol. 20, no, 1994, pp. 125-8.
14. Franz, M.J et al., "Cost-effectiveness of medical nutrition therapy provided by dietitians for persons with non-insulin-dependent diabetes mellitus", *Journal of the American Dietetic Association* , vol 95, no 9, 1995, pp. 1018-1024.
15. Litzelman D.K. et al. , " Reducation of Lower Extremity Clinical Abnormalities in Patiens with Non-insulin-Dependent-Diabetes Mellitus-A Randomized, Controlled Trial", *Annal of Internal Medicine* , vol 119, no 1, 1993, pp. 36-41.
16. Malone J, Snyder M, Anderson G, Bernhard V, Holloway G. A., Bunt T.J., "Prevention of Amputation by Diabetic Education", *The American Journal of Surgery* , vol 158, 1989, pp.520-524.
17. Mazzuca S et al., "The Diabetes Education Study : A Controlled Trial of the Effects of Diabetes Patient Education", *Diabetes Care* , vol 9, no 1, 1986, pp. 1-10.
18. Mülhauser, I et al., "Evaluation of an Intensified Insulin Treatment and Teaching Programme as Routine Management of Type I Diabetes", *Diabetologia*, vol 30, 1987, pp. 681-90.
19. Mülhauser, I et al, "Bicentric Evaluation of a Teaching and Treatment Programme for Type I Diabetic Patients : Improvement of Metabolic Contrôle and Other Measures of Diabetes Care for up to 22 months", *Diabetologia* , vol 25, 1983, pp.470-6.
20. Russel et al. : Evaluating diabetes education, are we measuring the most important outcomes?. *Diabetes Care* 1992; 15 (10) : 1423-1431
21. Schiel R, Müller U.A., Ulbric S., "Long-term efficacy of a 5-day structured teaching and treatment programme for intensified conventional insulin therapy and risk for severe hypoglycemia", *Diabetes Research and Clinical Practice* vol 35, 1997, pp. 41-48.
22. Starostina, E.G. et al., "Effectiveness and Cost-Benefit Analysis of Intensive Treatment and Teaching Programmes for Type I diabetes mellitus in Moscow - blood glucose versus urine glucose self-monitoring", *Diabetologia* , vol 37, 1994, pp. 170-176.
23. Tu K-S, McDaniel G, Templeton J., "Diabetes self-care Knowledge, Behaviors, and Metabolic Contrôle of Older Adults - The Effects of a Posteducational Follow-up Program", *The Diabetes Educator* , vol 19, no 1, 1993, pp. 25-30.

## Annexe 1 : Contenu et forme des programmes d'éducation pour les diabétiques

### 1) CONTENU DE L'ÉDUCATION : COMMENT ATTEINDRE UNE GLYCÉMIE NORMALE ET ÉVITER DES COMPLICATIONS À LONG TERME

La liste ci-dessous présente les principaux sujets abordés dans les programmes d'éducation tels que répertoriés dans la littérature, à quelques variantes près. Cette liste dresse donc le contenu de base des programmes d'éducation.

#### *1.1) Contenu*

1. Définir une glycémie normale
2. Définir hypoglycémie (glycémie trop faible) et hyperglycémie (glycémie trop élevée), les symptômes et les causes
3. Comment réagir aux variations de la glycémie: En effet, ce qu'on mange, notre niveau d'activité ou les médicaments que l'on prend sont tous des facteurs qui peuvent à très court terme (quelques heures) faire varier la glycémie. C'est pourquoi les éducateurs insistent souvent pour que les diabétiques mesurent leur taux de sucre régulièrement (3-4 fois par jour) pour qu'ils réagissent rapidement aux variations de la glycémie et puissent avoir une glycémie ne variant pas trop. Il peut être dangereux en effet pour l'individu d'avoir une glycémie très élevée ou très faible.
4. Causes du diabète
5. Complications qui peuvent survenir et les risques associés au manque de contrôle : ce point est important car les patients ne se rendent souvent pas compte de l'importance et des conséquences majeures que le diabète peut entraîner étant donné qu'ils ne ressentent pas toujours les effets physiques de la maladie et que le diabète ne les empêche souvent pas de fonctionner. L'exposition du nombre de complications et de leur gravité peut donc être un élément déclencheur pour

favoriser un meilleur contrôle métabolique et une meilleure prise en charge de la maladie de la part du patient.

*1.2) Diète et exercice physique :*

1. Souligner l'importance de l'alimentation et de l'exercice sur le contrôle glycémique
2. L'importance de perdre du poids si nécessaire
3. Décrire les différents groupes alimentaires
4. Emphase sur la nécessité de surveiller l'alimentation et de sélectionner les bons aliments, limiter la consommation de gras et de glucides, et contrôler les portions.
5. Quels exercices faire ? permet de contrer le phénomène de sédentarité
6. À quelle fréquence ?

*1.3) Soins des pieds :*

1. Son importance
2. Comment en prendre soin ?
3. Nécessité d'aller chez le podiatre si des lésions sont remarquées. Ceci implique que les éducateurs mettent l'emphase sur les risques élevés d'amputation en cas d'infection.

*1.4) Pratique :*

Un autre aspect de l'éducation est de faire de la pratique, ceci n'est par contre pas exploité dans tous les modèles éducationnels. Ils comprennent :

1. Comment bien effectuer sa glycémie capillaire et les tests d'urine ?
2. Comment préparer et injecter son mélange d'insuline ?

3. En ce qui concerne la nourriture, des modèles comprennent de la sélection et la préparation de fiches de repas plutôt que de simples explications sur les nouvelles habitudes alimentaires à adopter.

## 2) FORMES D'ÉDUCATION

Les contenus mentionnés ci-haut sont évidemment différents selon les programmes d'éducation, les objectifs et les croyances des éducateurs. C'est pourquoi l'intensité et le détail des contenus de chacun des points mentionnés varient d'un programme à un autre. Certains accordent plus d'importance à la diète et à l'exercice pour favoriser une perte de poids. D'autres insistent sur plusieurs contrôles journaliers de la glycémie et donc pour une adaptation journalière de la nourriture, de l'exercice physique et de l'insuline.

Ce qu'on entend ici par formes d'éducation sont les moyens et l'environnement dans lesquels sont données l'éducation aux patients diabétiques. Voici présentées brièvement différentes caractéristiques. L'éducation peut être donnée :

- 1) en groupe ou individuellement
- 2) dans un hôpital, un CLSC ou à domicile (permet de rejoindre plus de gens et une autre catégorie de personne, soit des gens qui sont peut-être moins enclin à recevoir de l'éducation)
- 3) par une équipe multidisciplinaire (médecins, diététistes, éducatrice physique, infirmière, pharmacienne, etc.) ou simplement par une infirmière et une diététiste. En fait, il existe de nombreuses variantes sur le personnel impliqué dans l'éducation.

## ANNEXE 2 : HORAIRE DU PROGRAMME D'ÉDUCATION DE L'UETD

	<b>Lundi</b>	<b>Mardi</b>	<b>Mercredi</b>	<b>Jeudi</b>
8h00	- Accueil - Notions de base	- Analyse de laboratoire à jeun + déjeuner	- Aliments diététiques - Étiquetage : pièges	- Hyperglycémie - Jours de maladie - Analyse d'urine
10h00	ÉVALUATIONS  - Médecins (consultations) - Infirmière - Diététiste - Pharmacienne  PRÉ-TEST  Contrôle des connaissances à l'aide d'un questionnaire	- Causes du diabète - Importance de se traiter  <u>Technique :</u> - mélange d'insuline - Injection d'insuline  Pause santé  Planification de repas	Associations médicamenteuses dangereuses  - Consultations spécialisées et investigation paraclinique	- Repas retardé - Alcool et restaurant - Activité physique  Pause santé
11h30	Glycémie capillaire			
12h00	Dîner (avec diététiste)			
13h00	- hypoglycémiant oraux - Insuline - Glucagon	- Aspects psychosociaux du diabète	Hypoglycémie : - Signes, traitement, prévention - Administration glucagon	- Rôle des associations pour diabétiques
14h00	Glycémie capillaire			
	- Tenu d'un carnet de diabétique (noter les valeurs des glycémies) - Technique des glycémie capillaire	- Complications dues au diabète	Entretiens individuels : - Infirmière - Diététiste - Médecin	- Perspectives d'avenir
15h00	Pause santé			
16h00	- Diététique : Généralités - Sexualité			

**Annexe 3 : Tableaux comparatifs des différents programmes d'éducation évalués dans la littérature**

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
<p><i>I</i> Mulhauser (1987, 681)</p>	<p><b>Objectif</b> : évaluer les effets de la thérapie intensive accompagnée d'un programme d'éducation</p> <p><b>Méthode</b> : randomisation</p> <p><u>Groupe A (GA)</u> : n= 100, traitement standard pendant 1 an + thérapie intensive au bout d'un an</p> <p><u>Groupe B (GB)</u> : n=100, Thérapie intensive et suivi pendant 2 ans</p> <p><u>Groupe C</u> : n=100, Traitement ordinaire + programme d'éducation + suivi pendant 1 an</p>	<p>HbA<sub>1c</sub>, serum-c peptide à jeun, hypoglycémie, acidocétose, fréquence des complications et indice de masse corporelle</p>	<p>Type I Âgé entre 15 et 40 ans</p>	<p>♦ GA : traitement standard (hospitalisation pendant 1 mois pour rétablir le contrôle métabolique+insuline 2 fois/jours + n'ajustent pas les doses eux-mêmes + diète + prise en charge de la maladie expliquée par le médecin généraliste + suivi régulier pour ajuster les doses et les prescriptions</p> <p>♦ GB : formation en groupe de 10 patients du lundi au vendredi. Motiver les patients à avoir un taux de sucre le plus près de la normale, prendre sa glycémie 4-5 fois par jour + injections 2 fois par jour + les patients ajustent les doses eux-mêmes + doivent inscrire toutes les données dans un livre</p> <p>♦ GC : éducation de 4 jours, traitement ordinaire + éducation : auto-contrôle</p>	<p>GA et GB : évaluation n à 6, 12, 18 et 24 mois</p> <p>GC : suivis pendant 12 mois</p>	<p>♦ HbA<sub>1c</sub> à 1 an : n'a pas changé pour GA et a baissé pour GB et GC.</p> <p>Entre 1 et 2 ans : baisse pour GA (th. Intensive) et augmentation pour GC</p> <p>♦ Indice de masse corporelle : augmente pour les 3 Groupes, mais augmentation supérieure pour GB</p> <p>♦ Hospitalisation : diminution plus grande pour GA et GB que GC</p> <p>♦ Usage de l'insuline : augmentation pour trois groupes</p>	<p>♦ Connaissances : augmentation significative pour 3 groupes. GA et GB de plus hauts résultats après la thérapie intensive</p>

Étude		Programme d'éducation			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	
2 Mazzuca et al. (1986, 1)	<p><b>Objectifs :</b> effet de l'éducation systématique des diabétiques sur les connaissances, attitudes, et aspects physiologiques</p> <p><b>Méthode :</b> randomisation, controlled trial N=532, étude étalée sur 14 mois</p> <p><u>Groupe expérimental</u> n=263</p> <p><u>Groupe contrôle</u></p>	<p><b>Connaissances :</b> définir le diabète, lister les modes de contrôles, etc.)</p> <p><b>Compétences :</b> savoir effectuer des tests d'urine et injections d'insuline</p> <p><b>Physiologique :</b> FBG, HbA<sub>1c</sub>, poids, pression systolique et diastolique, créatinine sérique</p>	<p>Glycémie à jeun &gt; 130 mg/dl ou &gt; 150 mg/dl ou 2 heures après le repas &gt; 250mg/dl</p> <p>Pas de maladie terminale ou de problèmes psychiatriques</p>	<p>90 minutes par module</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Comprendre le diabète (le définir, décrire les modes de contrôle)</li> <li>◆ Complications (décrire symptômes de l'hypoglycémie et de l'hyperglycémie et comment y remédier, avoir des glucides sur soi, nécessité de consulter si des symptômes persistent)</li> <li>◆ Diète et exercice</li> <li>◆ Soins des pieds</li> <li>◆ Tests d'urine</li> <li>◆ Médication pour le diabète et l'hypertension</li> </ul>	Tests physiologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ HbA<sub>1c</sub> : différences significatives (baisse de 0.43% pour le GE vs 0.35 pour le GC)</li> <li>◆ Poids: différences significatives</li> <li>◆ Risques de complications : différences significatives</li> <li>◆ Effets marqués de l'éducation</li> </ul>	<p>Connaissances supérieures et différences significatives pour le GE dans l'énumération des symptômes de l'hyperglycémie et pour les tests d'urine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Reste des critères non significatifs</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
3 Bloomga rden et al (1987, 263)	<p><b>Objectif</b> : vérifier si l'éducation quelle qu'elle soit produit des effets positifs</p> <p><b>Méthode</b> : Randomisation, controlled Trial.</p> <p><u>Groupe expérimental</u> : n=373, 127 l'ont complété</p> <p><u>Groupe contrôle</u> : n=376, 139 l'ont complété</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Connaissances et attitudes (questionnaires)</li> <li>♦ HbA<sub>1c</sub>, glycémie à jeun, poids, niveau de lipides, développement de lésions aux pieds, contrôle de l'hypertension, utilisation de soins médicaux</li> </ul>	<p>IDDM, noirs et hispaniques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Infirmière, nutritionniste, médecin</li> <li>♦ 1.6 ± 0.3 ans</li> <li>♦ 9 sessions d'éducation :</li> <li>1) comprendre le diabète (cartes de jeux, film)</li> <li>2) soin des pieds (film)</li> <li>3) administration d'insuline (film)</li> <li>4) Hypoglycémie et hyperglycémie, leur prévention et leur détection (film)</li> <li>5) facteurs de risques pour les complications (film)</li> <li>6) Sessions individuelles sur la nourriture (poids, modèles de repas)</li> <li>7) décrire 6 groupes alimentaires, emphase sur la modification des gras (film)</li> <li>8) Perte de poids et le régime à suivre lorsqu'on est diabétique</li> <li>9) Achats de nourriture et planification de repas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ A la base, tout est comparable sauf les lésions aux pieds qui étaient pires pour le GC.</li> <li>♦ HbA<sub>1c</sub> : 6.8 à 6.1 pour GE vs 6.6 à 6.3 pour GC (différence non-significative)</li> <li>♦ Glycémie à jeun : diminution mais différence non-significative</li> <li>♦ Pieds : pas de différences</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ceux ayant suivi le plus de classes ont des améliorations encore plus significatives pour les tests d'attitude et de connaissances</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
4 Kaplan et al. (1987, 220)	<p><b>Objectif</b> : évaluer un programme basé sur la diète et l'exercice</p> <p><b>Méthode</b> : randomisation</p> <p><u>Groupe 1 (G1)</u> : diète</p> <p><u>Groupe 2 (G2)</u> : exercice</p> <p><u>Groupe 3 (G3)</u> : diète + exercice</p> <p><u>Groupe contrôlé (GC)</u> : éducation standard</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures physiologiques (évalué à 3, 6 12 et 18 mois après intervention) : HbA<sub>1c</sub>, glycémie à jeun, lipides, poids, tolérance à l'exercice</li> <li>Mesures psychologiques : qualité de vie</li> </ul>	Type 1	<p>G1, G2 et G3 : stratégie behavioral (fixer des objectifs)</p> <p>G1 : contrôler l'absorption de nourriture, discussions en groupe</p> <p>G2 : planifier l'exercice, soin des pieds, feedback, suggestions, 20 mn d'éducation, 45-60 mn de marche, 5-10 mn de stretch et 30 mn de discussion en groupe</p> <p>G3 : contenu de G1 et G2</p> <p>G4 : pas de technique behavioral. Endocrinologue, podiatre, ophtalmologiste, psychologue et diététiste donnaient environ 2 heures d'éducation sur leur spécialité respective</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Poids : perte au début puis reprise de poids au bout de 18 mois.</li> <li>Différence significative entre G1 et GC à 3 mois et à 6 mois. G2 a perdu moins de poids que G1. G3 n'a pas eu de perte de poids et est demeuré constant</li> <li>HbA<sub>1c</sub> : baisse pour G3 et G1 et augmentation pour GC et G2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualité de vie : G2 stable, augmentation supérieure pour G1 que pour G3 et baisse pour G4</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
<p>5 Mulhaus er et al. (1983, 470)</p>	<p><b>Objectif</b> : déterminer l'influence d'un programme structuré d'éducation et de traitement du diabète sur le contrôle métabolique et sur les causes possibles des différences dans l'efficacité des interventions entre plusieurs groupes de patients. <b>Méthode</b> : Définition des groupes par secteurs géographiques (Vienne et Düsseldorf) Groupe A : n=50, Vienne Groupe B : n=38, Düsseldorf</p>	<p>Nombre de journées d'hospitalisation, HbA<sub>1c</sub>, connaissances, épisodes hypoglycémiques, adhérence aux régimes (prouver que les patients avaient des glucides sur eux, présenter le carnet de résultats, fréquence des variations des doses d'insuline, administration de glucagon, fréquence de l'auto-contrôle)</p>	<p>Type I admis dans les hôpitaux entre janvier et juin 1981</p>	<p>Les deux groupes reçoivent la même éducation. ♦ Base interne ♦ En groupe de 6-12 patients ♦ 17 heures de théorie et de pratique (infirmière enseignante) ♦ Objectif de ce programme : atteindre une glycémie normale et être capable de régler des problèmes mineurs sans consulter un médecin</p>	<p>12.6 ± 1.7 mois après : contrôle physique à l'hôpital 21.7 ± 2 mois après : contrôle de l'HbA<sub>1c</sub></p>	<p>♦ Baisse des journées d'hospitalisation (significatif) ♦ Augmentati on de l'indice de masse corporelle (non significatif) ♦ Augmentati on du nombre d'injections d'insuline par jour ♦ Augmentati on du nombre d'épisodes hypoglycémiques (non significatif) ♦ Taux de compliance ont augmenté (significatif) ♦ HbA<sub>1c</sub> : diminution jusqu'à 14 mois après le programme puis augmentation (en dessous du niveau initiale)</p>	<p>♦ Connaissances : 75% aux test. Aucune association d'établie entre une augmentation des connaissances et d'autres variables</p>

Étude			Programme		Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
6 Malone et al. (1989, 520)	<b>Objectifs</b> : évaluer l'impact d'une simple éducation sur l'incidence des amputations, des infections ou des ulcérations <b>Méthode</b> : Randomisation, <u>Groupe expérimental</u> (GE) : n=103, éducation <u>Groupe contrôle</u> (GC) : n=100, pas d'éducation	2 ans après : évaluation du nombre d'infections, d'ulcères et d'amputations	Patients stables sans ulcérations ou risques d'amputation	<ul style="list-style-type: none"> <li>GE et GC : éducation sur la diète, l'exercice, la médication</li> <li>Base hebdomadaire ou bimensuelle selon la taille des groupes</li> <li>GE recevait en plus une éducation sur le soin des pieds</li> </ul>	Examen physique, lettres, téléphone, évaluation des pieds à risque 1 à 26 mois après	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amputations : 3 fois plus élevées pour GC, différence significative</li> <li>Ulcération : 2 fois plus pour GC, différence significative</li> <li>Infection : aucune différence</li> <li>Taux de succès : hautement significatif</li> </ul>	
7 Campbell, Barth et al. (1990, 841)	<b>Objectif</b> : Comparer les effets d'un programme intensif d'éducation étalé sur plus longtemps, plus simple, ayant des répétitions et des techniques de motivation à une éducation conventionnelle. <b>Méthode</b> : Randomisation <u>Groupe Intensif</u> (GI) : n=29 <u>Groupe conventionnel</u> (GC) : n=33	Indice de masse corporelle, glycémie à jeun, taux de cholestérol, cholestérol à haute densité de lipoprotéine, triglycérides, glucides (%de l'énergie totale), glucides complexes, légume (fréquence par jour), gras (% de l'énergie totale) consommation de gras, de fibres et d'énergie (Kj/jour) ♦ Données recueillies à 1, 3 et 6 mois	Type II, plus de 30 ans, diagnostiqué depuis plus de 3 mois, qui n'a pas reçu d'éducation Pas de poids, de contrôle glycémique ou une diète optimales	<ul style="list-style-type: none"> <li>GC : explications sur le diabète, les complications, la diète (5 heures), l'exercice et le soin des pieds.</li> <li>GI (11 semaines, total de 22 heures) : Diète (diminuer la consommation de gras et augmenter la consommation de légumes), soin des pieds + stratégies de motivation</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>GI : plus grande adhérence aux régimes prescrits, amélioration plus marquée dans la consommation de glucides complexes, légumes, fibres, gras saturés.</li> <li>Améliore le taux de cholestérol, mais pas obligatoirement le contrôle glycémique</li> </ul>	

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
8 Estey et al. (1990, 291)	<p><b>Objectifs</b> : vérifier les hypothèses suivantes : 1) Il n'y a pas de différences dans les variations de HbA<sub>1c</sub> pour les patients qui reçoivent des suivis et ceux qui n'en reçoivent pas. 2) Pas de différences dans la fréquence du SMBG selon que les patients reçoivent du suivi ou non. 3) pas de différence dans la variation de poids selon que le patient a eu du suivi ou non</p> <p><b>Méthode</b> : randomisation Groupe expérimental (GE) Groupe contrôle (GC)</p>	HbA <sub>1c</sub> , SMBG, poids	Référé par un médecin	GE et GC : 3 jours, matériel didactique, en groupe, établir des menus pour la diète, complications Personnel : diététiste, travailleuse sociale, pharmacienne, infirmière	GE : Suivi 2 semaines après pendant 10 semaines + 4 appels téléphoniques + visites à domicile GC : Suivi 10 semaines après	<p>♦ GE : SMBG plus fréquent (significatif)</p> <p>♦ Pas de différence dans la variation de poids ou de HbA<sub>1c</sub> entre les deux groupes</p> <p>♦ Tous les patients dans le GE ont perdu du poids versus 68% dans le GC</p>	

Étude		Programme d'éducation			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
<p>9 D'Eramo -melkus et al (1992, 864)</p>	<p><b>Objectif :</b> évaluer l'impact d'un modèle d'éducation et de perte de poids sur le contrôle du diabète et de la perte de poids chez des patients obèses. <b>Méthode :</b> Test - 1 journée d'éducation - test d'urine - randomisation <u>Groupe A (GA)</u> : pas d'éducation <u>Groupe B</u> : 11 semaines d'éducation <u>Groupe C</u> : 11 semaines d'éducation + suivi</p>	<p>Connaissances sur la diète (49 questions) et sur le diabète (25 questions) Poids Taille Test d'attitude HbA<sub>1c</sub></p>	<p>21-65 ans, type II, 20% à 75% au-dessus de leur poids idéal</p>	<p>Mesurer les portions de nourriture, éducation orale et écrite Fixer des objectifs au niveau du poids et des calories, SMBG, soin des pieds GB et GC : 2 heures / semaine sur 11 semaines. Première heure=éducation, deuxième heure=discussion, fixer objectifs, changer attitudes</p>	<p>GC : 12 semaines et 18 semaines après éducation</p>	<p>♦ Poids : diminution pour tous les groupes ♦ FBG : amélioration significative entre Gb-GC et GA (3 et 6 mois) ♦ HbA<sub>1c</sub> : amélioration significative entre Gb-GC et GA (3 et 6 mois) ♦ GA et GC : baisse de 0 à 6 mois de l'HbA<sub>1c</sub> ♦ GB : baisse à 3 mois et augmentation de 3 à 6 mois de l'HbA<sub>1c</sub></p>	<p>Connaissances sur la diète ont augmenté significativement</p>

Étude			Programme			Résultats	
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
<b>10</b> Litzelman et al. (1993, 36),	<b>Objectif</b> : Évaluer la prévalence du risque d'amputations <b>Méthode</b> : Blinded, Randomisation, controlled trial N=352 : <u>Groupe d'intervention</u> (n=191) <u>Groupe contrôle</u> (n=205)	Anormalités aux pieds, comportement (laver les pieds, inspection, inspection des chaussures)	Type II, diagnostiqués à plus de 30 ans, poids idéal ou supérieur à la normale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interview avec assistante de recherche, stratégie de réduction de risques (infirmière clinicienne), attitude face aux soins des pieds.</li> <li>Présentation audiovisuelle + matériel didactique</li> </ul>	Appel téléphonique que 2 semaines . après + rappels 1 et 3 mois après	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diminue la présence d'anormalités aux pieds (après 1 an)</li> <li>Meilleurs comportements (non-significatif)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances augmentent</li> </ul>
<b>11</b> Tu et al (1993, 25)	<b>Objectif</b> : tester l'efficacité d'un programme de suivi sur les attitudes, le contrôle métabolique et le self-care knowledge. <b>Méthode</b> : 27 patients randomisés <u>Groupe expérimental</u> (GE) : <u>Groupe contrôle</u> (GC) :	HbA <sub>1c</sub> : attitudes, diabetes knowledge scale	Type II, âgé de plus de 60 ans, ont suivi une session d'éducation durant leur hospitalisation	<p>GE : contactés 24 à 48 heures après la sortie de l'hôpital + appels chaque semaine pendant 3 semaines. Contenu des appels : rappels sur la diète, l'exercice, l'auto-contrôle. Si des lacunes étaient décelées, on redonnait des conseils et de l'éducation GC : contactés 6 semaines après</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>HbA<sub>1c</sub> : différence non significative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances : 10% plus élevées pour GE par rapport à GC (non significatif).</li> <li>Attitudes (behaviors) : meilleures pour GE (significatif)</li> </ul>

Étude		Programme		Résultats			
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
12 Abourizk et al. (1994, 416)	<p><b>Objectif :</b> l'éducation améliore-t-elle le contrôle métabolique à court terme et diminue-t-elle les complications à long terme?</p> <p><b>Méthode :</b> étude prospective d'une cohorte, identification des groupes par secteurs géographiques</p> <p><u>Groupe expérimental :</u> éducation</p> <p><u>Groupe contrôle :</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Connaissances (Rand Knowledge of Diabetes Scale)</li> <li>◆ HbA<sub>1c</sub></li> <li>◆ Health locus of contrôle</li> <li>◆ Functional health status</li> </ul>	<p>Patients traités à l'insuline, âgés de plus de 18 ans, pas de maladie ou de problèmes psychiatriques</p>	<p>4 jours : évaluation, traitement, sessions individuelles, sélection de repas, soin des pieds (podiatre)</p>	<p>2, 4, 8 et 12 mois après : prélèvements</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ HbA<sub>1c</sub> a baissé de 9.97% à 7.53% + la probabilité d'améliorer le contrôle glycémique est 34 fois plus élevée que la probabilité de le détériorer + à 8 et 12 mois, 58 patients ont baissé leur taux et 11 patients sont restés au même niveau</li> <li>◆ Les patients nouvellement diagnostiqués (&lt; 2ans) ont montré plus d'améliorations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Augmentation des visites chez le médecin</li> <li>◆ Augmentation des connaissances (HbA<sub>1c</sub> et connaissances inversement proportionnels)</li> <li>◆ HLOC : pas de changements significatifs</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
13 Adams et al (1994, 49)	<p><b>Objectif</b> : Évaluer la différence au niveau des connaissances entre une infirmière certifiée et une infirmière non certifiée et évaluer si la différence des connaissances influence la qualité des soins donnés aux patients diabétiques.</p> <p><b>Méthode</b> : sélection géographique.</p> <p><u>Groupe expérimental</u> : Centre employant une infirmière certifiée</p> <p><u>Groupe Contrôle</u> : Centre n'employant pas d'infirmière certifiée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Nurse information questionnaire</li> <li>◆ Diabetes, basic knowledge test :</li> <li>connaissances sur les soins à apporter aux diabétiques</li> <li>◆ Caractéristiques des patients : âge, sexe, race, statut marital, type de diabète, support à la maison, pression sanguine, glycémie, médication, complications</li> <li>◆ Nursing care intervention tool : on demandait aux patients quels sujets étaient abordés par les infirmières (listes)</li> </ul>	Infirmière certifiée			<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Meilleures connaissances pour infirmières certifiées</li> <li>◆ Standards imposés plus élevés durant les séances d'éducation pour les infirmières certifiées</li> </ul>	

Étude		Programme d'éducation			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
14 Fedderse n (1994, 125)	<p><b>Objectif</b> : effets de l'éducation sur les connaissances des patients et des infirmières sur le diabète, la durée de l'hospitalisation et sur le contrôle de la glycémie.</p> <p><b>Méthode</b> : Assignment des patients aux groupes par secteurs géographiques</p> <p><u>Groupe Expérimental</u> : n=44</p> <p><u>Groupe Contrôle</u> : n=44, recevaient l'éducation standard mais non d'une infirmière certifiée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Connaissances</li> <li>◆ HbA<sub>1c</sub></li> <li>◆ Durée de l'hospitalisation</li> </ul>	Type I Tous les patients nouvellement admis à l'hôpital	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Phase I : éduquer les infirmières</li> <li>◆ Phase II (9 mois): évaluation des besoins du patient, éducation de 1 heure, 48 heures après l'admission + 15-20mn par jour</li> <li>◆ Phase 3 : mesurer le contrôle métabolique 2 à 3 mois après la sortie de l'hôpital</li> </ul>	Prélèvements 2 ou 3 mois après	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Diminution de l'HbA<sub>1c</sub> pour tout le monde mais pas de différences significatives</li> <li>◆ Durée d'hospitalisation n est inférieure pour le GE que pour le GC, différence significative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Amélioration pour le GE des connaissances (3.3 réponses bonnes en plus après l'éducation, sur 15 questions). Ce résultat est significatif</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	
15 Campbell (1996, 379)	<p><b>Objectif :</b> évaluer l'efficacité relative de plusieurs méthodes d'éducation.</p> <p><b>Méthode :</b> randomisation, trial</p> <p>Groupe avec éducation minimale (GM) : n=59</p> <p>Programme Individuelle (PI) : n=57</p> <p>Programme en groupe (PG) : n=66</p> <p>Programme behavioral (PB) : n=59</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glycémie, indice de masse corporelle, lipides, pression sanguine</li> <li>Connaissances</li> <li>Nombre de consultations chez le podiatre</li> </ul> <p>Mesures à 3, 6 et 12 mois</p>	<p>Type II, diabète détecté depuis moins de 5 ans, pas de maladie terminale, moins de 80 ans, lire, parler et comprendre l'anglais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 infirmières, 3 diététistes</li> <li>contenu donné à chaque groupe : portion de nourriture, exercice, consommation d'hypoglycémifiants oraux, test d'urine, soin des pieds, nécessité d'aller chez le podiatre et l'ophtalmologiste</li> <li>GM : 2 sessions d'une heure, contenu peu détaillé</li> <li>PI : 1 session par semaine, ensuite 1 session par mois, contenu plus détaillé que GM + causes du diabète, symptômes, complications</li> <li>PG : 2 visites individuelles + 3 jours en groupe (lecture, exercices et exercices en groupe) + 1 visite individuelle par mois par la suite</li> <li>PB : 3 visites individuelles. Le premier mois avec infirmière puis selon les besoins du patient + emphase sur les risques cardio-vasculaires, faire des menus</li> </ul>	<p>PG : 3 et 9 mois après, 2 heures en groupe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HbA<sub>1c</sub> et BMI : diminue pour tous les groupes à 3 mois, mais aucune différence significative</li> <li>Pas de différences significatives sur les trois périodes en ce qui concerne le taux de cholestérol, pression systolique, proportion de patients consultants un ophtalmologiste</li> <li>La pression systolique du PB a diminué plus que pour les autres groupes</li> <li>PB a plus visité le podiatre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances à 3 mois : GM &gt; PB &gt; PG &gt; PI</li> <li>Connaissances à 6 mois : PB &gt; PI &gt; PG &gt; GM</li> <li>Connaissances à 12 mois : PB &gt; PI &gt; PG</li> <li>Satisfaction à 3 mois : GM &gt; PB &gt; PG &gt; PI</li> <li>Satisfaction à 6 mois : PB &gt; PG &gt; PI &gt; GM</li> <li>Satisfaction à 12 mois : PB &gt; PI &gt; PG</li> </ul>

Étude		Programme			Résultats		
Auteurs	Méthode et objectif	Mesures	Critères d'admissibilité	Programme d'éducation	Suivi	Niveau métabolique	Connaissances
16 Schiel, Müller et Ulbrich (1997, 41)	<p><b>Objectif :</b> Évaluer l'effet d'un programme structuré d'éducation de 5 jours sur les soins à long terme, la fréquence et la sévérité des complications et leur interaction avec la qualité de vie et la satisfaction des patients diabétiques.</p> <p><b>Méthode :</b> Examen préliminaire Pas de groupe contrôle N=71 Comparaison des groupes ayant eu des hypoglycémies sévères à ceux n'en ayant pas eu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Connaissances</li> <li>◆ Qualité de vie</li> <li>◆ Satisfactions du traitement</li> <li>◆ HbA<sub>1c</sub></li> <li>◆ Indice de masse corporelle</li> <li>◆ Nombre d'épisodes d'hypoglycémies sévères</li> </ul>	Non mentionné	Thérapie d'insuline intensive conventionnelle	Non mentionné	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Baisse de HbA<sub>1c</sub></li> <li>◆ augmentation du BMI et des doses d'insuline</li> <li>◆ Augmentation du nombre de tests de glycémie</li> <li>◆ Incidence de l'hypoglycémie est demeurée stable</li> <li>◆ Autant de complications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Corrélation négative entre connaissances et HbA<sub>1c</sub></li> </ul>

### Annexe 4 : Statistiques sur l' $HbA_{1c}$ , l'âge et le sexe

Variable	Fréquence des observations	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
Âge	376	62.18	11.924	24	90
Sexe	376	0.412	0.493	0	1
Hba 0	376	7.698	2.03	4.2	15.9
Hba 03	136	6.955	1.46	4.5	13.2
Hba 36	204	6.742	1.3	4.5	12.2
Hba 69	198	6.898	1.49	3.8	13.5
Hba 912	117	7.067	1.43	4.5	13.2
Hba 1215	94	7.426	1.58	3.9	12.7
Hba 1518	135	7.41	1.59	4.7	14.4
Hba 1821	124	7.222	1.35	4.8	11
Hba 2124	108	7.41	1.38	4.8	11.1
Hba 2427	85	7.541	1.55	4.3	11.5
Hba 2730	82	7.638	1.16	5.2	10.8
Hba 3033	86	7.644	1.31	4.8	12.8
Hba 3336	72	7.679	1.61	5.4	13.5
Hba 3639	67	7.431	1.51	4.8	11.9
Hba 3942	54	7.661	1.51	5.5	12.3
Hba 4245	60	7.435	1.52	4	11.3
Hba 4548	60	7.553	1.44	4.8	11
Hba 4851	55	7.491	1.62	5.4	13
Hba 5154	43	7.654	1.52	4.9	10.9
Hba 5457	47	8.09	1.38	5.8	12
Hba 5760	42	8.06	1.41	5.4	10.1
Hba 6063	41	8.383	1.86	6	14.6
Hba 6366	25	8.316	1.35	6.1	12.5
Hba 6669	27	8.2	1.2	6	10.4
Hba 6972	18	8.061	1.07	6.6	10.7
Hba 7275	20	8.21	1.03	6.7	10
Hba 7578	14	7.7	1.08	6.2	10
Hba 7881	8	8.05	0.74	6.8	9.4
Hba 8184	9	8	0.93	6.7	9.9
Hba 8487	5	8.02	1.04	6.8	9.4
Hba 8790	1	6.9		6.9	6.9
Date de la première visite (mois)	376	6.152	5.63	1	44