Identification des difficultés de gestion rencontrées pendant le sport chez l'enfant diabétique de type 1 : à partir de l'observation des enfants diabétiques suivis au Centre Hospitalier de Pau

Marie Saffon

▶ **To cite this version:**

Marie Saffon. Identification des difficultés de gestion rencontrées pendant le sport chez l'enfant diabétique de type 1 : à partir de l'observation des enfants diabétiques suivis au Centre Hospitalier de Pau. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01238400

HAL Id: dumas-01238400

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01238400

Submitted on 6 Jan 2016

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

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

Université de Bordeaux

U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2015 N°145

Thèse pour l'obtention du

DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 10 novembre 2015 à Bordeaux

Par Marie SAFFON

Née le 24/03/1985 à Caen

Identification des difficultés de gestion rencontrées pendant le sport chez l'enfant diabétique de type 1 : A partir de l'observation des enfants diabétiques suivis au Centre Hospitalier de Pau.

Président du jury :	Monsieur le Professeur Pascal BARAT
Directrice de thèse :	Madame le Docteur Laure OILLEAU
Juges :	Monsieur le Professeur Vincent RIGALLEAU
	Monsieur le Professeur Thierry LAMIREAU
	Monsieur le Docteur Pascal DESSALES-QUENTIN

Université de Bordeaux

U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2015 N°145

Thèse pour l'obtention du

DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 10 novembre 2015 à Bordeaux

Par Marie SAFFON

Née le 24/03/1985 à Caen

Identification des difficultés de gestion rencontrées pendant le sport chez l'enfant diabétique de type 1 : A partir de l'observation des enfants diabétiques suivis à l'hôpital de Pau.

Président du jury :	Monsieur le Professeur Pascal BARAT
Directrice de thèse :	Madame le Docteur Laure OILLEAU
Juges :	Monsieur le Professeur Vincent RIGALLEAU
	Monsieur le Professeur Thierry LAMIREAU
	Monsieur le Docteur Pascal DESSALES-QUENTIN

A mon président de thèse,

Monsieur le Professeur Pascal BARAT,

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Veuillez trouver dans ce travail l'assurance de toute ma reconnaissance.

A mon rapporteur de thèse,

Monsieur le Professeur Vincent RIGALLEAU,

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de relire ma thèse. Je vous remercie sincèrement pour votre disponibilité et vos précieuses remarques. Veuillez trouver dans ce travail mon entière gratitude.

A mes juges,

Monsieur le Professeur Thierry LAMIREAU,

Soyez assuré de ma profonde reconnaissance pour avoir accepter de juger ce travail. J'en suis très honorée.

Monsieur le Docteur Pascal DESSALES-QUENTIN,

Pascal, je te remercie sincèrement de me faire l'honneur de juger ce travail. Reçois l'expression de mon profond respect pour ta personne et la qualité de ton travail. Je suis très honorée que ce soit toi qui représentes la médecine générale au sein de jury de cette thèse.

A ma directrice de thèse,

Madame le Docteur Laure OILLEAU,

Je te remercie Laure de m'avoir fait l'honneur de m'accompagner tout au long de ce travail, merci de m'avoir fait confiance, merci pour ta disponibilité et tes conseils avisés, qui m'ont permis d'avancer sereinement dans la rédaction de cette thèse.

A ma famille,

A mes parents, merci de m'avoir soutenue tout au long de ces années d'études, merci pour votre présence et votre patience, à toi, Papa, merci d'être là aujourd'hui, à toi, Maman, merci pour ton soutien sans faille,

A mes sœurs, Julie (& co...) et Léna, qui sont de tous les instants qui comptent,

A Thomas, je t'aime, à nos prochaines aventures !

A mes grands-parents, à Titi, à mes cousines,

A ma belle-famille, merci pour votre générosité et votre accueil au sein de votre famille,

A mes amis,

Chloé T. et Chloé L.,

Les amies du lycée, Mathilde et Elsa.

Les jolies rencontres de l'externat : Elo B., Hélène, Marie H., Maud, Julo, Louis, Pauline, Bertrand, Anne-so, Marine, Anne-Laure,...

Les amitiés de l'internat : Marie-Laure, Claire, David, Servane, Mathieu, Sam, Arthur, Hugo, Justine, Aude et Marine, Chloé et Clément, Florie,...

Les colocs : Céline et Elo C., de Top chef à Truffaut...,

Les nouveaux copains bretons,

La bande à Toto : JB et Michou,

A mes « chefs »,

A Monsieur le Docteur Delvert, pour la qualité de votre accompagnement pendant mes 6 premiers mois d'interne. Je garderai toujours en tête les visites du matin à vos côtés. Je vous remercie sincèrement.

A Pascal et Jean-Jacques, mes maîtres de stage en médecine générale, je vous remercie tous les 2 pour cette précieuse découverte de la médecine générale dans

une ambiance toujours sereine. Merci pour la qualité de votre enseignement, votre souplesse de caractère et… vos talents de cuisiniers !

A toute l'équipe des Urgences de Pau, à Thomas, les Freds, JD, Xavier, Papillard et les autres, on a bien rigolé mais surtout bien travaillé. Merci pour ces 6 mois inégalables.

A Liff' et FOP, pour le sérieux et la précision de votre médecine, vous m'avez beaucoup appris, je vous témoigne ma profonde admiration.

Aux enfants palois qui ont répondu à notre questionnaire et aux autres enfants à qui ce travail pourrait servir.

Sommaire :

1ère PARTIE : INTRODUCTION A NOTRE TRAVAIL DE THESE 7

1) Généralités sur le diabète de type 1 de l'enfant et de l'adolescent 7

1)1. Introduction 7

1)2. Diagnostic 8

1)3. Traitement 9

2) Le diabète de type 1 de l'enfant et l'adolescent et l'activité physique 11

2)1. Réponse physiologique au sport chez l'enfant non diabétique 11

2)2. Réponse physiologique au sport chez l'enfant diabétique 12

2ème PARTIE : NOTRE TRAVAIL DE THESE 14

1) Introduction 14

1)1. Contexte 14

1)2. Objectifs 15

2) Matériels et méthodes 16

2)1. Type d'étude 16

2)2. Population étudiée 16

2)3. Le questionnaire 16

2)4. Diffusion du questionnaire et recueil des données 17

2)5. Traitement des données 18

2)5.1 Equilibre métabolique et sport 19

2)5.2 Difficultés de gestion du diabète et sport 19

2)5.2a- Précautions nécessaires 19

2)5.2b- Complications relatives au diabète et sport 19

2)5.2c- Obstacles relatifs au diabète et sport 20
2)5.2d- Vécu de la gestion du diabète et sport 20

3) Résultats 20
3)1. Population étudiée 20
3)2. Caractéristiques de l'échantillon étudié 21
3)3. Equilibre métabolique et sport 22
3)4. Difficultés de gestion du diabète pendant le sport 23
3)4.1. Précautions nécessaires 23
3)4.2. Complications relatives au diabète et sport 26
3)4.3. Obstacles relatifs au diabète et sport 27
3)4.4. Vécu de la gestion du diabète et sport 29

4) Discussion 30
4)1. Equilibre métabolique et sport 30
4)2. Difficultés de gestion du diabète pendant le sport 31
4)2.1 Précautions nécessaires 31
4)2.2 Complications relatives au diabète et sport 33
4)2.3 Obstacles relatifs au diabète et sport 36
4)2.4 Vécu de la gestion du diabète et sport 38
4)3. Biais, limites et perpectives 39

5) Conclusion 40
6) Bibliographie 41
7) Annexe 44

Le Serment d'Hippocrate **49**

1ère PARTIE : INTRODUCTION A NOTRE TRAVAIL DE THESE

1) Généralités sur le diabète de type 1 de l'enfant et de l'adolescent.

1)1. Introduction.

Le diabète est un trouble métabolique caractérisé par une hyperglycémie chronique due à un défaut de sécrétion de l'insuline et/ou de l'action de l'insuline. Un état d'hyperglycémie chronique lié au diabète est responsable à long terme de complications micro-vasculaires et/ou macro-vasculaires.

Le diabète de type 1 est dû à une destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas endocrine qui aboutit progressivement à un déficit complet de la sécrétion d'insuline. Les symptômes apparaissent quand plus de 90% des cellules bêta sont détruites.

La destruction de la cellule bêta répond majoritairement à un processus auto-immun ; on retrouve chez plus de 85% des patients des marqueurs sérologiques d'auto-immunité : présence d'Ac Anti-GAD, Ac Anti-IA2, Ac anti-insuline...
Les autres processus de destruction de cette cellule sont dits idiopathiques car mal connus. Il existe une susceptibilité génétique, notamment certains typages HLA. Certains facteurs environnementaux, chimiques ou viraux, semblent également jouer un rôle.

Dans les pays occidentaux, le diabète de type 1 représente 90% des diabètes des enfants et des adolescents. Depuis ces quinze dernières années, l'incidence du diabète insulinodépendant a augmenté en France : alors qu'elle était de 7,41 pour

100 000 enfants/an entre 0 et 15 ans en 1988, elle est passée à 11.2 pour 100 000 enfants/an entre 0 et 15 ans en 1997 et atteindrait 15 pour 100000 enfants/an en 2007. Cet accroissement annuel de l'incidence du diabète chez les moins de 15 ans fait de la prise en charge du diabète de type 1 de l'enfant un véritable enjeu de santé publique.(1,2)

1)2. Diagnostic.

Le diagnostic de diabète est posé suite à la réalisation d'une glycémie faite :

- devant des symptômes ou des signes cliniques caractéristiques d'une carence en insuline : polyurie, polydipsie, amaigrissement, glycosurie à la bandelette urinaire.

- dans le cas d'une acido-cétose, dans sa forme sévère, de prise en charge urgente.

Une hyperglycémie peut être découverte de façon fortuite sur un bilan réalisé dans le cadre d'une infection aiguë, d'un traumatisme, d'un stress... En l'absence de symptômes ou en présence de symptômes modérés de diabète, le diagnostic de diabète ne peut être basé sur une seule glycémie car l'hyperglycémie peut être transitoire et nécessite un autre type d'épreuve (surveillance continue des glycémie à jeun, 2h après les repas ou hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO)).

Tableau 1 : Critères pour le diagnostic du diabète sucré.

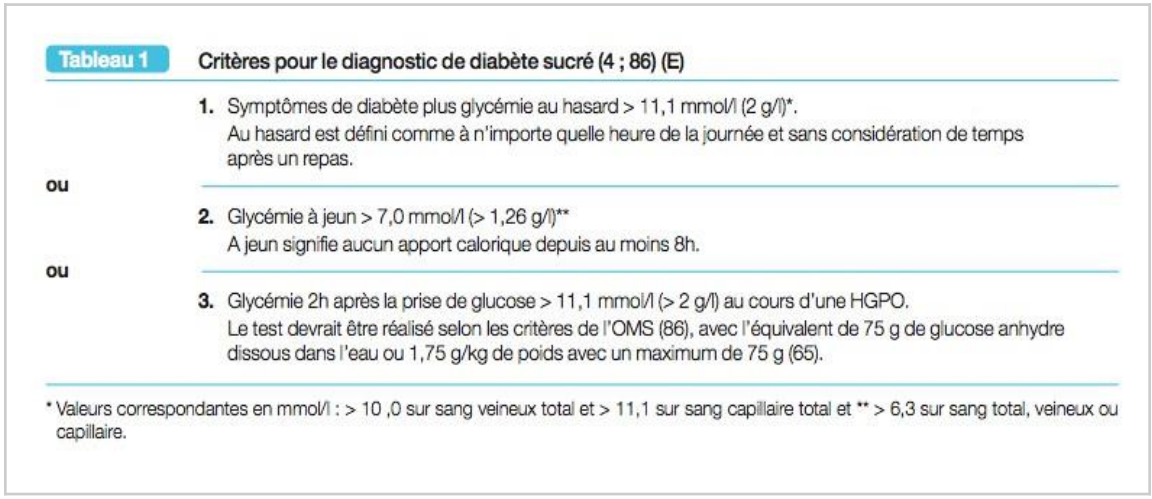


Tableau 1 Critères pour le diagnostic de diabète sucré (4 ; 86) (E)

1. Symptômes de diabète plus glycémie au hasard > 11,1 mmol/l (2 g/l)*.
   Au hasard est défini comme à n'importe quelle heure de la journée et sans considération de temps après un repas.

ou

2. Glycémie à jeun > 7,0 mmol/l (> 1,26 g/l)**
   A jeun signifie aucun apport calorique depuis au moins 8h.

ou

3. Glycémie 2h après la prise de glucose > 11,1 mmol/l (> 2 g/l) au cours d'une HGPO.
   Le test devrait être réalisé selon les critères de l'OMS (86), avec l'équivalent de 75 g de glucose anhydre dissous dans l'eau ou 1,75 g/kg de poids avec un maximum de 75 g (65).

* Valeurs correspondantes en mmol/l : > 10 ,0 sur sang veineux total et > 11,1 sur sang capillaire total et ** > 6,3 sur sang total, veineux ou capillaire.

Le tableau 1 présente les critères diagnostiques du diabète sucré. Il provient des recommandations de consensus 2009 de l'ISPAD pour la pratique clinique.(3)

Le diabète de type 1 répond à une destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas endocrine, aboutissant à un déficit complet en insuline, d'origine auto-immune (les marqueurs sérologiques d'un processus auto-immun sont retrouvés) ou idiopathique (la présentation clinique est typique alors que les anticorps sont absents).(3)

1)3. Traitement.

Le traitement par insuline doit être débuté le plus tôt possible après le diagnostic pour éviter une décompensation métabolique.

Après le début du traitement par insuline, chez 80% des enfants et adolescents, il existe une «lune de miel», ou phase de rémission partielle, pendant laquelle les besoins en insuline diminuent et les glycémies sont stables. Cette phase est transitoire, elle dure de quelques semaines à quelques mois. Après une baisse progressive de la sécrétion d'insuline résiduelle par la cellule bêta, le diabète évolue ensuite vers une phase de dépendance totale à l'insuline pendant laquelle

les besoins en insuline augmentent.(4)

L'insuline exogène reste actuellement le seul moyen de traitement de substitution chez le patient diabétique de type 1. L'objectif du traitement par l'insuline est de reproduire le plus fidèlement possible la sécrétion physiologique d'insuline par le pancréas afin d'assurer le contrôle optimal de la glycémie et de retarder le plus possible la survenue de complications micro-vasculaires et macro-vasculaires. Le but est d'avoir sur les vingt-quatre heures de la journée des niveaux d'insuline correspondant aux besoins de bases et aux quantités plus élevées nécessaires au moment des repas. L'objectif du traitement est rendu possible par les protocoles insuliniques, les protocoles «basal-bolus», appelés traitements intensifs qui sont représentés par les injections multiples et la pompe à insuline.(5)

Si l'insulinothérapie est la pierre angulaire du traitement médical du diabète de type 1, elle n'est qu'un aspect de la prise en charge qui réunit également les règles hygiéno-diététiques, l'activité physique et l'autosurveillance glycémique.(6)

L'éducation du patient diabétique est essentielle : une éducation complète, adaptée et de qualité est la clé de la prise en charge efficace du diabète ; il est largement admis que le diabète ne peut être traité efficacement sans modification du comportement. L'éducation dans le diabète est « la démarche de donner à la personne le savoir et les compétences nécessaires pour prendre en charge soi-même le diabète, gérer les crises et modifier le mode de vie pour traiter la maladie avec succès ».(7)

2) Le diabète de type 1 de l'enfant et l'adolescent et l'activité physique.

2)1. Réponse physiologique au sport chez l'enfant non diabétique.

Avant d'envisager l'exercice physique chez un enfant diabétique, il est utile de comprendre la réponse physiologique à l'exercice chez un enfant non diabétique.

L'oxydation du glucose est une source majeure d'énergie lors de l'exercice physique. La glycogénolyse intra-musculaire, provoquée par une augmentation du calcium intracellulaire suite à la contraction musculaire, fournit la plus grande part du glucose consommé. Ce mécanisme aboutit à la nécessité d'une augmentation du flux sanguin et du transport du glucose au muscle, provenant du foie et des acides-gras libres. Les transporteurs spécifiques du glucose GLUT4 exprimés dans les muscles squelettiques permettent au glucose de traverser la membrane cellulaire musculaire. Dans la cellule au repos, le récepteur GLUT4 est associé à la membrane des vésicules intracytoplasmiques où il ne participe pas au transport de glucose.

L'insuline et l'exercice sont les stimuli physiologiques les plus importants du transport de glucose dans les muscles squelettiques car ils sont à l'origine de la migration vers la membrane cellulaire des vésicules contenant les transporteurs GLUT4.(8)

- Métabolisme du glucose dépendant de l'insuline :

Lorsque la cellule est stimulée par l'insuline (après un repas par exemple), il se produit un phénomène de translocation des vésicules qui correspond à une fusion des vésicules intracellulaires avec la membrane plasmique. Il s'ensuit une

augmentation marquée du nombre de transporteurs à la surface membranaire, permettant une augmentation importante du transport de glucose au niveau des muscles et du tissu adipeux.

- Métabolisme du glucose indépendant de l'insuline :

A l'exercice, il existe également une augmentation marquée du nombre de transporteurs à la surface membranaire des cellules musculaires. Ce mécanisme est cette fois indépendant de l'insuline et permet une augmentation de la captation de glucose alors que la concentration plasmatique d'insuline diminue.

Ces effets s'expliquent par l'existence de deux types de vésicules intracellulaires de transporteurs de glucose dans les cellules musculaires, une voie de stimulation sensible à l'insuline via l'activité de la phosphoinositide-3 kinase et une voie indépendante de l'insuline, stimulée par l'exercice, qui implique la protéine kinase activée par l'AMP (AMPK).

En résumé, à l'exercice, chez le sujet non-diabétique, il y a une augmentation du flux sanguin musculaire et du transport de glucose non stimulée par l'insuline à l'origine d'une augmentation de la consommation de glucose avec en réaction une diminution de la concentration plasmatique de glucose. Celle-ci entraîne une diminution de la sécrétion d'insuline par la cellule bêta et une augmentation de la sécrétion des hormones de la contre-régulation dont le glucagon. En conséquence de cette régulation autonome et endocrine précise, la glycémie reste stable au cours de l'exercice.(9)

2)2. Réponse physiologique au sport chez l'enfant diabétique.

Dans le diabète de type 1, le système de régulation autonome du pancréas endocrine ne fonctionnant pas suite à la destruction des cellules bêta pancréatique, le pancréas ne régule pas la sécrétion d'insuline en réponse à l'activité physique. Il y a également une altération des mécanismes de contre-régulation. Il n'y a pas de mécanismes de maintien d'une glycémie stable et il peut survenir une hypoglycémie.

Les jeunes qui ont un diabète ont des réponses glycémiques variables à l'activité physique car de nombreux facteurs influencent les variations de la glycémie au cours d'un exercice.

Parmi les différents facteurs qui influencent la réponse de la glycémie à l'exercice, nous retenons : (9)

- l'heure et le type du dernier repas, une éventuelle collation avant l'effort.
- le type de sport, son intensité et sa durée, l'heure de la pratique.
- la nature et la dose d'insuline précédant le sport.
- la zone d'injection de l'insuline, le(s) muscle(s) sollicité(s) pendant l'effort.
- l'équilibre métabolique et la glycémie réalisée avant ou au moment de l'effort.
- le stress procuré par l'effort car la décharge de catécholamines qu'il entraîne est associée à une augmentation de la glycémie.

Les enfants qui ont un diabète devraient tirer des loisirs sportifs les mêmes bénéfices sur la santé et être autorisés à prendre part aux activités physiques dans les mêmes conditions et la même sécurité que les autres enfants, d'autant plus qu'il est suggéré que l'activité physique est le troisième élément essentiel de la régulation de la glycémie après l'insulinothérapie et les règles diététiques.

2ème PARTIE : NOTRE TRAVAIL DE THESE

1) Introduction.

1)1. Contexte.

Bien que le traitement du diabète de type 1 soit principalement basé sur l'insulinothérapie et les règles diététiques, l'activité physique semble également essentielle dans l'efficacité de cette prise en charge. Elle représente un point clé car la pratique de l'activité physique induit de nombreux effets bénéfiques sur la santé de l'enfant diabétique.(10)

Parmi ces bénéfices, nous pouvons retenir un meilleur contrôle des facteurs de risques cardio-vasculaires - avec une amélioration du profil lipidique, une amélioration de la fonction endothéliale et une meilleure composition corporelle qui prévient l'obésité - qui permet de réduire à moyen et long termes le risque de complications macro-vasculaires.(11,12)

Nous pouvons aussi souligner le lien existant entre l'augmentation du niveau d'activité physique et la diminution du risque de survenue d'une néphropathie et d'une neuropathie.(13)

Nous pouvons enfin relever l'amélioration de la qualité de vie avec une meilleure sensation de bien-être et la diminution de mortalité en lien avec l'amélioration de la VO_2 maximale. Elle est une mesure validée et communément utilisée pour déterminer l'aptitude physique et est prédictive de mortalité.(14,15)

Les enfants diabétiques devraient pouvoir tirer de l'activité physique ces bénéfices dans les mêmes conditions de sécurité que les enfants non-diabétiques. Les contraintes, complications et obstacles rencontrés pendant le sport chez ces enfants doivent être identifiés dans le but de faciliter leurs gestions et ainsi la gestion du sport chez l'enfant diabétique.

L'intention de ce travail est que les enfants et les adolescents diabétiques de type 1 remplissent les recommandations conseillées en matière d'activité physique, soit au moins 60 minutes par jour d'activité physique à une intensité allant de modérée à intense.(16)

1)2. Objectifs.

L'objectif principal de notre étude était de mettre en évidence les difficultés de gestion (contraintes, complications et obstacles) que rencontrent les enfants diabétiques et leur famille lors de la pratique du sport.
Le but était de les identifier afin de faciliter à terme la gestion de ces difficultés afin que le diabète ne soit pas un frein à la réalisation du sport et que les enfants diabétiques puissent vivre «leur» sport d'une manière très proche de celle des enfants non-diabétiques.

L'objectif secondaire était de mettre un lien entre ces difficultés observées et la fréquence hebdomadaire de sport afin de savoir si l'éducation thérapeutique concernant la gestion du diabète pendant le sport est d'autant plus importante que le sport est pratiqué fréquemment.

Enfin, l'un des objectifs de notre étude était de montrer une influence du sport sur l'équilibre métabolique de l'enfant diabétique.

2) Matériels et méthodes

2)1. Type d'étude.

Il s'agit d'une étude prospective, réalisée dans le service de pédiatrie du Centre Hospitalier Francois Mitterrand de Pau, à partir d'un questionnaire nominatif distribué lors d'une consultation de suivi entre octobre 2013 et juin 2014.

2)2. Population étudiée.

L'ensemble des enfants diabétiques de type 1 à partir de l'âge de 6 ans et suivis par un pédiatre à l'hôpital de Pau ont été inclus.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Enfants de moins de 6 ans (du fait d'une activité physique spontanée et non organisée difficile à étudier).
- Enfants ayant une contre-indication au sport.
- Enfants et adolescents non suivis en pédiatrie à l'Hôpital de Pau pendant le temps du recueil (suivi par un endocrinologue adulte dans cet hôpital ou déménagement avec suivi dans une autre structure).

2)3. Le questionnaire.

Chaque enfant inclus a été soumis à un questionnaire *(annexe 1)* portant sur ses habitudes sportives extra-scolaires. Nous ne nous sommes pas intéressés au sport scolaire.

Le questionnaire est divisé en 5 parties :

- La première partie (items 1 à 3) porte sur la nature et la fréquence hebdomadaire du ou des sport(s).
- La deuxième partie (items 4 à 9) s'intéresse à la façon de gérer le diabète avant, pendant et après le sport et à la formation des entraineurs sportifs.
- La troisième partie (items 10 à 15) étudie les complications rencontrées dans le cadre de la pratique de sport.
- La quatrième partie (items 16 à 18) étudie les obstacles rencontrés en rapport avec le sport depuis la découverte du diabète.
- La dernière partie (item 19 à 21) étudie le vécu du sport depuis la découverte du diabète. Une question demande de coter sur une échelle de 0 à 10 le vécu de la gestion du diabète pendant le sport (0 : gestion facile, pas de difficultés retenues ; 10 : gestion très difficile, difficultés difficilement surmontables).

Le questionnaire comporte des questions ouvertes et fermées (à choix simples ou multiples).

2)4. Diffusion du questionnaire et recueil des données.

Les enfants ont répondu à ce questionnaire, de façon nominative, le plus souvent avec l'aide d'un parent, lors d'une des consultations trimestrielles avec l'équipe de diabétologie, entre la consultation avec le pédiatre et le bilan biologique réalisé par l'infirmière de l'équipe. Celle-ci a récupéré dans le même temps les questionnaires.

Le recueil a été réalisé entre le 1er octobre 2013 et le 30 juin 2014.

Pour chaque enfant, des paramètres cliniques ont en plus été recueillis. Ils ont concerné leur âge, leur sexe, l'âge au moment de la découverte du diabète,

l'ancienneté du diabète et le type de schéma d'insuline.

Le critère biologique retenu comme indicateur du contrôle métabolique a été la moyenne annuelle d'HbA1c sur l'année 2014. La moyenne annuelle d'HbA1c a été calculée à partir des mesures d'HbA1c dosées en 2014 pour chaque enfant (nous disposions de 3 à 4 mesures d'HbA1c par enfant).

Nous rappelons que l'objectif d'HbA1c est une HbA1c < 7,5 %.(17)

2)5. Traitement des données.

L'ensemble des données (réponses aux questionnaires et données biologiques) a été regroupé dans un unique tableau au format LibreOffice qui a permis, en réunissant toutes les variables étudiées, de faciliter leur visibilité.

Les tests statistiques utilisés ont été le test exact de Fisher et le test de Mann Whitney avec un seuil de significativité de 5 %. Nous nous sommes aidés du site BiostaTGV pour l'analyse statistique.

Pour les analyses statistiques, les enfants ont été répartis en classes.

En fonction de la question posée, la répartition en classes a été différente.
Ils ont été répartis soit en deux groupes, groupe des sportifs et groupe des non sportifs, soit en groupes en fonction de la fréquence de sport hebdomadaire.

- Répartition en deux groupes :
    - Groupe des non sportifs, réunissant les enfants qui ne font pas de sport.
    - Groupe des sportifs, réunissant les enfants qui font du sport.

- Répartition en fonction de la fréquence de sport hebdomadaire :

  - Groupe 0 : enfants qui ne font pas de sport.
  - Groupe 1 : enfants qui pratiquent le sport jusqu'à 2h/semaine.
  - Groupe 2 : enfants qui pratiquent le sport de plus de 2h à 4h/semaine.
  - Groupe 3 : enfants qui pratiquent le sport plus de 4h/semaine.

2)5.1 Equilibre métabolique et sport.

Pour répondre à la question d'un lien existant entre l'équilibre métabolique et le sport, nous avons observé, dans le groupe des sportifs et dans le groupe des non sportifs, les enfants qui avaient une HbA1c conforme à l'objectif demandé (HbA1c < 7,5%) et ceux qui avait une HbA1c non conforme à l'objectif (HbA1c >ou= 7,5%).

2)5.2 Difficultés de gestion du diabète et sport.

Pour cette question, la répartition des enfants en fonction de la fréquence hebdomadaire de sport (groupes 0 à 3) a été utilisée.

2)5.2a- Précautions nécessaires :

Nous nous sommes intéressés à la nécessité de la présence d'un parent ou d'une personne de confiance pendant le sport et à la nécessité d'une anticipation (adaptation du traitement, modification de l'alimentation..) avant le sport.
Nous nous sommes intéressés à la formation de l'entraineur à la prise en charge des hypoglycémies et à sa connaissance de l'utilisation du glucagon. Nous nous sommes questionnés sur la présence du glucagon sur le lieu du sport.

2)5.2b- Complications relatives au diabète et sport :

Nous nous sommes intéressés aux risques d'hypoglycémies et d'hyperglycémies pendant et après le sport.

2)5.2c- Obstacles relatifs au diabète et sport :

Nous avons porté notre attention sur les obstacles rencontrés pendant le sport.
Les obstacles qui nous ont intéressés sont l'existence ou non, depuis la découverte du diabète, de l'arrêt d'un ou de plusieurs sport(s), d'une baisse des performances sportives ressentie par l'enfant ou du refus de certains sports par les encadrants sportifs (entraineurs, directeurs de club...).

2)5.2d- Vécu de la gestion du diabète et sport :

Nous nous sommes intéressés au vécu subjectif, noté sur une échelle de 0 à 10, de la gestion du diabète lors du sport par les enfants et leur famille. Nous avons fait la différence entre une absence ou faible difficulté de gestion (0 à 2/10), une difficulté moyenne (3 à 5/10) et une difficulté importante (6 à 10/10).

3) Résultats

3)1. Population étudiée.

91 enfants diabétiques sont suivis dans le service de pédiatrie de l'hôpital de Pau au moment de notre travail.
81 enfants ont été inclus. 81 questionnaires ont été préparés.
10 enfants ont été exclus : 1 enfant en raison d'une contre-indication au sport, 6 enfants de moins de 6 ans, 2 enfants dont le suivi était assuré par un endocrinologue adulte, 1 enfant en raison de son déménagement dans une autre région.

Sur les 81 questionnaires préparés, 70 ont été récupérés et ont pu être exploités, représentant un taux de 86,42 % de participation.

5 questionnaires n'ont pas été rendus, 1 questionnaire a été perdu, 4 n'ont pas été distribués en raison d'un facteur social (barrage de la langue, incompréhension du questionnaire) et 1 n'a pas été distribué à un enfant qui vit une partie de l'année à l'étranger et n'a pas eu de consultation pendant le temps du recueil.

3)2. Caractéristiques de l'échantillon étudié.

Les caractéristiques de la population étudiée sont détaillées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population étudiée.

Population	
Nombre	81 (70 répondants/11 non-répondants)
Sexe	41F/29G
Age moyen au moment de l'étude	11,9 ans
Ancienneté moyenne du diabète	5,5 ans
Type de schéma d'insuline	
2 injections de semi-lente (+2 rapides)	21 sujets : 30%
Lantus+3 injections de rapide	14 sujets : 20%
Pompe à insuline	35 sujets : 50%
Répartition en fonction de la fréquence hebdomadaire sportive extra-scolaire	
Groupe 0 : Pas de sport	16 enfants : 22,9%
Groupe 1 : < ou = 2h	27 enfants : 38,6%
Groupe 2 : > 2h à 4h	18 enfants : 25,7%
Groupe 3 : > à 4h	9 enfants : 12,8%
Répartition en fonction du sport	
Groupe des non sportifs	16 enfants : 22,9%
Groupe des sportifs	54 enfants : 77,1%

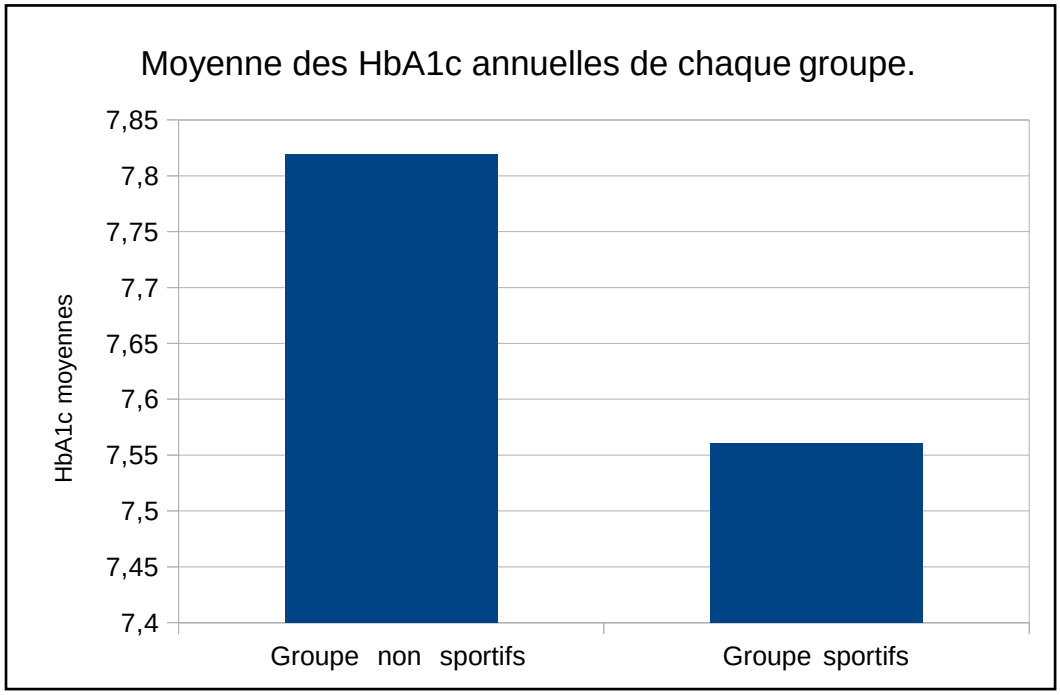
3)3. Equilibre métabolique et sport.

Tableau 3 : Comparaison des objectifs d'HbA1c atteints ou non chez les enfants sportifs et non sportifs.

	Effectifs	HbA1c < 7,5	HbA1c >ou= 7,5
Non-sportifs	16 (22,9%)	5 (31,25%)	11 (68,75%)
Sportifs	54 (77,1%)	26 (48,15%)	28 (51,85%)

Il n'y a pas de différence significative des objectifs atteints d'HbA1c entre les deux groupes (p = 0,266 - test de Fischer) mais nous pouvons observer une tendance en regardant les résultats en pourcentage.

Figure 1 : Moyenne des HbA1c annuelles dans chaque groupe.



Il n'y a pas de différence significative entre les HbA1c annuelles moyennes du groupe des non sportifs et du groupe des sportifs (p=0,484 – test de Mann Whitney).

Dans notre étude, la moyenne des HbA1c annuelles moyennes du groupe des non sportifs est de 7,819 et celle des sportifs est de 7,561 (*figure 1*).

3)4. Difficultés de gestion du diabète pendant le sport.

3)4.1. Précautions nécessaires :

Dans cette partie, nous ne nous sommes pas intéressés aux enfants qui ne font pas de sport (groupe 0).

- Présence parentale ou personne de confiance.

Tableau 4 : Présence parentale en fonction de la fréquence hebdomadaire de sport.

Groupe	Effectifs n (%)	Présence n (%)
Groupe 1	27 (50%)	14 (51,8%)
Groupe 2	18 (33,3%)	11 (61,1%)
Groupe 3	9 (16,7%)	6 (66,6%)
Total	**54 (100%)**	**31 (57,4%)**

Plus d'un enfant sur deux a un de ses parents ou une personne de confiance qui est présent pendant le sport.

Il n'y a pas de lien significatif entre présence d'une personne de confiance et fréquence hebdomadaire de sport (p = 0,811 - test de Fischer). Lorsqu'on observe les pourcentages, on voit que cette présence est d'autant plus fréquente que la fréquence hebdomadaire de sport est importante.

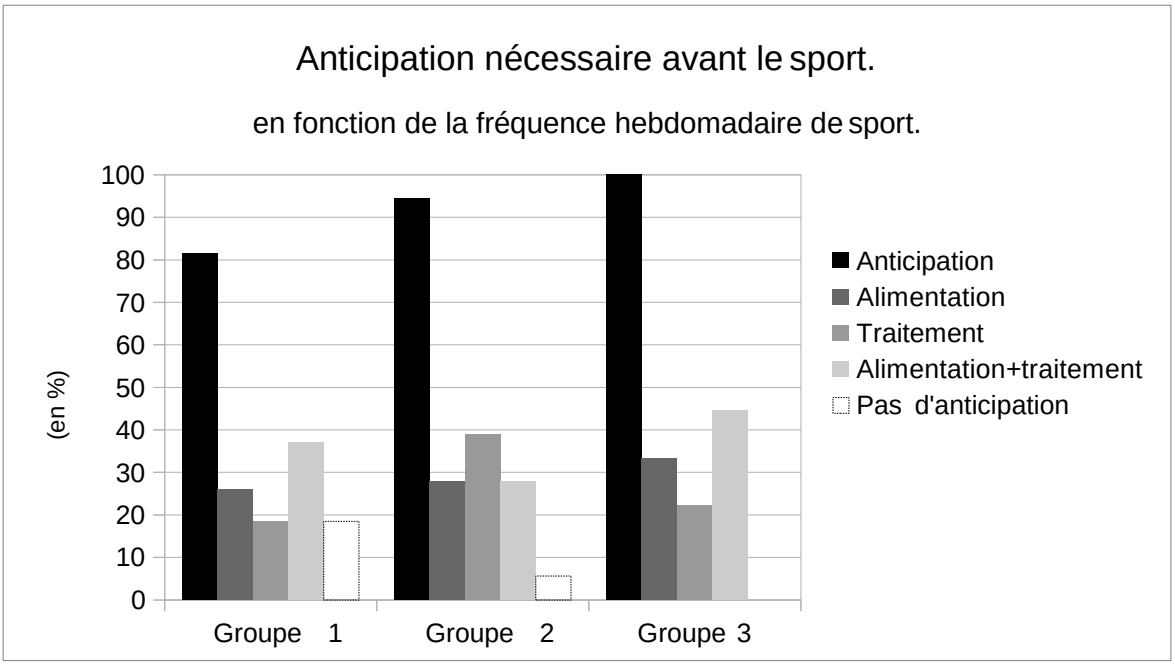
- Anticipation.

Tableau 5 : Anticipation avant le sport en fonction de la fréquence hebdomadaire de sport.

Groupe	Effectifs n (%)	Anticipation n (%)
Groupe 1	27 (50%)	22 (81,5%)
Groupe 2	18 (33,3%)	17 (94,4%)
Groupe 3	9 (16,7%)	9 (100%)
Total	**54 (100%)**	**48 (88,9%)**

Une anticipation (par une adaptation du traitement, une modification de l'alimentation par un repas plus riche ou une collation, ou par une modification de l'alimentation ET du traitement) est réalisée pour 88,9% des enfants sportifs et dans 100% des cas quand le sport est pratiqué plus de 4h par semaine (groupe 3).

Figure 2 : Nature de l'anticipation en fonction de la fréquence hebdomadaire de sport.



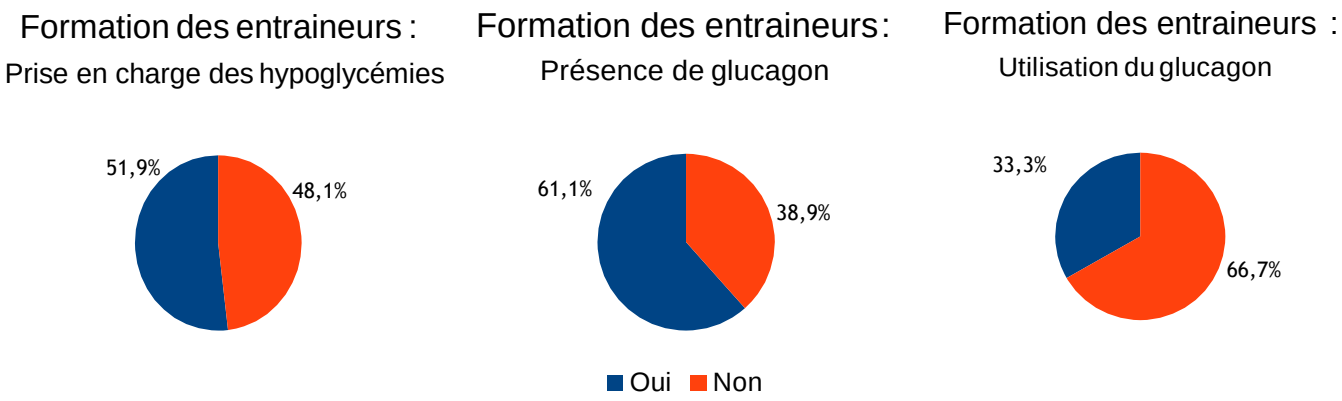
L'absence d'anticipation est plus fréquente dans le groupe 1 et absente dans le groupe 3.

Plus le sport est réalisé de façon fréquente dans la semaine, plus souvent une anticipation (quelle que soit la nature de l'anticipation) est prévue.

La nature de l'anticipation, collation ou repas plus riche avant le sport, adaptation du traitement ou association d'une modification de l'alimentation et d'une adaptation du traitement, est variable sans logique de répartition entre les groupes.

- Formation des entraineurs.

Figure 3 : Formation des entraineurs dans le groupe des sportifs (quelle que soit la fréquence de sport).



Plus d'un entraineur sur deux est formé à la prise en charge des hypoglycémies.

Le glucagon est présent sur le lieu du sport dans 61,1% des cas mais seulement 33,3% des entraineurs savent l'utiliser. Lorsqu'il y a du glucagon sur le lieu du sport, presqu'une fois sur deux, l'entraineur ne sait pas l'utiliser.

Tableau 6 : Présence sur le lieu du sport de glucagon et formation à la prise en charge des hypoglycémies et à l'utilisation du glucagon des entraineurs des enfants de chaque groupe.

	Formation à la prise en charge des hypoglycémies	Présence de Glucagon	Formation à l'utilisation du glucagon
Groupe 1 (n=27)	13 (48,1%)	19 (70,4%)	7 (25,9%)
Groupe 2 (n=18)	8 (44,4%)	9 (50%)	6 (33,3%)
Groupe 3 (n=9)	7 (77,8%)	5 (55,6%)	5 (55,6%)

Les entraineurs des enfants du groupe 3 sont formés pour 77,8% d'entre eux à la

prise en charge des hypoglycémies et pour 55,6% à l'utilisation du glucagon contre respectivement 48,1% et 25,9% des entraineurs du groupe 1.

Dans le groupe 1, le glucagon est présent dans 70,4% des cas mais seulement 25,9% des entraineurs savent l'utiliser...

Dans le groupe 3, lorsque le glucagon est présent sur le lieu du sport, les entraineurs savent l'utiliser.

3)4.2. Complications relatives au diabète et sport :

Tableau 7 : Pourcentages des hypoglycémies et hyperglycémies pendant et après le sport de chacun des groupes de sportifs.

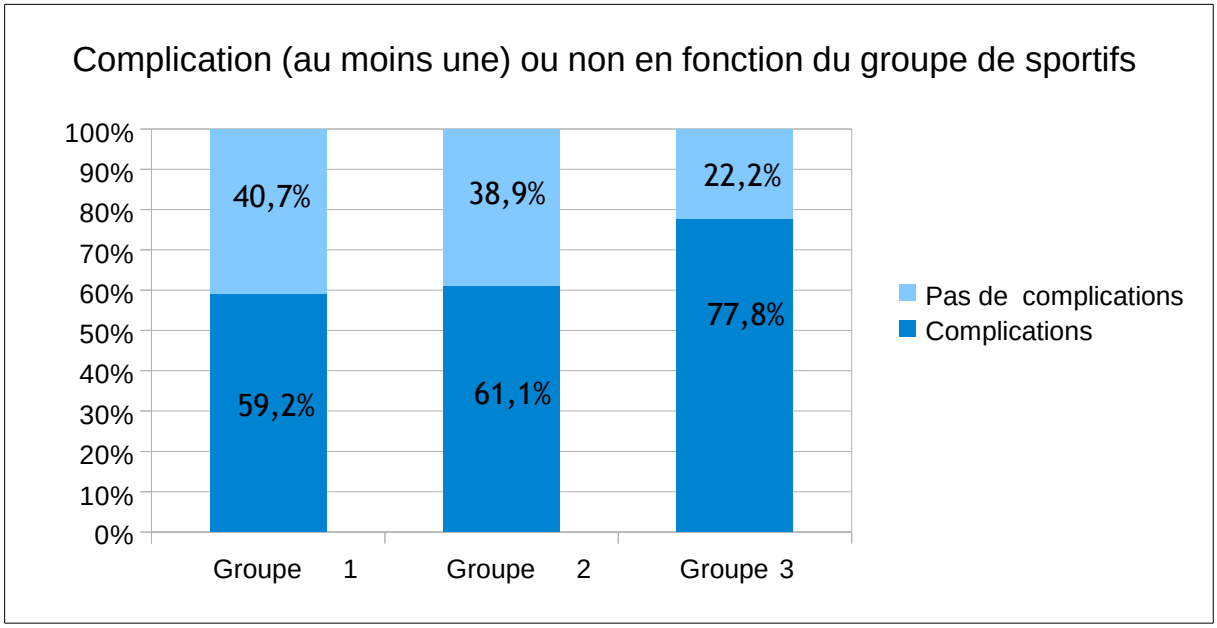
	Hypoglycémie pendant	Hypoglycémie après	Hyperglycémie pendant	Hyperglycémie après
Groupe 1	4 (14,8%)	12 (44,4%)	1 (3,7%)	5 (18,5%)
Groupe 2	3 (16,7%)	8 (44,4%)	5 (27,8%)	2 (11,1%)
Groupe 3	4 (44,4%)	5 (55,5%)	1 (11,1%)	4 (44,4%)
Total	**11 (20,4%)**	**25 (46,3%)**	**7 (12,9%)**	**11 (20,4%)**

La complication la plus souvent rencontrée chez l'enfant sportif diabétique, quelle que soit la fréquence de sport, est l'hypoglycémie dans les suites du sport (46,3% des cas).

La complication la plus fréquente dans chacun des groupes est l'hypoglycémie dans les suites du sport (55,5% dans le groupe 3) mais l'hypoglycémie pendant le sport et l'hyperglycémie dans les suites du sport sont aussi constatées, notamment dans le groupe 3 dans la même proportion (44,4% des cas).

77,8% des enfants rencontrent au moins une complication dans le groupe 3 contre 59,2% des enfants dans le groupe 1 (*figure 4*).

Figure 4 : Répartition en pourcentage de la présence d'au moins une complication dans chaque groupe de sportifs.



3)4.3. Obstacles relatifs au diabète et sport :

Tableau 8 : Répartition en pourcentage de la présence ou non d'un obstacle au sport en fonction des groupes de sport.

	Obstacles (au moins 1 parmi les 3 étudiés)	Absence d'obstacles
Groupe 0	8 (50%)	8 (50%)
Groupe 1	4 (14,8%)	23 (85,2%)
Groupe 2	4 (22,2%)	14 (77,7%)
Groupe 3	2 (22,2%)	7 (77,7%)
Total	**18 (25,7%)**	**52 (74,3%)**

Dans notre cohorte, depuis la découverte du diabète, plus d'un enfant sur quatre a rencontré au moins un obstacle au sport parmi les obstacles suivants : l'arrêt d'un sport, une baisse des performances ressentie ou un refus d'un ou de plusieurs sport(s) par un encadrant sportif.

Dans le groupe des enfants non sportifs (groupe 0), un enfant sur deux a rencontré au moins un de ces obstacles.

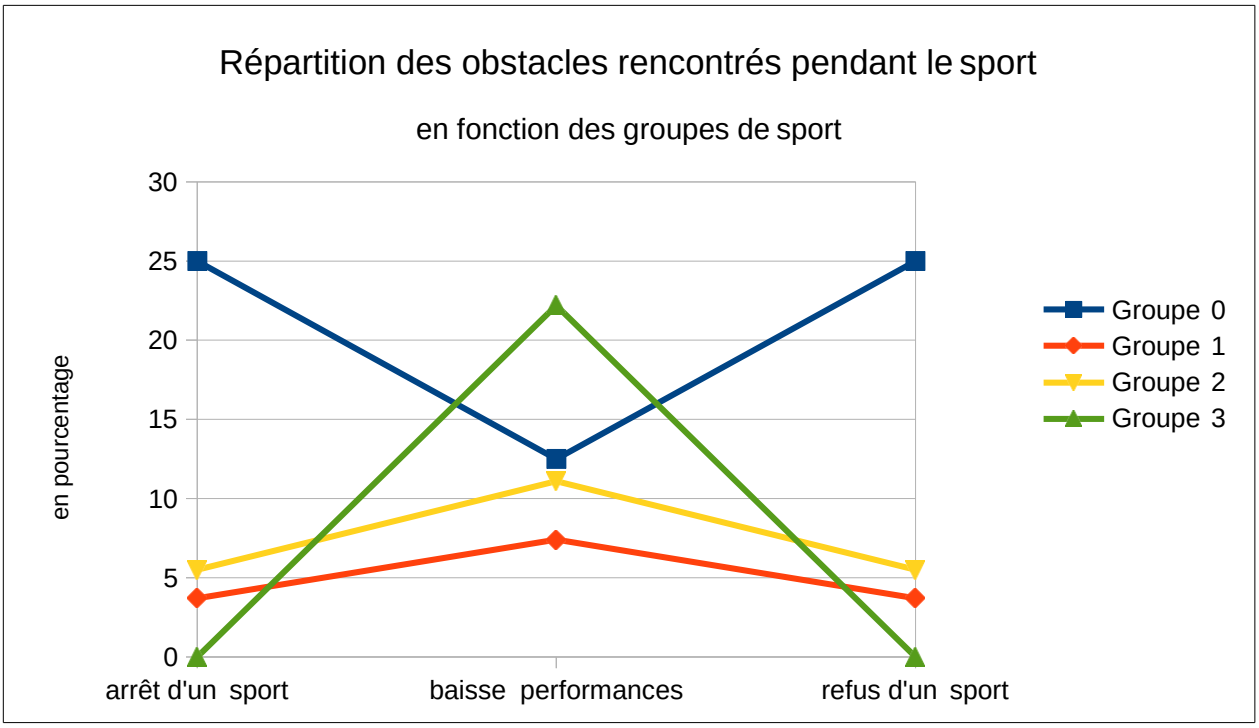


Figure 5 : Répartition des obstacles rencontrés pendant le sport en fonction de la fréquence de sport.

a) Arrêt d'un sport depuis la découverte du diabète.

8,6% des enfants de l'ensemble de notre échantillon et un enfant sur quatre dans le groupe des enfants qui ne font pas de sport ont arrêté un sport depuis la découverte du diabète.

Chez les enfants sportifs, peu d'enfants ont changé de sport à cause du diabète.

b) Baisse des performances depuis le diabète.

Chez les enfants sportifs, une baisse des performances est d'autant plus souvent ressentie que la fréquence hebdomadaire de sport est importante (plus d'un enfant sur cinq dans le groupe 3).

11,4% des enfants de notre échantillon et 12,5% des enfants non sportifs

ressentent une baisse des performances sportives depuis la découverte du diabète.

c) Refus de certains sports par un encadrant à cause du diabète.

On a refusé à un enfant sur quatre l'accès à des activités sportives dans le groupe des enfants non sportifs.

Le refus de la participation de l'enfant au sport par les encadrants est rare voire absent dans les autres groupes (8,6% des enfants de l'ensemble de l'échantillon).

3)4.4. Vécu de la gestion du diabète et sport :

Tableau 9 : Vécu subjectif de la gestion du diabète et du sport dans chacun des groupes en pourcentage.

	Pas/faible difficulté	Moyenne difficulté	Forte difficulté
Groupe 0	13 (81,2%)	2 (12,5%)	1 (6,3%)
Groupe 1	21 (77,8%)	5 (18,5%)	1 (3,7%)
Groupe 2	10 (55,5%)	7 (38,9%)	1 (5,6%)
Groupe 3	5 (55,5%)	2 (22,2%)	2 (22,3%)
Total	**49 (70%)**	**16 (22,9%)**	**5 (7,1%)**

Parmi les enfants qui ne font pas de sport, 81,2% voient la gestion du diabète pendant le sport comme facile à gérer, 6,3% la perçoivent comme très difficile.

Parmi les enfants sportifs, on remarque que plus les enfants font de sport dans la semaine, plus la gestion du diabète est perçue comme difficile. Cette difficulté de gestion semble perçue comme d'autant plus importante que la fréquence de sport est importante : 22,3% des enfants du groupe 3 cotent cette difficulté de gestion à plus de 6/10 contre 5,6% des enfants du groupe 2.

4) Discussion.

4)1. Equilibre métabolique et sport :

Dans notre étude, le sport n'améliore pas l'équilibre métabolique de façon significative chez les enfants diabétiques ; les résultats sont seulement témoin d'une tendance.

L'amélioration de l'équilibre métabolique par le sport n'est pas systématiquement mise en évidence dans les études existantes. Plusieurs études se sont intéressées à cette question : le temps passé à l'activité physique a-t-il un impact sur l'équilibre métabolique des enfants diabétiques ? Le temps passé devant les écrans télévisés et d'ordinateurs n'aggrave-t-il pas le désordre métabolique ?

Une tendance a été mise en évidence entre temps passé par jour devant l'ordinateur et le taux d'HbA1c, le temps passé devant la télévision ne semble pas être capable d'affecter à lui seul le contrôle métabolique.(18)

En revanche, une étude suédoise récente réalisée à partir des données de 4655 enfants et adolescents a démontré un lien significatif entre la fréquence de sport et l'HbA1c.(19)

De la même façon, une étude transversale germanique de 19143 enfants et adolescents en 2006 a montré de façon significative que la fréquence de sport est l'un des facteurs qui influence le plus le contrôle de l'HbA1c.(20)

Ces observations doivent inciter à encourager la pratique d'une activité physique régulière chez les enfants diabétiques de type 1.

La limite de notre étude pour répondre à cet objectif est la taille de l'échantillon, il aurait fallu un échantillon plus grand pour espérer pouvoir mettre en évidence un lien significatif entre sport et équilibre métabolique.

4)2. Difficultés de gestion du diabète pendant le sport :

4)2.1 Précautions nécessaires.

Nous nous sommes d'abord intéressés aux précautions prises par les jeunes diabétiques et leur entourage pour la réalisation du sport dans de bonnes conditions.

- Présence parentale.

Dans notre étude, nous avons pu remarquer qu'un parent est présent lors du sport plus d'une fois sur deux.

Il n'y avait pas de lien statistiquement significatif entre la présence d'un parent ou d'une personne de confiance et la fréquence hebdomadaire du sport mais l'observation des pourcentages suggère que plus la pratique de sport est fréquente, plus la probabilité qu'un parent soit là est forte.

Est-ce par crainte de la survenue d'un problème relatif au diabète comme une hypoglycémie ou un malaise ? Est-ce par besoin qu'une tierce personne soit là, en plus de l'entraineur et de l'enfant, pour la surveillance des glycémies ? Est-ce pour éviter d'imposer trop de responsabilités à l'entraineur ? Est-ce dans le but de rassurer l'enfant ?

Pour pouvoir préciser cette notion, il aurait fallu connaître la fréquence de présence parentale lors du sport des enfants non-diabétiques. En effet, les raisons qui poussent les parents à être présents pendant le sport de leur enfant ne dépendent pas forcément du diabète.

- Anticipation.

88,9% des enfants diabétiques anticipent le sport : ¼ modifient leur alimentation par une collation sucrée avant le sport ou une modification du repas qui précède

le sport, 1/4 adaptent leur traitement par un arrêt de la pompe, une diminution du débit basal d'insuline ou une diminution de l'injection d'insuline rapide qui précède le sport et 1/3 effectuent une adaptation du traitement ET une modification de l'alimentation. 11,1% des enfants diabétiques sportifs n'anticipent pas le sport.

On remarque que la fréquence d'une anticipation est plus importante quand la pratique du sport est plus fréquente, notamment par une modification de l'alimentation ou par l'association d'une modification de l'alimentation et d'une adaptation du traitement.

- Formation des entraineurs.

Seulement un entraineur sur deux (51,9%) est formé à la prise en charge des hypoglycémies des enfants diabétiques.

On trouve du glucagon sur le lieu de sport de l'enfant dans moins de 2/3 des cas.

Parmi ces 2/3, un entraineur sur deux ne sait pas l'utiliser.

Il n'y a pas de lien statistiquement significatif entre formation des entraineurs et fréquence de sport mais on peut toutefois constater certaines notions intéressantes : quand il y a du glucagon sur place, on constate que moins d'un entraineur ou encadrant sportif sur deux sait l'utiliser dans le groupe 1. Dans le groupe 3, lorsqu'il y a du glucagon, l'entraineur sait l'utiliser.

La réalisation de sport chez les enfants diabétiques n'est pas aussi simple que pour les enfants non-diabétiques. Il existe des précautions à prendre, qui peuvent être contraignantes. Nous avons mis en évidence la présence parentale, qui est une notion à préciser, et la nécessité d'une anticipation. La formation des entraineurs doit être optimisée, la prise en charge des hypoglycémies devrait systématiquement s'étendre à l'utilisation du glucagon.

4)2.2 Complications relatives au diabète et sport :

- Hypoglycémies.

La complication la plus souvent rencontrée est l'hypoglycémie dans les suites du sport (46,3% des cas). Dans ces circonstances, le risque d'hypoglycémie est supérieur au risque d'hyperglycémie. L'hypoglycémie peut survenir jusqu'à vingt-quatre heures après la fin de l'exercice, une hypoglycémie nocturne peut régulièrement survenir.(21)

On explique les hypoglycémies dans les suites du sport par une augmentation de la sensibilité à l'insuline avec l'exercice et une restauration inadéquate des réserves en glycogène épuisées lors du sport.(22)

On constate que les hypoglycémie dans les suites du sport sont plus courantes chez les enfants qui font régulièrement du sport.

Chez les diabétiques de type 1, les mécanismes de contre-régulation sont altérés. La perte des cellules bêta est à l'origine de l'absence de l'autorégulation de la sécrétion d'insuline en fonction de la glycémie. L'insuline injectée continue à agir comme un agent hypoglycémiant. Par ce fait, la sécrétion de glucagon est inhibée. En outre, l'activation des mécanismes de régulation par les systèmes nerveux centraux et périphériques est absente ou diminuée : les secrétions hormonales et les symptômes d'hypoglycémie surviennent à des seuils plus bas que la normale. L'activité physique est l'un des facteurs de détérioration des mécanismes de régulation. La survenue d'hypoglycémie exacerbe aussi l'altération de la contre-régulation glycémique. On peut parler de «cercle vicieux» (figure 6).(23)

L'hypoglycémie peut être sous estimée pendant le sport du fait de la rareté des contrôles glycémiques pendant le sport. Les signes d'hypoglycémie pendant le sport peuvent aussi être perçus comme de «simples» signes de fatigue physique

secondaire à l'effort ou confondus avec les signes cliniques de la décharge de catécholamines au cours du sport.

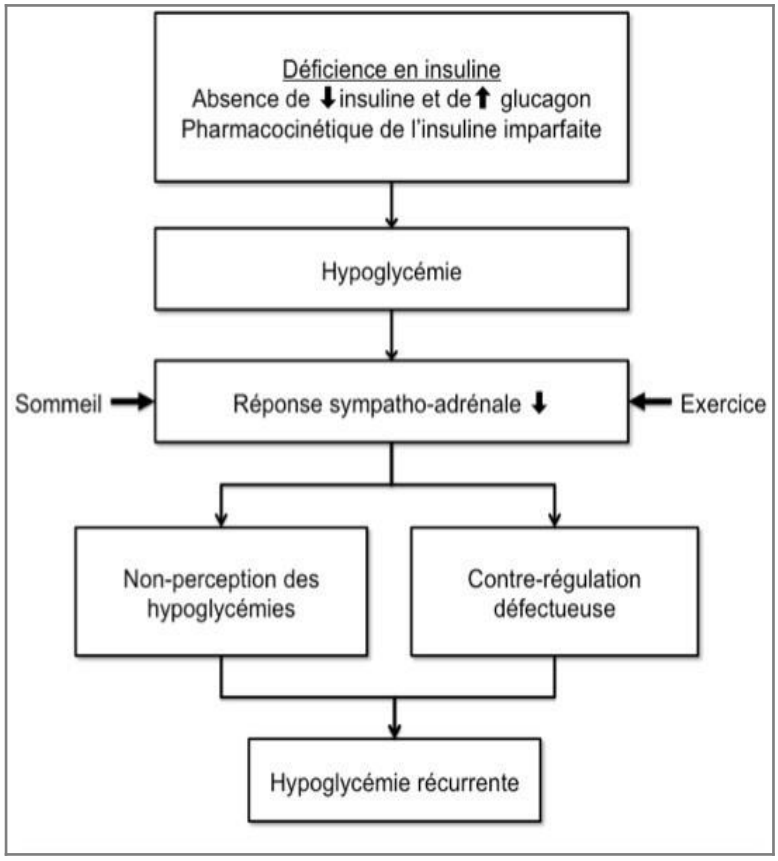


Figure 6 : défaut d'activation autonome associé aux hypoglycémies (24).

- Hyperglycémies.

Dans certaines situations de stress pendant l'effort, notamment au cours d'efforts violents (comme un sprint) et prolongés ou lors de compétitions sportives, on observe la survenue d'hyperglycémies ; il s'agit de la conséquence de la décharge adrénergique et de l'augmentation de la sécrétion des autres hormones de la contre-régulation (augmentation du taux de glucagon, de cortisol, de GH, d'adrénaline..) qui survient dans ces circonstances.(25)

Chez le sujet non-diabétique, il y a parallèlement en réponse une chute de la sécrétion d'insuline. A ce stade, le muscle va produire de l'énergie à partir de ses propres réserves plutôt qu'à partir du glucose circulant. A la fin de l'exercice, le

niveau d'insuline s'élève et la consommation du glucose périphérique augmente, permettant le retour rapide à un taux normal de glycémie.(26)
Chez le sujet diabétique, la régulation d'insuline suite à un sport intense est absente. L'hyperglycémie peut persister en raison de l'incapacité chez les personnes diabétiques à initier la hausse de l'insuline à la suite de l'exercice.

En général, les hyperglycémies sont transitoires et passagères. C'est pourquoi il faut parfois seulement patienter et recontrôler la glycémie avant d'effectuer une correction. Si elles persistent, les corrections à entreprendre seront toutefois moins importantes que les corrections habituelles hors contexte de sport.

Dans le cas d'une insulinopénie profonde, tout niveau d'exercice peut induire la formation de cétones et d'hyperglycémies. Quand l'exercice commence, on observe une diminution de la consommation de sucre par le muscle, une stimulation de la néoglucogenèse hépatique et une augmentation de la lipolyse. Cette association de phénomènes est responsable d'une augmentation du taux de glucose et de corps cétoniques dans la circulation.
Les hyperglycémies peuvent parfois être dangereuses notamment lorsque le diabète est déséquilibré (HbA1c élevée), et conduire à des déshydratations, des décompensations acido-cétosiques ou une baisse des performances.
C'est pour cette raison qu'il est conseillé de retarder le sport si la glycémie qui le précède est supérieure à 3 g/l ou supérieure à 2,5 g/l avec présence de cétones dans les urines.(27)

L'hyperglycémie peut être aussi due au fait que certaines personnes diabétiques craignent tellement l'hypoglycémie qu'ils vont manger ou prendre une collation de façon excessive en prévision de l'effort.

La présence de ces complications impose une surveillance des glycémies au cours du sport et dans les suites immédiates mais aussi tardives du sport. L'éventualité de ces complications impose d'être vigilant pendant et après le sport et ajoute une perturbation à la réalisation facile et simple du sport chez les enfants diabétiques.

4)2.3 Obstacles relatifs au diabète et sport :

Nous avons montré qu'un enfant diabétique sur quatre rencontre au moins un obstacle en lien avec le sport depuis la découverte de la maladie parmi les obstacles suivants : la sensation d'une baisse des performances, le refus d'une activité sportive par une personne organisant le sport ou l'arrêt d'un sport que l'enfant effectuait avant l'apparition de la maladie.

Nous avons également mis en évidence qu'un enfant sur deux dans le groupe des enfants qui ne font pas ou plus de sport a rencontré au moins un obstacle au sport. Les obstacles rencontrés ne sont pas rares et peuvent expliquer que les enfants diabétiques effectuent moins de sport que «leurs pairs» non-diabétiques.(28)

- Arrêt d'un sport depuis la découverte du diabète.

La plupart des enfants continuent à la suite du diagnostic de diabète les sports qu'ils faisaient avant la découverte de la maladie. Ils ont pu souvent trouver cela difficile d'ajouter à leur emploi du temps (entre les devoirs scolaires et l'activité physique) la gestion de la maladie avec l'ajustement du traitement et du repas en fonction de l'activité réalisée. Pour la plupart, le sport est resté toutefois une priorité sur la maladie.(29)

Dans le groupe des enfants non-sportifs de notre étude, un enfant sur quatre a arrêté un sport depuis la découverte du diabète. Les raisons qui peuvent expliquer cela sont, comme retrouvées dans la littérature, la crainte de l'hypoglycémie, le

manque de temps, la peur de la perte de contrôle sur le diabète à cause du sport et de moins bonnes performances ressenties depuis la découverte du diabète.(30)

- Baisse ressentie des performances.

On note que la baisse ressentie des performances est un des obstacles que rencontrent les enfants diabétiques pendant le sport. Il a été mis en évidence une diminution significative des capacités aérobies (représentées par la mesure de la VO_2 maximale et la ventilation expiratoire maximale) et un épuisement plus rapide au cours de l'exercice chez les adolescents diabétiques, avec un niveau d'HbA1c pourtant acceptable, par rapport à «leurs pairs» non-diabétiques.(31)

- Refus de la participation à une activité sportive par une personne organisatrice à cause du diabète.

On a refusé à un enfant sur quatre dans le groupe des enfants non-sportifs la participation à un sport depuis qu'il est diabétique. On peut être amené à se demander si ce n'est pas la raison de sa non participation à un sport aujourd'hui. Cela souligne l'importance de l'accompagnement de toutes les personnes entourant l'enfant pour éviter la marginalisation du jeune diabétique, son isolement des autres enfants et pour lui permettre d'avoir une vie normale.

Le refus de la participation à certains sports peut être lié à la mauvaise connaissance de la maladie par les encadrants sportifs, à la peur d'une complication en rapport avec la maladie que la personne qui encadre l'activité sportive ne saurait ou aurait peur de gérer.

Les enfants diabétiques rencontrent des obstacles au sport. Ils semblent souvent dus à une peur de la maladie et aux complications qui peuvent survenir au cours du sport. Cette appréhension peut être ressentie par l'enfant lui-même, par ses parents et par son entraineur. Un des rôles du professionnel

de santé doit être d'accompagner l'enfant et l'ensemble de son entourage à la compréhension de la maladie afin de réduire le plus sérieusement possible toute l'appréhension et les craintes qui peuvent exister autour de la maladie et autour de sa gestion.

4)2.4 Vécu de la gestion du diabète et sport :

La gestion du sport est évaluée par les enfants et leur famille comme d'autant plus difficile que le sport est réalisé fréquemment dans la semaine.

Du fait des précautions à prendre, des complications qui peuvent survenir, des obstacles que les enfants diabétiques rencontrent, nous pouvons facilement comprendre que le vécu de la gestion de la maladie ne soit pas simple. Les difficultés paraissent plus prononcées quand la fréquence de sport est importante dans la semaine, expliquant que le vécu de la gestion du diabète pendant le sport soit perçu comme moins évident chez ces enfants et leur famille.

Les parents des enfants diabétiques rapportent qu'il leur est difficile de devoir constamment penser aux activités des temps libres de leur enfant, ils ont l'impression qu'ils doivent se demander en permanence si l'enfant dépense suffisamment ou au contraire pas assez suffisamment d'énergie en faisant telle ou telle activité.

Ils se sentent parfois impuissants, car malgré une conduite similaire, les glycémies peuvent être différentes. De nombreux éléments rentrent en compte dans l'équilibre glycémique et ils peuvent se sentir régulièrement dépassés par la maladie avec une impression de perdre le contrôle sur elle.(29)

Il est important que le professionnel de santé soit présent pour l'enfant sportif et pour sa famille, cet accompagnement pour une éducation à la gestion du sport est encore plus indispensable quand le sport occupe une place importante dans la vie quotidienne de l'enfant.

4)3. Biais, limites et perpectives.

Notre cohorte était trop petite pour obtenir des résultats significatifs. Il aurait fallu réunir plusieurs centres de suivis des enfants diabétiques pour obtenir des résultats plus précis.

Il existe un biais de sélection, notamment pour la partie formation des entraineurs puisque les enfants étaient suivis dans le même service donc eux et leur entourage recevaient à peu de choses près la même éducation thérapeutique par les professionnels de santé du service. Cette méthode de recrutement limite en revanche les facteurs de confusion.

Le questionnaire n'a pas été établi à partir de référentiels de la littérature et manque donc de reproductibilité. Cela constitue un biais de mesure et est à l'origine d'une limite à la généralisation des résultats.
Pour davantage de précisions, il aurait également fallu comparer certaines notions, comme la présence parentale pendant le sport, entre enfants diabétiques et enfants non-diabétiques.

Il aurait aussi fallu mettre les différentes notions étudiées en relation avec d'autres variables comme l'âge, le sexe, la durée d'évolution de la maladie et les schémas thérapeutiques, afin d'éviter des biais de confusion.

5) Conclusion.

Notre travail a permis de mettre en évidence les difficultés de gestion liées aux loisirs sportifs que rencontrent les enfants diabétiques et leur famille. Du fait des précautions à prendre, des complications éventuelles, des obstacles potentiels, la gestion du sport chez l'enfant diabétique n'est pas toujours évidente.

Le diabète ne doit pourtant pas être un frein à la réalisation du sport chez l'enfant, les enfants diabétiques devraient atteindre les recommandations conseillées en matière d'activités physiques comme les autres enfants et prendre autant de plaisirs qu'eux dans ces moments de loisirs et d'épanouissement.

Ce travail souligne l'importance de l'accompagnement attentif, par une équipe d'éducation thérapeutique, de l'enfant diabétique dans la compréhension de sa maladie mais aussi l'importance de l'éducation de l'entourage de l'enfant, familial et extra-familial, également acteurs de la prise en charge.
L'intérêt d'identifier les difficultés de gestion du diabète pendant le sport est de pouvoir plus facilement les aborder lors des consultations, les repérer chez chaque enfant et ainsi les prévenir, répondre aux questions qu'elles soulèvent et en trouver des solutions.

L'accompagnement de l'enfant diabétique doit aussi être personnalisé à chaque enfant afin qu'il acquière les compétences qui lui permettront de gérer à terme de façon autonome la maladie et pourquoi pas devenir un grand champion, s'il le souhaite, du sport pour lequel il se passionne !

6) Bibliographie.

1. Bouhours-Nouet N, Coutant R. Clinique et diagnostic du diabète de l'enfant. EMC-Pédiatrie. Août 2005;2(3);pp.220-242.

2. Levy-Marchal C, Fagot-Campagna A, Daniel M. Surveillance épidémiologique du diabète de l'enfant. Institut national de veille sanitaire. Novembre 2007.

3. Craig ME, Hattersley A, Donaghue KC. Definition, epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. Septembre 2009;10(suppl.12);pp.3-12.

4. Couper J, Donaghue KC. Phases of diabetes in children and adolescents. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. Septembre 2009;10;pp.13-6.

5. Bangstad H-J, Danne T, Deeb L, Jarosz-Chobot P, Urakami T, Hanas R. Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. Septembre 2009;10;pp.82-99.

6. McGibbon A, Richardson C, Hernandez C, Dornan J. Pharmacothérapie du diabète de type 1. Canadian Journal of Diabetes. Octobre 2013;37;pp.S422-S427.

7. Swift PG. Diabetes education in children and adolescents. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. Septembre 2009;10;pp.51-57.

8. Seematter G, Chioléro R, Tappy L. Métabolisme du glucose en situation physiologique. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. Mai 2009;28(5);pp.175-180.

9. Robertson K, Adolfsson P, Scheiner G, Hanas R, Riddell MC. Exercise in children and adolescents with diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. Septembre 2009;10;pp.154-168.

10. Chimen M, Kennedy A, Nirantharakumar K, Pang TT, Andrews R, Narendran P. What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. Diabetologia. Mars 2012;55(3);pp.542-551.

11. Michaliszyn SF, Faulkner MS. Physical Activity and Sedentary Behavior in Adolescents With Type 1 Diabetes. Research in Nursing and Health. Octobre 2010;33(5);pp.441-449.

12. Trigona Béatrice. L'influence de l'activité physique sur les marqueurs

précliniques d'athérosclérose chez les enfants et adolescents atteints de diabète de type 1 (ressource électronique). Sous la direction du Professeur Maurice Beghetti, Faculté de médecine de Genève. Octobre 2010. Thèse Doctorat : Médecine : Genève : Octobre 2010;n°10628. Disponible sur : https://archive-ouverte.unige.ch/unige:12910

13. Kriska AM, LaPorte RE, Patrick SL, Kuller LH, Orchard TJ. The association of physical activity and diabetic complications in individuals with insulin-dependent diabetes mellitus : the Epidemiology of Diabetes Complications Study-VII. Journal of Clinical Epidemiology. Mai 1991;44(11);pp.1207-1214.

14. Zoppini G, Carlini M, Muggeo M. Self-reported exercise and quality of life in young type 1 diabetic subjects. Diabetes, Nutrition and Metabolism. Février 2003;16(1);pp.77-80.

15. Martin V, Ratel S. L'enfant et l'activité physique : de la théorie à la pratique (e-book). Editions Désiris. Février 2014. Disponible sur : http://www.adverbum.fr/l-enfant-et-l-activite-physique--de-la-theorie-a-la-pratique-martin-vincent-ratel-sebastien-editions-desiris_ouvrage-desiris_4s3a1lwr7dy8.html

16. Schweiger B, Klingensmith G, Snell-Bergeon JK. Physical activity in adolescent females with type 1 diabetes. International Journal of Pediatric. Mai 2010;2010;article ID328318.

17. Rewers M, Pihoker C, Donaghue K, Hanas R, Swift P, Klingensmith GJ. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes. Septembre 2009;10;71-81.

18. Benevento D, Bizzarri C, Pitocco D, Crinò A, Moretti C, Spera S, et al. Computer use, free time activities and metabolic control in patients with type 1 diabetes. Diabetes Research And Clinical Practice. Juin 2010;88(3);pp.32-34.

19. Beraki Å, Magnuson A, Särnblad S, Åman J, Samuelsson U. Increase in physical activity is associated with lower HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes : Results from a cross-sectional study based on the Swedish pediatric diabetes quality registry (SWEDIABKIDS). Diabetes Research And Clinical Practice. Juillet 2014;105(1);pp.119-125.

20. Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of Regular Physical Activity on Control of Glycemia in Pediatric Patients With Type 1 Diabetes Mellitus. Archive of Pediatrics and Adolescent Medicine. Juin 2006;160(6);pp.573-577.

21. Bernardini AL, Vanelli M, Chiari G, Iovane B, Gelmetti C, Vitale R, et al. Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. Acta

Biomed. Décembre 2004;75(3);pp.153-157.

22. Iscoe KE, Corcoran M, Riddell MC. High Rates of Nocturnal Hypoglycemia in a Unique Sports Camp for Athletes with Type 1 Diabetes : Lessons Learned from Continuous Glucose Monitoring Systems. Canadian Journal of Diabetes. 2008;32(3);pp.182-189.

23. Ertl AC, Davis SN. Evidence for a vicious cycle of exercise and hypoglycemia in type 1 diabetes mellitus. Diabetes/Metabolism Research and Reviews. Avril 2004;20(2);pp.124-130.

24. Desjardins K. Hypoglycémie nocturne et habitudes alimentaires en soirée chez l'adulte atteint de diabète de type 1 (ressource electronique). Faculté de Médecine de Montréal. Juin 2013. Mémoire : Médecine : Montréal : Juin 2013. Disponible sur : https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10252

25. Toni S, Reali MF, Barni F, Lenzi L, Festini F. Managing insulin therapy during exercise in Type 1 diabetes mellitus. Acta Biomed. 2006;77(Suppl.1);pp.34-40.

26. Steppel JH, Horton ES. Exercise in the management of type 1 diabetes mellitus. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. Décembre 2003;4(4);pp.355-360.

27. Corigliano G, Iazzetta N, Corigliano M, Strollo F. Blood glucose changes in diabetic children and adolescents engaged in most common sports activities. Acta Biomed. 2006;77(Suppl 1);pp.26-33.

28. Valerio G, Spagnuolo M, Lombardi F, Spadaro R, Siano M, Franzese A. Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. Nutrition, Métabolism and Cardiovascular Disease. Octobre 2005;17;pp.376-383.

29. Wennick A, Lundqvist A, Hallström I. Everyday experience of families three years after diagnosis of type 1 diabetes in children : a research paper. Journal of Pediatric Nursing. Juin 2009;24(3);pp.222-230.

30. Leclair E, De Kerdanet M, Riddell, E, Heyman. Type 1 Diabetes and Physical Activity in Children and Adolescents. Journal of Diabetes and Metabolism (en ligne). 2013;pp.1-10. Disponible sur : http://www.omicsonline.org/type-1-diabetes-and-physical-activity-in-children-and-adolescents-2155-6156.S10-004.pdf

31. Komatsu WR, Gabbay MAL, Castro ML, Saraiva GL, Chacra AR, De Barros Neto TL, et al. Aerobic exercise capacity in normal adolescents and those with type 1 diabetes mellitus. Pediatric Diabetes. Septembre 2005;6(3);pp.145-149.

7) Annexe.

Annexe 1 : questionnaire.

QUESTIONNAIRE : Diabète de type 1 et sport chez l'enfant

Date :

Nom :

Prénom :

1) **Généralités sur les activités physiques de votre enfant :**

1)1. Votre enfant pratique-t-il/elle des activités physiques en structure en dehors du sport scolaire ?

- Oui - Non

1)2. A quelle fréquence (nombre d'heure par semaine) ?

……

1)3. Quelle(s) activité(s) physique(s) pratique-t-il/elle ?

……

2) **Gestion du diabète dans le cadre de l'activité physique :**

2)4. Avez-vous trouvé la façon de gérer le diabète dans le cadre de l'activité physique:

- Non - Oui, seul - Oui, aidé par le médecin diabétologue

- AVANT le sport :

2)5. Comment anticipez-vous l'activité physique de votre enfant :

- Modification de l'alimentation ?

- Oui - Non

- Comment : - Collation - Repas plus riche - Autre :……

- Modification du traitement ?

- Oui - Non

- Comment : - Diminution de la dose

- Arrêt du débit d'insuline

- Autre :……..

- Autre adaptation réalisée :

……

- Aucune adaptation : - Oui - Non

- **PENDANT le sport :**

2)6. Est-ce que vous vous arrangez pour qu'il y ait toujours un adulte référent (parents, famille…) sur place au cas où votre enfant ferait une hypoglycémie ?

- Oui - Non - Comme avant la découverte du diabète

2)7. L'entraîneur est-il formé à la prise en charge des hypoglycémies ?

- Oui - Non

2)8. Sait-il utiliser le glucagon ?

- Oui - Non

2)9. Y-a-t-il toujours une ampoule de glucagon sur place au cas où votre enfant en aurait besoin ?

- Oui - Non

3) **Complications rencontrées pendant le sport :**

3)10. Fait-il/elle souvent des hypoglycémies pendant le sport ?

- Oui - Non

3)11. A-t-il/elle déjà fait une hypoglycémie sévère (malaise, convulsions, nécessité de glucagon) au cours d'une activité physique ?

- Oui - Non

3)12. Aviez-vous identifié le facteur déclenchant de ce malaise ?

- Oui - Non

Si oui, lequel ?

…….

3)13. Fait-il/elle souvent des hyperglycémies pendant le sport ?

- Oui - Non

- **APRES le sport :**

3)14. Fait-il/elle souvent des hypoglycémies ?

- Oui - Non

3)15. Fait-il/elle souvent des hyperglycémies ?

- Oui - Non

4) **Obstacles rencontrés en rapport avec le sport :**

4)16. Est-ce que votre enfant a arrêté un ou plusieurs sports ou changé de sport à cause du diabète ?

- Oui - Non

Si oui, sports arrêtés :…….

4)17. Votre enfant a-t-il/elle été refusé dans certaines activités physiques du fait de son diabète ?

- Oui - Non

Si oui, lesquelles :……

4)18 Pensez-vous/penses-tu que les performances sportives de votre enfant/tes performances ont été diminuées à cause du diabète ?

- Oui - Non

Si oui, cotez de 0 à 10 (0 le moins de changement, 10 le plus):……..

5) **Vécu du diabète pendant le sport :**

5)19. Est-ce que le sport fait du bien au moral de votre enfant ?

- Oui - Non - Je ne sais pas

Si oui, cotez de 0 à 10 (0 le moins de bien, 10 le plus de bien) :……

5)20. Est-ce que la gestion du diabète vous semble compliquée pendant l'activité physique ?

- Oui - Non

Si oui, cotez de 0 à 10 (0 pas compliqué du tout, 10 très compliqué):…….

5)21. De votre point de vue, la pratique du sport améliore-t-elle l'équilibre du diabète de votre enfant ?

- Oui - Non

Merci de préciser la raison si vous la connaissez :

……
……

Merci de votre participation.

Le Serment d'Hippocrate.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

Marie SAFFON.

Identification des difficultés de gestion rencontrées pendant le sport chez l'enfant diabétique de type 1 : à partir de l'observation des enfants diabétiques suivis au Centre Hospitalier de Pau.

Thèse de médecine n°145, Bordeaux 2015

Résumé :

Contexte : L'activité physique est un des aspects de la prise en charge du diabète de type 1. L'objectif était d'identifier les difficultés de gestion que rencontrent les enfants diabétiques lors du sport afin que le diabète ne soit pas un frein à la pratique du sport chez ces enfants. Nous voulions également montrer un lien entre activité physique et contrôle métabolique.

Méthodes : Il s'agissait d'interroger les enfants diabétiques suivis à l'hôpital de Pau sur leurs habitudes sportives et d'observer les précautions nécessaires, les complications et obstacles rencontrés et le vécu de la gestion du sport, à partir d'un questionnaire rempli par ces enfants avec leurs parents. Les enfants ont été repartis en groupes en fonction de leur fréquence de sport. La moyenne d'HbA1c annuelle pour chaque enfant a été mesurée.

Résultats : 81 questionnaires ont été préparés et 70 ont pu être analysés.

Précautions : 57,4% de ces enfants ont un parent présent pendant le sport, 88,9% anticipent le sport par une modification de l'alimentation ou du traitement, 51,9% des entraineurs sont formés à la prise en charge des hypoglycémies et 33,3% à l'utilisation du glucagon.

Complications : 20,4% des enfants qui font du sport rapportent des hypoglycémies pendant le sport, 46,3% après le sport et 20,4% des hyperglycémies après le sport.

Obstacles : 25,7% des enfants ont rencontré au moins un obstacle parmi les trois suivants depuis la découverte du diabète : le refus d'un sport par un encadrant sportif, une baisse ressentie des performances ou l'arrêt d'un sport.

Vécu : 30% décrivent une difficulté, modérée à importante, à gérer le diabète pendant le sport.

Il n'a pas été établi de lien significatif entre sport et équilibre métabolique.

Conclusion : La gestion du sport, pourtant essentiel, chez l'enfant diabétique n'est pas évidente. Ce travail souligne l'importance de l'accompagnement de l'enfant et de son entourage dans la connaissance de sa maladie.

Mots clés :

éducation thérapeutique - diabète de type de l'enfant – activité physique – difficulté de gestion.

Date de soutenance : Mardi 10 novembre 2015