

# INITIATIVE POUR LA PROMOTION DE LA QUALITÉ ET DE L'ÉPIDÉMIOLOGIE CHEZ LES ENFANTS ET LES ADOLESCENTS ATTEINTS DU DIABÈTE SUCRÉ (IPQE-EAD)

Résultats 2017

---

SUCHSIA CHAO\*, M.SC. • KRIS DOGGEN, M.SC., PH.D.



# QUI SOMMES-NOUS

---

SCIENSANO peut compter sur plus de 700 collaborateurs qui s'engagent, jour après jour, à concrétiser sa devise : une vie saine tout au long de la vie. Comme son nom l'indique, la science et la santé sont au cœur de la mission de cette organisation. La force et le caractère unique de Sciensano résident dans l'approche holistique et multidisciplinaire de la santé. Plus particulièrement, Sciensano se concentre sur l'interconnexion étroite et indissoluble entre la santé humaine et animale et leur environnement (le concept « One Health »). En combinant différentes perspectives de recherche dans ce cadre, Sciensano contribue de manière unique à la santé de tous.

Pour ce faire, Sciensano s'appuie sur plus de 100 ans d'expertise scientifique de l'ancien Centre d'étude et de recherches vétérinaires et agrochimiques (CODA-CERVA) et de l'ancien Institut scientifique de santé publique (WIV-ISP).



## Sciensano

Épidémiologie et santé publique - Étude des soins de santé  
IPQE-EAD

Décembre 2019 • Bruxelles • Belgique  
Numéro de référence interne : D/2019/14,440/88  
Approuvé par : Herman Van Oyen, directeur scientifique

—  
**Suchsia CHAO\*, M.Sc.<sup>1</sup>**

•  
**Kris Doggen, M.Sc., Ph.D.<sup>1</sup>**

•  
<sup>1</sup> Sciensano, Épidémiologie et santé publique, Étude des soins de santé, Bruxelles

## Membres du groupe d'experts

### Membres effectifs

Prof. V. Beuloye, CHU Saint-Luc, Bruxelles  
D<sup>r</sup> D. Beckers, CHU de Mont-Godinne, Yvoir  
Prof. K. Casteels, UZ Leuven, Louvain  
D<sup>r</sup> S. Depoorter, AZ Sint-Jan, Bruges  
D<sup>r</sup> L. Dooms, Ziekenhuis Maas en Kempen, Maaseik  
D<sup>r</sup> M. Den Brinker, UZ Antwerpen, Anvers  
D<sup>r</sup> D. Klink, ZNA Middelheim, Anvers  
D<sup>r</sup> M.-C. Lebrethon, CHR de la Citadelle, Liège  
D<sup>r</sup> K. Logghe, AZ Delta, Roulers  
D<sup>r</sup> J. Louis, Grand Hôpital de Charleroi, Charleroi  
D<sup>r</sup> N. Seret, Cliniques Saint-Joseph, Liège  
D<sup>r</sup> S. Tenoutasse, HUDERF, Bruxelles  
D<sup>r</sup> S. Van Aken, UZ Gent, Gand  
D<sup>r</sup> J. Vanbesien, UZ Brussel, Bruxelles  
D<sup>r</sup> R. Zeevaert, Jessa Ziekenhuis, Hasselt

### Membres suppléants

D<sup>r</sup> T. Barrea, CHU Saint-Luc, Bruxelles  
D<sup>r</sup> O. Chivu, CHU de Liège, Liège  
D<sup>r</sup> J. Docquir, Grand Hôpital de Charleroi, Charleroi  
D<sup>r</sup> I. Gies, UZ Brussel, Bruxelles  
Prof. G. Massa, Jessa Ziekenhuis, Hasselt  
D<sup>r</sup> A. Messaaoui, HUDERF, Bruxelles  
D<sup>r</sup> T. Mouraux, CHU de Mont-Godinne, Yvoir  
D<sup>r</sup> A. Parent, CHR de la Citadelle, Liège  
D<sup>r</sup> N. Reynaert, Ziekenhuis Maas en Kempen, Maaseik

### Membres de Sciensano

S. Chao, Sciensano, Bruxelles  
K. Doggen, Sciensano, Bruxelles

Contact : Suchsia Chao • T+32 2 642 50 24 • suchsia.chao@sciensano.be



## Résumé

Le présent rapport décrit les résultats du sixième audit auquel ont participé les centres de diabétologie pédiatrique (dénommés ci-après CDP) agréés. Cet audit a permis de collecter les données de 3 123 patients atteints de diabète de type 1, âgés de moins de 19 ans et traités dans 15 CDP. Les données se rapportaient aux soins prodigués en 2017. Ce rapport explore les tendances concernant la qualité des soins et étudie les caractéristiques de la population au cours de la période 2008-2017.

Voici les principaux résultats :

- Certains aspects de la qualité des soins, mesurés par une large série d'indicateurs de processus et de résultats, se sont améliorés entre 2008 et 2017 : le nombre de déterminations de l'IMC et la proportion de patients ayant atteint l'objectif thérapeutique de l'HbA1c de 7,0%, 7,5% et 9,0 % ont augmenté, tandis que le nombre de déterminations de l'HbA1c (une ou trois), de la tension artérielle et du dépistage de la cœliaquie et de l'auto-immunité thyroïdienne se sont maintenus à un niveau élevé (> 80 %) pour tous les audits.
- L'amélioration de l'HbA1c a été constatée dans 13 CDP sur 15, en grande partie indépendamment des caractéristiques des patients (sexe, statut de famille nucléaire, etc.).
- Pour la première fois, nous avons recueilli la proportion de patients utilisant le système de Flash Glucose Monitoring (FGM). 71,9 % des patients recouraient au système FGM pour surveiller leur glycémie. Les données ont également révélé que plus les patients effectuaient de scans, meilleure était leur HbA1c.
- Le dépistage annuel de la rétinopathie a baissé de façon significative tant dans la population IPQE-EAD que dans la population cible au cours de la période 2008-2017.
- Les résultats ont montré que la proportion de patients en surpoids a légèrement augmenté depuis 2008. Toutefois, cette tendance a également été observée dans la population générale selon le rapport 2017 de l'OCDE.
- Les taux de complications aiguës et chroniques et les niveaux de facteurs de risque cardiovasculaire (à l'exception de l'IMC) sont restés stables au cours de la période 2008-2017.

En conclusion, malgré les limites inhérentes à la nature transversale de l'étude, le sixième audit du projet IPQE-EAD a mis en lumière la poursuite de l'évolution favorable de l'HbA1c, l'un des indicateurs essentiels de la qualité des soins. Grâce à la collecte de données supplémentaires depuis 2013 (obtenues par l'échantillonnage de tous les patients éligibles au lieu de seulement 50 %), il sera désormais possible d'analyser l'évolution de l'HbA1c de chaque patient individuellement et ses déterminants, et ainsi de repérer les facteurs auxquels nous devons apporter une attention accrue afin d'améliorer la qualité des soins de diabétologie pédiatrique.





## Table des matières

Membres du groupe d'experts.....	5
Résumé.....	7
Table des matières.....	9
1. Introduction.....	11
2. Méthodologie de l'étude.....	12
2.1. Population de l'étude.....	12
2.2. Collecte de données.....	13
2.3. Traitement des données longitudinales.....	14
2.4. Rapports de feed-back.....	14
2.5. Définitions.....	14
2.5.1. Famille nucléaire.....	14
2.5.2. Schémas insuliniques.....	15
2.5.3. Épisode d'hypoglycémie sévère.....	16
2.5.4. Admission pour acidocétose diabétique (sévère) (ACD) ou pour coma hyperosmolaire hyperglycémique (cétosique ou non) (CHH).....	16
2.5.5. Hémoglobine glyquée (HbA1c).....	16
2.6. Analyse des données.....	17
2.6.1. Calcul de l'âge et de la durée du diabète.....	17
2.6.2. Calcul des z-scores de la taille, du poids, de l'IMC et de la tension artérielle.....	17
2.6.3. Classification du surpoids ou de l'obésité.....	17
2.6.4. Classification de la tension artérielle.....	18
2.6.5. Analyses statistiques.....	18
3. Résultats.....	20
3.1. Qualité des soins en 2017 et son évolution depuis 2008.....	20
3.1.1. Processus de soins.....	20
3.1.2. Résultats des soins.....	30
3.1.3. Évolution de l'HbA1c moyenne.....	35
3.2. Caractéristiques, traitement et résultats des patients.....	36
3.2.1. Caractéristiques sociodémographiques et liées au diabète.....	36
3.2.2. Développement des enfants et adolescents diabétiques de type 1.....	38
3.2.3. Schéma d'insulinothérapie et autodétermination de la glycémie.....	39
3.2.4. Évolution transversale du contrôle métabolique et de ses déterminants....	40
3.2.4.1. Âge, sexe et statut de puberté.....	40
3.2.4.2. Structure familiale.....	41

3.2.4.3.	Origine ethnique des parents.....	41
3.2.4.4.	Schéma insulinique .....	42
3.2.5.	Comparaison internationale de l'HbA1c.....	43
3.2.6.	Complications aiguës .....	45
3.2.6.1.	Épisodes d'hypoglycémie sévère.....	45
3.2.6.2.	Admission pour acidocétose diabétique (sévère) (ACD) ou pour coma hyperosmolaire hyperglycémique (cétosique ou non) (CHH) .....	46
3.2.7.	Surpoids et obésité .....	46
3.2.8.	Tension artérielle.....	47
3.2.9.	Lipides sanguins.....	47
3.2.10.	Complications chroniques et comorbidités.....	49
4.	Conclusions .....	51
	Annexe A : Ensemble de données IPQE-EAD 2017 .....	53
	Annexe B : définition des indicateurs de qualité des soins .....	58
	Annexe C : centres de diabétologie pédiatrique ayant participé .....	61
	Références .....	62

## 1. Introduction

Les centres de diabétologie pédiatrique (CDP) belges peuvent conclure un accord avec l'Institut national d'assurance maladie-invalidité (INAMI), afin de formaliser différents aspects organisationnels et financiers des soins de diabétologie. Dans le cadre de cet accord, les CDP doivent participer à un audit ayant pour but d'améliorer la qualité des soins. Cet audit est organisé par Sciensano (anciennement appelé Institut scientifique de santé publique, WIV-ISP) et a été baptisé « Initiative pour la promotion de la qualité et épidémiologie chez les enfants et les adolescents atteints du diabète sucré » (IPQE-EAD).

Pour rappel, depuis 2013, les audits ont lieu tous les deux ans et non plus chaque année et incluent toutes les personnes atteintes de diabète de type 1 âgées de moins de 19 ans, au lieu d'un échantillon de 50 % seulement. Cet audit étudie les données sociodémographiques, les données relatives au traitement du diabète et les données concernant les complications aiguës et chroniques du diabète. Le jeu de données collectées s'est inspiré de la « Basic Information Sheet for Children and Adolescents », référencée dans les recommandations 2018 de l'ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes) (1), d'après les questionnaires utilisés dans les études successives Hvidøre (2) et d'après les paramètres inclus dans des initiatives similaires en Allemagne et en Autriche (3) ainsi qu'en Angleterre et au pays de Galles (4).

Ces données sont utilisées afin de définir des indicateurs de qualité se rapportant à la fois aux processus et aux résultats des soins. Ces indicateurs reposent sur les recommandations internationales relatives au diabète pédiatrique, publiées par l'ISPAD en 2018 (librement consultables en ligne sur <http://www.ispad.org/>).

Les résultats de l'audit sont portés à la connaissance des CDP sous deux formes :

1. Chaque CDP reçoit un rapport individuel dans lequel ses performances sont comparées de manière anonyme aux performances moyennes des autres CDP. Ce benchmarking (référenciation) permet d'identifier les manquements au niveau de la qualité des soins, ce qui peut ensuite déboucher sur des initiatives locales d'amélioration de la qualité.
2. Un rapport global est rédigé, qui dresse le bilan de la qualité des soins, telle qu'elle a été mesurée au moyen des indicateurs de processus et de résultats, et aborde les aspects épidémiologiques du diabète chez l'enfant et l'adolescent.

Lors de la communication des résultats, qu'il s'agisse du feed-back individuel ou du rapport global, l'identité des CDP n'est jamais communiquée aux autres.

Ce rapport global dresse le bilan du sixième cycle d'audit et ses conclusions pour les soins prodigués en 2017. Il abordera les tendances de la qualité des soins et explorera les caractéristiques de la population étudiée pour la période 2008-2017.

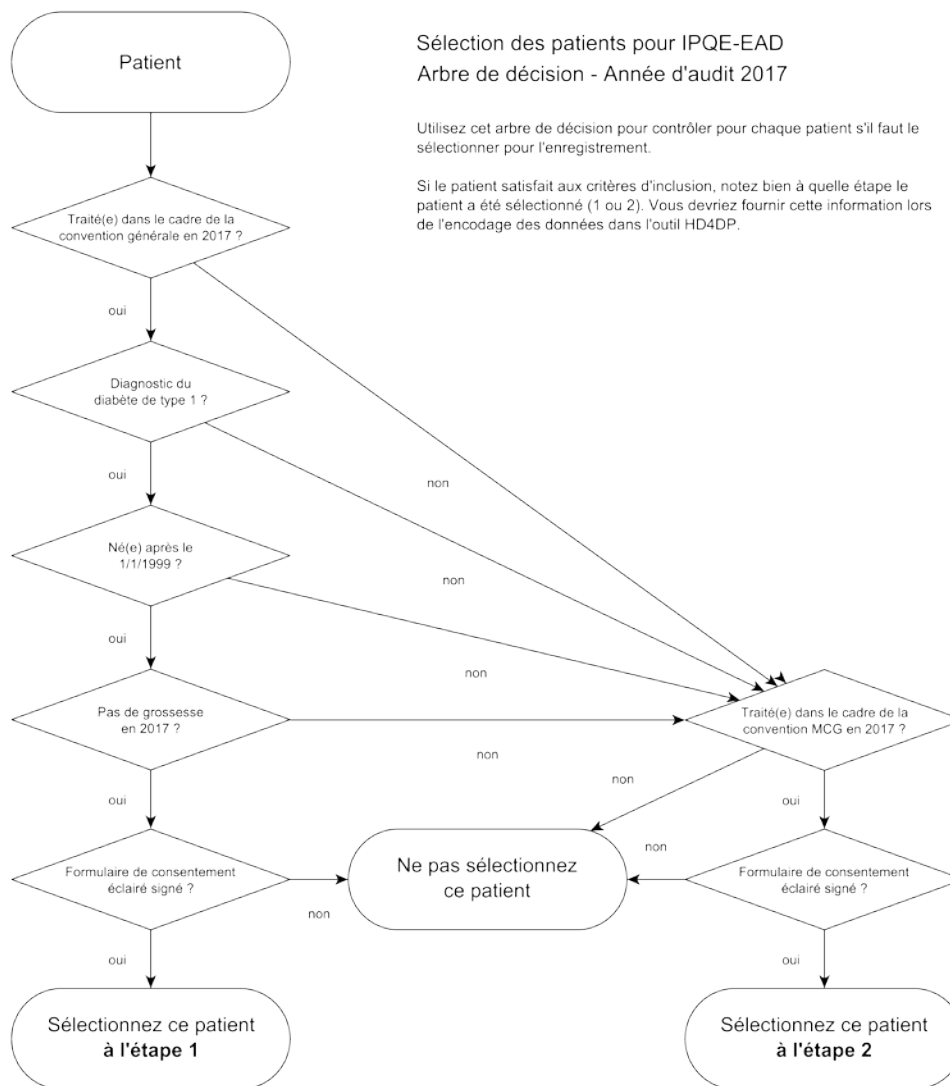
Les résultats globaux des soins afférents à la prestation en 2008, 2010, 2011, 2013 et 2015 sont disponibles en ligne (<https://www.sciensano.be/fr/projets/initiative-pour-la-promotion-de-la-qualite-et-epidemiologie-chez-les-enfants-et-les-adolescents>).

## 2. Méthodologie de l'étude

Le projet IPQE-EAD consiste en une étude transversale rétrospective : tous les deux ans, un audit est réalisé sur les soins prodigués l'année précédente.

### 2.1. Population de l'étude

En 2017, les CDP ont suivi l'arbre décisionnel ci-après pour inclure les patients dans la population de l'étude :



Les patients ont pu être inclus au terme d'une sélection en deux étapes :

Étape 1 : la population de l'étude comprenait toutes les personnes diabétiques de type 1, âgées de moins de 19 ans au 1<sup>er</sup> janvier 2018, traitées dans l'un des CDP ayant signé la « convention générale »<sup>1</sup> avec l'INAMI.

Les critères d'exclusion spécifiques étaient la grossesse et l'absence de signature du formulaire de consentement éclairé.

Étape 2 : les patients ne répondant pas aux critères d'inclusion de la première étape devaient être inclus s'ils étaient suivis dans la convention relative au monitoring continu de la glycémie<sup>2</sup> (ci-après « convention MCG »), une autre convention conclue entre les CDP et l'INAMI.

En 2017, la Belgique comptait 15 CDP conventionnés : 8 en Région flamande, 4 en Région wallonne et 3 dans la région de Bruxelles.

Les 15 centres participants ont traité au total 3 622 patients pour l'année 2017, dont 3 161 (87,3 %) étaient éligibles pour l'inclusion conformément aux critères précités. L'audit lui-même a inclus les données de 3 135 patients, soit 99,2 % des patients éligibles. Le plus petit CDP a contribué à l'échantillon à hauteur de 66 patients, le plus grand à hauteur de 477 patients (médiane : 144 patients). Parmi les 3 135 patients, certains ont été vus dans plusieurs CDP, leurs données étaient donc présentes plusieurs fois dans la base de données. Afin d'effectuer des analyses globales, les doublons ont été exclus (N = 12).

Si la base de données contenait plusieurs dossiers pour un même patient (en raison de visites dans différents centres au cours de la période d'audit), un seul dossier a été conservé conformément à la procédure suivante :

- a) Le dossier du centre ayant vu le patient le plus récemment a été conservé (d'après la date d'entrée dans la convention la plus récente).
- b) En cas de date d'entrée inconnue, le dossier exclu a été choisi au hasard.

À la suite de cette procédure, l'audit incluait les données de 3 123 patients.

## 2.2. Collecte de données

Pour fournir les données des patients, les CDP ont utilisé l'application HD4DP (HealthData for Data Provider), outil de collecte de données développé par la plateforme Healthdata.be de Sciensano. Le questionnaire est présenté à l'annexe A. La collecte des données a eu lieu en deux phases :

1. La première phase, consacrée à la collecte des données des patients fournies par les CDP, s'est étalée du 1<sup>er</sup> février 2018 au 30 avril 2018.

---

<sup>1</sup> [http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/convention\\_diabete\\_enfants\\_adolescents.pdf](http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/convention_diabete_enfants_adolescents.pdf)  
[http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/overeenkomst\\_diabetes\\_kinderen\\_adolescenten.pdf](http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/overeenkomst_diabetes_kinderen_adolescenten.pdf)

<sup>2</sup> [http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/convention\\_diabete\\_monitoring\\_continu\\_glycemie.docx](http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/convention_diabete_monitoring_continu_glycemie.docx)  
[http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/overeenkomst\\_diabete\\_continue\\_glucosemonitoring.docx](http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/overeenkomst_diabete_continue_glucosemonitoring.docx)

2. La seconde phase démarrait dès que le CDP avait terminé la saisie des données de tous ses patients. Les CDP recevaient ensuite des demandes de l'application HD4DP concernant de possibles problèmes de qualité des données et étaient invités à envoyer leurs corrections. La dernière correction a été reçue le 23 décembre 2018, date de clôture de la base de données.

### 2.3. Traitement des données longitudinales

Depuis 2010, les patients se voient attribuer un code patient unique lors de leur première inscription dans l'outil de collecte de données IPQE-EAD, ce qui permet un suivi longitudinal des données cliniques dans le temps. Jusqu'à la collecte des données de 2013, les CDP étaient responsables du maintien du lien entre l'identité des patients et leur code patient dans IPQE-EAD.

L'utilisation des codes patients uniques a été abandonnée en 2015. Ils ont été remplacés par le NISS (numéro d'identification à la sécurité sociale) du patient, qui constitue un identifiant plus fiable. Les NISS ont ensuite été pseudonymisés par eHealth avant d'être envoyés à la plateforme Healthdata et stockés dans l'entrepôt de données du même nom (Data Warehouse). Une procédure de liaison a ensuite permis de relier l'ancien code des patients au nouveau (se reporter au rapport de l'audit 5 pour de plus amples explications).

Les patients pour lesquels aucun NISS n'a été fourni sont perdus pour les futures analyses longitudinales, car à partir de 2015, les patients seront suivis sur la base de leur NISS pseudonymisé. Avant la procédure de liaison, 3 438 patients pouvaient être suivis de façon longitudinale avec l'ancien code entre 2010 et 2013. À la suite de la procédure, 3 345 patients pouvaient être suivis de façon longitudinale avec leur NISS entre 2010 et 2017. La procédure de liaison a réduit la possibilité de suivre un patient à travers les différentes collectes de données, mais elle a amélioré la fiabilité d'identification et de suivi du patient.

### 2.4. Rapports de feed-back

Les rapports de feed-back individuels ont été envoyés aux CDP le 15 avril 2019. Ils présentent les performances du CDP en 2017, par rapport aux performances moyennes et aux performances de ses pairs anonymisés.

### 2.5. Définitions

#### 2.5.1. Famille nucléaire

Enfant vivant avec ses deux parents biologiques ou ses deux parents d'adoption. Aucune autre structure familiale n'est considérée comme une famille nucléaire.

## 2.5.2. Schémas insuliniques

Depuis 2015, les catégories de traitement insulinaire ont été simplifiées et réduites à 5 groupes.

Chaque CDP devait classer le traitement insulinaire de ses patients dans l'un des schémas suivants :

1. 2 injections par jour maximum
2. 3 injections par jour
3. 4 injections par jour minimum (schéma basal-bolus)
4. Pompe à insuline
5. Autre schéma

Avant cette simplification, les médecins devaient faire la distinction entre les mélanges d'insuline standard des mélanges d'insuline personnalisés, ainsi que l'administration occasionnelle complémentaire d'une insuline d'action rapide ou ultrarapide d'une administration systématique, ce qui compliquait la classification (voir ci-dessous).

Catégories d'insulinothérapie avant 2015 :

1. Schéma 1 (« premix 2 ») : le patient est traité au moyen de mélanges d'insuline standard, constitués d'insulines à durée d'action intermédiaire et d'analogues insuliniques à durée d'action rapide ou ultrarapide, deux fois par jour (le matin et le soir), avec seulement occasionnellement une administration supplémentaire d'analogues insuliniques ou d'insulines à durée d'action ultrarapide.
2. Schéma 2 (« freemix 2 ») : le patient est traité au moyen de mélanges d'insuline personnalisés, constitués d'insulines à durée d'action intermédiaire et d'analogues insuliniques à durée d'action rapide ou ultrarapide, deux fois par jour (le matin et le soir), avec seulement occasionnellement une administration supplémentaire d'analogues insuliniques ou d'insulines à durée d'action ultrarapide.
3. Schéma 3 (« freemix 3 ») : le patient est traité au moyen de mélanges d'insuline personnalisés, constitués d'insulines à durée d'action intermédiaire et d'analogues insuliniques à durée d'action rapide ou ultrarapide, deux fois par jour (le matin et le soir), avec une administration supplémentaire d'analogues insuliniques ou d'insulines à durée d'action ultrarapide chaque jour.
4. Schéma 4 (« basal-bolus ») : le patient est traité une fois par jour au moyen d'insuline basale, soit des analogues insuliniques à durée d'action longue ou intermédiaire, et au moyen de bolus, soit d'analogues insuliniques à durée d'action ultrarapide soit d'insulines à durée d'action rapide, lors des repas.
5. Schéma 5 (« pompe ») : le patient est traité au moyen d'une pompe à insuline.
6. Schéma 6 (« autre ») : le patient est traité selon un autre schéma que ceux précités.

Se reporter au Tableau 1 ci-dessous pour obtenir des exemples des différents types d'insulines cités.

**Tableau 1 : Exemples de types d'insulines**

<i>Type d'insuline</i>	<i>Exemples</i>
Analogues insuliniques à durée d'action ultrarapide	insulin glulisine (Apidra®), insulin lispro (Humalog®), insulin aspart (NovoRapid®), faster insulin aspart (FIASP®)
Insulines à durée d'action rapide	insulin (Actrapid®), insulin (Humuline Regular®), insulin (Insuman Rapid®)

Insulines à durée d'action intermédiaire	insulin isophane (Humuline NPH®), insulin isophane (Insulatard®), insulin isophane (Insuman Basal®)
Analogues insuliniques à durée d'action longue	insulin glargine (Lantus®), insulin detemir (Levemir®), insuline dégludec (Tresiba®), insuline glargine (Toujeo®)

Dans les analyses impliquant l'ancienne classification des traitements d'insuline, les schémas insuliniques 2 et 3 étaient regroupés en une seule catégorie, car en pratique, il est difficile de distinguer une administration occasionnelle d'une troisième administration systématique d'insuline, et le schéma 1 était inclus dans la catégorie « autre » (schéma 6), car le nombre de patients traités avec un mélange d'insulines standard était très réduit.

### 2.5.3. Épisode d'hypoglycémie sévère

Nous avons utilisé la définition de l'ISPAD pour l'*hypoglycémie sévère*. Chez l'enfant, l'hypoglycémie sévère désigne tout trouble cognitif grave (y compris le coma et les convulsions) nécessitant l'aide d'un tiers pour administrer activement des glucides, du glucagon ou prendre d'autres mesures correctives (5).

Le nombre d'épisodes survenus sur une durée de 3 mois pendant la période d'audit a été rapporté.

### 2.5.4. Admission pour acidocétose diabétique (sévère) (ACD) ou pour coma hyperosmolaire hyperglycémique (cétosique ou non) (CHH)

Toute admission pour ACD ou CHH pendant la période d'audit a été consignée, indépendamment de la gravité ou de la confirmation par analyses biochimiques, et hors épisode inaugural d'ACD.

### 2.5.5. Hémoglobine glyquée (HbA1c)

Selon la définition de l'ISPAD, l'HbA1c reflète la glycémie moyenne au cours des 3 à 4 derniers mois. Il s'agit à l'heure actuelle de la seule mesure de contrôle glycémique à long terme étayée par des données de résultats solides (6). Les CDP participants ont déterminé l'HbA1c des patients en recourant à leur protocole local, par exemple en envoyant l'échantillon de sang au laboratoire clinique du CDP. La mesure du taux d'HbA1c n'est donc pas centralisée. Cependant, tous les laboratoires belges font l'objet d'un contrôle 3 fois par an par le service Évaluation Externe de la Qualité (EQA), exploité par Sciensano, afin d'assurer la qualité des mesures en laboratoire, qui est généralement considérée comme une alternative acceptable aux déterminations centralisées.



## 2.6. Analyse des données

### 2.6.1. Calcul de l'âge et de la durée du diabète

Seuls le mois et l'année de naissance étaient disponibles pour l'analyse. Pour chaque patient, l'âge a été calculé en âge moyen qu'aurait une personne née ce mois et cette année à la date de référence. La date de référence correspond à la date de la fin de la période d'audit (31/12/2017 pour le dernier audit).

La durée du diabète a été calculée comme la différence, en années, entre la date de diagnostic et la date de référence définie précédemment. L'âge au moment du diagnostic a été calculé comme la différence entre l'âge moyen à la date de référence et la durée du diabète.

### 2.6.2. Calcul des z-scores de la taille, du poids, de l'IMC et de la tension artérielle

Les z-scores propres à l'âge et au sexe ainsi que les centiles pour la taille, le poids et l'IMC ont été calculés en utilisant les courbes de croissance flamandes (7), également disponibles en ligne : <http://www.vub.ac.be/groeicurven/english.html>.

Les z-scores propres à l'âge, au sexe et à la taille ainsi que les centiles relatifs à la tension artérielle systolique ou diastolique ont été calculés conformément à la description donnée dans le Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents (8) (disponible en ligne : [http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/heart/hbp/hbp\\_ped.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/heart/hbp/hbp_ped.pdf)). Le calcul des z-scores de tension artérielle dépend du z-score de taille, lui-même calculé d'après les courbes de croissance des Centers for Disease Control (<http://www.cdc.gov/growthcharts/>), conformément aux recommandations du rapport précité, et non d'après les courbes de croissance flamandes.

### 2.6.3. Classification du surpoids ou de l'obésité

Les enfants et adolescents ont été classés comme étant en surpoids ou obèses selon les seuils d'IMC spécifiques à l'âge et au sexe proposés par Cole et al. (9) et utilisés par l'International Obesity Task Force (IOTF). Ces seuils se situent au niveau des centiles passant par les seuils du surpoids (25 kg/m<sup>2</sup>) et de l'obésité (30 kg/m<sup>2</sup>) chez l'adulte, à l'âge de 18 ans. Les centiles utilisés proviennent des courbes de croissance de six pays (Brésil, États-Unis, Hong Kong, Pays-Bas, Royaume-Uni et Singapour). Les seuils, rapportés par intervalle d'âge de 6 mois, ont été interpolés linéairement afin d'obtenir des seuils plus précis spécifiques à l'âge, comme suggéré par Cole et al. (9). Il n'existe pas de seuils pour les enfants de moins de 2 ans. Les jeunes adultes à partir de 18 ans ont été classés en fonction des seuils d'IMC des adultes.

#### 2.6.4. Classification de la tension artérielle

Les enfants et adolescents ont été considérés comme hypertendus ou préhypertendus selon l'approche décrite dans le Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents (8). Les critères sont résumés dans le Tableau 2. Notez que cette classification devrait reposer sur plusieurs mesures de la tension artérielle, obtenues à différentes consultations. Dans ce rapport, la classification s'est basée sur des mesures uniques. Il convient donc d'interpréter les résultats avec prudence.

**Tableau 2 : Critères utilisés pour classer les enfants et adolescents selon leur tension artérielle**

- 
- **Tension normale** : tension artérielle < 90<sup>e</sup> centile et < 120/80 mmHg.
  - **Préhypertension** : tension artérielle ≥ 90<sup>e</sup> centile et < 95<sup>e</sup> centile, ou ≥ 120/80 mmHg.
  - **Hypertension** : tension artérielle ≥ 95<sup>e</sup> centile, ou ≥ 120/80 mmHg.
    - **Hypertension, stade 1** : tension artérielle ≥ 95<sup>e</sup> centile et < (99<sup>e</sup> centile + 5 mmHg).
    - **Hypertension, stade 2** : tension artérielle ≥ (99<sup>e</sup> centile + 5 mmHg).
- 

#### 2.6.5. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS 9.4. Les variables à distribution normale sont exprimées en moyenne ± écart-type (ET) ou sont suivies d'un intervalle de confiance (IC) à 95 %. Les variables à distribution non normale sont exprimées en médiane et intervalle interquartile (IIQ, intervalle entre le 25<sup>e</sup> et le 75<sup>e</sup> percentiles). Les tests paramétriques et non paramétriques habituels ont été appliqués si nécessaire, sauf pour la régression linéaire, qui a également été utilisée en cas de variables distribuées de manière anormale. Les variables catégorielles ont été comparées de manière statistique au moyen du test  $\chi^2$  ou de la régression logistique.

L'intervalle de confiance du taux d'incidence brut a été calculé selon la méthode « Poisson exacte ». Les rapports des taux d'incidence (RTI) corrigé et non corrigé ont été calculés au moyen de la régression Poisson.

Les scores globaux afférents aux indicateurs de qualité des soins ont été étudiés de manière transversale répétée, à l'aide d'équations d'estimation généralisées (GEE), avec la fonction logit link, une structure de corrélation échangeable et des erreurs types robustes (procédure GENMOD dans SAS). Cette analyse a pris en compte le fait que les réponses étaient corrélées au sein d'un même CDP, entraînant l'inflation appropriée des écarts-types, évitant ainsi les conclusions trop optimistes par rapport à une approche MLG standard. Plus spécifiquement, la structure de corrélation échangeable a supposé une corrélation unique entre toute paire de réponses au sein d'un CDP. La seule variable explicative incluse dans ces modèles était l'« année d'audit ». Elle a été incluse comme variable catégorique et comme variable continue dans des modèles distincts. Dans le cas des variables catégoriques, chaque paire d'années d'audit a été comparée en utilisant le test de comparaison multiple de Tukey-Kramer. Dans le cas des variables continues, l'hypothèse testée était de rechercher la présence de changements linéaires dans les scores au fil du temps, en tenant compte des intervalles de temps inégaux entre les audits. Les mêmes modèles ont été utilisés pour étudier l'évolution générale et spécifique à chaque CDP de l'HbA1c au fil du temps. En outre, en incluant une variable explicative supplémentaire dans ces modèles (p. ex. schéma d'insulinothérapie) et en étudiant son

interaction avec l'« année d'audit », nous avons pu étudier l'évolution de l'HbA1c stratifiée en fonction de cette variable explicative supplémentaire.

Pour ces analyses transversales répétées, il faut garder à l'esprit que l'ensemble de patients analysé l'année x n'est pas le même que celui de l'année y. Par conséquent, les conclusions tirées de ces données ne s'appliquent qu'à des évolutions au niveau de la *population* et ne peuvent pas être extrapolées aux évolutions au niveau du patient *individuel*. Nous ne rapportons pas en effet de résultats émanant de véritables analyses longitudinales, comme l'évolution de l'HbA1c au fil du temps pour un patient et ses éventuelles variables prédictives. Ces analyses n'avaient pas encore été réalisées, étant donné que nous disposions uniquement de données pour un maximum de cinq points temporels (2010, 2011, 2013, 2015 et 2017), uniquement pour un sous-ensemble plutôt réduit (Tableau 3). Le nombre de patients échantillonnés à plusieurs reprises était aussi limité en raison de la procédure de changement de code d'identification des patients (voir section 2.3), destinée à mettre en relation l'ancien code du patient (utilisé en 2010, 2011 et 2013) et le NISS (utilisé depuis 2015). Les analyses préliminaires ont révélé que cet ensemble de données ne permettait pas de tirer de conclusions ayant une efficacité statistique suffisante.

**Tableau 3 : Fréquence à laquelle les patients uniques étaient échantillonnés dans les audits successifs (2010, 2011, 2013, 2015 et 2017)**

	<i>N</i>	%
Échantillonnés 1 fois	406	12,1
Échantillonnés 2 fois	1 156	34,6
Échantillonnés 3 fois	1 151	34,4
Échantillonnés 4 fois	515	15,4
Échantillonnés 5 fois	117	3,50
<b>Nb de patients uniques</b>	<b>3 345</b>	<b>100,0</b>

Il est important de noter qu'en dépit de l'absence d'une véritable analyse longitudinale, l'approche transversale répétée que nous avons choisie, avec son interprétation au niveau de la population, permet d'identifier les domaines où la qualité des soins s'est améliorée et les domaines où il n'y a pas d'amélioration.

### 3. Résultats

#### 3.1. Qualité des soins en 2017 et son évolution depuis 2008

Les indicateurs de qualité se rapportant aux processus et aux résultats des soins ont été identifiés à partir des recommandations de l'ISPAD et de l'ADA (1,10,11). Les scores globaux et ceux propres aux CDP de ces indicateurs ont été calculés. Les définitions des indicateurs figurent à l'annexe B.

##### 3.1.1. Processus de soins

Le Tableau 4 présente les performances des centres en 2017 pour les indicateurs de processus. Il indique également la distribution des performances pour chaque CDP individuel, mettant en évidence les variations considérables de performances en ce qui concerne la mesure de la tension artérielle et du profil lipidique, ainsi que pour le dépistage de la rétinopathie, de la néphropathie et de la neuropathie. Le dépistage de la neuropathie n'a pas été demandé en 2017, ce qui explique pourquoi cet indicateur n'était pas disponible pour cet audit. La question sera à nouveau posée lors de la prochaine collecte de données.

**Tableau 4 : Performances des CDP en 2017 pour les indicateurs de processus**

Indicateurs de processus	Performance globale %	N	Distribution des performances propres aux CDP % (N = 15)		
			P0	P50	P100
Au moins 1 détermination de l'HbA1c	98,9	3 123	93,3	99,6	100,0
Au moins 3 déterminations de l'HbA1c	87,7	3 057	29,2	90,7	98,3
Détermination de l'IMC	99,3	3 123	93,3	100,0	100,0
Détermination de la tension artérielle					
• Tous les patients	78,1	3 123	3,5	93,5	100,0
• ≥ 12 ans	82,1	2 006	38,4	94,2	100,0
Détermination des lipides sanguins					
• Tous les patients	81,0	3 123	5,5	84,0	99,1
• ≥ 12 ans	86,6	2 006	72,2	86,1	98,7
Dépistage de la rétinopathie					
• Tous les patients	37,0	3 123	26,0	38,2	65,3
• ≥ 11 ans avec durée du diabète ≥ 2	46,1	1 942	30,8	48,2	66,2
Dépistage de la néphropathie					
• Tous les patients	73,6	3 123	28,9	71,2	92,5
• ≥ 11 ans avec durée du diabète ≥ 2	79,3	1 942	28,8	85,7	93,3
Dépistage de la neuropathie	S.o.*	S.o.*	S.o.*	S.o.*	S.o.*
Dépistage de la coélaquie	86,7	3 123	43,0	90,5	96,5
Dépistage de l'auto-immunité thyroïdienne	86,5	3 123	47,4	88,0	98,2
≥ 3 consultations en 2017	92,1	3 052	85,3	93,8	100,0

\* le dépistage de la neuropathie n'a pas été demandé en 2017.

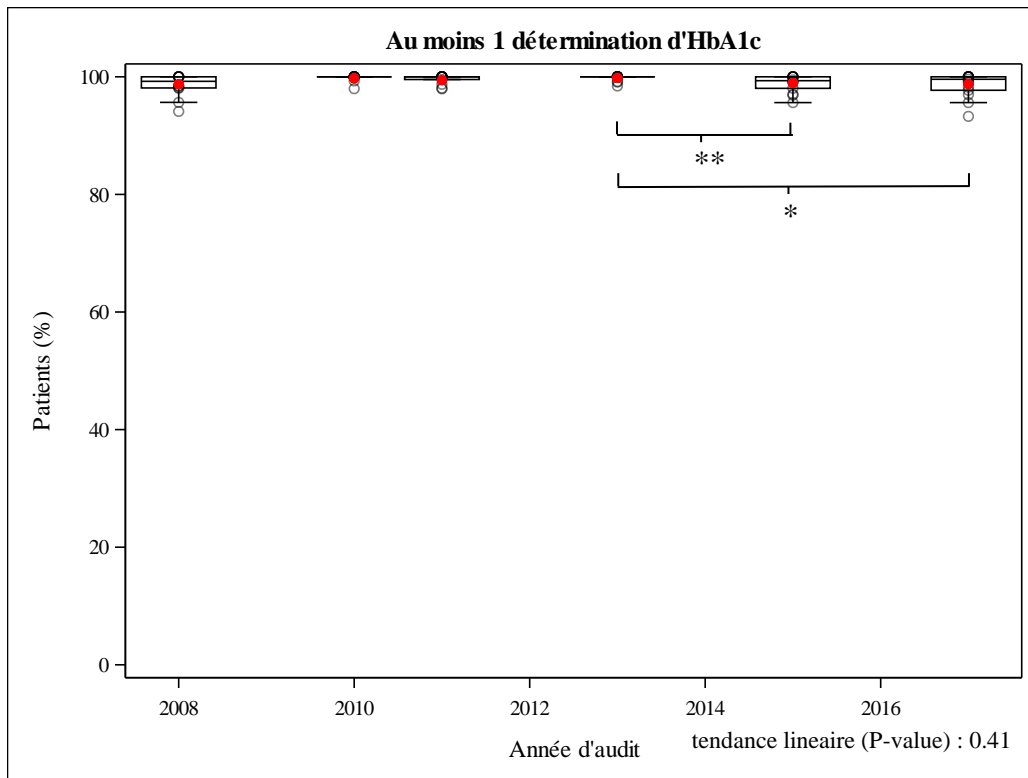
Les diagrammes en boîte suivants montrent l'évolution des performances entre 2008 et 2017 par l'intermédiaire des indicateurs de processus. Les performances de chaque CDP sont présentées sous forme de points blancs et la moyenne des performances par un point

rouge. Notez que les valeurs de 2017 sont légèrement différentes de celles du Tableau 4. Ces diagrammes montrent les valeurs ajustées d'après les modèles GEE (point rouge), en tenant compte des groupements de réponses au sein des CDP (voir 2.6.5). Les astérisques indiquent les différences significatives de performances moyennes entre deux années d'audit. Les tailles des échantillons pour chaque année d'audit sont respectivement 974, 1 196, 1 193, 2 657, 2 898 et 3 121 patients.

Quelle que soit l'année d'audit, le taux de patient ayant un certain nombre de déterminations de l'HbA1c (une ou trois), ayant mesuré l'IMC, ayant mesuré les lipides sanguins, ayant mesuré la tension artérielle (pour la population cible) ainsi que le taux de dépistage de la cœliaquie et de l'auto-immunité thyroïdienne sont restés constamment élevés (> 80 %).

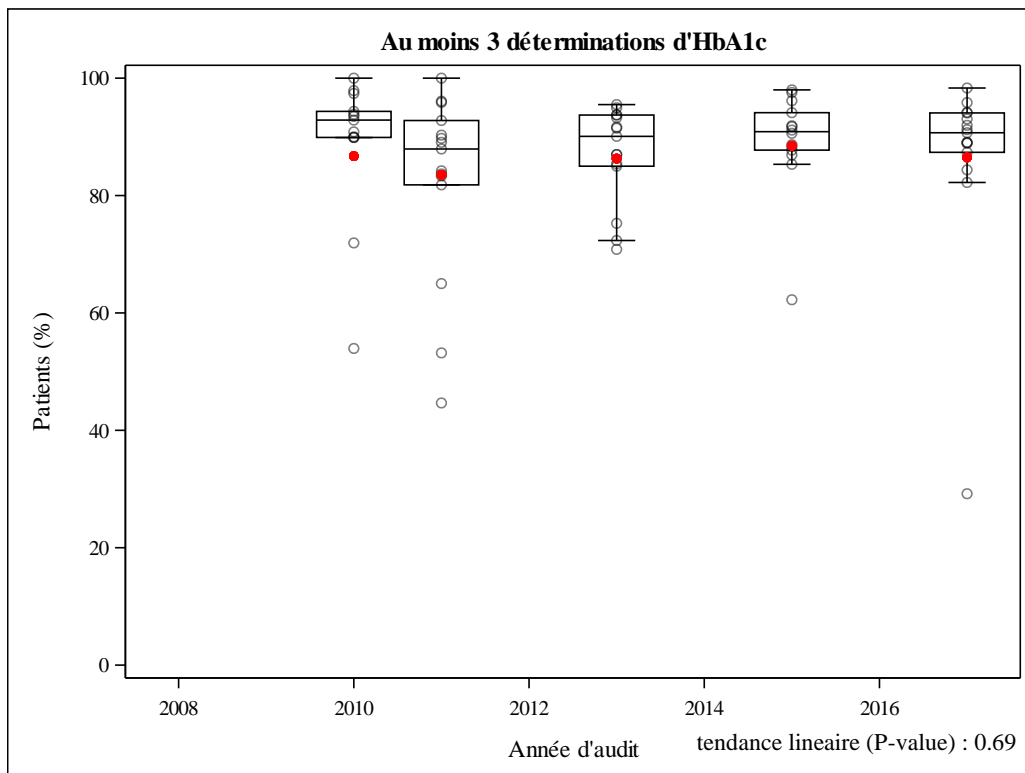
Les analyses montrent une légère diminution du taux de dépistage annuel de la rétinopathie au fil du temps tant dans l'ensemble des patients que dans la population cible (respectivement, p-value = 0,01 et p-value = 0,008).

Tous les audits ont montré qu'environ 40 à 60 % de la population cible bénéficiait du dépistage annuel de la rétinopathie. Bien que cette proportion semble faible, la recommandation de dépistage annuel repose uniquement sur le consensus et son intérêt en termes de coût-efficacité reste controversé (11–13), en particulier en cas d'utilisation de méthodes de détection sensibles comme l'angiographie à la fluorescéine.



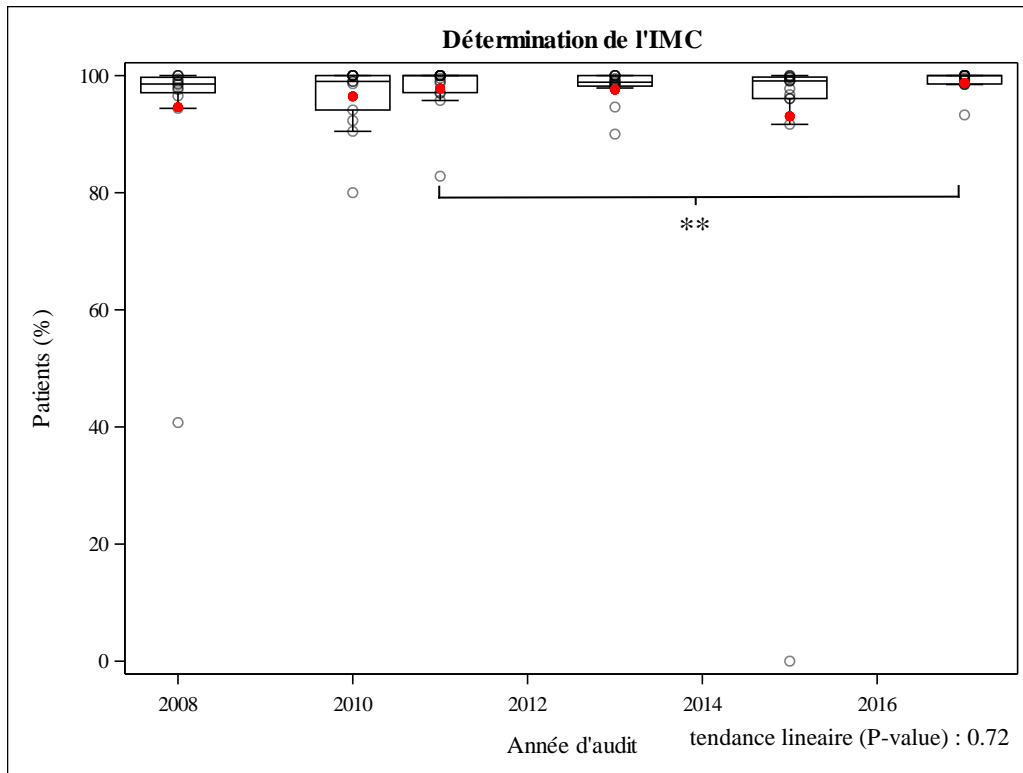
Proportion de patients ayant obtenu au moins 1 détermination de l'HbA1c en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



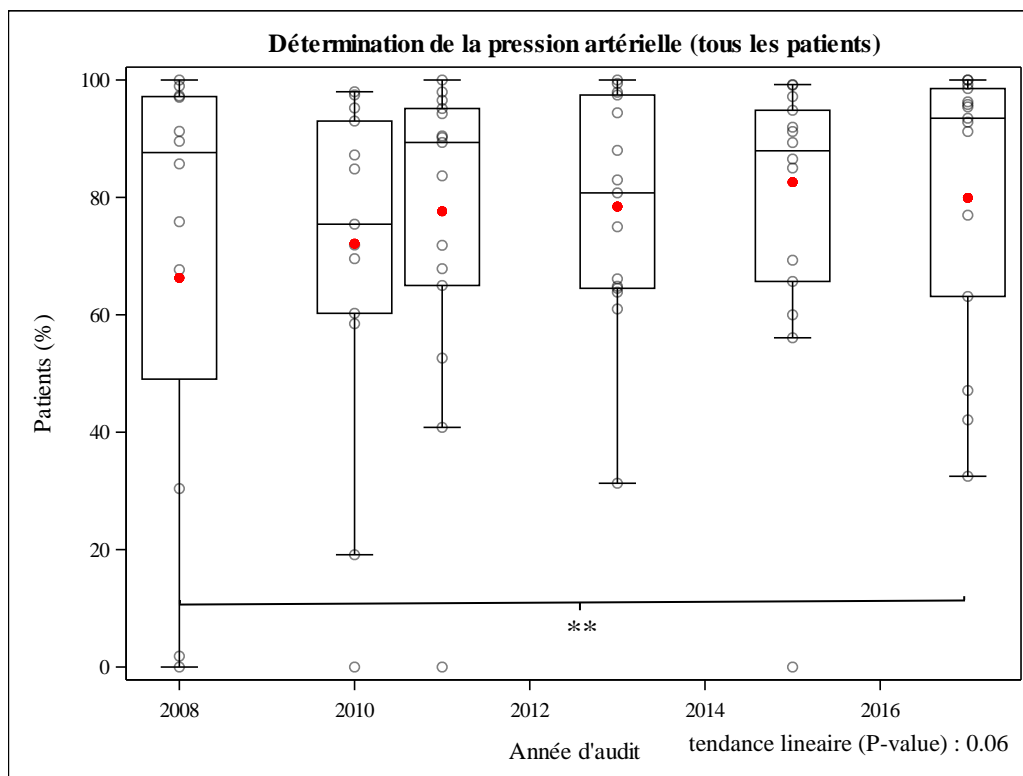
Proportion de patients ayant eu au moins 3 consultations en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



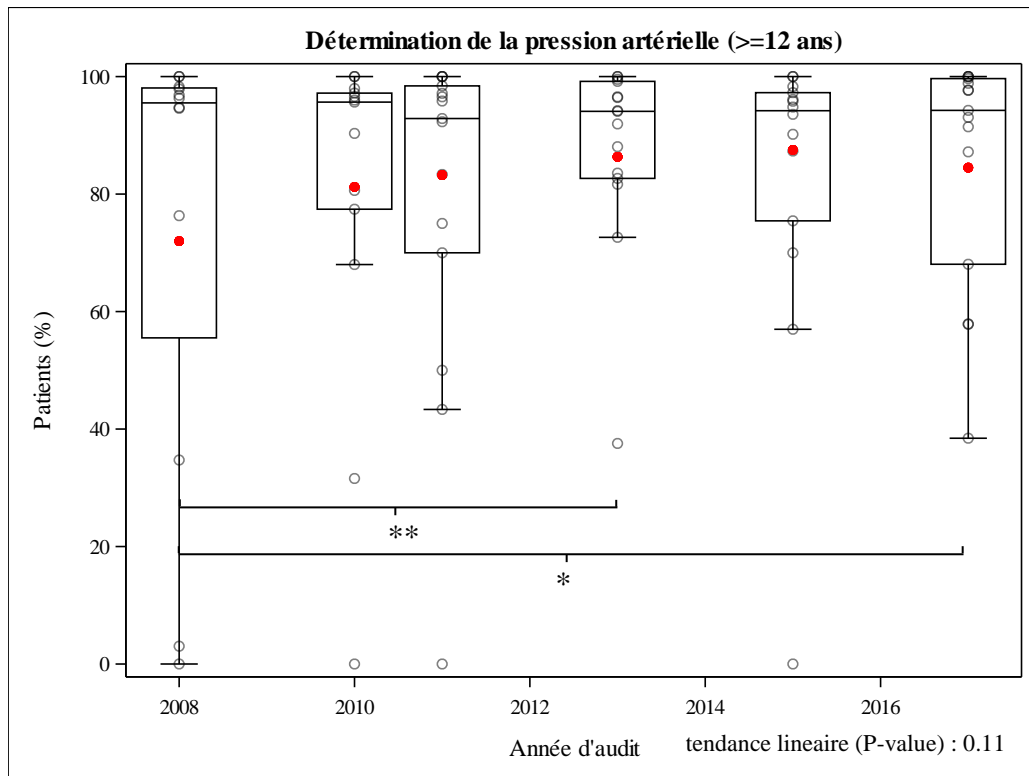
Proportion de patients ayant eu une détermination de l'IMC en 2008-2017 (tous les patients).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



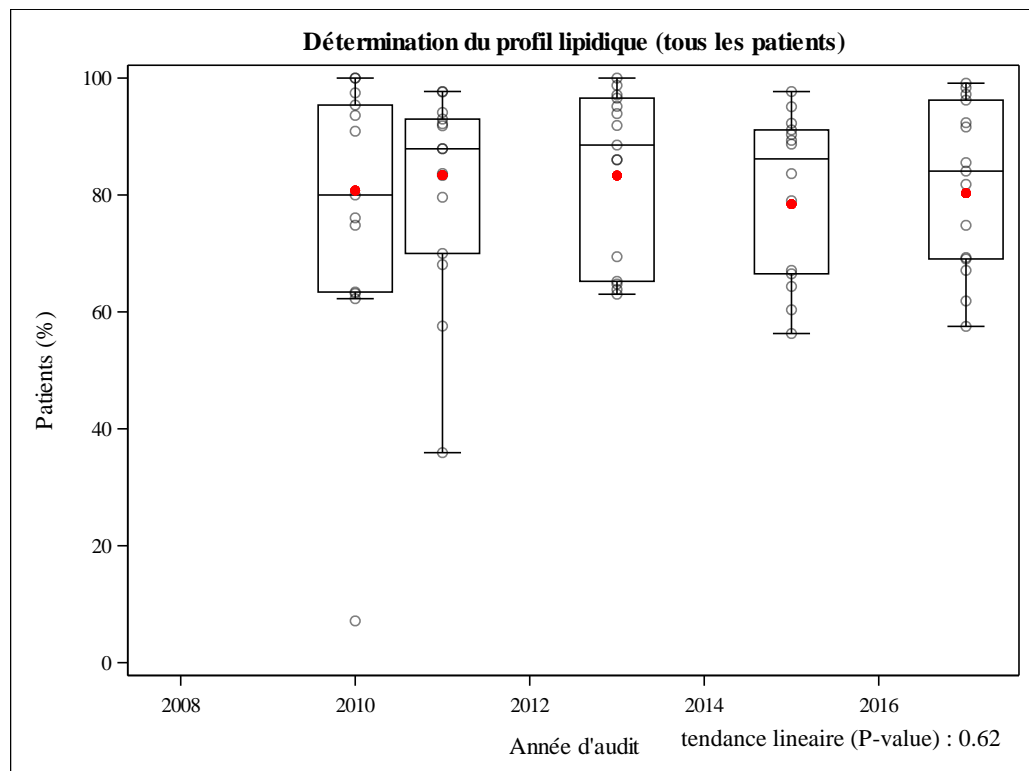
Proportion de patients ayant eu une détermination de la pression artérielle en 2008-2017 (tous les patients).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant eu une détermination de la pression artérielle en 2008-2017 (population cible).

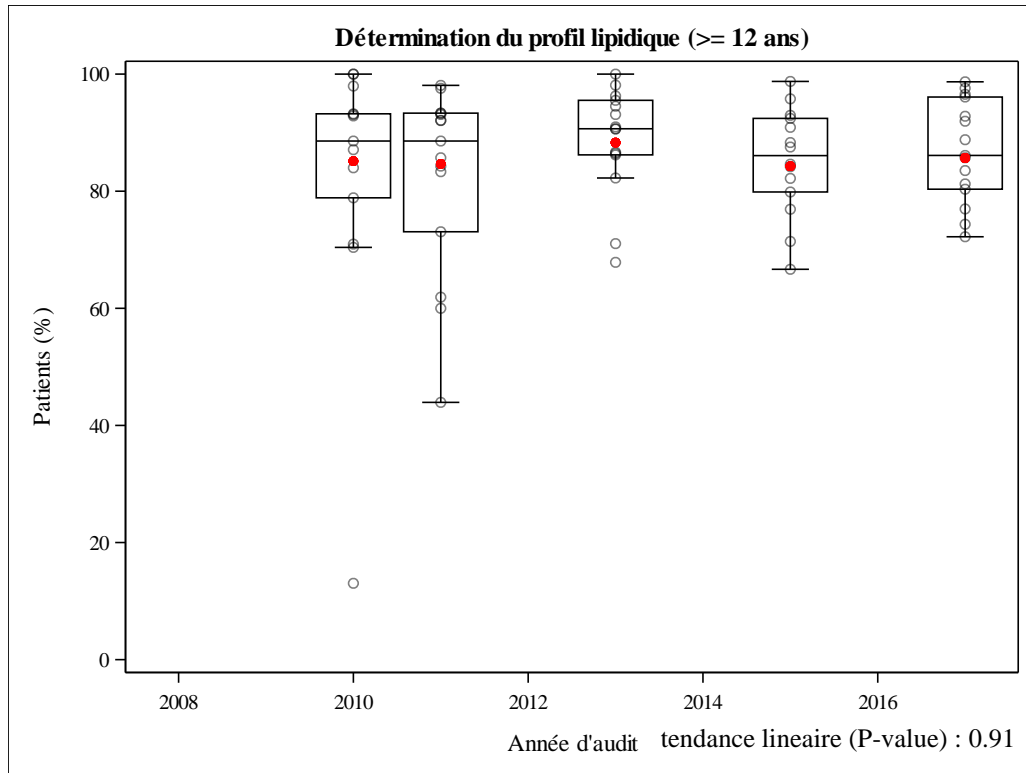
- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant eu une détermination du bilan lipidique en 2008-2017 (toute la population).

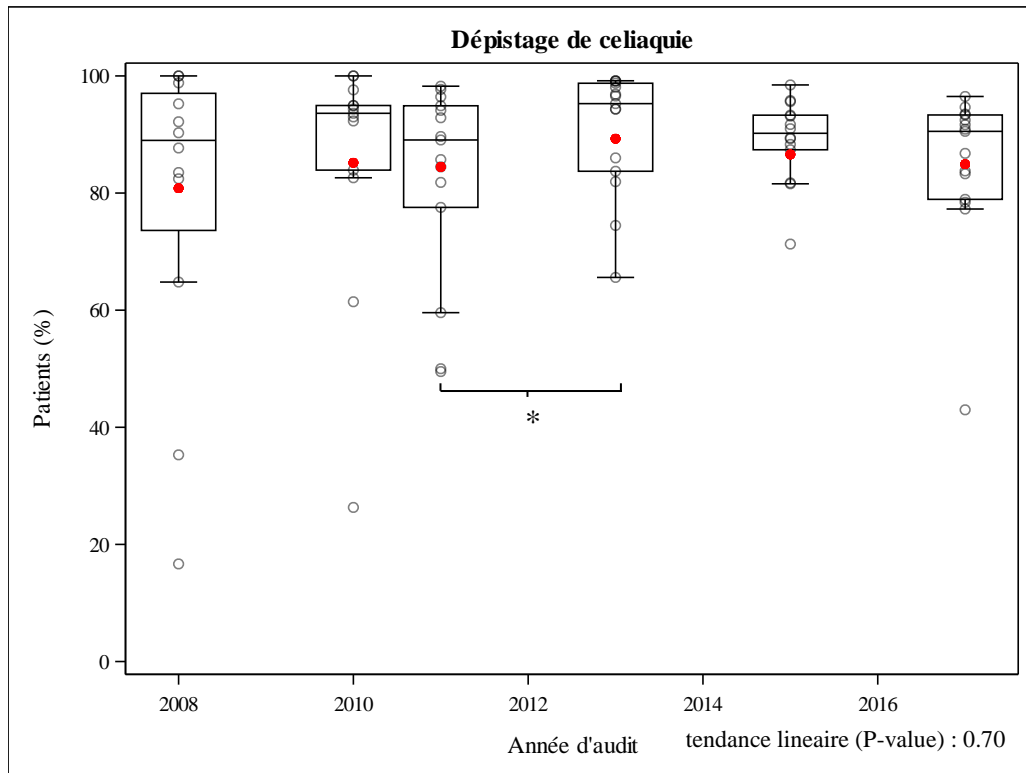
- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement





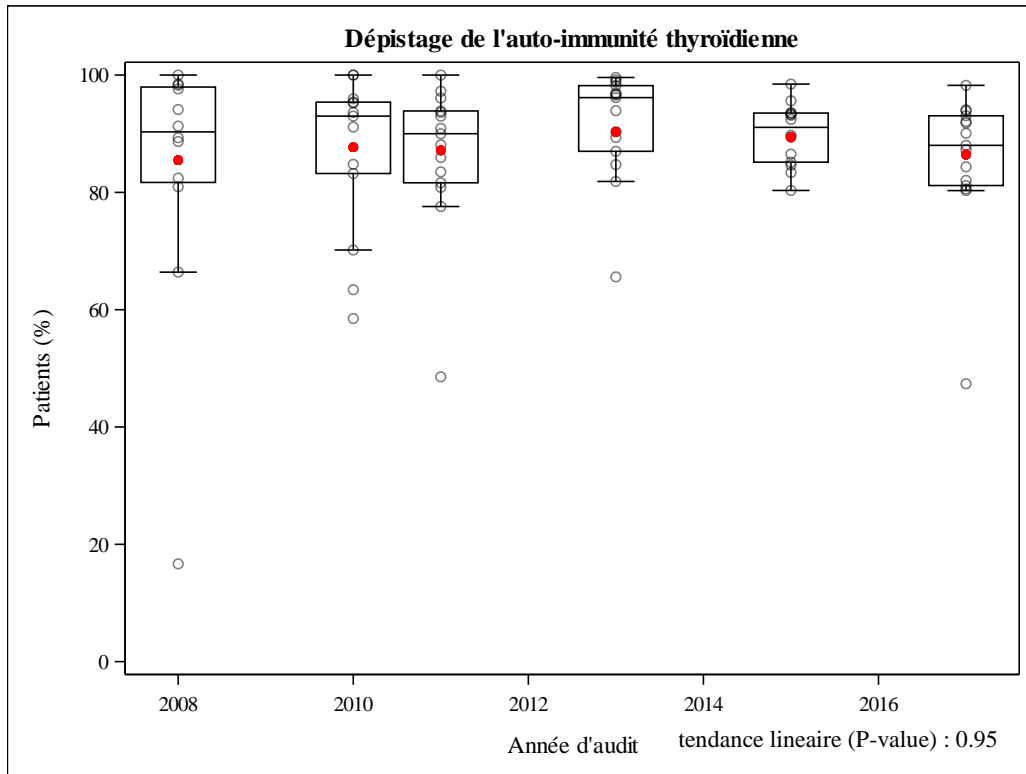
Proportion de patients ayant eu une détermination du bilan lipidique en 2008-2017 (population cible).

- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement



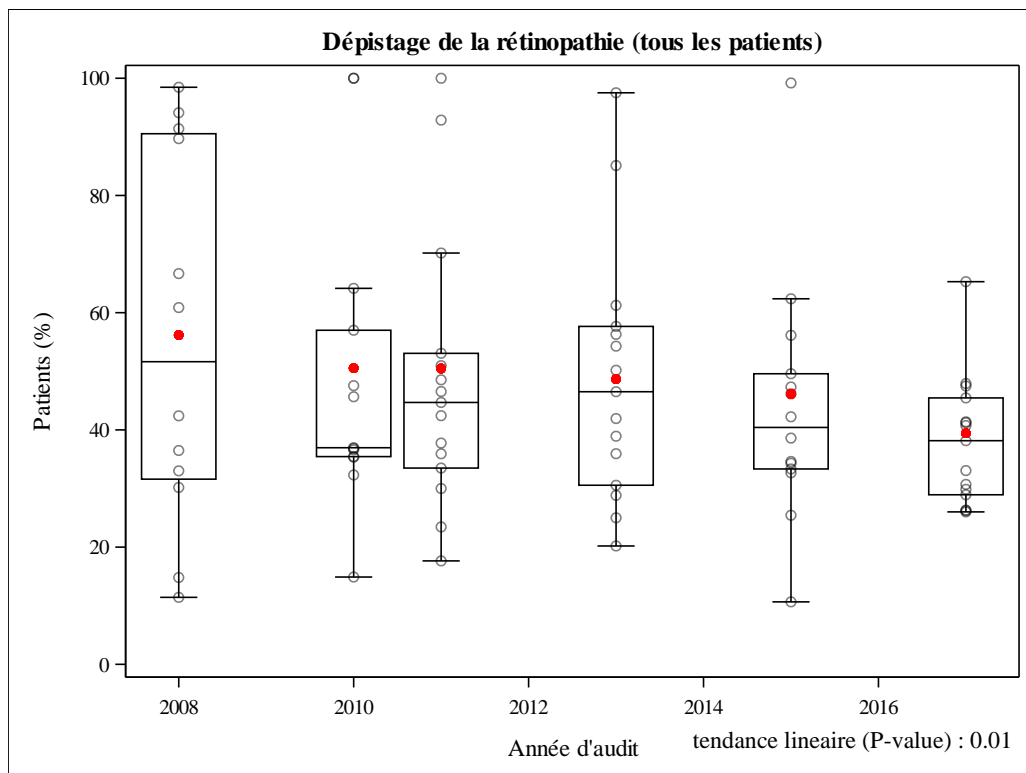
Proportion de patients ayant été dépistés pour la cœliaquie en 2008-2017.

- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement



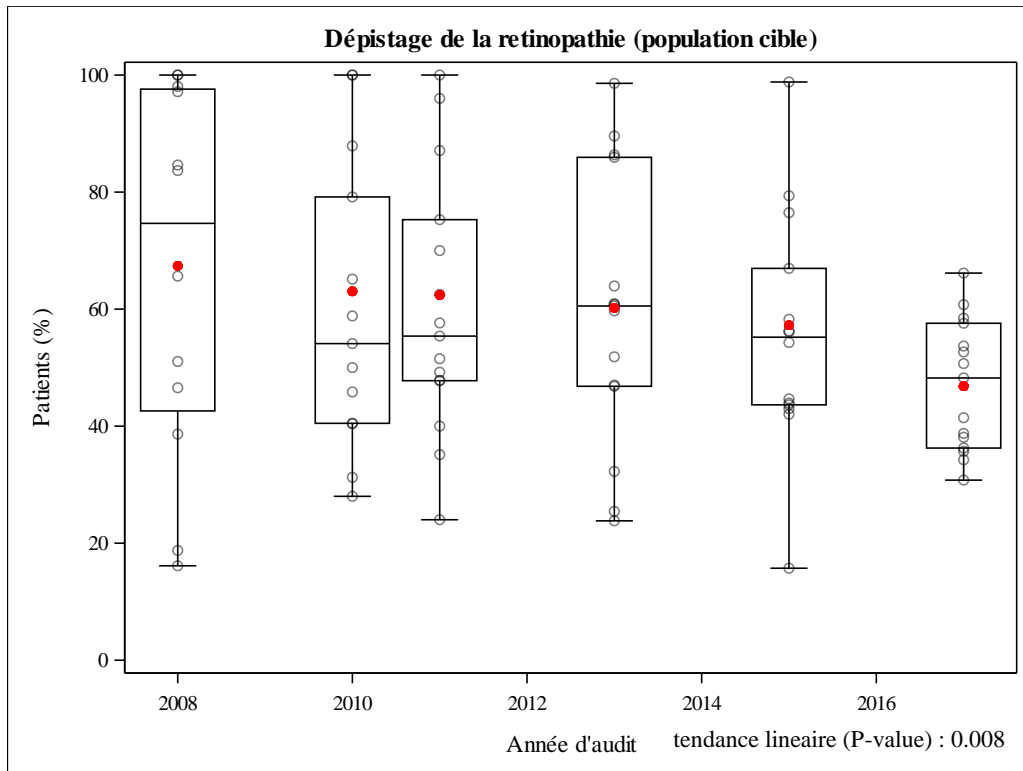
Proportion de patients ayant été dépistés pour l'auto-immunité thyroïdienne en 2008-2017 (population cible).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



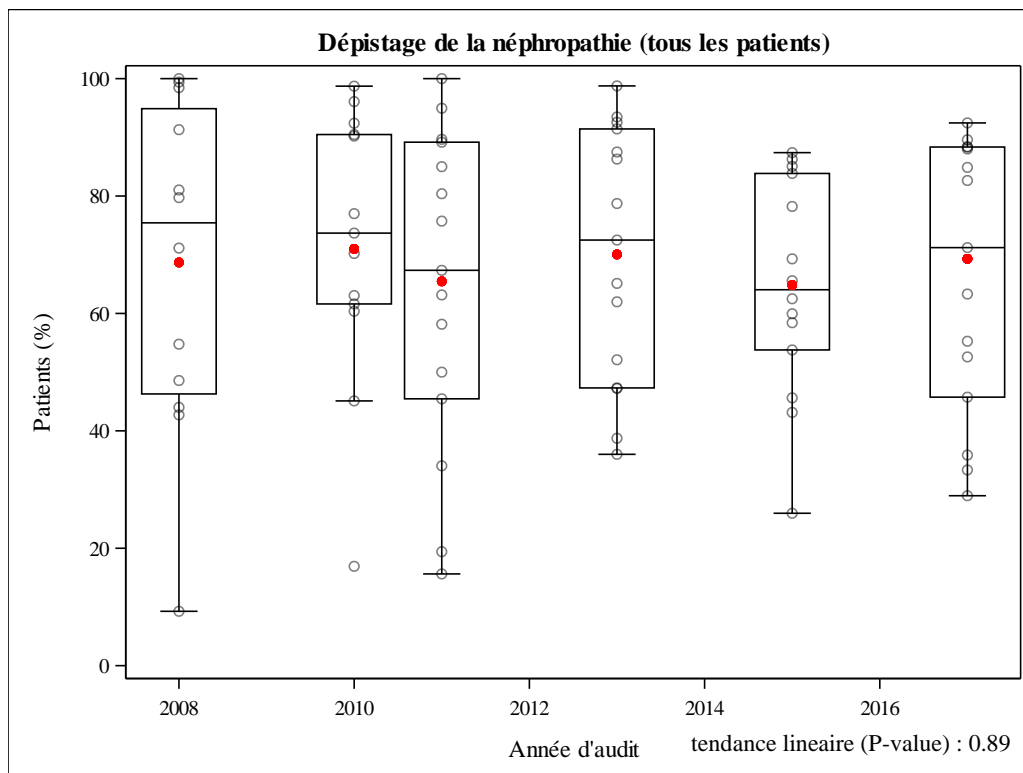
Proportion de patients ayant été dépistés pour la rétinopathie en 2008-2017 (toute la population).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



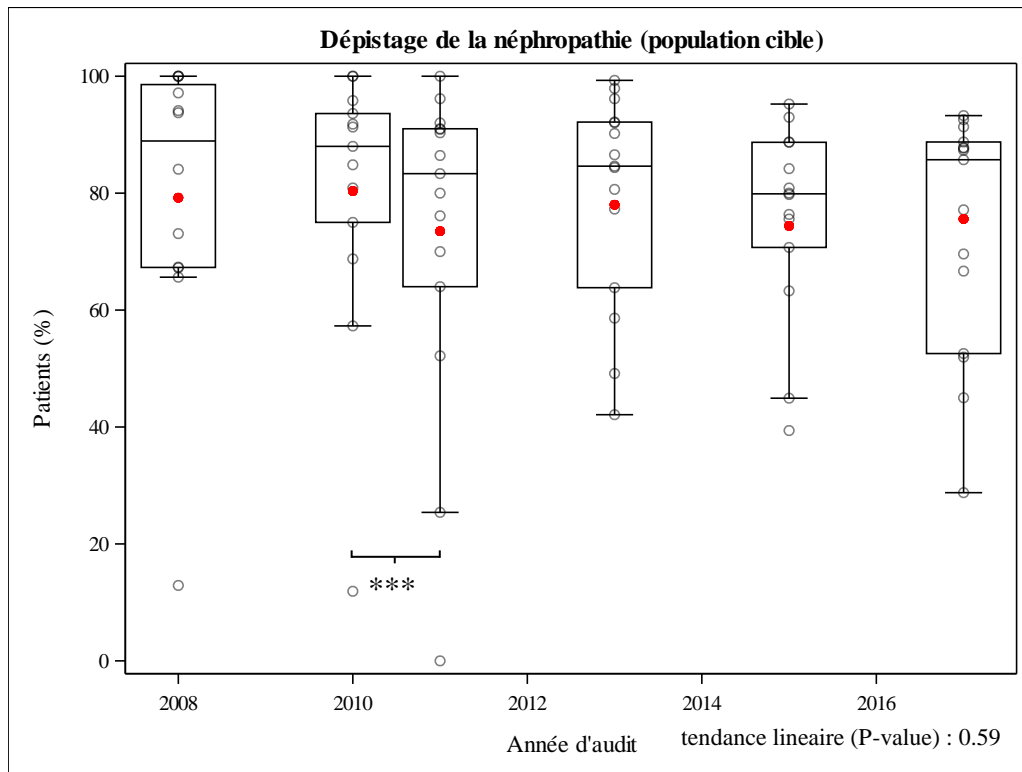
Proportion de patients ayant été dépistés pour la rétinopathie en 2008-2017 (population cible).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



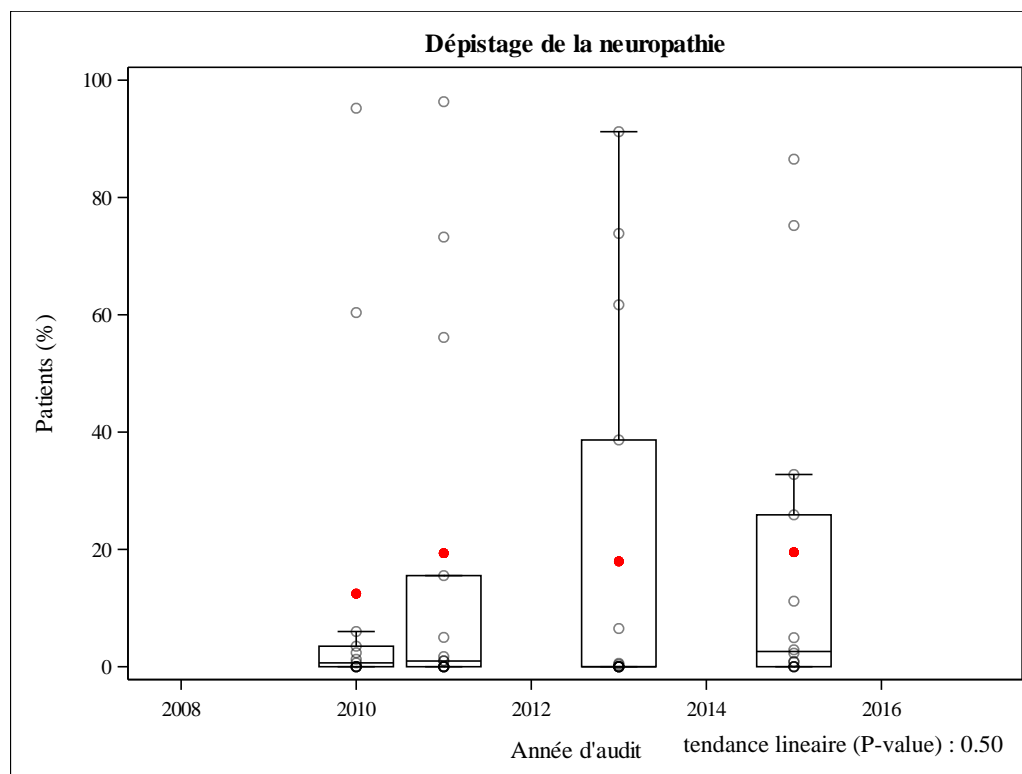
Proportion de patients ayant été dépistés pour la néphropathie en 2008-2017 (toute la population).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



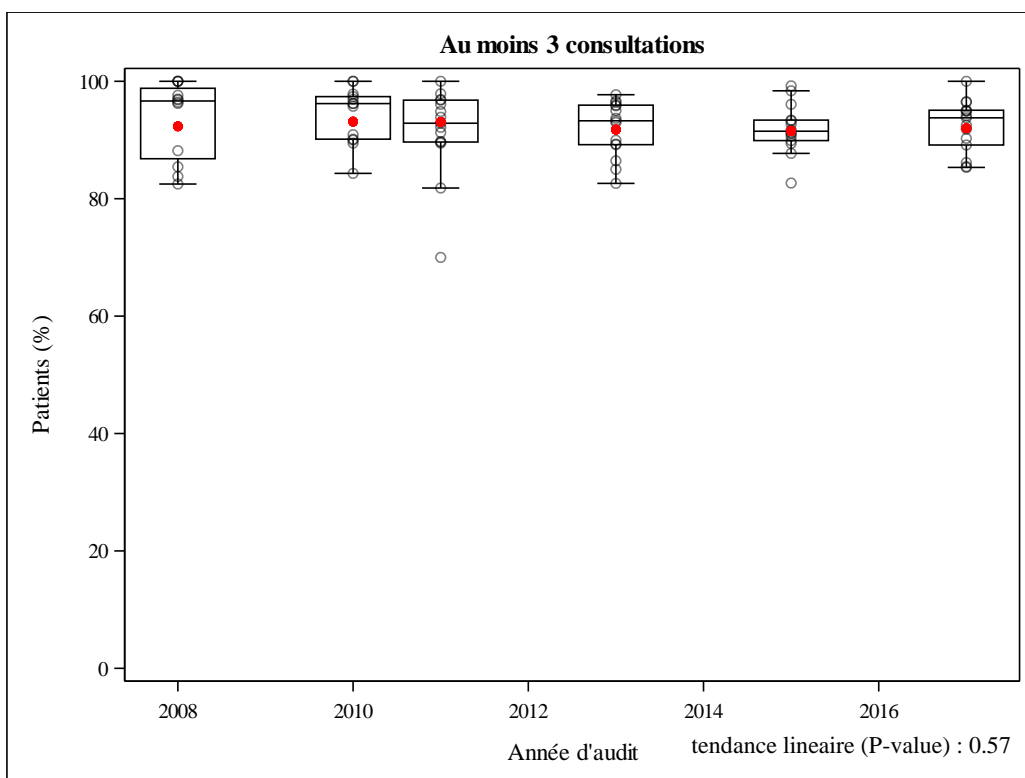
Proportion de patients ayant été dépistés pour la néphropathie en 2008-2017 (population cible).

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant été dépistés pour la neuropathie en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant eu au moins 3 consultations en 2008-2017 (population cible).

\*  $p < 0,05$  vs aucun changement

\*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement

\*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement

### 3.1.2. Résultats des soins

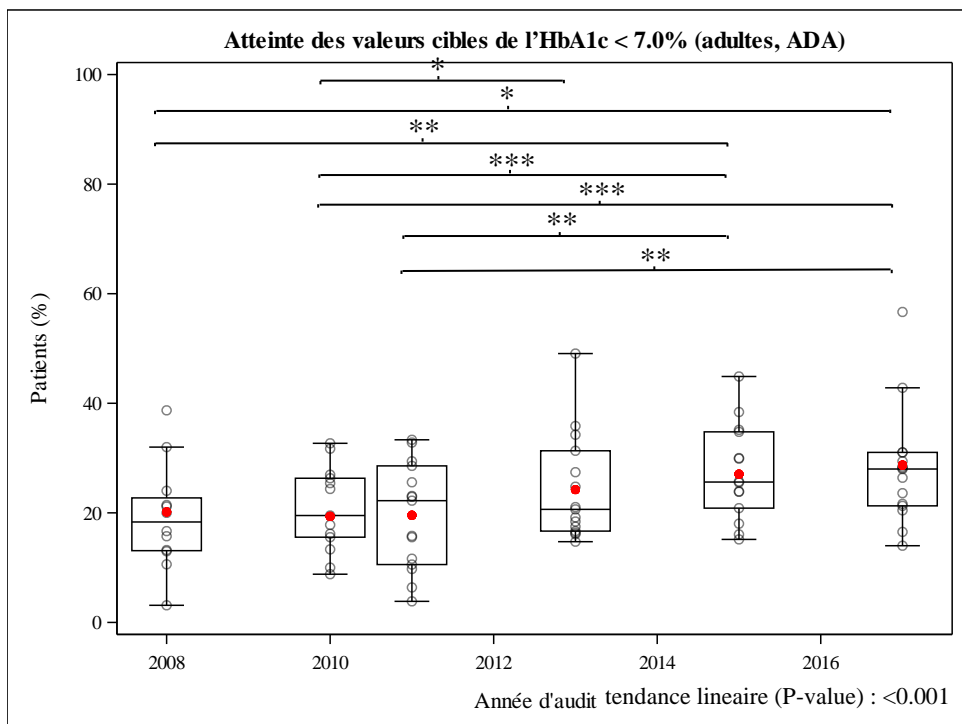
Le Tableau 5 présente les performances des CDP en 2017 pour les indicateurs de résultats, ainsi que la distribution des performances des différents CDP. Les indicateurs comme l'IMC et la tension artérielle ont été analysés pour tous les patients, tandis que les autres indicateurs n'ont été analysés que pour les patients ayant une durée de diabète  $\geq 1$  an.

**Tableau 5 : Performances des CDP en 2017 pour les indicateurs de résultats**

Indicateurs de résultats	N	Performance globale %	Distribution des performances propres aux CDP % (N = 14)		
			P0	P50	P100
Valeur cible d'HbA1c atteinte :					
< 7,0 % (cible adulte, ADA)	2 763	28,6	14,0	28,0	56,3
< 7,5 % (cible pédiatrique, ISPAD/ADA)	2 763	50,01	37,0	51,0	81,5
< 9,0 %	2 763	90,0	83,0	91,8	96,6
Absence d'hypoglycémie	2 763	94,5	83,5	95,7	98,1
Absence d'admission pour ACD	2 751	96,8	93,1	96,6	99,2
IMC normal	3 090	72,3	61,7	72,6	84,4
Tension artérielle systolique normale	2 432	65,4	46,5	65,2	90,2
Tension artérielle diastolique normale	2 427	88,8	68,8	88,7	99,2

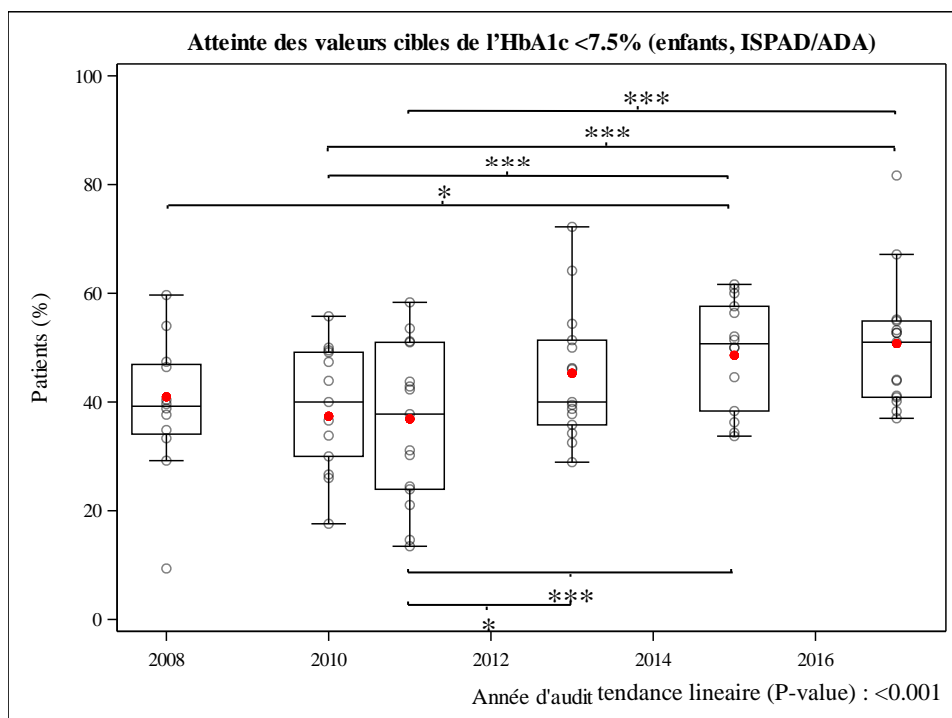
Les diagrammes en boîte suivants montrent l'évolution des performances entre 2008 et 2017 par l'intermédiaire des indicateurs de résultats. Les performances de chaque CDP sont présentées sous forme de points blancs et la moyenne des performances par un point rouge. Notez que les valeurs de 2017 sont légèrement différentes de celles du Tableau 5. Ces diagrammes en boîte montrent les valeurs ajustées d'après les modèles GEE (point rouge), en tenant compte des groupements de réponses au sein des CDP (voir 2.6.5). Les astérisques indiquent les différences significatives de performances moyennes des CDP entre deux années d'audit. Les tailles des échantillons pour chaque année d'audit sont respectivement 974, 1 196, 1 193, 2 657, 2 898 et 3 123 patients.

Il convient de noter qu'une tendance linéaire positive significative a été constatée quant à la proportion de patients atteignant la valeur cible d'HbA1c de 7,0 % (recommandée pour les adultes par l'ADA), la valeur cible d'HbA1c de 7,5 % (recommandée par l'ISPAD) et la valeur cible d'HbA1c de 9,0 %. Les analyses effectuées au fil du temps montrent une légère augmentation de la proportion de patients présentant une surcharge pondérale. Cependant, cette tendance à la hausse se retrouve également chez la population non diabétique d'enfants en Europe (1). Les scores pour les autres indicateurs de résultats restent élevés et stables.



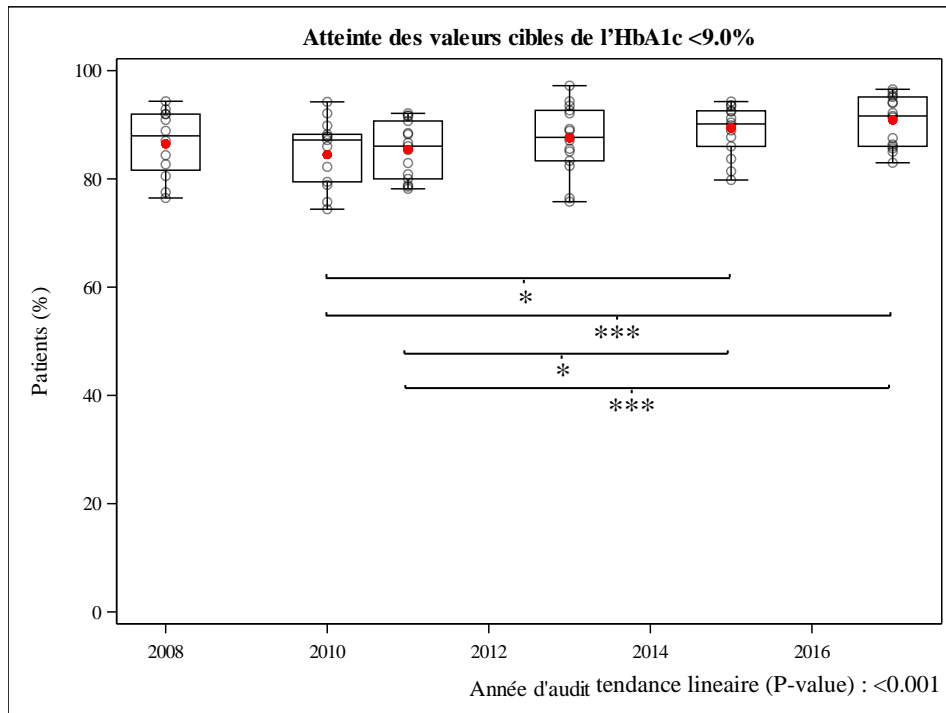
Proportion de patients ayant atteint la cible d'HbA1c < 7,0 % en 2008-2017.

- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement



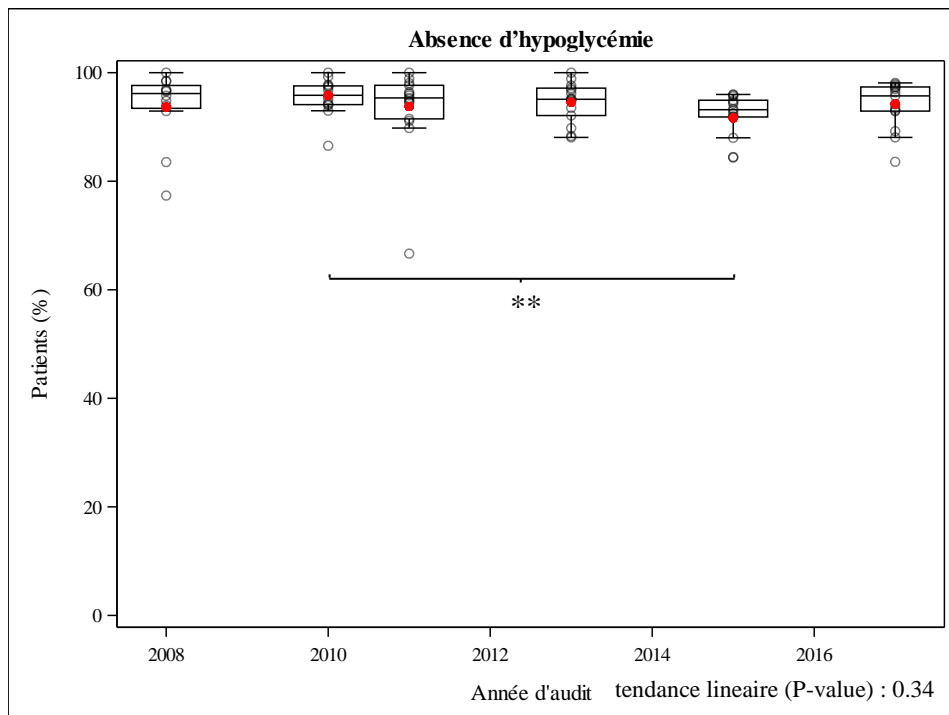
Proportion de patients ayant atteint la cible d'HbA1c < 7,5 % en 2008-2017.

- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement



Proportion de patients ayant atteint la cible d'HbA1c < 9,0 % en 2008-2017.

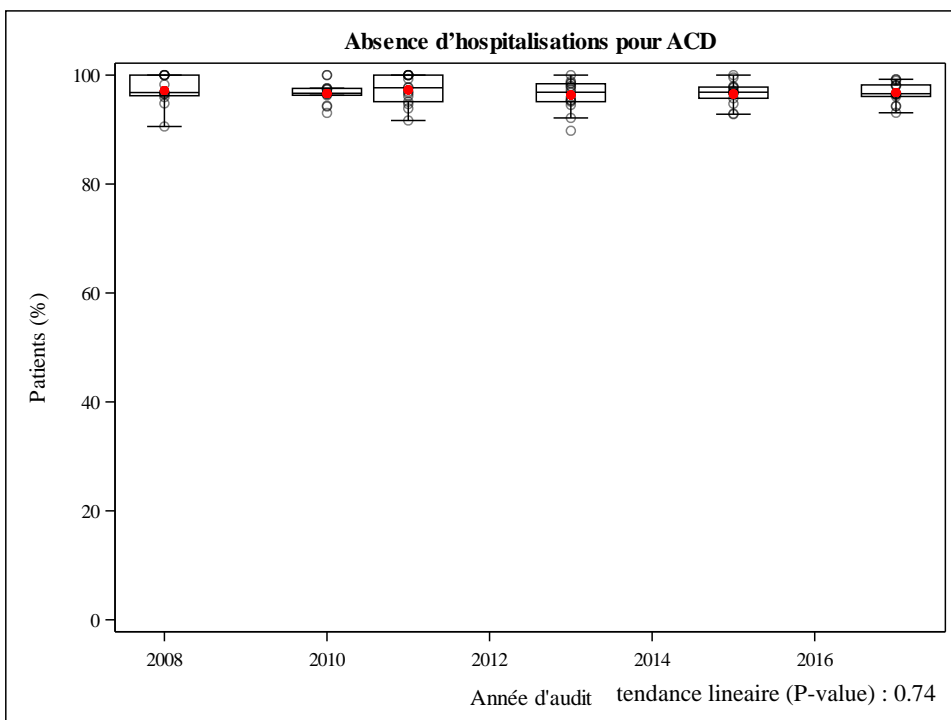
- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement



Proportion de patients n'ayant connu aucun épisode d'hypoglycémie sévère en 2008-2017.

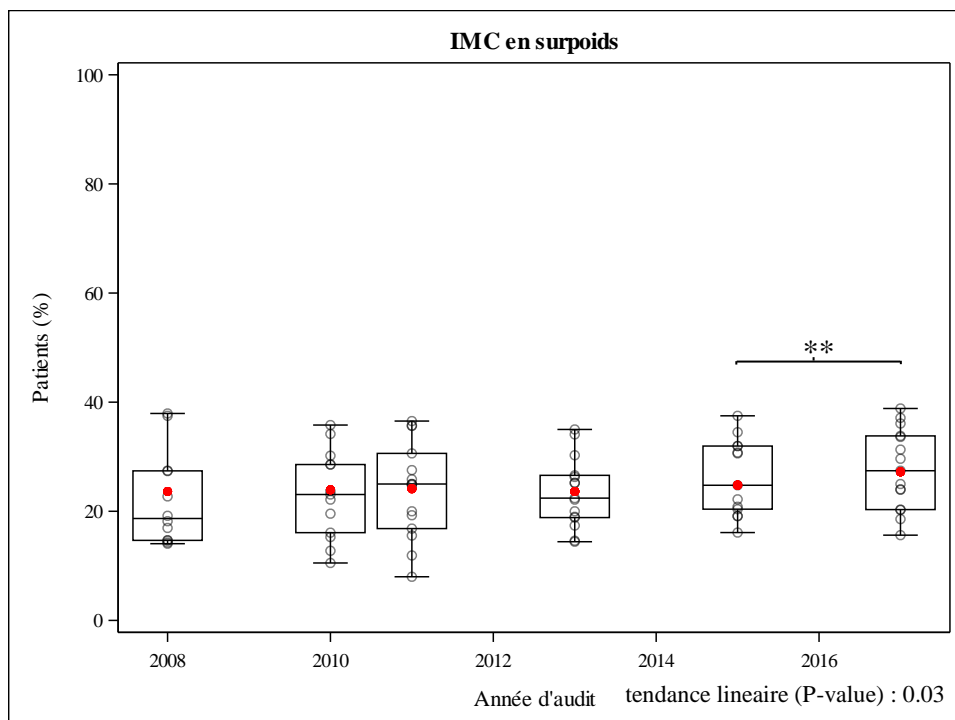
- \* p < 0,05 vs aucun changement
- \*\* p < 0,01 vs aucun changement
- \*\*\* p < 0,001 vs aucun changement





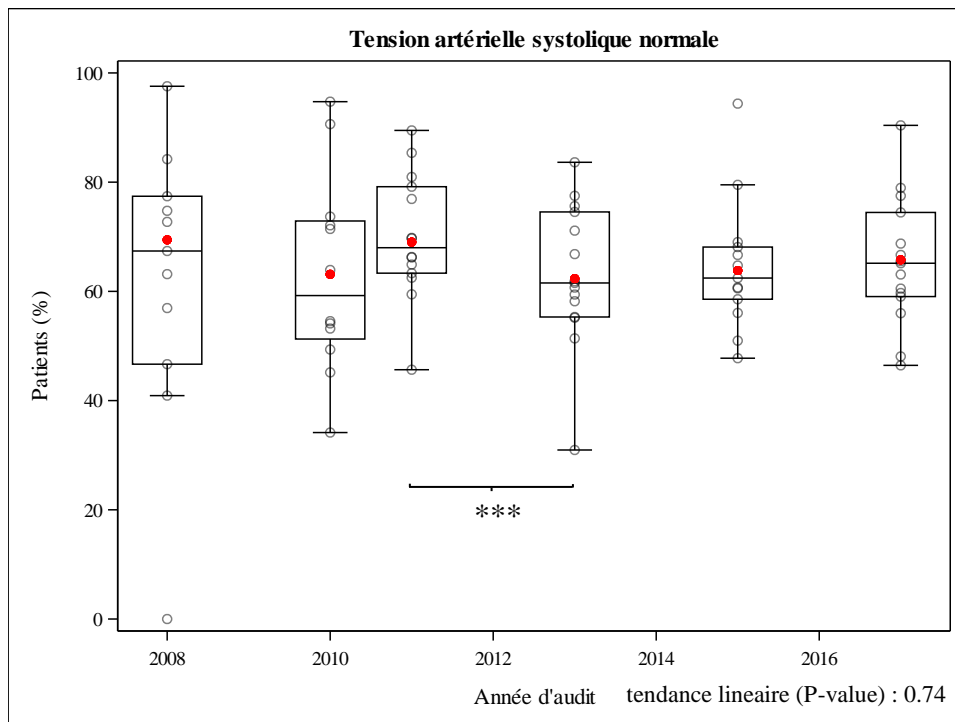
Proportion de patients n'ayant pas été admis pour ACD en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



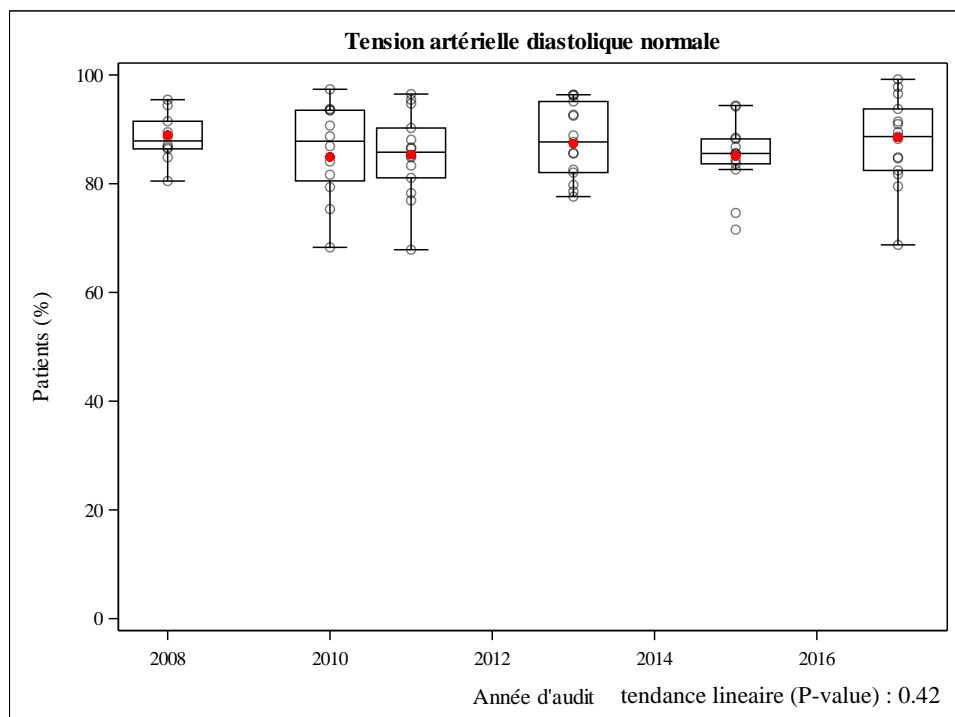
Proportion de patients en surpoids (IMC) en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant eu une tension artérielle systolique normale en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement



Proportion de patients ayant eu une tension artérielle diastolique normale en 2008-2017.

- \*  $p < 0,05$  vs aucun changement
- \*\*  $p < 0,01$  vs aucun changement
- \*\*\*  $p < 0,001$  vs aucun changement

### 3.1.3. Évolution de l'HbA1c moyenne

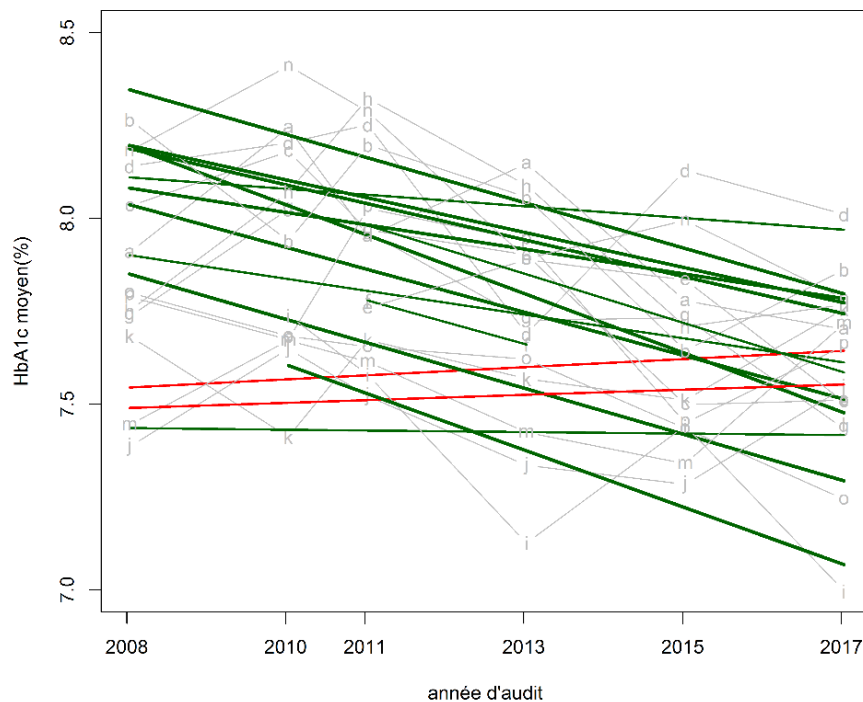
Afin de comprendre l'amélioration des scores des indicateurs de l'HbA1c, nous avons analysé l'HbA1c sur une échelle continue de manière transversale et répétée. L'HbA1c moyenne parmi les patients ayant une durée du diabète  $\geq 1$  an entre 2008 et 2017 est reportée dans le tableau suivant (Tableau 6).

**Tableau 6 : HbA1c moyenne parmi les patients ayant une durée du diabète  $\geq 1$  an entre 2008 et 2017**

Année d'audit	2008	2010	2011	2013	2015	2017
HbA1c moyenne (%) (IC à 95 %)	7,83 (7,70-7,97)	7,94 (7,79-8,09)	7,90 (7,76-8,04)	7,73 (7,50-7,87)	7,62 (7,50-7,75)	7,60 (7,40-7,70)

Une baisse linéaire significative de l'HbA1c a été constatée, avec  $0,043 \pm 0,008$  point de pourcentage par an en moyenne ( $p < 0,0001$ ). Entre les CDP, l'évolution linéaire annuelle de l'HbA1c était comprise entre  $-0,0796$  et  $+0,011$  point de pourcentage. Les valeurs moyennes d'HbA1c ont diminué chez 13 CDP, de manière statistiquement significative chez 8 d'entre eux. Deux CDP ont présenté une augmentation des valeurs moyennes de l'HbA1c, mais cette augmentation n'était pas significative. Toutefois, ils avaient déjà une valeur moyenne d'HbA1c basse en 2008.

Ces résultats sont synthétisés dans la Figure 1, qui donne un aperçu de l'évolution linéaire de l'HbA1c prédite (c.-à-d. après ajustement du modèle linéaire) pour chaque CDP. Elle montre également l'HbA1c moyenne observée pour chaque CDP et pour chaque année. Cette figure suggère que l'évolution n'est pas totalement linéaire : d'après les valeurs observées, l'HbA1c a augmenté dans de nombreux CDP entre 2008 et 2010, avant de décroître progressivement jusqu'en 2017. Les modèles linéaires excluant les données de l'année 2008 ont conduit aux mêmes conclusions (données non présentées).

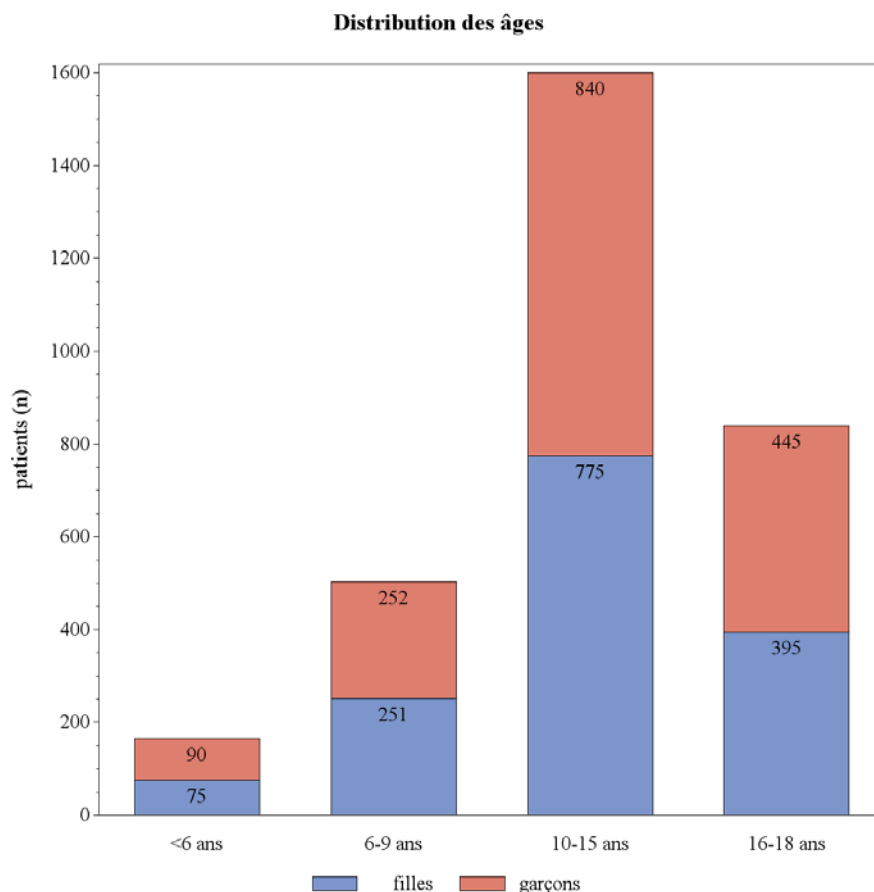


**Figure 1 : Évolution linéaire de l'HbA1c prédite pour les 15 CDP. Les CDP dont l'HbA1c moyenne diminue sont représentés en vert ; ceux dont l'HbA1c moyenne augmente, en rouge. Les lignes plus épaisses indiquent des changements statistiquement significatifs de l'HbA1c moyenne. L'HbA1c moyenne observée est indiquée en gris.**

### 3.2. Caractéristiques, traitement et résultats des patients

#### 3.2.1. Caractéristiques sociodémographiques et liées au diabète

Au cours de l'audit de 2017, 3 123 patients ont été échantillonnés dans 15 CDP. L'échantillon incluait davantage de garçons que de filles (ratio garçon/fille : 1/0,92). L'âge médian était de 13,71 ans (intervalle interquartile, IIQ : 10,54 à 16,21 ans) et ne différait pas de manière significative entre les sexes (13,15 ans chez les garçons par rapport à 13,05 ans chez les filles,  $p = 0,4952$ ). La Figure 2 montre la répartition des âges selon le sexe. Près de la moitié des patients étaient âgés de 10 à 15 ans. Parmi les 3 079 patients dont le statut de puberté était connu (98,6 %), 34,6 % n'avaient pas encore atteint la puberté. Cette proportion était légèrement supérieure chez les garçons par rapport aux filles (37,96 % chez les garçons vs 31,86 % chez les filles,  $p = 0,0004$ ). Cette tendance s'observait déjà lors des audits précédents, mais les différences n'étaient pas toujours significatives.

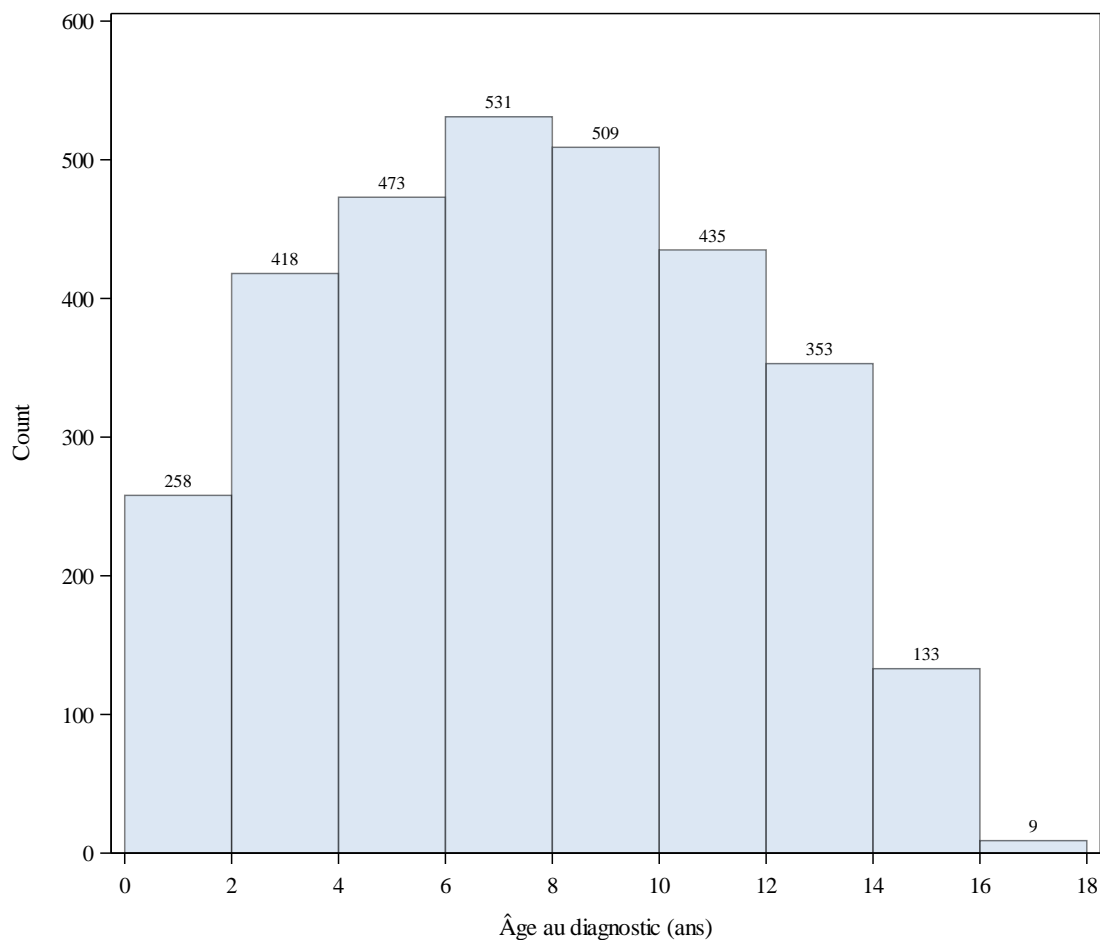


**Figure 2 : Distribution de l'âge de l'échantillon IPQE-EAD selon le sexe**

La date de diagnostic était absente pour 3 patients (0,1 %). La durée médiane du diabète était de 4,84 ans (IIQ : 2,35 à 8,00 ans) et ne différait pas de manière significative entre garçons et filles (4,81 vs 4,87 ans,  $p = 0,8368$ ). L'âge médian au moment du diagnostic était de 7,60 ans (IIQ : 4,45 à 10,73 ans) et ne différait pas en fonction du sexe (respectivement 7,63 vs 7,60 pour les garçons et les filles,  $p = 0,6565$ ). La Figure 3 montre la distribution de l'âge au moment du diagnostic, sans pic évident. Pour 334 patients (10,71 %), le diagnostic a été établi en 2017.

Près de 3 patients sur 4 (74,6 %,  $N = 3\ 005$ ) vivaient dans une famille nucléaire. Comme lors des audits précédents, les patients vivant dans une famille nucléaire étaient significativement plus jeunes, présentaient un diabète d'une durée significativement plus courte et avaient significativement plus souvent 2 parents d'origine ethnique non caucasienne.

Environ 1 patient sur 4 (24,9 %,  $N = 3\ 111$ ) avait 2 parents d'origine ethnique non caucasienne. Les autres patients avaient au moins un parent d'origine ethnique caucasienne. Comme lors des audits précédents, les patients dont les 2 parents étaient d'origine ethnique non caucasienne étaient significativement plus jeunes, présentaient un diabète d'une durée significativement plus courte et vivaient significativement plus souvent dans une famille nucléaire, par rapport aux patients ayant au moins un parent d'origine ethnique caucasienne.



**Figure 3 : Distribution de l'âge au moment du diagnostic du diabète de type 1**

Pour plus d'un patient sur 7 (14,2 %, N = 3 083), les CDP ont rapporté que les problèmes linguistiques ressentis par le patient ou ses parents entravaient la communication. Dans 82,8 % de ces cas (N = 356), le problème de communication concernait uniquement les parents de l'enfant ; dans 2,6 % des cas, cela ne concernait que l'enfant ; dans les autres cas, la communication était difficile à la fois avec l'enfant et les parents. Comme lors des audits précédents, les patients rencontrant des problèmes de communication étaient significativement plus jeunes, présentaient un diabète d'une durée significativement plus courte et avaient significativement plus souvent 2 parents d'origine ethnique non caucasienne.

### 3.2.2. Développement des enfants et adolescents diabétiques de type 1

La taille, le poids et l'IMC ont été comparés aux courbes de croissance flamandes afin d'étudier si les enfants et adolescents atteints d'un diabète de type 1 se développaient normalement. Les valeurs de la taille ou du poids étaient manquantes pour 22 patients (0,7 %).

Les z-scores médians (IIQ) de taille, de poids et d'IMC étaient respectivement de -0,16 (-0,84 à 0,54), 0,36 (-0,32 à 1,14) et 0,54 (-0,18 à 1,19). Par rapport à la population de référence flamande, ces résultats indiquent que les patients sont plus petits, avec un poids

et un IMC considérablement plus élevés pour leur âge et leur sexe. Comme lors des audits précédents, les patients dont les 2 parents étaient d'origine ethnique non caucasienne étaient significativement plus petits et plus lourds, et avaient donc des z-scores d'IMC significativement supérieurs par rapport aux patients ayant au moins un parent d'origine ethnique caucasienne.

### 3.2.3. Schéma d'insulinothérapie et autodétermination de la glycémie

Le Tableau 7 récapitule l'évolution des schémas insuliniques depuis 2008. Le traitement par pompe à insuline a montré une augmentation régulière, alors que les traitements impliquant 2 ou 3 injections par jour ont présenté un déclin relatif. En 2017, la proportion de patients recevant 2 injections par jour ou moins a largement diminué, alors que celle des patients recevant 3 injections par jour ou moins a augmenté. Toutefois, cette augmentation soudaine de 3 injections et la diminution soudaine de 2 injections étaient dues à un changement systématique du schéma insulinique dans un centre, alors que les autres centres ont conservé leur distribution habituelle du schéma d'insulinothérapie au fil du temps. La plupart des patients ont bénéficié d'un schéma insulinique de type basal-bolus.

Tableau 7 : Schémas insuliniques stratifiés en fonction de l'année d'audit

Schéma insulinique	2008	2010	2011	2013	2015	2017
2 injections par jour maximum (%)	252 (26,28)	375 (31,49)	371 (31,23)	587 (22,17)	510 (17,79)	128 (4,14)
3 injections par jour (%)	25 (2,61)	24 (2,02)	64 (5,39)	15 (0,57)	10 (0,35)	405 (13,09)
4 injections par jour minimum (schéma basal-bolus) (%)	567 (59,12)	650 (54,58)	606 (51,01)	1 611 (60,84)	1 791 (62,49)	1 894 (61,22)
Pompe à insuline (%)	94 (9,80)	137 (11,50)	140 (11,78)	425 (16,05)	523 (18,25)	664 (21,47)
Autre schéma (%)	21 (2,19)	5 (0,42)	7 (0,59)	10 (0,38)	32 (1,12)	2 (0,06)
<b>Total</b>	959 (100)	1 191 (100)	1 188 (100)	2 648 (100)	2 866 (100)	3 093 (100)

Le schéma insulinique est également associé à l'âge, à la durée du diabète, au nombre d'autocontrôles glycémiques (ACG) par jour et à la dose d'insuline. Ces associations ne seront pas abordées en détail dans ce rapport. Le lecteur est invité à consulter le rapport de 2011.

En 2017, nous avons demandé pour la première fois quelle méthode d'autocontrôle glycémique les patients utilisaient. La méthode d'autocontrôle était connue pour 99,0 %

de l'échantillon (N = 3 138). Les patients utilisaient principalement le système FGM pour surveiller leur glycémie (71,9 %), tandis que 21,3 % d'entre eux utilisaient le test par prélèvement au bout du doigt et 6,8 % utilisaient la surveillance continue de la glycémie (CGM).

Parmi les patients utilisant le système FGM, le nombre médian de mesures par jour était de 8 (intervalle interquartile, IIQ : 5 à 12 mesures par jour). Lors de l'analyse de l'HbA1c moyenne par rapport au nombre de mesures par jour, les résultats suggèrent une relation négative entre ces deux variables, ce qui signifie que lorsque le nombre de mesures par jour augmente, la valeur de l'HbA1c diminue (coefficient de corrélation = - 0,28,  $p < 0,0001$ ).

Si nous nous concentrons toutefois sur les ACG, nous avons constaté une augmentation significative du nombre moyen de mesures par jour de  $4,4 \pm 0,1$  en 2010 à  $4,8 \pm 0,1$  en 2015 ( $p < 0,05$ ). La majorité des patients n'effectuaient plus le test par prélèvement au bout du doigt et se sont fiés à la mesure du système FGM pour surveiller leur glycémie. Le nombre d'ACG par jour connu pour cet audit était donc beaucoup moins élevé que lors des audits précédents : 49,52 % (contre plus de 99 % lors des audits précédents). 95 % des patients présentant un nombre manquant d'ACG par jour étaient sous FGM. La quantité de données manquantes complique l'interprétation de cette variable en 2017. Parmi les patients qui pratiquaient encore la piqûre au bout du doigt, nous avons observé un nombre moyen de mesures par jour de  $3,2 \pm 2,6$ .

### 3.2.4. Évolution transversale du contrôle métabolique et de ses déterminants

Nous allons aborder ici plus précisément l'évolution de l'HbA1c depuis 2008. Comme nous l'avons mentionné précédemment (section 3.1.3), l'HbA1c a diminué dans la population de l'étude. L'objectif de cette section est de déterminer parmi quelles sous-populations l'amélioration a été la plus forte. Nous avons stratifié la population de l'étude en fonction de l'âge, du sexe, du statut pubertaire, de la structure familiale, de l'origine ethnique des parents et du schéma insulinaire. Nous n'avons inclus que les patients ayant une durée de diabète  $\geq 1$  an.

#### 3.2.4.1. Âge, sexe et statut de puberté

Pour commencer, nous avons étudié si l'amélioration de l'HbA1c différait en fonction de l'âge, du sexe et du statut de puberté du patient. Le Tableau 8 montre l'évolution de l'HbA1c moyenne dans la période allant de 2008 à 2017 et présente l'évolution annuelle de l'HbA1c moyenne, stratifiée par catégorie d'âge puis par sexe. Dans toutes les catégories, sauf dans les tranches d'âge 0-5 ans pour les filles, l'HbA1c moyenne a significativement diminué entre 2008 et 2017.

L'HbA1c moyenne de la tranche d'âge 16-18 ans était la plus élevée depuis 2008. Dans tous les audits, ces patients ayant un mauvais contrôle glycémique semblent être particulièrement difficiles à gérer dans leur transition progressive vers les soins de diabète adulte. En 2017, les données ont mis en évidence une amélioration significative de l'HbA1c moyenne parmi les patients âgés de 16 à 18 ans. L'amélioration dans cette tranche d'âge concernait aussi bien les filles que les garçons.



**Tableau 8 : Évolution de l'HbA1c, stratifiée par catégorie d'âge et par sexe**

Âge	Sexe	HbA1c en 2008	HbA1c en 2017	Évolution annuelle
0-5 ans	Filles	7,64 ± 0,12	7,44 ± 0,09	-0,022 ± 0,015 <sup>ns</sup>
	Garçons	7,67 ± 0,10	7,36 ± 0,11	-0,035 ± 0,012 <sup>**</sup>
6-9 ans	Filles	7,57 ± 0,11	7,25 ± 0,06	-0,035 ± 0,011 <sup>**</sup>
	Garçons	7,56 ± 0,10	7,20 ± 0,06	-0,039 ± 0,011 <sup>***</sup>
10-15 ans	Filles	7,97 ± 0,09	7,58 ± 0,07	-0,043 ± 0,010 <sup>***</sup>
	Garçons	7,98 ± 0,07	7,51 ± 0,07	-0,052 ± 0,009 <sup>***</sup>
16-18 ans	Filles	8,26 ± 0,13	7,79 ± 0,05	-0,052 ± 0,014 <sup>***</sup>
	Garçons	8,30 ± 0,11	7,78 ± 0,06	-0,057 ± 0,014 <sup>***</sup>

Les valeurs d'HbA1c présentées sont les valeurs ajustées.

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup> p < 0,05 ou p < 0,01 ou p < 0,001 vs aucun changement

<sup>ns</sup> p > 0,05 vs aucun changement

<sup>a</sup> p < 0,05 vs 0-5 ans, même sexe, même année

<sup>b</sup> p < 0,05 vs 6-9 ans, même sexe, même année

<sup>c</sup> p < 0,05 vs 10-15 ans, même sexe, même année

<sup>d</sup> p < 0,05 vs 16-18 ans, même sexe, même année

### 3.2.4.2. Structure familiale

Le Tableau 9 montre qu'une diminution statistiquement significative de l'HbA1c moyenne (ajustée en fonction de l'âge et de la durée du diabète) a été constatée chez les patients vivant dans une famille aussi bien nucléaire que non nucléaire. Cette tendance baissière était plus marquée parmi les patients ne vivant pas dans une famille nucléaire par rapport aux autres. Dans l'ensemble, l'écart entre les patients vivant dans une famille nucléaire et les autres semble s'être réduit.

**Tableau 9 : Évolution de l'HbA1c, stratifiée par structure familiale**

Structure familiale	HbA1c en 2008	HbA1c en 2017	Évolution annuelle
Famille nucléaire	7,73 ± 0,08	7,47 ± 0,05 <sup>b</sup>	-0,045 ± 0,005 <sup>***</sup>
Famille non nucléaire	8,15 ± 0,11	7,86 ± 0,10 <sup>a</sup>	-0,056 ± 0,008 <sup>***</sup>

Les valeurs d'HbA1c présentées sont les valeurs ajustées.

<sup>\*\*\*</sup> p < 0,001 vs aucun changement

<sup>a</sup> p < 0,05 vs famille nucléaire, même année

<sup>b</sup> p < 0,05 vs famille non nucléaire, même année

### 3.2.4.3. Origine ethnique des parents

Le Tableau 10 montre qu'une diminution statistiquement significative de l'HbA1c moyenne (ajustée en fonction de l'âge et de la durée du diabète) a été constatée chez les patients ayant au moins un parent d'ethnicité caucasienne et ceux avec deux parents d'ethnicité non caucasienne. Pour la première fois depuis 2010 (les données sur l'origine ethnique des parents n'ont pas été collectées en 2008), l'évolution annuelle de l'HbA1c moyenne dans le groupe de patients dont les deux parents ne sont pas d'origine caucasienne a également atteint une significativité statistique.

**Tableau 10 : Évolution de l'HbA1c, stratifiée par l'ethnicité des parents**

<i>Origine ethnique des parents</i>	<i>HbA1c en 2010</i>	<i>HbA1c en 2017</i>	<i>Évolution annuelle</i>
Au moins un parent d'ethnicité caucasienne	7,93 ± 0,08	7,46 ± 0,06 <sup>b</sup>	-0,056 ± 0,005 <sup>***</sup>
Deux parents d'ethnicité non caucasienne	8,21 ± 0,11	7,93 ± 0,08 <sup>a</sup>	-0,023 ± 0,009 <sup>**</sup>

Les valeurs d'HbA1c présentées sont les valeurs ajustées.

<sup>\*\*\*</sup> p < 0,001 vs aucun changement

<sup>a</sup> p < 0,05 vs au moins un parent d'ethnicité caucasienne, même année

<sup>b</sup> p < 0,05 vs 2 parents d'ethnicité non caucasienne, même année

Bien que l'origine ethnique des parents ait été associée de manière significative avec l'HbA1c, la présence de problèmes de communication ne l'était pas (données non présentées).

### 3.2.4.4. Schéma insulinique

Le Tableau 11 montre l'évolution de l'HbA1c moyenne (ajustée en fonction de l'âge et de la durée du diabète) stratifiée par schéma insulinique. Sauf pour la catégorie « Autre schéma », une diminution statistiquement significative a été constatée pour tous les autres schémas insuliniques. Aucune de ces baisses d'HbA1c ne pouvait s'expliquer par la diminution de l'âge ou de la durée du diabète (ces 2 variables étant positivement corrélées avec l'HbA1c), car l'âge et la durée du diabète ont plutôt légèrement augmenté chez tous les patients, indépendamment du schéma insulinique. Il est à noter qu'il n'y a pas eu de différence significative dans les niveaux d'HbA1c entre les différents schémas insuliniques en 2017.

**Tableau 11 : Évolution de l'HbA1c, stratifiée par schéma insulinique**

<i>Schéma insulinique</i>	<i>HbA1c en 2008</i>	<i>HbA1c en 2017</i>	<i>Évolution annuelle</i>
2 injections par jour maximum	7,95 ± 0,07	7,37 ± 0,083	-0,065 ± 0,007 <sup>***</sup>
3 injections par jour	7,87 ± 0,13	7,31 ± 0,067	-0,063 ± 0,012 <sup>***</sup>
4 injections par jour minimum (schéma basal-bolus)	7,90 ± 0,09	7,64 ± 0,052	-0,029 ± 0,011 <sup>**</sup>
Pompe à insuline	8,08 ± 0,18	7,48 ± 0,058	-0,067 ± 0,018 <sup>***</sup>
Autre schémas	8,32 ± 0,39	7,63 ± 0,097	-0,076 ± 0,050

Les valeurs d'HbA1c présentées sont les valeurs ajustées.

\* p < 0,05 vs aucun changement

<sup>ns</sup> p > 0,05 vs aucun changement

### 3.2.5. Comparaison internationale de l'HbA1c

Les résultats récents issus de plusieurs études d'observation ont été publiés, permettant ainsi la comparaison de l'HbA1c avec les résultats de l'IPQE-EAD.

Dans le T1D Exchange Clinic Registry, englobant 13 316 participants américains de moins de 20 ans atteints d'un diabète de type 1 au cours de la période 2010-2012, seuls 25,4 % ont atteint la cible d'HbA1c de l'ISPAD fixée à 7,5 %, par rapport à 59 % (N = 2 763) dans le projet IPQE-EAD en 2017 (14). Cette étude a rapporté une HbA1c moyenne de  $8,2 \pm 1,0$  % chez les patients de 1 à 5 ans (N = 674), de  $8,3 \pm 1,2$  % chez les patients de 6 à 12 ans et de  $8,8 \pm 1,7$  % chez les patients de 13 à 19 ans. Les valeurs correspondantes pour IPQE-EAD en 2017 étaient de  $7,4 \pm 0,8$  %,  $7,4 \pm 0,8$  % et  $7,8 \pm 1,3$  %.

Le registre DPV incluait en 2012 plus de 90 % des enfants allemands atteints de diabète et plus de 70 % des enfants autrichiens atteints de diabète. Entre 2011 et 2012, 1 948 patients de moins de 6 ans ayant un diabète de type 1 depuis au moins 1 an ont été inclus dans l'étude DPV. Le taux d'HbA1c moyen rapporté pour la cohorte DPV était de  $7,4 \pm 0,9$  %, alors que les valeurs correspondantes du projet IPQE-EAD pour 2015 étaient de  $7,4 \pm 0,81$  (15).

La Scottish Care Information-Diabetes Collaboration (SCI-Diabetes) national database a enrôlé des participants de moins de 18 ans atteints de diabète de type 1 au cours de la période 2004-2016 (N=1 120 en 2016). En 2016, ils ont enregistré une HbA1c médiane de  $7,9 \pm 3,4$  % (16), tandis que la valeur observée dans le projet IPQE-EAD était de  $7,4 \pm 1,1$  % en 2017. La proportion de patients atteignant des cibles spécifiques d'HbA1c en 2016 (N = 1 120) est présentée au Tableau 12 ci-dessous.

**Tableau 12 : Comparaison de la proportion de patients atteignant des cibles spécifiques d'HbA1c entre SCI-Diabetes et IPQE-EAD**

Cibles HbA1c	< 13 ans		13-18 ans	
	SCI-Diabetes	IPQE-EAD	SCI-Diabetes	IPQE-EAD
≤ 6,5	3 %	15 %	4 %	15 %
> 6,5 %	97 %	85 %	96 %	85 %
> 7 %	89 %	63 %	92 %	69 %
> 7,5 %	74 %	39 %	83 %	50 %
> 8 %	50 %	18 %	68 %	33 %
> 9 %	16 %	3 %	42 %	13 %
> 10 %	4 %	< 1 %	23 %	5 %

Nous allons à présent comparer les résultats du projet IPQE-EAD à ceux de l'étude comparative internationale menée par J. A. McKnight et al. En 2015, cette étude comprenait des données provenant de 47 726 patients atteints de diabète de type 1 âgés de moins de 15 ans dans 11 pays différents (17). Les périodes étudiées se situaient entre 2010

et 2013 (à l'exception des données néo-zélandaises, qui datent de 2005). L'étude a rapporté le taux médian d'HbA1c (25<sup>e</sup> et 75<sup>e</sup> centiles) et le pourcentage d'HbA1c manquante pour les différents pays. Les valeurs correspondantes pour l'IPQE-EAD en 2017 étaient de 7,3 ± 0,9 %, avec 0,9 % de données manquantes. La comparaison internationale de l'HbA1c médiane est présentée au Tableau 13 ci-dessous.

**Tableau 13 : Comparaison internationale de l'HbA1c médiane**

Pays ou région	Source de données	N	% médian (25 <sup>e</sup> et 75 <sup>e</sup> centiles)	HbA1c manquante (%)
<b>Âge &lt; 15 ans</b>				
Belgique (IPQE-EAD)	Population nationale	3 138	7,3 (6,8 ; 8,0)	1,2
Angleterre	Population nationale	15 959	8,4 (7,7 ; 9,6)	22,8
Allemagne	Population nationale	14 838	7,6 (6,9 ; 8,4)	1,4
Danemark	Population nationale	1 499	8,0 (7,4 ; 8,7)	15
Autriche	Population nationale	1 008	7,6 (6,9 ; 8,4)	2,2
Pays de Galles	Population nationale	975	8,4 (7,7 ; 9,6)	10,4
Lettonie	Population nationale	281	9,4 (8,1 ; 11,0)	11
Italie	Population régionale	972	7,6 (7,0 ; 8,2)	13
Australie-Occidentale	Population régionale	604	7,7 (7,2 ; 8,4)	0
États-Unis	Clinique	10 870	8,3 (7,7 ; 9,3)	0,9
Pays-Bas (Rotterdam)	Clinique	506	7,9 (7,3 ; 8,5)	0
France (Champagne-Ardenne)	Clinique	214	8,1 (7,5 ; 8,7)	0

Enfin, nous comparons les résultats du projet IPQE-EAD avec le rapport le plus récent de l'étude nationale suédoise SWEDIABKIDS, qui a recueilli des informations auprès de 43 centres de diabétologie pédiatrique suédois. L'HbA1c moyenne chez les patients âgés de moins de 18 ans était de 7,33 % dans SWEDIABKIDS (N = 7 437) en 2017 (18) et de 7,55 ± 1,1 % dans IPQE-EAD en 2017 (N = 2 255). Les proportions de patients atteignant des cibles spécifiques d'HbA1c sont présentées au Tableau 14 ci-dessous.

**Tableau 14 : Comparaison des proportions de patients atteignant des cibles spécifiques d'HbA1c entre SWEDIABKIDS et IPQE-EAD**

Cibles HbA1c	0-6 ans		7-11 ans		12-17 ans	
	SWEDIAB KIDS	IPQE-EAD	SWEDIAB KIDS	IPQE-EAD	SWEDIAB KIDS	IPQE-EAD
< 6,9 %	49,1 %	33,53 %	41,1 %	27,76 %	29,0 %	22,21 %
6,9 - 7,3 %	25,1 %	18,82 %	26,0 %	20,27 %	19,4 %	15,91 %
7,3 - 8,6 %	24,3 %	41,76 %	29,8 %	46,80 %	27,4 %	43,26 %
> 8,6 %	1,5 %	5,88 %	3,1 %	5,17 %	14,2 %	18,62 %

Quelle est l'évolution de l'HbA1c dans IPQE-EAD en comparaison avec d'autres études ? Dans IPQE-EAD, nous avons observé une diminution de l'HbA1c moyenne de 7,9 % à

7,6 % entre 2008 et 2017. Dans l'étude SWEDIABKIDS, une analyse à long terme des données de 2012 à 2017 a mis en évidence une baisse du taux moyen d'HbA1c de 7,8 à 7,3 % (18). En Écosse, l'HbA1c médiane entre 2012 et 2016 est passée de 8,5 à 7,9 %, tandis que dans IPQE-EAD, nous avons observé une diminution de la valeur médiane de 7,9 à 7,6 % entre 2008 et 2017. Cette étude a également révélé que la baisse de l'HbA1c était la plus marquée dans les deux groupes d'âge plus jeunes de moins de 13 ans et de 13-18 ans, respectivement de 8,5 à 7,9 % et de 9,0 % à 8,6 %, alors que dans IPQE-EAD, nous avons observé une diminution de respectivement 7,5 à 7,3 % et de 7,8 à 7,6 % de 2008 à 2017 (16). En Norvège, la mise en place d'un système de benchmarking a entraîné la diminution de l'HbA1c de 8,6 à 8,1 % entre 2001 et 2005, soit une diminution annuelle de 0,1 point de pourcentage (19). Au Danemark, l'HbA1c a diminué de 9,0 à 8,2 % entre 1997 et 2006, soit une diminution annuelle de 0,08 point de pourcentage (20). Par conséquent, l'évolution en Belgique est comparable à celle de la Suède, mais moins notable qu'au Danemark et en Norvège. La baisse est peut-être moins prononcée en Belgique du fait que l'HbA1c était déjà relativement basse en 2008.

### 3.2.6. Complications aiguës

Les complications aiguës ont été analysées chez les patients avec une durée de diabète  $\geq 1$  an.

#### 3.2.6.1. Épisodes d'hypoglycémie sévère

Le Tableau 15 montre la prévalence et l'incidence des épisodes d'hypoglycémie sévère sur une période de 3 mois (voir définition à la section 2.5.3) pour chaque audit.

**Tableau 15 : Prévalence et incidence des épisodes d'hypoglycémie sévère, stratifiées par année d'audit**

	2008	2010	2011	2013	2015	2017
Patients ayant connu une hypoglycémie sévère (%) (IC à 95 %)	6,3 (3,6-10,8)	4,1 <sup>b</sup> (2,8-6)	6,3 (3,8-10,3)	5,4 (3,9-7,5)	8,0 <sup>a,c</sup> (5,8-10,9)	4,9 <sup>b</sup> (3,7-6,4)
Incidence d'hypoglycémie sévère pour 100 patients-années (IC à 95 %)	27,5 <sup>b</sup> (16,7-45,1)	20,5 <sup>b</sup> (13,5-31,0)	32,8 <sup>b</sup> (18,3-59,0)	27,4 <sup>b</sup> (18,9-39,6)	39,2 <sup>a</sup> (26,8-57,5)	21,5 <sup>b</sup> (14,8-31,4)

<sup>a</sup> p < 0,05 vs 2010

<sup>b</sup> p < 0,05 vs 2015

<sup>c</sup> p < 0,05 vs 2017

Dans l'ensemble, pour chaque audit, environ 1 patient sur 17 a connu une hypoglycémie sévère dans une période de 3 mois (Tableau 15). L'incidence a varié entre 20,5 épisodes en 2010 et 39,2 épisodes en 2015 pour 100 patients-années. La différence était statistiquement significative, mais sans tendance linéaire significative au fil des ans. Ces chiffres sont similaires à ceux reportés dans l'étude Hvidøre et dans l'essai DCCT (21,22). D'autres études ont rapporté des chiffres inférieurs (23,24), mais il est difficile d'établir

des comparaisons en raison des différences de définitions, de méthodes d'enregistrement des épisodes, de traitements, de l'HbA1c, etc.

### 3.2.6.2. Admission pour acidocétose diabétique (sévère) (ACD) ou pour coma hyperosmolaire hyperglycémique (cétosique ou non) (CHH)

Le Tableau 16 montre la prévalence et l'incidence des admissions pour ACD (sévère) sur une période de 12 mois (voir définition à la section 2.5.4) pour chaque audit.

**Tableau 16 : Prévalence et incidence des admissions pour acidocétose diabétique (sévère), stratifiées par année d'audit**

	2008	2010	2011	2013	2015	2017
Patients admis pour ACD (sévère) (%) (IC à 95 %)	2,9 (1,8-4,6)	3,4 (2,7-4,4)	2,7 (1,8-4)	3,7 (2,5-5,4)	3,5 (2,5-4,7)	3,2 (2,6-4,5)
Incidence des admissions pour ACD (sévère) pour 100 patients-années (IC à 95 %)	3,1 (1,8-5,2)	4,8 (3,4-6,6)	3,4 (2,2-5,5)	4,6 (3,2-6,7)	4,1 (2,8-6,0)	3,7 (3,0-4,4)

Dans l'ensemble, pour chaque audit, environ 1 patient sur 31 a été admis pour ACD (sévère) l'année précédente (Tableau 16). L'incidence variait entre 3 et 5 admissions pour 100 patients-années, mais les différences n'étaient pas statistiquement significatives, et aucune tendance linéaire significative ne se dégageait au fil des ans. Ces chiffres sont similaires à ceux observés dans l'étude DPV en 2007 (25).

### 3.2.7. Surpoids et obésité

Le Tableau 17 montre la prévalence du surpoids (obésité comprise) et de l'obésité pour chaque année d'audit.

**Tableau 17 : Prévalence du surpoids et de l'obésité, stratifiée par année d'audit**

	2008	2010	2011	2013	2015	2017
Poids normal, %	75,7 (72,8-78,3)	75,1 (72,5-77,5)	74,7 (72,1-77,1)	75,4 (73,7-77,0)	74,6 (72,9-76,2)	72,8 (69,3-76,0)
Surpoids <sup>a</sup> , %	24,3 (21,7-27,2)	24,9 (22,5-27,5)	25,3 (22,9-27,9)	24,6 (23,0-26,3)	25,4 (23,8-27,1)	27,2 (24,0-30,7)
Obésité, %	6,1 (4,7-7,8)	5,2 (4,1-6,6)	4,8 (3,7-6,2)	5,2 (4,4-6,1)	5,1 (4,4-6,0)	5,5 (4,4-6,9)

<sup>a</sup> Comprend la catégorie d'obésité.

Les résultats ont montré que la proportion de patients en surpoids a légèrement augmenté depuis 2008. Mais cette tendance a également été observée dans la population générale selon le rapport 2017 de l'OCDE (25).

Comme l'ont montré les précédents audits, la prévalence du surpoids était significativement supérieure chez les filles et les patients ayant 2 parents d'origine ethnique non caucasienne, et augmentait parallèlement aux z-scores d'âge et de tension artérielle.

### 3.2.8. Tension artérielle

Le tableau 18 montre la prévalence de l'hypertension et de la préhypertension pour chaque année d'audit.

**Tableau 18 : Prévalence de l'hypertension et de la préhypertension, stratifiée par année d'audit**

	2008	2010	2011	2013	2015	2017
<b>Tension artérielle systolique</b>						
Tension normale, %	70,5 (66,7-74)	63,5 (60-66,8)	69,2 <sup>d</sup> (66-72,2)	61,5 <sup>c</sup> (59,4-63,6)	63,0 (61-65)	65,8 (59,8-71,3)
Préhypertension, %	29,5 (26-33,3)	36,5 (33,2-40)	30,8 <sup>d</sup> (27,8-34)	38,5 <sup>c</sup> (36,4-40,6)	37,0 (35-39)	34,2 (28,7-40,2)
Hypertension, %	11,2 (8,9-14)	13,6 (11,4-16,2)	10,7 (8,8-13)	11,6 (10,3-13,1)	12,3 (11-13,7)	10,8 (8,1-14,4)
<b>Tension artérielle diastolique</b>						
Tension normale, %	88,9 (91,2-86,1)	85,0 (87,3-82,3)	85,7 (87,9-83,2)	87,6 (88,9-86)	85,6 (87-84,1)	88,5 (84,7-91,4)
Préhypertension, %	11,1 (13,9-8,8)	15,0 (17,7-12,7)	14,3 (16,8-12,1)	12,4 (13,9-11)	14,4 (15,9-13)	11,5 (8,6-15,3)
Hypertension, %	3,5 (5,3-2,3)	4,7 (6,5-3,5)	4,5 (6,1-3,3)	4,1 (5-3,3)	5,3 (6,3-4,5)	3,8 (2,7-5,3)

<sup>c</sup> p < 0,05 vs 2011

<sup>d</sup> p < 0,05 vs 2013

Environ 1 patient sur 3 était classé comme (pré)hypertendu dans chaque audit d'après sa tension artérielle systolique, bien que la proportion exacte varie considérablement selon les audits. La proportion de patients présentant une hypertension systolique, comprise entre 11 et 13 %, était moins variable. L'hypertension diastolique était moins fréquente, avec une prévalence variant entre 3 et 5 %.

### 3.2.9. Lipides sanguins

Depuis 2015, nous avons collecté des informations sur les lipides sanguins des patients. Selon les directives de l'ISPAD, la prévention des facteurs de risque cardiovasculaire doit commencer à partir de 10 ans (après l'établissement du contrôle glycémique) et être répétée annuellement si un taux anormal est détecté ; sinon, si le LDL est inférieur à 100 mg/dl, les dépistages sont répétés tous les 5 ans (26). Les facteurs de risque de maladie cardiovasculaire ont été définis selon les définitions de l'US National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III) modifiées pour les enfants et les adolescents (26). Selon le NCEP, les objectifs pour les jeunes patients diabétiques sont définis comme suit en termes de lipides sanguins : Cholestérol HDL > 40 mg/dl et triglycérides < 110 mg/dl.

Le tableau 19 montre le pourcentage de valeurs non manquantes pour le cholestérol LDL, les triglycérides et le cholestérol HDL, respectivement, chez tous les patients et dans la population cible. La population cible a été définie comme étant les patients âgés  $\geq 10$  ans atteints de diabète d'une durée  $\geq 1$  an.

**Tableau 19 : Pourcentage de valeurs non manquantes pour les lipides sanguins**

		<b>LDL</b>	<b>Triglycérides</b>	<b>HDL</b>
<b>% de valeurs non manquantes</b>	<i>Tous les patients</i> (N = 2 802)	80,7 %	80,5 %	83,2 %
	<i>Population cible*</i> (N = 2 290)	83,3 %	83,0 %	86,1 %

\*Population cible : patient  $\geq 10$  ans et durée du diabète  $\geq 1$  an.

Le Tableau 20 montre la valeur médiane pour le cholestérol LDL, les triglycérides et le cholestérol HDL, respectivement, chez tous les patients et dans la population cible. La population cible a été définie comme étant les patients âgés  $\geq 10$  ans atteints de diabète d'une durée  $\geq 1$  an.

**Tableau 20 : Valeurs médianes des lipides sanguins chez tous les patients et dans la population cible**

		<b>LDL</b>	<b>Triglycérides</b>	<b>HDL</b>
<b>Médiane</b>	<i>Tous les patients</i>	81,0 mg/dl (66,8-96,4)	73,0 mg/dl (54,0-105,0)	62,7 mg/dl (53,0-74,0)
<b>N</b>		2 261	2 257	2 330
<b>Médiane</b>	<i>Population cible*</i>	81,8 mg/dl (67,0-97,0)	75,0 mg/dl (56,0-107,0)	62,0 mg/dl (53,0-74,0)
<b>N</b>		1 907	1 901	1 971

\*Population cible : patient  $\geq 10$  ans et durée du diabète  $\geq 1$  an.

Le dépistage des lipides sanguins a été effectué pour 83,6 % de l'échantillon (N = 2 802) et 86,6 % des patients de la population cible ont subi un dépistage des lipides sanguins (N = 2 290). Les patients étaient à jeun dans 34,1 % (N = 2 343) et 35,1 % (N = 1 978) des cas respectivement.

Dans la population cible, 95,7 % (N = 1 971) des patients ont atteint l'objectif de HDL  $> 40$  mg/dl (N = 1 971) et 76,4 % avaient leur taux de triglycérides  $< 110$  mg/dl.

Des analyses supplémentaires ont montré que la valeur moyenne du cholestérol LDL était significativement plus élevée chez les filles que chez les garçons (88,8 mg/dl chez les filles contre 79,5 mg/dl chez les garçons,  $p < 0,0001$ ) et augmentait avec l'âge. Ces résultats ont également été observés dans l'étude SEARCH publiée en 2006 (27). Cette étude a également mis en évidence un lien entre l'ethnicité du patient et son taux de lipides sanguins, ce qui n'est pas le cas pour l'échantillon de l'IPQE-EAD.



### 3.2.10. Complications chroniques et comorbidités

Le tableau 21 montre la prévalence du dépistage positif de la rétinopathie, de la néphropathie, de la cœliaquie et de l'auto-immunité thyroïdienne pour chaque année d'audit.

**Tableau 21 : Prévalence du dépistage positif de la rétinopathie, de la néphropathie, de la cœliaquie et de l'auto-immunité thyroïdienne, stratifiée par année d'audit**

<b>Prévalence des résultats positifs du dépistage</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>
Rétinopathie, %	0,5 (0,1-2,9)	0,1 (0,0-4,9)	0,6 (0,2-2,0)	1,4 (0,4-4,5)	1,9 (1,3-2,8)	0,9 (0,5-1,4)
Néphropathie, %	2,9 (1,6-5,3)	2,2 (1,0-4,7)	4,0 (2,3-6,8)	3,2 (1,6-6,3)	2,3 (1,8-3,1)	4,4 (3,5-5,3)
Cœliaquie, %	2,9 (4,3-1,9)	3,5 (4,8-2,5)	3,9 (5,3-2,8)	3,5 (2,8-4,3)	4,5 (3,7-5,3)	3,8 (3,0-4,5)
Auto-immunité thyroïdienne, %	8 (6,3-10,1)	8,4 (6,9-10,2)	13,5 (11,5-15,7)	8,7 (7,6-9,9)	7,7 (6,8-8,8)	8,9 (7,8-10,1)

Le pourcentage de résultats positifs de dépistage est suivi de l'IC à 95 %.

Entre 2013 et 2015, les questions concernant la prévalence des résultats positifs du dépistage de rétinopathie et de néphropathie ont changé (Tableau 22), il n'est donc plus possible de comparer les données de 2008-2013 à celles de 2015 et au-delà.

**Tableau 22 : Révision des questions concernant la rétinopathie diabétique et la néphropathie diabétique**

<b>Année d'audit</b>	<b>Questions</b>
2013	<p><u>Rétinopathie et néphropathie diabétiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un dépistage de rétinopathie / néphropathie a-t-il été effectué ?</li> <li>– Le résultat du dépistage de rétinopathie / néphropathie était-il positif ?</li> </ul> <p><u>Cœliaquie, auto-immunité thyroïdienne et neuropathie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un dépistage de cœliaquie / auto-immunité thyroïdienne / neuropathie a-t-il été effectué ?</li> </ul>
À partir de 2015	<p><u>Rétinopathie et néphropathie diabétiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un dépistage de rétinopathie / néphropathie a-t-il été effectué ?</li> <li>– Le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</li> <li>– Le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</li> </ul> <p><u>Cœliaquie, auto-immunité thyroïdienne et neuropathie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un dépistage de cœliaquie / auto-immunité thyroïdienne / neuropathie a-t-il été effectué ?</li> <li>– Le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</li> <li>– Le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</li> </ul>

La prévalence des résultats positifs du dépistage de la rétinopathie a connu de grandes variations d'un audit à l'autre (Tableau 21). Il est possible que la rareté de cet événement, associée à l'échantillonnage de 50 % pratiqué dans les audits antérieurs, en soit la cause. Toutefois, en 2013, tous les patients éligibles étaient échantillonnés, et la prévalence était

plus élevée que dans les audits antérieurs (1,4 %, Tableau 21). Comme la prévalence d'un résultat positif de dépistage dépend aussi de la sensibilité de la méthode de dépistage, l'interprétation de ces résultats reste délicate. En 2015 et 2017, la prévalence de la rétinopathie diabétique était de 1,9 % (IC à 95 % : 2,8-1,3) et 0,9 % (IC à 95 % : (0,5-1,4) respectivement. Conformément à la modification apportée à la question, cet ensemble de patients incluait également les patients atteints de rétinopathie n'ayant eu aucun examen oculaire pendant l'année d'audit, mais un résultat de dépistage positif avant l'année d'audit.

La prévalence des résultats positifs du dépistage de la néphropathie variait de 2 à 4 % selon les audits (Tableau 21). En 2017, la prévalence de la néphropathie diabétique était de 4,4 % (IC à 95 % : (3,5-5,3). Conformément à la modification apportée à la question en 2015, cet ensemble de patients incluait également les patients atteints de néphropathie n'ayant eu aucun examen néphrologique pendant l'année d'audit, mais un résultat de dépistage positif avant l'année d'audit.

La prévalence des résultats positifs du dépistage de la coélie variait entre 3 et 4,5 % selon les audits. Entre 2 et 3 % des patients ont été traités pour la coélie entre les audits (données non présentées).

La prévalence des résultats positifs du dépistage de l'auto-immunité thyroïdienne était d'environ 8 % pour l'ensemble des audits, sauf en 2011, où elle était plus élevée (différence non significative) (Tableau 21). Entre 2 et 3 % des patients ont été traités pour un trouble thyroïdien entre les audits (données non présentées).

## 4. Conclusions

Le rapport actuel présente les résultats du sixième audit des CDP en Belgique. Il a étudié les tendances concernant la qualité des soins ainsi que les caractéristiques de la population pour la période 2008-2017.

La qualité des soins dans les CDP, telle que mesurée par notre jeu d'indicateurs de processus et de résultats, est principalement restée stable tout le long de la période de 9 ans qui a été prise en considération. Quelques exceptions méritent toutefois d'être signalées :

- Les CDP ont de plus en plus rapporté des valeurs d'IMC de leurs patients.
- L'HbA1c a diminué de manière continue et statistiquement significative, signe que davantage de patients atteignent leur objectif thérapeutique en 2017, comparativement aux audits antérieurs.
- Pour la première fois, nous avons recueilli la proportion de patients à l'aide de la SIG. En 2017, 71,9 % de l'échantillon recouraient au FGM, et plus le patient effectuait des scans, meilleure était son HbA1c.
- Le dépistage de la rétinopathie a baissé de façon significative tant dans la population générale que dans la population cible depuis 2008.
- La proportion de patients en surpoids a augmenté de manière significative depuis 2008.

L'HbA1c est considérée comme le résultat intermédiaire clé pour évaluer la qualité des soins de diabétologie. De nombreux facteurs déterminent l'HbA1c d'un patient : la pharmacothérapie, l'éducation donnée par les CDP, l'âge, la durée du diabète et les facteurs sociodémographiques et psychosociaux (25,28,29). Ces associations ont été pour la plupart observées dans le cadre d'IPQE-EAD. Il est important de souligner que ce rapport montre que la baisse de l'HbA1c était évidente dans la plupart des sous-populations sur la base de ces facteurs, ce qui suggère que, quelle que soit la cause de la baisse de l'HbA1c, elle était semblablement tangible pour tous les groupes. En outre, la diminution a pu être observée dans tous les CDP sauf deux. Remarquons que les deux CDP en question faisaient partie de ceux présentant l'HbA1c la plus faible en 2008. Il convient toutefois de noter que la diminution de l'HbA1c était moins marquée dans le groupe de patients dont les 2 parents avaient une ethnicité non caucasienne. Cet écart suggère la possibilité d'obstacles supplémentaires liés à l'origine ethnique des parents pour obtenir de bons résultats.

Un changement important survenu depuis 2015 est le passage de l'ACG au FGM (7 patients sur 10). La popularité de la FGM peut s'expliquer par le fait que les patients peuvent améliorer significativement leur qualité de vie en effectuant moins d'ACG, qui peuvent être douloureux et induire une crainte de mesurer leur taux de glucose (30). En 2017, parmi les patients effectuant encore des mesures par piqûre au bout du doigt, nous avons observé un nombre moyen de mesures par jour de 3,2, tandis que ceux recourant à la FGM effectuaient en moyenne 8 scans par jour. Il est important de noter que le nombre moyen de mesures par jour a augmenté entre 2010 et 2015, passant de  $4,4 \pm 0,1$  à  $4,8 \pm 0,1$ , puis a diminué entre 2015 et 2017, passant de  $4,8 \pm 0,1$  à  $3,2 \pm 2,6$ , ce qui signifie que les patients effectuant fréquemment des ACG chaque jour sont ceux qui sont en fait passé au

FGM. Au cours des cycles précédents, nous avons souligné l'importance de l'autosurveillance fréquente de la glycémie, en raison de sa relation avec les bolus administrés et de meilleurs résultats.

Les analyses ont également révélé que plus les patients effectuaient de scans de leur glycémie, meilleure était leur HbA1c. Dans l'ensemble, il est tentant de spéculer que la FGM permet de vérifier plus souvent sa glycémie et qu'elle peut conduire à une meilleure prise en charge du diabète et une meilleure HbA1c. Toutefois, il y a lieu d'accorder une attention particulière aux patients recourant encore à l'ACG.

En second lieu, nous avons constaté que la diminution de l'HbA1c moyenne était plus importante selon l'âge du patient. Malgré tout, ce résultat reste de bon augure, car ce sont ces patients qui souffrent le plus d'un mauvais contrôle métabolique, surtout parmi les adolescents soumis à des changements physiologiques et psychosociaux induisant un effet négatif sur le contrôle métabolique. Il est possible que cette évolution ait été en partie facilitée par les nombreuses discussions sur ce sujet à l'issue du quatrième audit du projet IPQE-EAD (2014-2017). Rappelons qu'il convient de rester prudent, car cette spéculation repose sur une analyse transversale répétée.

Globalement, les analyses de ce rapport confirment l'observation précédente selon laquelle plusieurs groupes de patients présentent toujours une HbA1c élevée, même si une amélioration est constatée depuis 2008. Les groupes de patients concernés, à savoir les patients âgés de 16 à 18 ans, les patients ne vivant pas dans une famille nucléaire et les patients dont les 2 parents ne sont pas d'origine ethnique caucasienne, courent donc un risque plus élevé de complications à long terme. Ces groupes doivent faire l'objet d'une attention spécifique pour améliorer davantage le niveau de la qualité des soins.

## Annexe A : Ensemble de données IPQE-EAD 2017

1	<b>Date de naissance (obligatoire)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ JJ/MM/AAAA</li> </ul>
2	<b>Sexe (obligatoire)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Féminin</li> <li>▪ Masculin</li> <li>▪ Inconnu</li> </ul>
3	<b>Le patient vit-il dans une famille nucléaire ?</b> <i>Définition d'une famille nucléaire : Enfant vivant avec ses deux parents biologiques ou ses deux parents d'adoption. Aucune autre structure familiale n'est considérée comme une famille nucléaire.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
4	<b>Origine ethnique du père</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caucasienne – européenne</li> <li>▪ Caucasienne – non européenne</li> <li>▪ Maghrébine</li> <li>▪ Africaine subsaharienne</li> <li>▪ Autre</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
5	<b>Origine ethnique de la mère</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caucasienne – européenne</li> <li>▪ Caucasienne – non européenne</li> <li>▪ Maghrébine</li> <li>▪ Africaine subsaharienne</li> <li>▪ Autre</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
6	<b>Y a-t-il des problèmes linguistiques qui compliquent la communication avec LE PATIENT ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
7	<b>Y a-t-il des problèmes linguistiques qui compliquent la communication avec LES PARENTS ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui, avec un parent</li> <li>▪ Oui, avec les 2 parents</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
8	<b>La puberté a-t-elle commencé ?</b> <i>D'après la classification de Tanner, la puberté est atteinte entre les stades 2 à 5.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
9	<b>Type de diabète (obligatoire)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1</li> <li>▪ 2</li> <li>▪ Autre type</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
10	<b>Date de diagnostic du diabète</b> <i>Si seule l'année est connue, saisir 01/07/AAAA (p. ex. 01/07/1989). Si seuls le mois et l'année sont connus, saisir 15/MM/AAAA (p. ex. 15/06/2001).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1</li> <li>▪ 2</li> <li>▪ Autre type</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>

11	<b>Date de début de l'insulinothérapie</b> <i>Si seule l'année est connue, saisir 01/07/AAAA (p. ex. 01/07/1989). Si seuls le mois et l'année sont connus, saisir 15/MM/AAAA (p. ex. 15/06/2001).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Date</li> </ul>
12	<b>Nombre de consultations dans le centre de diabétologie</b> <i>Au cours de la période d'audit : indiquer le nombre de consultations auprès d'un spécialiste en diabétologie.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>
13	<b>Méthode d'automesure de la glycémie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Piquûre au bout du doigt</li> <li>▪ Surveillance continue de la glycémie (SCG)</li> <li>▪ Surveillance instantanée de la glycémie (SIG)</li> </ul>
14	<b>Si « Oui » à la question 13, nombre moyen de mesures par jour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>
15	<b>Nombre moyen de mesures de la glycémie par jour</b> <i>Il ne s'agit PAS de la catégorie de convention, mais du nombre d'autosurveillances glycémiques pratiquées chaque jour. Tenir compte du nombre moyen sur les 3 derniers mois.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>
16	<b>Poids (kg)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en kg</li> </ul>
17	<b>Taille (cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en cm</li> </ul>
18	<b>Indice de masse corporelle, calculé (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calculé, en kg/m<sup>2</sup></li> <li>▪</li> </ul>
19	<b>Tension artérielle systolique (mmHg)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mmHg</li> </ul>
20	<b>Tension artérielle diastolique (mmHg)</b>	Valeur en mmHg
21	<b>L'HbA1c a-t-elle été déterminée ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
22	<b>Si « Oui » à la question 21, résultat de la détermination de l'HbA1c (%)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en %</li> </ul>
23	<b>Si « Oui » à la question 21, nombre de déterminations de l'HbA1c</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>
24	<b>Les lipides sériques ont-ils été dosés ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
25	<b>Si « Oui » à la question 24, cholestérol total (mg/dl)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mg/dl</li> </ul>
26	<b>Cholestérol HDL (mg/dl)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mg/dl</li> </ul>
27	<b>Triglycérides (mg/dl)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mg/dl</li> </ul>
28	<b>Si « &lt; 400 mg/dl » à la question 27, cholestérol LDL calculé (mg/dl)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mg/dl</li> </ul>

29	<b>Le patient était-il à jeun ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
30	<b>Cholestérol LDL (mg/dl) mesuré en laboratoire</b> <i>Répondre uniquement si la valeur LDL mesurée en laboratoire est disponible (différente de la valeur calculée).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur en mg/dl</li> </ul>
31	<b>Un dépistage de néphropathie a-t-il été effectué ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
32	<b>Si « Oui » à la question 31, le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
33	<b>Si « Oui » à la question 31, le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
34	<b>Un dépistage de rétinopathie a-t-il été effectué ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
35	<b>Si « Oui » à la question 35, le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
36	<b>Si « Oui » à la question 35, le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
37	<b>Le patient a-t-il présenté des épisodes d'hypoglycémie SÉVÈRE ?</b> <i>Chez l'enfant, l'hypoglycémie sévère désigne tout événement associé à une perte de conscience partielle ou totale et nécessitant l'assistance d'un tiers. Il ne s'agit pas du nombre d'épisodes d'hypoglycémie indiqué par le lecteur de glycémie !</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
38	<b>Si « Oui » à la question 38, nombre d'épisodes d'hypoglycémie sévère SUR UNE PÉRIODE DE 3 MOIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>
39	<b>Le patient a-t-il été admis pour acidocétose diabétique ou pour coma hyperosmolaire hyperglycémique (cétosique ou non) ?</b> <i>Au cours de la période d'audit. Ne pas tenir compte de l'acidocétose « inaugurale » au moment du diagnostic de diabète.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
40	<b>Si « Oui » à la question 39, nombre d'admissions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre</li> </ul>

41	<b>Un dépistage de cœliaquie a-t-il été effectué ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
42	<b>Si « Oui » à la question 41, le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
43	<b>Si « Oui » à la question 41, le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
44	<b>Un dépistage de l'auto-immunité thyroïdienne a-t-il été effectué ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
45	<b>Si « Oui » à la question 44, le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
46	<b>Si « Oui » à la question 44, le dernier dépistage a-t-il été effectué au cours de l'année d'audit en cours ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
47	<b>Un dépistage de neuropathie a-t-il été effectué ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
48	<b>Si « Oui » à la question 44, le dernier résultat de dépistage était-il positif ?</b> <i>Au cours de la période d'audit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> </ul>
49	<b>Schéma insulinique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤ 2 injections par jour</li> <li>▪ 3 injections par jour</li> <li>▪ 4 injections par jour minimum (schéma basal-bolus)</li> <li>▪ Pompe à insuline</li> <li>▪ Autre schéma</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
50	<b>Dose d'insuline (UI/jour)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dose d'insuline par jour</li> </ul>
51	<b>Le patient est-il traité pour la cœliaquie ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
52	<b>Le patient est-il traité pour l'hypothyroïdie ou l'hyperthyroïdie ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>
53	<b>Le patient est-il traité pour épilepsie ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non</li> <li>▪ Oui</li> <li>▪ Pas de réponse</li> </ul>



<b>54</b>	<b>Le patient est-il traité pour l'hypertension artérielle ?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Non</li><li>▪ Oui</li><li>▪ Pas de réponse</li></ul>
<b>55</b>	<b>Le patient est-il traité pour dyslipidémie ?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Non</li><li>▪ Oui</li><li>▪ Pas de réponse</li></ul>

## Annexe B : définition des indicateurs de qualité des soins

### Indicateurs de processus

<i>Indicateur</i>	<i>Numérateur</i>	<i>Dénominateur</i>
<b>Au moins 1 détermination d'HbA1c en 2017</b>	Patients pour qui la question 21 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Au moins 3 déterminations d'HbA1c en 2017</b>	Patients pour qui la question 21 a reçu une réponse affirmative, la question 23 a été complétée, et le nombre de déterminations d'HbA1c a été rapporté (question 23) est $\geq 3$ .	Tous les patients.
<b>Détermination de l'IMC en 2017</b>	Patients dont les valeurs de poids et de taille sont disponibles (questions 16 et 17).	Tous les patients.
<b>Détermination de la tension artérielle en 2017 (tous les patients)</b>	Patients dont les valeurs de tension artérielle systolique et diastolique sont disponibles (questions 19 et 20).	Tous les patients.
<b>Détermination de la tension artérielle en 2017 (patients âgés <math>\geq 12</math> ans)</b>	Patients âgés $\geq 12$ ans dont les valeurs de tension artérielle systolique et diastolique sont disponibles (questions 19 et 20).	Tous les patients âgés $\geq 12$ ans.
<b>Détermination du profil lipidique sanguin en 2017 (tous les patients)</b>	Patients pour qui la question 24 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Détermination du profil lipidique sanguin en 2017 (patients âgés <math>\geq 12</math> ans)</b>	Patients âgés $\geq 12$ ans pour qui la question 24 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients âgés $\geq 12$ ans.
<b>Dépistage de la cœliaquie en 2017</b>	Patients pour qui la question 43 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Dépistage de l'autoimmunité thyroïdienne en 2017</b>	Patients pour qui la question 46 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Dépistage de la rétinopathie en 2017 (tous les patients)</b>	Patients pour qui la question 36 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Dépistage de la rétinopathie en 2017 (tous les patients)</b>	Tous les patients âgés $\geq 11$ ans avec une durée du diabète $\geq 2$ ans pour qui les questions 34 et 36 ont reçu une réponse affirmative.	Tous les patients âgés $\geq 11$ ans avec une durée du diabète $\geq 2$ ans pour qui les questions 34 et 36 ont été complétés.

<b>Dépistage de la néphropathie en 2017 (tous les patients)</b>	Patients pour qui la question 33 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Dépistage de la néphropathie en 2017 (population cible)</b>	Tous les patients âgés $\geq 11$ ans avec une durée du diabète $\geq 2$ ans pour qui les questions 31 et 33 ont reçu une réponse affirmative.	Tous les patients âgés $\geq 11$ ans avec une durée du diabète $\geq 2$ ans pour qui les questions 31 et 33 ont été complétés.
<b>Dépistage de la neuropathie en 2017 (tous les patients)</b>	Patients pour qui la question 47 a reçu une réponse affirmative.	Tous les patients.
<b>Au moins 3 consultations en 2017</b>	Patients dont le nombre de consultations a été rapporté (question 12) $\geq 3$ .	Tous les patients.

### Indicateurs de résultats

<i>Indicateur</i>	<i>Numérateur</i>	<i>Dénominateur</i>
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 7,0 % (tous les patients)</b>	Patients avec une valeur d'HbA1c (question 22) < 7,0 %	Patients avec une valeur rapportée d'HbA1c (question 22)
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 7,0 % (durée du diabète <math>\geq 1</math> an)</b>	Patients dont la durée du diabète $\geq 1$ an et valeur pour HbA1c (question 22) < 7,0 %	Patients dont la durée du diabète $\geq 1$ an et une valeur rapportée d'HbA1c (question 22)
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 7,5 % (tous les patients)</b>	Patients avec une valeur d'HbA1c (question 22) < 7,5 %	Patients avec une valeur rapportée d'HbA1c (question 23)
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 7,5 % (durée du diabète <math>\geq 1</math> an)</b>	Patients dont la durée du diabète $\geq 1$ an et valeur pour HbA1c (question 22) < 7,5 %	Patients dont la durée du diabète $\geq 1$ an et une valeur rapportée d'HbA1c (question 22)
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 9,0 % (tous les patients)</b>	Patients avec une valeur d'HbA1c (question 23) < 9,0 %	Patients avec une valeur rapportée d'HbA1c (question 23)

		22)
<b>Atteinte d'une HbA1c &lt; 9,0 % (durée du diabète ≥ 1 an)</b>	Patients dont la durée du diabète ≥ 1 an et valeur pour HbA1c (question 22) < 9,0 %	Patients dont la durée du diabète ≥ 1 an et une valeur rapportée d'HbA1c (question 22)
<b>Absence d'hypoglycémie sévère en 2017 (tous les patients)</b>	Patients n'ayant signalé aucun épisode d'hypoglycémie (question 37)	Patients pour qui la question 37 a été complétée.
<b>Absence d'hypoglycémie sévère en 2017 (durée du diabète ≥ 1 an)</b>	Patients avec durée du diabète ≥ 1 an et n'ayant signalé aucun épisode d'hypoglycémie (question 37)	Patients avec durée du diabète ≥ 1 an et pour qui la question 37 a été complétée.
<b>Absence d'acidocétose diabétique (sévère) ou de coma hyperosmolaire hyperglycémique en 2017 (tous les patients)</b>	Patients n'ayant signalé aucun épisode d'acidocétose diabétique (sévère) ou de coma hyperosmolaire hyperglycémique (question 39).	Patients pour qui la question 39 a été complétée.
<b>Absence d'acidocétose diabétique (sévère) ou de coma hyperosmolaire hyperglycémique en 2017 (durée du diabète ≥ 1 an)</b>	Patients avec durée du diabète ≥ 1 an et n'ayant signalé aucun épisode d'acidocétose diabétique (sévère) ou de coma hyperosmolaire hyperglycémique (question 39).	Patients avec durée du diabète ≥ 1 an et pour qui la question 39 a été complétée.
<b>Absence de surpoids</b>	Patients avec une valeur d'IMC (questions 16 et 17) inférieure au seuil de surpoids en fonction de l'âge et du sexe.	Patients âgés ≥ 2 ans dont le poids et la taille sont disponibles (questions 16 et 17).
<b>Absence d'obésité</b>	Patients avec une valeur d'IMC (questions 16 et 17) inférieure au seuil d'obésité en fonction de l'âge et du sexe.	Patients âgés ≥ 2 ans dont le poids et la taille sont disponibles (questions 16 et 17).
<b>Tension artérielle systolique normale</b>	Patients dont la valeur de tension artérielle systolique (question 19) < 90 <sup>e</sup> centile (en fonction de l'âge, de la taille et du sexe) et < 120 mmHg.	Patients âgés ≥ 2 ans dont la taille (question 17) et la tension artérielle systolique (question 19) sont rapportés.
<b>Tension artérielle diastolique normale</b>	Patients dont la valeur de tension artérielle diastolique (question 20) < 90 <sup>e</sup> centile (en fonction de l'âge, de la taille et du sexe) et < 80 mmHg.	Patients âgés ≥ 2 ans dont la taille (question 17) et la tension artérielle diastolique (question 19) sont rapportés.

## Annexe C : centres de diabétologie pédiatrique ayant participé

<i>Centre de diabétologie pédiatrique</i>	<i>Code postal</i>	<i>Commune</i>
UNIVERSITAIR ZIEKENHUIS ANTWERPEN	2650	EDEGEM
UNIVERSITAIR ZIEKENHUIS GENT	9000	GAND
GRAND HÔPITAL DE CHARLEROI SAINT- JOSEPH	6060	GILLY (CHARLEROI)
JESSAZIEKENHUIS Campus VIRGA JESSE	3500	HASSELT
UNIVERSITAIR ZIEKENHUIS BRUSSEL	1090	JETTE
HÔPITAL UNIVERSITAIRE DES ENFANTS REINE FABIOLA (HUDERF)	1020	LAEKEN
UNIVERSITAIRE ZIEKENHUIZEN K.U.L. – Campus GASTHUISBERG	3000	LOUVAIN
CENTRE HOSPITALIER CHRÉTIEN SAINT- JOSEPH – LIÈGE	4000	LIÈGE
CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL DE LA CITADELLE	4000	LIÈGE
ALGEMEEN ZIEKENHUIS ST.-JAN BRUGGE-OOSTENDE Campus ST. JAN	8000	BRUGES
ZIEKENHUIS MAAS EN KEMPEN	3680	MAASEIK
ZIEKENHUISNETWERK ANTWERPEN Campus ZNA Middelheim	2020	ANVERS
AZ DELTA	8800	ROULERS
CLINIQUES UNIVERSITAIRES SAINT-LUC	1200	WOLUWE-SAINT-LAMBERT
C.H.U. DINANT – GODINNE	5530	YVOIR

## Références

1. Pihoker C, Forsander G, Fantahun B, Virmani A, Luo X, Hallman M, et al. The delivery of ambulatory diabetes care to children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2014 Sep;15(S20):86–101.
2. de Beaufort CE, Swift PGF, Skinner CT, Aanstoot HJ, Åman J, Cameron F, et al. Continuing Stability of Center Differences in Pediatric Diabetes Care: Do Advances in Diabetes Treatment Improve Outcome? The Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Diabetes Care*. 2007 Sep 1;30(9):2245–50.
3. Hecker W, Grabert M, Holl RW. Quality of paediatric IDDM care in Germany: a multicentre analysis. German Paediatric Diabetology Group. *JPediatrEndocrinolMetab*. 1999 Jan;12(0334-018X (Print)):31–8.
4. National Paediatric Diabetes Audit Project Board,, Royal College of Paediatrics and Child Health. National Paediatric Diabetes Audit Report 2011-12. 2013.
5. Clarke W, Jones T, Rewers A, Dunger D, Klingensmith GJ. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2009 Sep 1;10:134–45.
6. DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Pillay K, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018 Oct;19:105–14.
7. Roelants M, Hauspie R, Hoppenbrouwers K. References for growth and pubertal development from birth to 21 years in Flanders, Belgium. *Ann Hum Biol*. 2009 Nov 18;36(6):680–94.
8. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555–76.
9. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000 May 6;320(7244):1240.
10. Donaghue KC, Wadwa RP, Dimeglio LA, Wong TY, Chiarelli F, Marcovecchio ML, et al. Microvascular and macrovascular complications in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2014 Sep 1;15(S20):257–69.
11. Chiang JL, Kirkman MS, Laffel LMB, Peters AL, Type 1 Diabetes Sourcebook Authors. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2014 Jul;37(7):2034–54.

12. Maguire A, Chan A, Cusumano J, Hing S, Craig M, Silink M, et al. The Case for Biennial Retinopathy Screening in Children and Adolescents. *Diabetes Care*. 2005 Mar 1;28(3):509–13.
13. Huo B, Steffen AT, Swan K, Sikes K, Weinzimer SA, Tamborlane WV. Clinical Outcomes and Cost-Effectiveness of Retinopathy Screening in Youth With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2007 Feb;30(2):362–3.
14. Wood JR, Miller KM, Maahs DM, Beck RW, DiMeglio LA, Libman IM, et al. Most Youth With Type 1 Diabetes in the T1D Exchange Clinic Registry Do Not Meet American Diabetes Association or International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes Clinical Guidelines. *Diabetes Care*. 2013 Jul 1;36(7):2035–7.
15. Laffel LM, Domenger C, Dain MP, Pilorget V, Candelas C, Danne T, et al. Global Assessment of Factors Associated with Target Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes (T1D): The TEENs Study (Abstract). *Diabetes*. 2014 Jun;63(Supplement 1):A9.
16. Mair C, Wulaningsih W, Jeyam A, McGurnaghan S, Blackbourn L, Kennon B, et al. Glycaemic control trends in people with type 1 diabetes in Scotland 2004–2016. *Diabetologia*. 2019;62(8):1375–84.
17. McKnight JA, Wild SH, Lamb MJE, Cooper MN, Jones TW, Davis EA, et al. Glycaemic control of Type 1 diabetes in clinical practice early in the 21st century: an international comparison. *Diabet Med J Br Diabet Assoc*. 2015 Aug;32(8):1036–50.
18. Akrami L. Swediabkids årsrapport 2017. :23.
19. Svensson J, Johannesen J, Mortensen HB, Nordly S, on behalf of The Danish Childhood Diabetes Registry. Improved metabolic outcome in a Danish diabetic paediatric population aged 0–18 yr: results from a nationwide continuous Registration. *Pediatr Diabetes*. 2009 Nov 1;10(7):461–7.
20. Mortensen HB, Hougaard P. Comparison of metabolic control in a cross-sectional study of 2,873 children and adolescents with IDDM from 18 countries. The Hvidøre Study Group on Childhood Diabetes. *Diabetes Care*. 1997 May;20(5):714–20.
21. Effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus: Diabetes Control and Complications Trial. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *J Pediatr*. 1994 Aug;125(2):177–88.
22. Blasetti A, Di Giulio C, Tocco AM, Verrotti A, Tumini S, Chiarelli F, et al. Variables associated with severe hypoglycemia in children and adolescents with type 1 diabetes: a population-based study. *Pediatr Diabetes*. 2011 Feb;12(1):4–10.
23. O’Connell SM, Cooper MN, Bulsara MK, Davis EA, Jones TW. Reducing Rates of Severe Hypoglycemia in a Population-Based Cohort of Children and Adolescents With Type 1 Diabetes Over the Decade 2000–2009. *Diabetes Care*. 2011 Nov 1;34(11):2379–80.

24. Icks A, Strassburger K, Baechle C, Rosenbauer J, Giani G, Beyer P, et al. Frequency and Cost of Diabetic Ketoacidosis in Germany - Study in 12 001 Paediatric Patients. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2013 Jan;121(1):58–9.
25. Danne T, Becker D. Paediatric diabetes: achieving practical, effective insulin therapy in type 1 and type 2 diabetes. *Acta Paediatrica*. 2007 Nov 1;96(11):1560–70.
26. Pihoker C, Forsander G, Fantahun B, Virmani A, Corathers S, Benitez-Aguirre P, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: The delivery of ambulatory diabetes care to children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018 Oct;19:84–104.
27. Rodriguez BL, Fujimoto WY, Mayer-Davis EJ, Imperatore G, Williams DE, Bell RA, et al. Prevalence of Cardiovascular Disease Risk Factors in U.S. Children and Adolescents With Diabetes: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Diabetes Care*. 2006 Aug 1;29(8):1891–6.
28. Neylon OM, O’Connell MA, Skinner TC, Cameron FJ. Demographic and personal factors associated with metabolic control and self-care in youth with type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2013;29(4):257–272.
29. Skinner TC, Cameron FJ. Improving glycaemic control in children and adolescents: which aspects of therapy really matter? *Diabet Med*. 2010;27(4):369–375.
30. Heinemann L. Finger Pricking and Pain: A Never Ending Story. *J Diabetes Sci Technol Online*. 2008 Sep;2(5):919–21.