



HAL
open science

Étude du rôle des médecins généralistes dans la prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de type 1, chez l'enfant et l'adolescent, dans le Béarn

Mathieu Bousquet

► **To cite this version:**

Mathieu Bousquet. Étude du rôle des médecins généralistes dans la prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de type 1, chez l'enfant et l'adolescent, dans le Béarn. Médecine humaine et pathologie. 2024. dumas-04479931

HAL Id: dumas-04479931

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04479931v1>

Submitted on 27 Feb 2024

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

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

U.F.R. DES SCIENCES MÉDICALES

Année 2024

Thèse n° 8

THÈSE POUR L'OBTENTION DU
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par BOUSQUET Mathieu

Né le 09/06/1994 à PAU

Le 13 février 2024

**Étude du rôle des médecins généralistes dans la
prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de
type 1, chez l'enfant et l'adolescent, dans le Béarn**

Sous la direction du Docteur MEYER-BISCH Marie

Membres du jury :

Professeur BARAT Pascal
Docteur JOUHET Christophe
Docteur MEYER-BISCH Marie
Docteur OILLEAU Laure

Président du jury
Rapporteur
Directrice
Membre du jury

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury,

À **Monsieur Le Professeur Barat Pascal**, merci de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse et d'évaluer mon travail. Veuillez recevoir l'expression de mon plus grand respect et de ma considération.

À **Monsieur Le Docteur Jouhet Christophe**, merci d'avoir accepté d'être le rapporteur de mes travaux. Merci pour la qualité de votre enseignement en médecine générale durant ces années d'internat réalisées à Pau. Veuillez recevoir l'expression de ma considération la plus grande.

À **Madame Le Docteur Meyer-Bisch Marie**, merci d'avoir fait naître en moi ce projet de thèse, et d'avoir accepté d'en être la directrice. Merci pour ton implication sans faille, tes conseils, ta rigueur scientifique, et ton soutien de chaque instant. J'espère que ce travail sera digne de ton attente et de ton investissement personnel. Il n'aurait pas vu le jour sans ton aide. Sois assurée de recevoir ma plus grande reconnaissance.

À **Madame Le Docteur Oilleau Laure**, merci de me faire l'honneur de juger mon travail. Merci pour ta gentillesse et ta pédagogie durant ce stage de pédiatrie. Ce fut un honneur et un plaisir de travailler à tes côtés. Sois assurée de recevoir ma considération la plus grande.

Aux médecins, équipes infirmières, équipes médicales et paramédicales qui m'ont accueilli dans leurs cabinets et services durant ces années d'études. Merci de m'avoir accordé votre confiance et d'avoir œuvré pour que je devienne le médecin que je suis aujourd'hui.

À ma famille,

À mes parents, merci pour votre soutien inconditionnel. Merci pour tout ce que vous m'avez apporté. Merci pour votre éducation, votre amour, vos efforts et sacrifices réalisés pour que je puisse être là où j'en suis désormais. Sans vous, je ne serais pas l'homme que je suis actuellement. Je vous aime.

À mes frères, Clément et Pierre, merci d'être vous. Vos caractères sont si différents, et pourtant, j'ai pu compter sur votre soutien durant ces années d'étude. Merci d'avoir été là.

À ma grand-mère, merci d'avoir tant fait pour moi. La fierté que j'ai vu dans tes yeux est ton plus beau cadeau. Merci de te battre, je suis si heureux que tu sois là pour cette étape de ma vie.

À Claudine, merci pour tes mots toujours bienveillants, tes sms toujours illustrés d'une photo de fleurs.

À mes grands-pères, partis trop tôt. J'aurais aimé que vous soyez là tous les deux pour pouvoir assister à cette dernière étape. Je vous savais fiers de mon parcours et ce fut pour moi un grand réconfort.

Au reste de la famille, bien trop grande pour toute la nommer. Tantes, oncles, cousins, cousines, merci pour votre soutien et vos mots toujours gentils quand ces études se sont révélées difficiles.

À mes amis,

À Lucien, mon pote. Merci pour ton intelligence, ton amitié, et tes appels de temps en temps pour savoir si je suis toujours vivant, et aller se boire une bière. Je te sais heureux avec Constance, dans vos montagnes ariégeoises, et je vous souhaite le meilleur.

À Bonnemiche, merci d'avoir été ce compère de fac pour faire les 400 coups.

Merci d'avoir été ce cousin génial, découvert en Paces, assis juste à côté. L'histoire est belle, et n'est pas finie. Il me tarde de te rejoindre à l'autre bout du monde !

À Jean-Loup, merci. Ton côté inclassable est juste génial. Ne change jamais. Je sais que j'ai pu compter sur ton soutien dans les moments les plus durs, je t'en remercie.

À Claire et Stephen, merci d'avoir été là, toujours de bonne humeur, « toujours la banane, toujours debout » comme dirait Renaut. Ce genre de citations (OSS117 ?!) , nulles vous en conviendrez, est votre spécialité. Acceptez donc cet hommage. Merci.

À Mae et Victor, merci d'avoir été là depuis tant d'années. Vous formez un couple magnifique. Je suis heureux de vous savoir rentrés au pays, sains et saufs. A très vite.

À mes copains du Palace de Dax,

À Margot, merci pour ton amitié, ton calme, et ta grande intelligence. Je te sais heureuse avec Ambroise, et votre merveille de bébé, que j'embrasse tous deux à travers ces lignes. Soyez heureux, vous êtes géniaux.

À Camille, merci pour ton côté méditerranéen, ton naturel, ta gentillesse, ton accent, et ton caractère qui te vont si bien au teint. Merci pour ta sollicitude permanente et ton amitié. Je te souhaite d'être heureuse.

À Francis, merci pour ces cocktails magnifiques de gin-to et nos soirées, musique à fond durant le confinement.

À mes copains de faculté,

Henry, Laurène, Coralie, Sarah, Roman, Etche, Charlotte, Bravo, Paul, Guillaume, merci pour ces moments sur les bancs de la fac et surtout en dehors ! Je souhaite à chacun le meilleur.

À mes amis d'enfance et de villages,

À Robin, Lorène, Jeanne, Raph, Mallaury, Martin, Jojo et tout le reste de la bande des laroinais, trop nombreux pour tous les citer, merci pour tous les moments de pur délire.

Et bien évidemment,

À Lucie, mon amour. Merci d'être le soleil de ma vie depuis toutes ces années. Merci d'être ce pilier sur lequel je peux me reposer, d'être si rassurante, et de me supporter depuis tout ce temps. Il me tarde de poursuivre nos aventures à deux, à l'autre bout du monde, et pour toujours. Tu es parfaite. Je t'aime tellement.

*Sèi un país e ua flor
Que l'aperam la de l'amor
Haut Peiròt, vam caminar, vam caminar
De cap tà l'immortèla*

Nadau

TABLE DES MATIÈRES

INDEX DES ABRÉVIATIONS	7
INDEX DES FIGURES	8
I. INTRODUCTION	10
A. Le diabète de type 1	11
1. Définition	11
2. Physiopathologie, facteurs génétiques et facteurs environnementaux	11
3. Épidémiologie	13
4. Diagnostic clinique	16
5. Critères biologiques	16
6. Conduite à tenir devant une suspicion de DT1	17
B. L'acidocétose diabétique.....	18
1. Définition et physiopathologie de l'acidocétose diabétique	18
2. Épidémiologie et facteurs de risques de l'acidocétose diabétique	19
3. Diagnostic clinique	20
4. Diagnostic biologique	21
5. Morbidités et mortalité de l'acidocétose inaugurale	21
C. Campagnes de sensibilisation et de prévention	23
1. A Parme, en Italie	23
2. En France	23
3. Facteurs d'efficacité d'une campagne de prévention	24
D. Situation en Béarn & objectifs de l'étude	26
II. MATÉRIELS ET MÉTHODES	28
A. Enquête auprès des médecins généralistes en Béarn.....	28
1. Population étudiée.....	28
2. Recueil des données	28
3. Objectifs	29
B. Analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés au CH de Pau pour une découverte de DT1, de 2019 à 2022	30
1. Population étudiée.....	30
2. Recueil de données.....	30
3. Critère de jugement principal.....	30

4. Nombre de sujets nécessaires.....	31
C. Analyse des données.....	31
D. Aspects éthiques.....	31
III. RÉSULTATS.....	32
A. Résultats de l'enquête réalisée auprès des médecins généralistes en Béarn.....	32
1. Caractéristiques de la population étudiée.....	32
2. Connaissances théoriques des médecins interrogés.....	35
3. Évaluation des pratiques des médecins interrogés.....	36
4. Orientation pour une prise en charge spécialisée.....	40
5. Analyse des facteurs associés aux bonnes pratiques des médecins généralistes.....	41
B. Analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés au CH de Pau pour une découverte de DT1, entre 2019 et 2022.....	43
1. Résultat principal.....	46
2. Résultats secondaires.....	47
3. Recherche de facteurs de risques d'acidocétose inaugurale.....	55
IV. DISCUSSION.....	57
A. Résultat principal.....	57
B. Autres résultats.....	57
C. Forces et faiblesses de cette étude.....	63
D. Perspectives.....	65
V. CONCLUSION.....	67
VI. BIBLIOGRAPHIE.....	68
ANNEXES.....	76
Annexe 1. Cas cliniques.....	76
Annexe 2. Diagrammes & Tableaux.....	79
Annexe 3. Campagne de l'AJD, novembre 2010 : affiche destinée aux parents.....	82
Annexe 4. Campagne de l'AJD, 2010 : affiche placardée dans les écoles, et lieux accueillant des enfants.....	83
Annexe 5. Campagne de l'AJD, novembre 2010 : affiche destinée aux adolescents.....	84
Annexe 6. Enquête adressée aux médecins généralistes béarnais.....	85
Annexe 7. Fiche d'aide au diagnostic du diabète de type 1 envoyée aux médecins généralistes interrogés.....	90
<i>Serment d'Hippocrate</i>	91
Résumé.....	92

INDEX DES ABRÉVIATIONS

ACD : Acidocétose diabétique

AJD : Association des jeunes diabétiques

BU : Bandelette urinaire

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CPAM : Caisse Primaire d'Assurance Maladie

DM : Données manquantes

DPO : Délégué à la protection des données

DT1 : Diabète de type 1

DT2 : Diabète de type 2

OD : Odd Ratio

GCS : Glasgow Coma Scale

HbA1C : Hémoglobine glyquée

HGPO : Hyperglycémie provoquée par voie orale

HLA : Human Leukocyte Antigen

IC : Intervalle de confiance

IDF : International Diabetes Federation

ISPAD : International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

NC : Non calculable

PUPD : Polyuro-polydipsie

RR : Risque relatif

SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aiguë

SSR : Soins de Suite et de Réadaptation

INDEX DES FIGURES

Figure 1. Histoire naturelle du DT1

Figure 2. Taux d'incidence du diabète de type 1 chez l'enfant et l'adolescent (0 à 14 ans), pour 100 000 personnes, en Europe, selon les données de l'IDF Atlas, 10^{ème} édition (2022)

Figure 3. Taux d'incidence brut du diabète de type 1 chez l'enfant, pour 100 000 personnes, en France (2015 - 2017)

Figure 4. Physiopathologie de l'acidocétose. Signes cliniques en jaune, troubles hydroélectriques en mauve

Figure 5. Carte des Pyrénées-Atlantiques. En vert, le Béarn

Figure 6. Diagramme de flux des dossiers retenus

Diagramme 1. Âges des médecins interrogés

Diagramme 2. Part d'enfants et d'adolescents dans la patientèle des médecins

Diagramme 3. Part des médecins qui suivent au moins un enfant avec un DT1

Diagramme 4. Part des médecins qui ont déjà réalisé le diagnostic de DT1

Diagramme 5. Auto-évaluation des médecins de leur rôle dans le diagnostic du DT1. De 0 : Très faible à 10 : Extrêmement important.

Diagramme 6. Part des médecins ayant reçu une formation récente concernant le DT1

Diagramme 7. Sources de formations des médecins

Diagramme 8. Expression du désir de formation des médecins

Diagramme 9. Symptômes évoquant un DT1 pour les médecins

Diagramme 10. Connaissances concernant l'acidocétose

Diagramme 11. Connaissances concernant la fréquence de l'acidocétose au diagnostic

Diagramme 12. Attitude diagnostique des médecins devant un enfant avec une suspicion clinique de DT1

Diagramme 13. Délai de réalisation des examens complémentaires

Diagramme 14. Connaissances de critères biologiques du DT1

Diagramme 15. Place de l'analyse d'urine dans la démarche diagnostique

Diagramme 16. Choix de l'outil diagnostique devant une suspicion de DT1

Diagramme 17. Délai de réalisation de l'examen urinaire

Diagramme 18. Connaissances des critères évocateurs du DT1

Diagramme 19. Choix de l'orientation

Diagramme 20. Délai d'orientation

Diagramme 21. Fréquence d'ACD inaugurale selon le mode d'arrivée aux urgences pédiatriques

Diagramme 22. Durée de la préexistence d'une polyuro-polydipsie

Diagramme 23. Durée de la préexistence d'une énurésie secondaire

Diagramme 24. Perte de poids au diagnostic

Diagramme 25. pH moyen

Diagramme 26. Glycémies au diagnostic par ordre chronologique d'hospitalisation

Diagramme 27. Nombre de DT1 et d'ACD inaugurale selon l'année

Diagramme 28. Sévérité de l'ACD au diagnostic

Diagramme 29. Initiative de l'arrivée du patient aux urgences

Diagramme 30. Délai entre la première consultation et l'arrivée aux urgences

Diagramme 31. Outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes

Tableau 1. Critères diagnostiques, définis par l'ISPAD

Tableau 2. Sévérité de l'acidocétose

Tableau 3. Caractéristiques des médecins généralistes interrogés

Tableau 4. Recherche de facteurs associés à une bonne pratique

Tableau 5. Caractéristiques des enfants hospitalisés pour DT1

Tableau 6. Relation entre acidocétose inaugurale et adressage aux urgences pédiatriques par les médecins généralistes

Tableau 7. Caractéristiques des enfants en situation d'acidocétose

Tableau 8. Outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes lors d'une suspicion clinique de DT1

Tableau 9. Analyses bivariées : recherche de facteurs de risques d'acidocétose inaugurale

Tableau 10. Relation entre outil diagnostique utilisé en médecine de ville et acidocétose inaugurale

Tableau 11. Analyses multivariées : recherche de facteurs de risque d'acidocétose inaugurale

Tableau 12.Cas clinique N°1. Enfant, 3 ans et 5 mois

Tableau 13.Cas clinique N°2. Adolescente, 13 ans et 6 mois

Tableau 14.Cas clinique N°3. Adolescente,13 ans et 4 mois

I. INTRODUCTION

L'incidence du diabète de type 1 (DT1) augmente de manière régulière chez l'enfant et l'adolescent, partout dans le monde. En présence de symptômes évocateurs, le diagnostic peut facilement être posé en cabinet de médecine générale grâce à des outils simples. Il est pourtant souvent trop tardif, quand les enfants sont en acidocétose, source de morbidités et de mortalité.

Le diagnostic de DT1 reste exceptionnel pour un médecin généraliste. En moyenne, chaque médecin sera amené à le faire une ou deux fois dans sa carrière. Cependant, devant un taux de natalité parmi les plus hauts d'Europe, et une diminution du nombre de pédiatres exerçant en libéral, les médecins généralistes français renforceront leur rôle d'acteurs centraux dans le soin pédiatrique. En 2021, un rapport établi à la demande du ministère des solidarités et de la santé révélait que 85 % des consultations pédiatriques en ville étaient réalisées par des médecins généralistes.

La situation en Béarn ne faisant pas exception, nous nous sommes intéressés au rôle que pouvait avoir le médecin généraliste béarnais dans la prévention de l'acidocétose au diagnostic du DT1.

A. Le diabète de type 1

1. Définition

Le DT1 représente 10 % de tous les diabètes tous âges confondus. C'est la forme de diabète la plus fréquente chez l'enfant (90 %) (1, 2).

Le DT1 est une maladie auto-immune caractérisée par une destruction sélective des cellules bêta insulino-sécrétrices du pancréas. Cette destruction, médiée par des lymphocytes T, aboutit à une carence absolue en insuline, conduisant à un état d'hyperglycémie chronique. Certains auto-anticorps, tels que anti-GAD, anti-IA2, anti-insuline, anti-ZnT8, et anti-îlots, peuvent être détectés dans le plasma. Ils témoignent de l'auto-immunité du patient, mais ils n'ont pas de rôle pathogène direct (3). En pratique, ils sont utilisés pour distinguer le diabète de type 1 d'autres formes de diabète (4).

Notre étude s'intéresse uniquement au DT1 chez l'enfant et l'adolescent.

2. Physiopathologie, facteurs génétiques et facteurs environnementaux

Physiopathologie

L'histoire naturelle du DT1 est historiquement décrite en trois phases :

1. Phase de latence : définie par la prédisposition génétique. Cette phase peut durer quelque mois ou de nombreuses années.
2. Phase pré-clinique ou pré-diabète : un événement de nature inconnue, précoce dans la vie du patient, active le système immunitaire. Une infection virale est suspectée. Le patient est asymptomatique.
3. Phase clinique : Lorsque 80 à 85 % des cellules bêta du pancréas sont détruites, il en résulte une hyperglycémie, et le patient devient symptomatique.

Cette histoire naturelle du DT1 repose sur une prédisposition génétique et semble modulée par l'intervention de facteurs environnementaux (5-7).

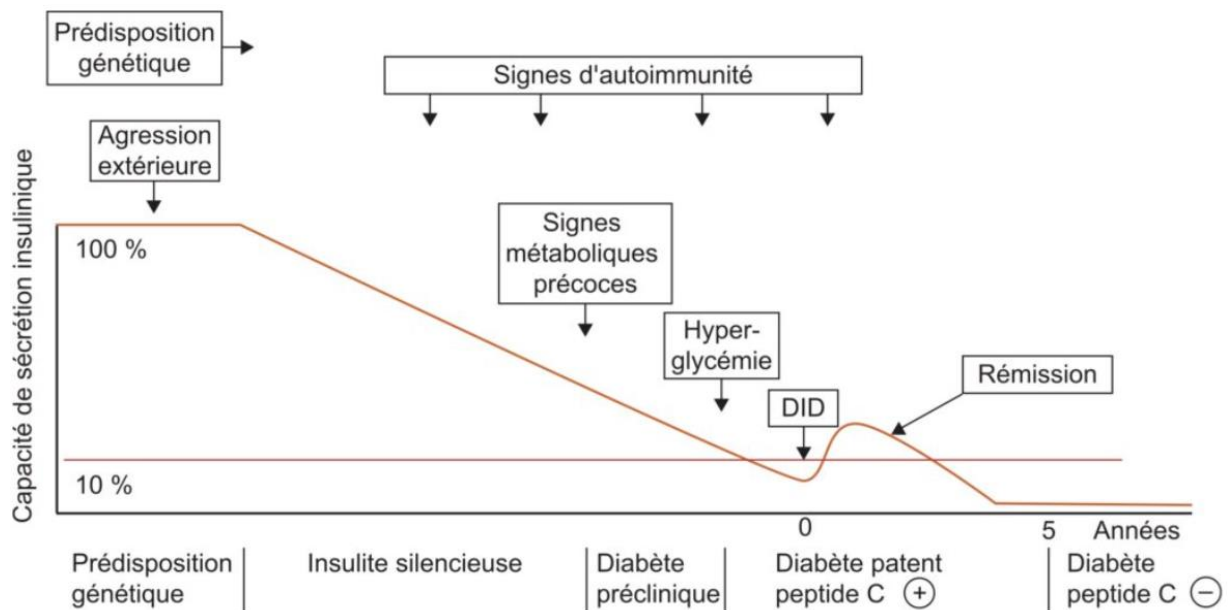


Figure 1. Histoire naturelle du diabète de type 1

Facteurs génétiques

Le développement du DT1 est sous-tendu par plusieurs mécanismes, créant une susceptibilité génétique plus qu'une hérédité. Plus de 70 loci génétiques semblent impliqués dans le développement de cette maladie. Le plus connu, étudié depuis 40 ans, est une région HLA sur le bras court du chromosome 6. Les typage HLA-DR3 et HLA-DR4 sont fréquemment retrouvés chez les patients atteints. Il existe aussi des HLA protecteurs (HLA-DR2 par exemple).

Ainsi, en population générale, le risque de développer un DT1 est estimé à 0,4 %. Dans 85 % des cas, il n'existe pas d'antécédent familial de DT1. S'il y a un antécédent familial de premier degré, ce risque est multiplié par 15 (1,5,6). Si un jumeau homozygote est atteint, le deuxième a 70 % de chance de développer lui-même un DT1 au cours de sa vie (8).

Facteurs environnementaux

Bien qu'aucun ne soit encore certain, de nombreux éléments environnementaux ont été évoqués pour expliquer le développement et le déclenchement du DT1 :

- L'exposition à certains virus, comme les coxsakies, l'Epstein Barr virus, le rotavirus, les entérovirus, le cytomégalovirus, ou encore le virus de la rubéole congénitale (9-11, 14). Les résultats des études prospectives restent débattus et contradictoires selon les souches virales (11, 14) .

- La diminution de l'allaitement maternel au profit des laits industriels et l'introduction précoce du gluten dans la diversification alimentaire semblent être des facteurs de risques de développer un DT1 (12-15).
- La perturbation de la flore intestinale semble jouer un rôle dans le développement du DT1 (12-14).
- La « théorie hygiéniste » selon laquelle une diminution de l'exposition aux micro-organismes dans la petite enfance augmenterait la survenue de pathologies auto-immunes (14,15).
- La question de la vaccination s'est également posée. Des études prospectives concernant de grandes cohortes du nord de l'Europe n'ont pas retrouvé d'association entre l'apparition de DT1 et la vaccination (16,17).

3. Épidémiologie

Dans le monde

L'International Diabetes Federation Atlas (IDF Atlas) estime, en 2021, les données suivantes :

- Prévalence du DT1 chez les moins de 20 ans : 1 500 000 personnes (18).
- Incidence chez les moins de 15 ans : 108 000 cas par an.
- Incidence chez les moins de 20 ans : 150 000 cas par an (18).

On observe des variations importantes d'incidence selon les pays. Elle serait à 1,9 / 100 000 personnes par an en Chine, et à 52,2 / 100 000 personnes par an en Finlande, où l'incidence est la plus haute observée depuis plusieurs décennies (18, 51). Depuis plusieurs années déjà, et de manière préoccupante, ce taux d'incidence est en augmentation de 3 à 4 % par an chez l'enfant et l'adolescent (19-22). Tout âge et pays confondus, en 2021, la prévalence serait de 8,4 millions d'individus atteints de DT1 (23).

Ces résultats sont d'autant plus préoccupants qu'une étude réalisée par l'IDF prédit qu'en 2040, il pourrait y avoir entre 13,5 à 17,4 millions de personnes atteintes de DT1, avec une part considérable de nouveaux cas dans les pays à faibles et moyens revenus (23).

En Europe

L'augmentation du taux d'incidence a été estimée à 3,4 % par an, depuis 20 ans (22).

A l'intérieur du continent, on observe des différences d'incidence selon un gradient Nord-Sud : l'incidence est plus élevée dans les pays scandinaves et plus modérée dans les pays du bassin méditerranéen, à l'exception de la Sardaigne (22, 24, 25).

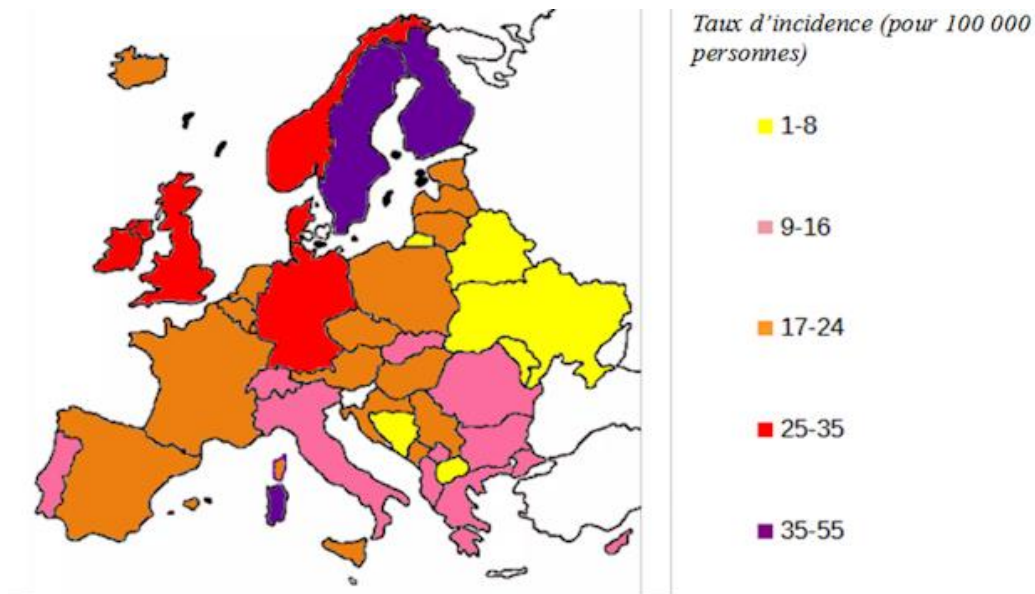


Figure 2. Taux d'incidence du diabète de type 1 chez les enfants et adolescents (0 à 14 ans), pour 100 000 personnes, en Europe, selon les données de l'IDF, 10^{ème} édition (2022)

En France

La prévalence du DT1 chez l'adulte est estimée entre 0,3 et 0,5 % de la population. On estime à 250 000 le nombre de personnes avec un DT1 en France (64). Le DT1 représente 10 % de l'ensemble des diabètes (26).

Chez l'enfant, les études des bases de données administratives ont montré une augmentation galopante des taux d'incidence de 4 % par an, depuis 1987. En effet, l'incidence annuelle du diabète de type 1 est passée de 7,4 / 100 000 enfants de moins de 20 ans en 1987 à 19,1 / 100 000 chez les moins de 15 ans en 2015. Elle a triplé chez les moins de 15 ans en 30 ans (26-28). La prévalence chez les moins de 20 ans est ainsi estimée à 25 000 personnes (64).

Des variations régionales sont toutefois observées à l'intérieur du territoire français. Les taux d'incidence sont plus élevés en Martinique (24 / 100 000 personnes-années), en Occitanie (21,9), et en Provence-Alpes-Côte d'Azur (21,8). Les taux d'incidence les plus bas sont mis en évidence en Guyane (6,2 / 100 000 personnes-années), en Guadeloupe (14,9) et à la Réunion (16,5) (29, 30).

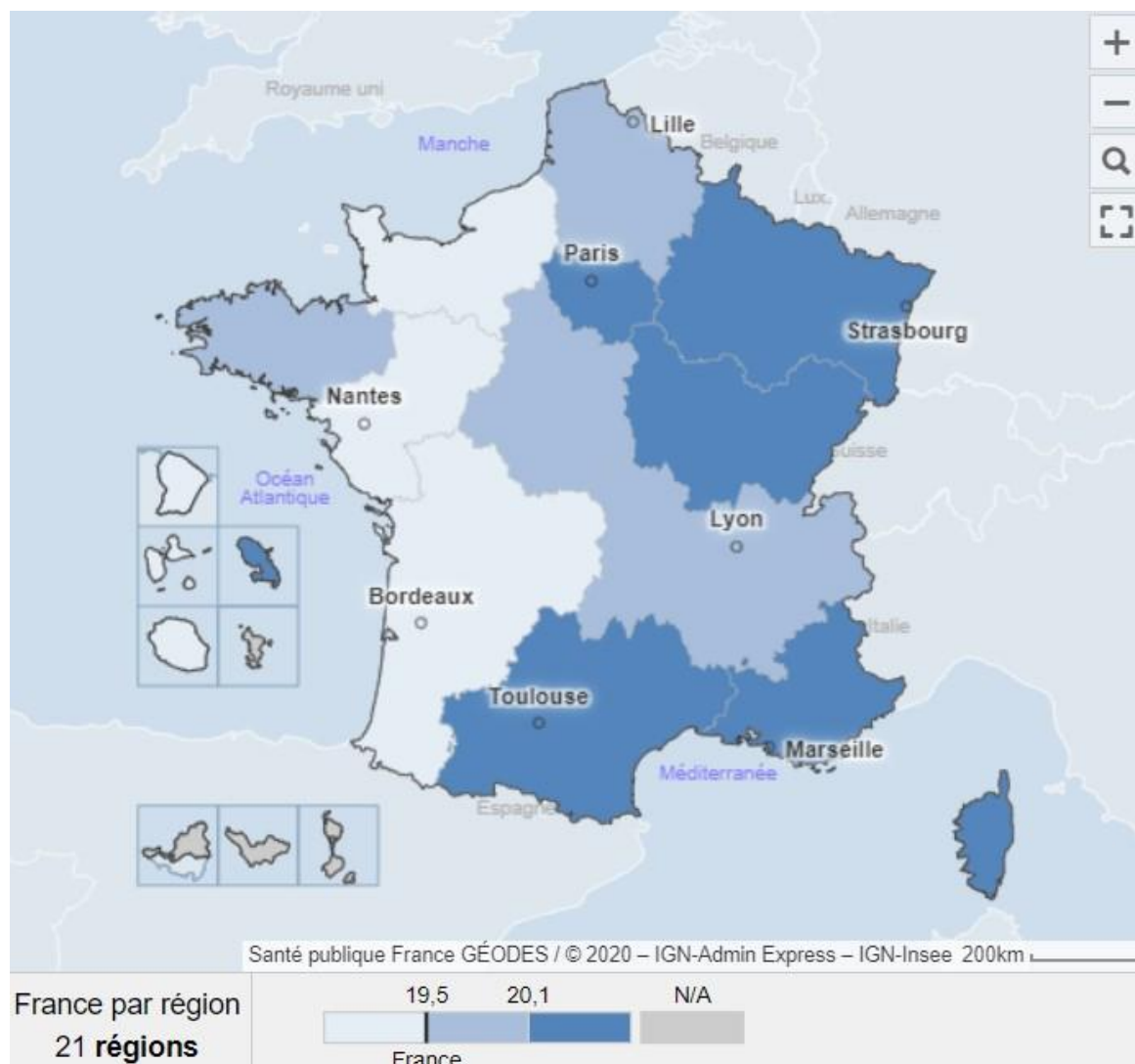


Figure 3. Taux d'incidence brut du diabète de type 1 chez l'enfant pour 100 000 personnes (2015-2017)

En Nouvelle-Aquitaine

Le taux d'incidence rejoint la moyenne nationale à 19 cas / 100 000 personnes par an (30). De manière alarmante, comme en Europe, on note une augmentation de l'incidence plus élevée chez les moins de 5 ans : + 7,6 % par an (31).

4. Diagnostic clinique

Le diabète chez l'enfant peut survenir à tout âge. Cependant, une atteinte chez l'enfant de moins de 6 mois, doit faire suspecter un diabète néonatal, rare pathologie monogénique. Le sex-ratio est de 1. La présentation clinique du DT1 peut apparaître rapidement, en quelques jours ou quelques semaines, voire de façon explosive : « *le coup de tonnerre dans un ciel calme* ».

La symptomatologie typique associe :

- un syndrome cardinal : polyurie, polydipsie, amaigrissement avec appétit conservé, voire augmenté.
- une énurésie primaire, ou, le plus souvent, secondaire.

Chez l'enfant de moins de 5 ans, des prises supplémentaires de biberons la nuit, des couches particulièrement remplies, ou une énurésie secondaire doivent faire évoquer le diagnostic.

A un stade plus avancé, des douleurs abdominales, avec ou sans vomissements, une asthénie, des signes respiratoires ou des signes neurologiques imposent la recherche d'une acidocétose métabolique (1, 3, 32-34).

5. Critères biologiques

Les critères diagnostiques ont été définis par la Société Internationale de Diabète chez l'Enfant et l'Adolescent (ISPAD) (3).

Une glycémie ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L), à n'importe quel moment de la journée, associée à des symptômes évocateurs d'hyperglycémie. <i>OU</i>
Une glycémie à jeun ≥ 126 mg/dL (70 mmol/L), contrôlée une seconde fois si le patient est asymptomatique. Le jeun est définie par l'absence de prise de calorie durant 8h. <i>OU</i>
Une glycémie ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/L), deux heures après ingestion de 1,75 g/kg (max 75g) de glucose anhydre, lors d'une épreuve d'hyperglycémie provoquée orale (HGPO). <i>OU</i>
Une hémoglobine glyquée (HbA1C) $\geq 6,5$ %.

Tableau 1. Critères diagnostiques, définis selon l'ISPAD

En pratique, la glycémie à jeun peut parfois être normale, surtout dans les premiers temps de la maladie, chez l'enfant.

L'organisation nécessaire à la réalisation en milieu hospitalier d'une HGPO est difficilement compatible avec l'urgence thérapeutique.

La mesure de l'HbA1C n'est pas fiable pour le DT1 chez l'enfant. Une mesure inférieure à 6,5 % n'exclut pas le diagnostic.

On privilégiera donc la mesure de la glycémie casuelle en présence de symptômes évocateurs d'hyperglycémie.

6. Conduite à tenir devant une suspicion de DT1

Devant une symptomatologie évocatrice de DT1, en consultation, il est conseillé de réaliser sans délai une mesure de la glycémie capillaire, ou de rechercher une glycosurie sur une bandelette urinaire.

En présence d'une glycémie capillaire supérieure ou égale à 2 g/L (*ou 1,26 g/L à jeun*) ou d'une glycosurie (*avec ou sans cétonurie*), le patient doit être immédiatement adressé au service des urgences pédiatriques de l'hôpital le plus proche pour initier le traitement.

En l'absence de bandelette urinaire et de glucomètre disponibles, *devant une symptomatologie franche*, la clinique doit primer. L'enfant doit également être adressé au service des urgences pédiatriques de l'hôpital le plus proche.

Dans tous les cas, ce diagnostic est fiable, et n'a pas besoin d'être confirmé par un prélèvement veineux en laboratoire, à jeun ou non. Devant le risque de complications aiguës, la prise en charge est une urgence thérapeutique. L'orientation de l'enfant vers les urgences pédiatriques ne doit pas attendre le lendemain matin (1, 34, 35).

B. L'acidocétose diabétique

1. Définition et physiopathologie de l'acidocétose diabétique

L'acidocétose diabétique (ACD) est un état métabolique compliquant le DT1. Elle est la conséquence d'un déficit partiel ou complet en insuline, et de l'augmentation des hormones de contre-régulation : catécholamines, glucagon, cortisol et hormone de croissance.

Ce déficit entraîne une accélération du catabolisme : la carence en insuline empêche le glucose de rentrer dans les cellules des différents organes, dont les besoins ne sont pas satisfaits.

Les hormones de contre-régulation agissent alors par le biais de plusieurs mécanismes.

Elles font augmenter la production de glucose par le foie et les reins (glycogénolyse et néoglucogénèse).

Elles font diminuer l'utilisation périphérique du glucose, entraînant une hyperglycémie et hyperosmolarité.

Lorsqu'elle dépasse le seuil de réabsorption rénale (supérieure à 1,80 g/L), l'hyperglycémie entraîne une glycosurie, qui entraîne elle-même une diurèse osmotique, déshydratation et pertes d'électrolytes.

Enfin, ces hormones augmentent les mécanismes de lipolyse et de cétogenèse, entraînant une production de corps cétoniques, qui s'accumulent dans l'organisme. C'est la cétose, responsable de douleurs abdominales, nausées, vomissements aggravant davantage² la déshydratation et les désordres métaboliques.

Elle évolue vers une acidose métabolique, caractérisée par une perte sévère en eau, et en électrolytes provenant des compartiments intra- et extra-cellulaires.

Le coma s'installe et le patient décède, en l'absence de traitement (33, 38).

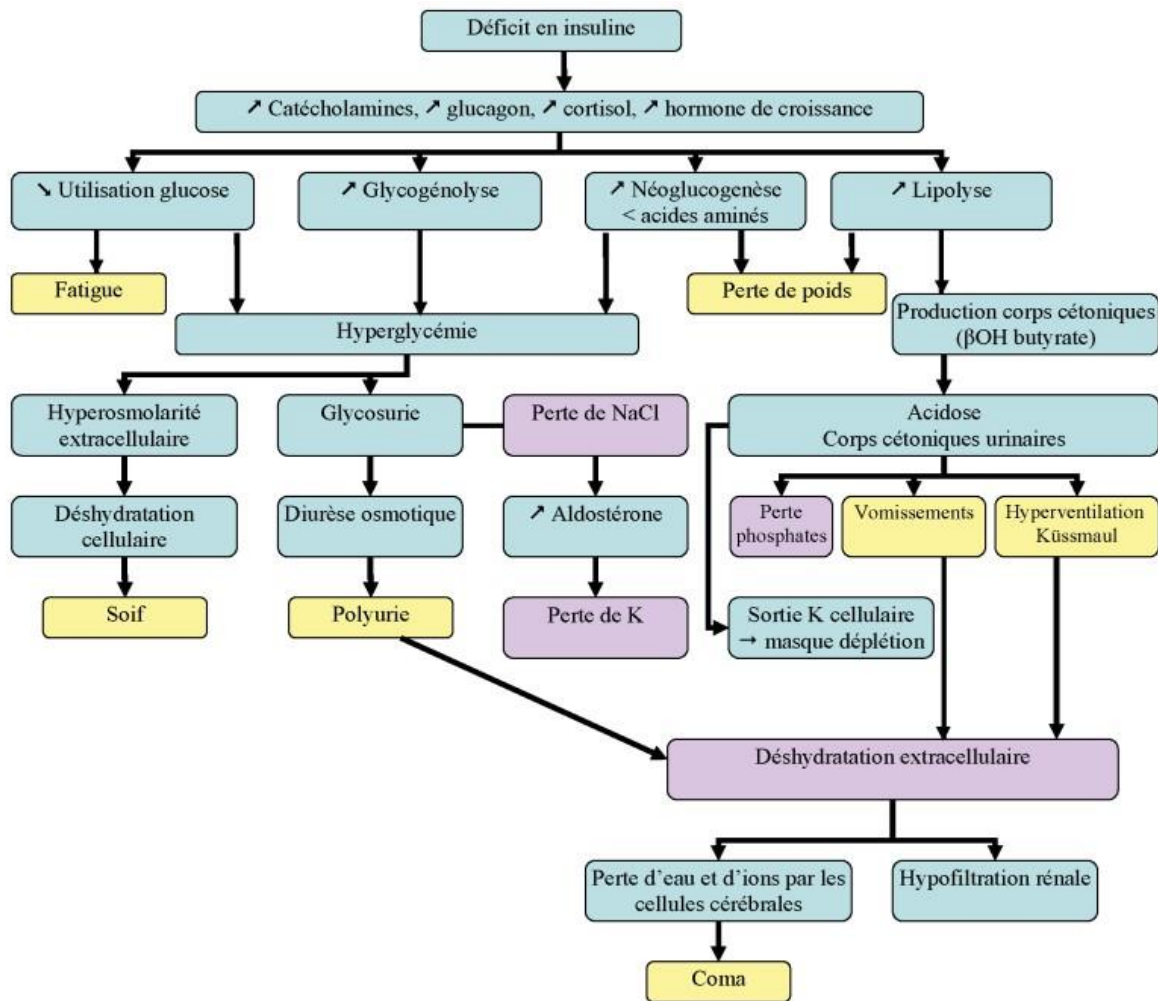


Figure 4. Physiopathologie de l'acidocétose. Signes cliniques en jaune, troubles hydroélectriques en mauve.

2. Epidémiologie et facteurs de risques de l'acidocétose diabétique

Dans le Monde et en Europe

La fréquence de l'ACD au moment du diagnostic de DT1 est malheureusement conséquente, et en augmentation dans de nombreux pays. Elle varie selon les pays de 15 à 67 % (39-50).

Pour expliquer ces variations, une méta-analyse de 2022 a mis en évidence plusieurs facteurs augmentant le risque de développer une ACD inaugurale : un âge inférieur à 2 ans au diagnostic de DT1, appartenir à une minorité ethnique ou à un milieu social défavorisé, un retard diagnostique et

de prise en charge thérapeutique, une erreur diagnostique, et avoir déclaré un DT1 durant la pandémie de COVID-19 (58, 94). A l'inverse, le risque d'ACD est diminué lorsqu'il existe une meilleure connaissance des symptômes du DT1 : c'est le cas chez les enfants avec un antécédent familial de DT1 ou lorsque la famille a été la cible d'une campagne de sensibilisation au DT1 (58, 94).

De plus, on observe une corrélation inverse entre prévalence du diabète de type 1 et incidence de l'acidocétose. Ainsi, la prévalence de l'ACD inaugurale est plus basse en Suède, en Slovaquie et au Canada, où la prévalence du DT1 est importante. Elle est plus élevée aux Émirats Arabes Unis, en Arabie Saoudite, et en Roumanie, où la prévalence du DT1 est plus faible. Ces données suggèrent une plus grande vigilance de la part de la population et des médecins dans les régions les plus sévèrement touchées par le DT1. Les patients consultent plus rapidement, dès l'observation des premiers signes, et la fréquence de l'acidocétose inaugurale diminue (58). Néanmoins, cette corrélation inverse est limitée chez les plus jeunes : l'augmentation de l'incidence est très élevée et la prévalence de l'acidocétose inaugurale n'en est pas moins importante (66, 94).

En France

En France, la fréquence de l'acidocétose au diagnostic a été estimée à 43,7 % en 2014 (66). Bien qu'élevée, elle reste stable depuis une vingtaine d'années. L'ACD en France suit les tendances épidémiologiques du reste de l'Europe. Elle est plus fréquente chez les enfants de moins de 5 ans (54,2 %) et est plus sévère chez les moins de 2 ans (36, 66).

3. Diagnostic clinique

La présence d'une acidocétose doit être suspectée devant des symptômes d'hyperglycémie associés à l'un des signes suivants :

- fatigue.
- déshydratation: sécheresse des muqueuses, perte de poids, pli cutané.
- haleine cétonique – odeur dite « pomme reinette ».
- douleurs abdominales.
- nausées parfois associées avec des vomissements. La symptomatologie digestive peut mimer une urgence chirurgicale, ou une simple gastro-entérite, et constitue ainsi un piège diagnostique.

- dyspnée de Kussmaül observée lorsque le pH est inférieur à 7,1: la respiration est rapide, ample et profonde.
- troubles neurologiques : somnolence, obnubilation progressive, confusion puis coma (37, 38, 57).

4. Diagnostic biologique

Les critères biochimiques pour le diagnostic d'ACD, définis par l'ISPAD, doivent tous être présents :

- hyperglycémie ≥ 11 mmol/L (2 g/L)
- pH $< 7,3$ ou bicarbonates < 15 mmol/L
- cétonémie et cétonurie (38).

L'ACD est classée en trois grades de sévérité :

	ACD Légère	ACD modérée	ACD sévère
pH	$< 7,3$	$< 7,2$	$< 7,1$
Bicarbonates	< 15 mmol/L	< 10 mmol/L	< 5 mmol/L

Tableau 2. Sévérité de l'acidocétose (38)

5. Morbidités et mortalité de l'acidocétose inaugurale

La mortalité de l'acidocétose, tout âge confondu, varie de 2 à 22 % selon l'âge et les pays (48-52). Chez l'enfant, elle serait plutôt de l'ordre de 1 à 2 %. Elle est pourtant la première cause de morbidités et de mortalité chez l'enfant diabétique (48-52). En France, on estime que 4 à 6 enfants décèdent chaque année d'acidocétose inaugurale (36, 57). Ce chiffre devient insupportable quand on sait le caractère évitable de l'acidocétose inaugurale et la simplicité du diagnostic du DT1.

La principale complication, dévastatrice, de l'acidocétose diabétique est l'œdème cérébral. Son incidence atteint 0,5 % à 1 % chez les patients atteints de DT1, sa mortalité est estimée entre 21 et 24 % (38, 59). Environ un quart des survivants présenteront des séquelles. L'œdème cérébral est

responsable de 57 à 84 % des décès survenant lors d'une acidocétose diabétique (59, 60). Il peut être présent au diagnostic ou se développer dans les heures ou les jours qui suivent l'instauration du traitement de l'acidocétose diabétique. Sa physiopathologie est encore incomplètement comprise et semble sous-tendue par plusieurs facteurs de risques, individuels et environnementaux. Le plus clair à ce jour est l'utilisation de bicarbonates intraveineux pour corriger une ACD (61).

Le tableau clinique associe céphalées, vomissements, bradycardie inappropriée avec élévation de la tension artérielle et baisse de la saturation en oxygène, troubles du comportement de type irritabilité, et des troubles de la conscience pouvant aller jusqu'au coma, puis au décès (59).

D'autres complications aiguës sont plus rares, mais peuvent également mener au décès du patient :

- troubles hydro-électriques sévères pouvant provoquer un arrêt cardiaque (hypokaliémie, hypocalcémie, hypomagnésémie, hypophosphatémie, acidose hyperchlorémique, alcalose hypochlorémique).
- hypoglycémie.
- événements thrombo-emboliques : thrombose veineuse cérébrale, thrombose veineuse profonde, thrombose de l'artère basilaire, hémorragie cérébrale, ischémie cérébrale.
- embolie pulmonaire.
- mucor-mycose cérébrale ou pulmonaire.
- œdème pulmonaire.
- pneumothorax, pneumo-médiastin, emphyseme sous-cutané, syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).
- insuffisance rénale aiguë.
- rhabdomyolyse.
- pancréatite, œsophagite, nécrose digestive etc. (38).

A plus long terme, l'acidocétose inaugurale est associée à une baisse des rémissions partielles, à une moindre fonction résiduelle des cellules bêta survivantes, et à un moins bon contrôle glycémique dans les deux années qui suivent l'acidocétose (91). Éviter l'acidocétose au diagnostic faciliterait donc l'équilibre de la maladie dans les années suivantes. Enfin, les enfants qui ont présenté une ACD inaugurale seraient plus à risques d'avoir une baisse de leurs capacités intellectuelles, mnésiques, et cognitives (92,93).

C. Campagnes de sensibilisation et de prévention

1. A Parme, en Italie

Partant de l'hypothèse qu'une meilleure connaissance de la symptomatologie du DT1 réduisait le risque d'acidocétose inaugurale, l'équipe de Vanelli a conduit une campagne d'information auprès des écoles, étudiants, professeurs et pédiatres de la région de Parme pendant 8 ans, de 1991 à 1997. Des posters avec des message-clefs reprenant la symptomatologie ont été placardés dans les 177 écoles et collèges de la région, et salles d'attente des médecins. Les pédiatres de la région ont reçu des bandelettes urinaires, des glucomètres et une formation théorique au DT1 par les endocrinologues de Parme. Des fiches diagnostiques expliquant les signes d'alertes du DT1 ont été mises à disposition des pédiatres, afin de les distribuer à leurs patients et familles. Une ligne de téléphone pour faciliter le contact entre les parents, professeurs, pédiatres libéraux et l'unité d'endocrinologie a été créée.

Au total, cette campagne a permis de diminuer le taux d'incidence de l'acidocétose inaugurale de 78 à 12 %, respectivement avant et après la campagne. Cette incidence restait élevée dans les régions qui n'avaient pas été ciblées. En 1992, aucun enfant de Parme âgé de 6 à 14 ans n'avait été admis à l'hôpital pour acidocétose (62). La campagne de prévention de l'ACD inaugurale est restée efficace 8 ans après la fin de sa diffusion initiale. Cependant, les données tendent à montrer que, pour maintenir une pleine efficacité, la campagne devrait être renouvelée régulièrement, en moyenne tous les 5 ans (63).

A partir des travaux de Parme, les sociétés savantes nationales et internationales de diabétologie ainsi que les associations de patients ont fait de la prévention de l'acidocétose inaugurale un objectif prioritaire.

2. En France

L'Association des Jeunes Diabétiques (AJD) est une association française reconnue d'utilité publique fondée en 1956. Elle compte parmi ses membres des patients, des familles de patients, et des soignants pour accompagner et aider les jeunes patients à vivre une vie rayonnante tout en préservant leur santé.

Depuis plusieurs décennies, l'AJD organise des séjours d'éducation thérapeutique dans des environnements ludiques et sportifs, les SSR saisonniers. Elle soutient la recherche, participe à la formation des soignants, à l'élaboration d'outils pédagogiques, la réalisation de campagnes d'information et de sensibilisation au diabète de type 1, et à la prévention de l'acidocétose inaugurale (64).

Ainsi, en 2010 et 2011, l'AJD a initié une campagne d'information et de prévention basée sur le modèle de celle de Parme (annexe 3). Des fiches d'aide au diagnostic ont été distribuées aux pédiatres. Des posters ont été apposés dans les salles d'attente, les hôpitaux, et les écoles (annexe 4, annexe 5). La campagne incluait des conférences de presse, des publications dans les revues médicales et la presse générale, des spots télévisés et à la radio.

La fréquence de l'acidocétose inaugurale a diminué de manière significative la première année, passant de 43,9 à 40,5 %, en grande partie due à la diminution de la fréquence de l'acidocétose sévère, passée de 14,8 à 11,4 % (57). Deux ans plus tard, l'effet de la campagne s'estompait et la fréquence acidocétose inaugurale revenait à son niveau d'avant-campagne. Cette absence de résultats sur le long terme a poussé l'AJD à repenser sa stratégie de prévention et notamment à inclure davantage les médecins généralistes dans la cible des campagnes de sensibilisation (65,66).

3. Facteurs d'efficacité d'une campagne de prévention

Forts de l'exemple italien, de nombreux pays ont réalisé des campagnes de sensibilisation et prévention de l'ACD inaugurale. Certaines ont été couronnées de succès comme en Australie et en Allemagne à Stuttgart par exemple. D'autres ont été peu efficaces, voire pas du tout. C'est le cas au Pays de Galles et en Nouvelle-Zélande. (67-76). Elles étaient, chacune, menées de manière différente. Ainsi, une équipe italo-canadienne a réalisé, en 2021, une revue systématique avec méta-analyse des campagnes de prévention de l'ACD inaugurale chez l'enfant et l'adolescent. A partir de l'analyse des 14 campagnes de prévention qui ont été efficaces, l'équipe a mis en évidence plusieurs facteurs d'efficacité, et rédigé les conseils suivants (77) :

- Le territoire d'intervention doit être bien défini et de petite taille, avec moins de 700 000 habitants.
- La population doit être parfaitement ciblée et englober notamment les médecins généralistes.
- Les acteurs de soins primaires, dont les médecins généralistes, doivent être formés à l'utilisation d'outils diagnostiques simples, bandelettes urinaires et glucomètres, qui leur sont délivrés si

nécessaire.

- Divers posters et flyers doivent être distribués aux médecins généralistes, aux pédiatres, dans les écoles, aux professeurs, et à la population générale.
- Des méthodes de communications innovantes, par le biais d'internet et des réseaux sociaux doivent être associées aux méthodes traditionnelles, telles que les posters, flyers, articles de presse, communications télévisées ou radio.
- Enfin, et surtout, il faut réactiver régulièrement la campagne, afin de maintenir un effet sur le long-terme (77).

D. Situation en Béarn & objectifs de l'étude

Le Béarn est situé au pied de la chaîne des Pyrénées. Il est composé d'un ensemble de régions historiques qui prennent racine dans cette géographie si particulière, à l'histoire commune, et englobe aujourd'hui trois zones : la plaine des gaves de Pau et d'Oloron, les coteaux qui les entourent et les trois vallées pyrénéennes d'Ossau, d'Aspe et du Barétous. Il est entouré au sud par l'Espagne, à l'ouest par le Pays-Basque français, au nord par les Landes et le Gers, et à l'est par les Hautes-Pyrénées. En 2020, on recensait près de 370 000 béarnais (78). Le Béarn fut un état souverain jusqu'en 1620, puis une province française. Il a perdu son autonomie en 1789, est aujourd'hui défini administrativement en intercommunalités (79). Son hôpital pédiatrique de secteur est le Centre Hospitalier (CH) François Mitterrand, à Pau.

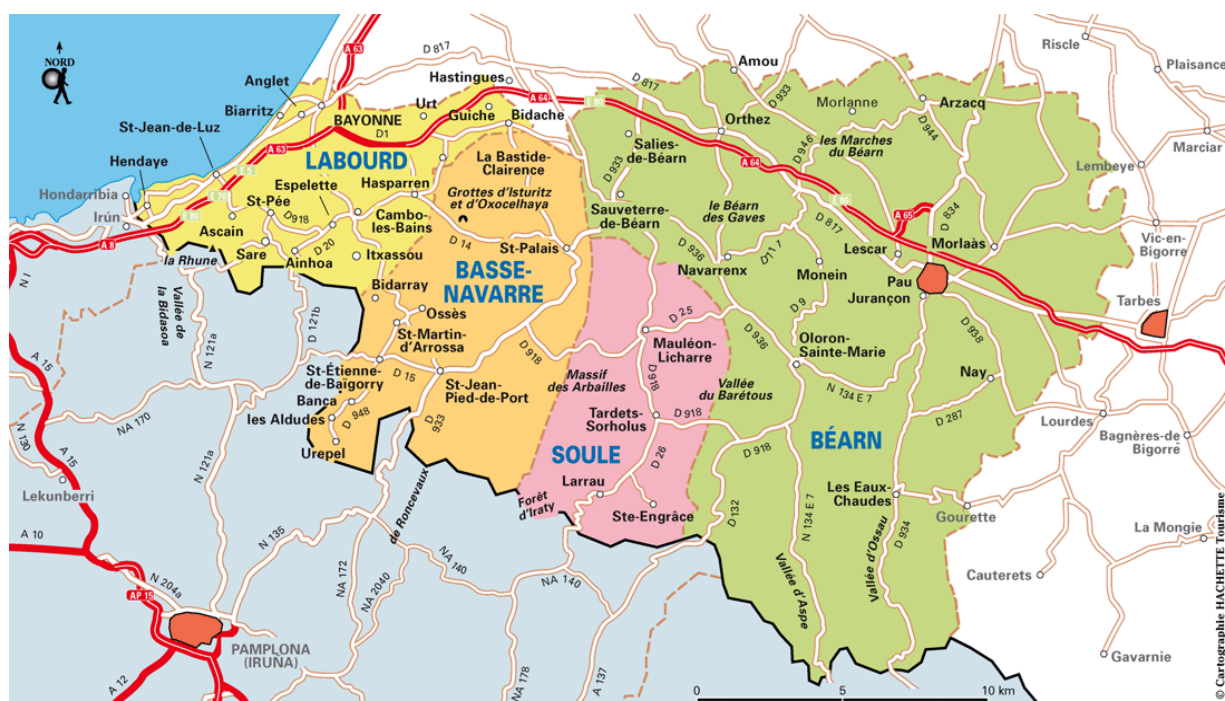


Figure 5. Carte des Pyrénées-Atlantiques. En vert, le Béarn.

A notre connaissance, il n'existe pas de données épidémiologiques spécifiques au Béarn concernant le diabète de type 1 chez l'enfant et l'adolescent. Une étude transversale, menée par téléphone, il y a plus de 14 ans par les pédiatres du CH de Pau, avait montré que 47 % des médecins de la région paloise ne connaissaient pas suffisamment les signes cliniques évocateurs de diabète de type 1. 7 % des médecins généralistes palois avaient alors une pratique exemplaire pour le diagnostic de DT1 et sa prise en charge initiale. Le seul facteur de bonnes pratiques était le fait d'avoir, par le passé, déjà réalisé le diagnostic (80).

Ainsi la question de recherche qui a animé notre étude a été la suivante :

quel est le rôle des médecins généralistes, installés en Béarn, dans la prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de type 1 chez l'enfant et l'adolescent ?

Nous formulons l'hypothèse que l'intervention des médecins généralistes est bénéfique au parcours de soins des patients, et permet ainsi une diminution de la fréquence de l'acidocétose inaugurale.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

A. Enquête auprès des médecins généralistes en Béarn

Il s'agit d'une analyse observationnelle quantitative par questionnaire.

1. Population étudiée

Nous avons ciblé les médecins généralistes exerçant en libéral dans l'intercommunalité du Béarn. La donnée la plus difficile à recueillir a été l'adresse mail des médecins. Le Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins a refusé de diffuser notre enquête, ou de nous transmettre les adresses mails des médecins. Nous avons finalement utilisé la messagerie sécurisée professionnelle mailiz et son annuaire, couplé à l'annuaire de la Caisse Principale d'Assurance Maladie (CPAM).

Les médecins généralistes avec un exercice spécifique exclusif (acupuncture, angiologie, homéopathie, médecin du sport, etc.), les médecins non conventionnés, et les retraités ont été exclus.

Au total, 323 médecins ont été inclus.

2. Recueil des données

Le recueil des données s'est déroulé du 16 juillet 2023 au 1er octobre 2023. Le questionnaire a été envoyé à deux reprises, le 16 juillet puis le 4 septembre 2023.

Ce questionnaire portait sur les connaissances, les pratiques, et les besoins des médecins généralistes dans le cadre d'une découverte de DT1. Les 27 questions étaient directement inspirées des travaux de l'enquête nationale de l'AJD réalisée en 2010 et 2011 (Annexe 6). Contactée, cette dernière a donné son accord pour l'utilisation de ses données en accès libre (résultats d'études antérieures, illustrations, images etc.). Des données concernant l'âge, le mode d'exercice, la patientèle et la formation des médecins généralistes ont également été recueillies. Le questionnaire a été créé avec Google Form et diffusé via la messagerie sécurisée professionnelle mailiz.

3. Objectifs

Dans cette partie de notre étude, nous nous sommes intéressés au rôle que jouaient les médecins généralistes béarnais dans le diagnostic et la prise en charge initiale du DT1. Nous avons également évalué le nombre de médecins qui répondaient selon les règles de bonnes pratiques cliniques, définies de la façon suivante :

- Savoir que le DT1 chez l'enfant est possible avant 2 ans.
- Savoir évoquer un diabète devant une polyurie, une polydipsie, et un amaigrissement.
- Ne pas retarder la prise en charge par la prescription d'un prélèvement veineux, devant une suspicion clinique.
- Adresser l'enfant sans délai aux urgences pédiatriques en cas de diagnostic.

B. Analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés au CH de Pau pour une découverte de DT1, de 2019 à 2022

Il s'agit d'une étude descriptive, rétrospective, et monocentrique.

1. Population étudiée

Nous avons analysé le parcours de tous les enfants, âgés de moins de 18 ans, hospitalisés au Centre Hospitalier de Pau entre le 1er janvier 2019 et le 31 décembre 2022, à la suite d'une découverte de DT1.

Ont été exclus les enfants dont le département de résidence était différent du 64, et les enfants avec une autre forme de diabète que le DT1.

2. Recueil de données

De façon rétrospective, par étude des dossiers de chaque enfant inclus, les données suivantes ont été extraites :

- des données concernant l'état clinique et biologique de l'enfant au moment de son admission aux urgences pédiatriques.
- ses antécédents familiaux éventuels.
- son parcours de soins antérieur à l'admission : examen complémentaire initial, consultation antérieure éventuelle, personne à l'initiative de la venue aux urgences.

3. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal choisi était la prévalence d'acidocétose inaugurale selon le mode d'arrivée aux urgences pédiatriques, pour comprendre si l'intervention des médecins généralistes améliorerait le parcours de soins des patients.

4. Nombre de sujets nécessaires

Le nombre théorique de sujets nécessaires pour garantir l'observation d'une différence significative de fréquence d'ACD entre les patients qui sont adressés par un médecin généraliste et ceux qui arrivent à l'initiative de leur famille a été calculé à 274 patients ($\alpha = 5\%$).

C. Analyse des données

Les données brutes ont été saisies, listées, triées, et analysées dans un tableur Excel. Les variables quantitatives ont été exprimées en valeur moyenne et en écart-type. Les analyses statistiques bivariées ont été réalisées grâce au test du Chi², avec correction de Yates. Le test exact de Fisher a été utilisé pour les plus petits effectifs ($n \leq 5$). Une analyse multivariée par régression logistique a également été réalisée pour rechercher les facteurs de risques d'acidocétose, en limitant les facteurs de confusion. Le seuil de valeur significatif retenu pour les tests est de $p < 0,05$ (5 %).

Ces analyses ont été réalisées par nos soins, avec les logiciels Biostats et R, puis relues par M. CREUSE Roman, interne en santé publique au CHU de Bordeaux.

D. Aspects éthiques

Les données concernant les patients ont été récoltées par les pédiatres hospitaliers du CH de Pau lors de l'admission, après recueil du consentement éclairé auprès de leurs responsables légaux. Ces données ont ensuite été anonymisées par les pédiatres hospitaliers, et nous ont été transmises dans un second temps. Cette base de données du CH de Pau bénéficie d'un agrément MR-004.

Notre étude, réalisée dans le cadre d'une thèse d'exercice, est également encadrée par la méthodologie de référence MR-004. Nos travaux ont été enregistrés auprès de la CNIL (Numéro d'enregistrement 2223848). Une autorisation de travaux a été fournie par le délégué à la protection des données (DPO) du CH de Pau. Notre étude a également bénéficié d'un enregistrement auprès de la plateforme Health Data Hub.

III. RÉSULTATS

A. Résultats de l'enquête réalisée auprès des médecins généralistes en Béarn

81 médecins généralistes ont répondu à notre enquête, plaçant le taux de participation à 25 %.

1. Caractéristiques de la population étudiée

	Nombre N (%)
Médecins généralistes interrogés	81
Âge moyen (\pm DS)	45 ans (\pm 12)
Âge minimal	28 ans
Âge maximal	72 ans
Exercice en centre pluri-professionnel	70 (87 %)
Exercice seul	10 (12 %)
Part d'enfants dans la patientèle	
< 10 %	17 (22 %)
10 à 30 %	56 (72 %)
30 à 50 %	4 (5 %)
> 50 %	1 (1 %)
Assurant le suivi d'un enfant atteint d'un DT1	43 (54 %)
Ayant déjà réalisé le diagnostic de DT1	42 (53 %)
Ayant reçu une formation récente concernant le DT1 (< 5 ans)	39 (48 %)

Tableau 3. Caractéristiques des médecins généralistes interrogés

Les diagrammes 1, 2, 3, 4 illustrant ces résultats sont disponibles en annexe 2.

Sur une échelle de 1 à 10, comment évaluez-vous l'importance de votre rôle dans le diagnostic du diabète, chez l'enfant ou l'adolescent ?

80 réponses

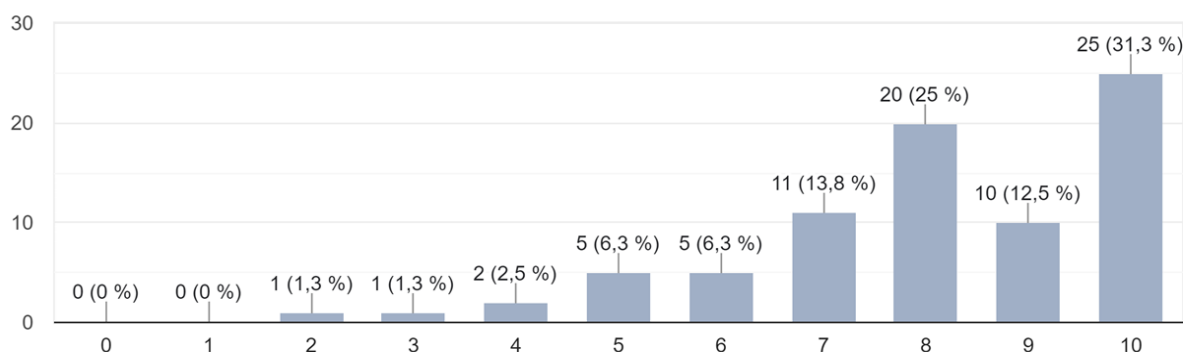


Diagramme 5. Auto-évaluation des médecins de leur rôle dans le diagnostic du DT1.

De 0 : Très faible à 10 : Extrêmement important.

Globalement, les médecins généralistes béarnais se sentent impliqués et estiment avoir une importance majeure dans le diagnostic du diabète chez l'enfant et l'adolescent. 81 % l'évaluent à plus de 7/10.

Formations et attentes des médecins

Ces cinq dernières années, avez-vous reçu des informations concernant le diabète de type 1 ?

80 réponses

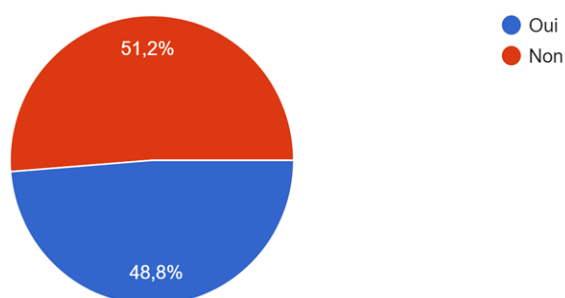


Diagramme 6. Part des médecins ayant reçu une formation récente concernant le DT1

Si oui, par quel(s) moyen(s) ?

42 réponses

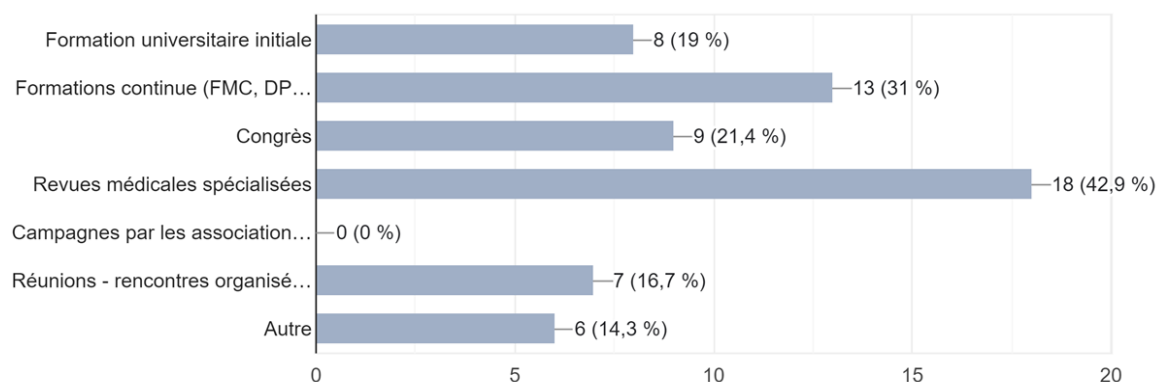


Diagramme 7. Sources de formations des médecins

Souhaitez-vous recevoir davantage d'informations concernant le diagnostic du diabète de type 1 ?

79 réponses

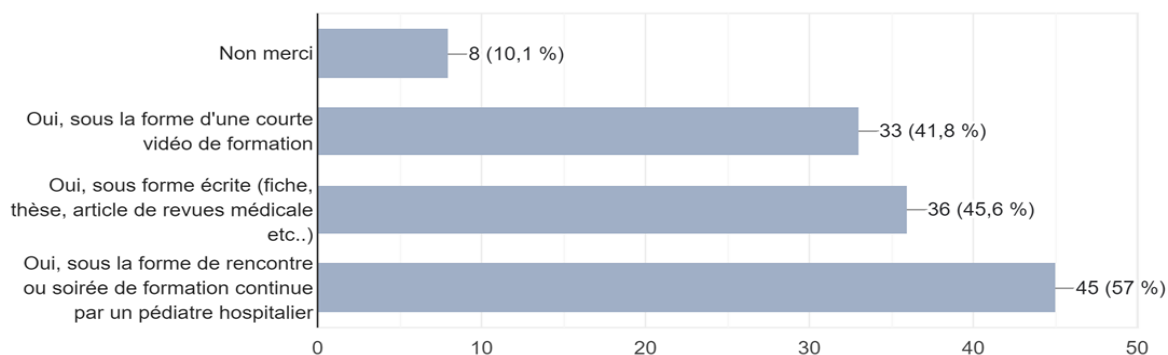


Diagramme 8. Expression du désir de formation des médecins

90 % des médecins interrogés déclarent vouloir recevoir davantage d'informations concernant le diagnostic du DT1. Une majorité d'entre eux estime qu'une formation avec des pédiatres hospitaliers serait bienvenue.

2. Connaissances théoriques des médecins interrogés

Âge au diagnostic

76,5 % (n = 62) des médecins interrogés savent que le DT1 peut apparaître avant 2 ans. 3,7 % (n = 3) pensent que le DT1 n'apparaît qu'à partir de 5 ans.

Symptomatologie

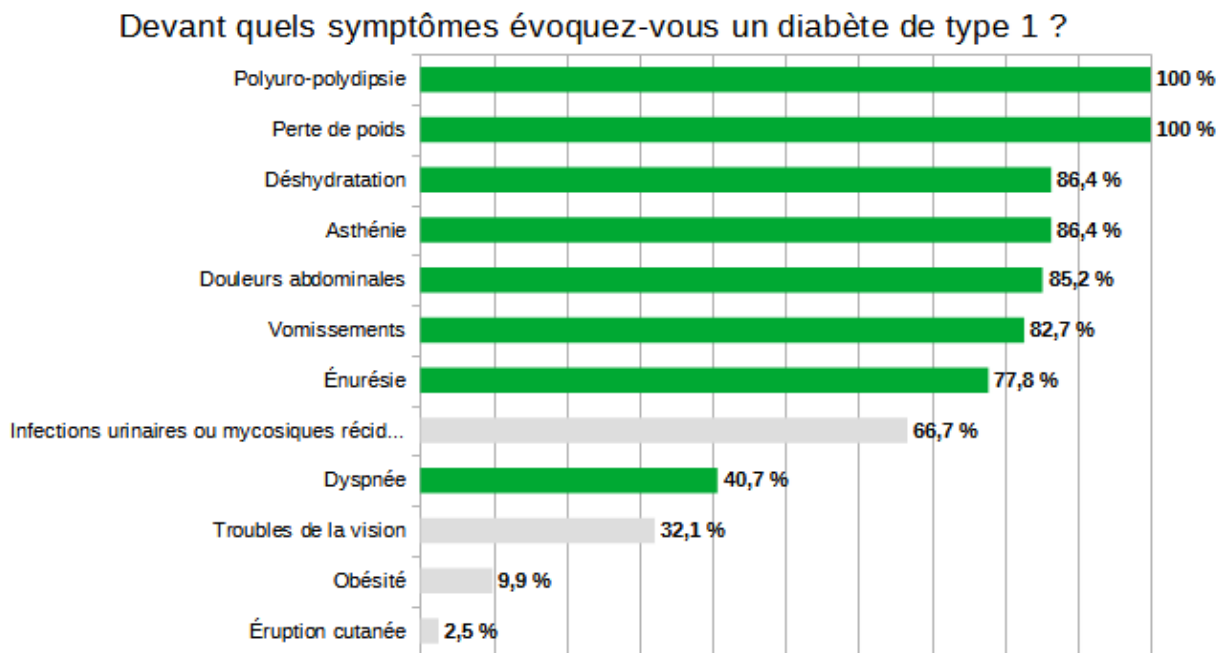


Diagramme 9. Symptômes évoquant un DT1 pour les médecins

Le syndrome cardinal, associant polyuro-polydipsie, déshydratation, et perte de poids, ainsi que l'énurésie (78 %) sont des symptômes bien connus des médecins.

Les signes de décompensation acidocétosique sont également bien connus, avec 82,7 % des médecins qui évoquent le DT1 face à des vomissements, et même 85,2 % face à des douleurs abdominales. En revanche, ils ne sont que 40 % à y penser devant une dyspnée.

Les infections urinaires ou mycosiques récidivantes sont citées par 66 % des interrogés alors qu'elles ne sont qu'exceptionnellement le mode de révélation du DT1. Les troubles de la vision sont évoqués par 33 % des médecins alors que dans les faits, ils ne sont jamais retrouvés. L'obésité est évoquée, à tort, par 10 % des sondés.

99 % des médecins interrogés connaissent la gravité de l'acidocétose (annexe 2), mais en sous-estiment la fréquence.

En France, quelle est la fréquence d'acidocétose lors du diagnostic du diabète chez l'enfant ou l'adolescent ?

22 réponses correctes sur 79

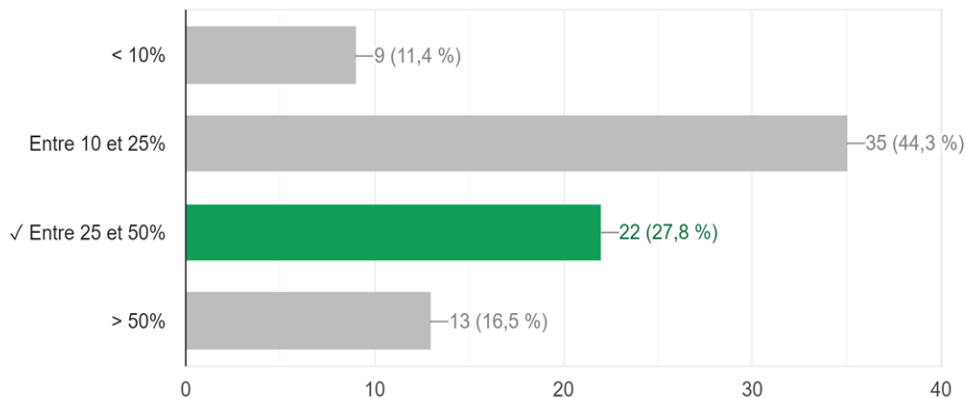


Diagramme 11. Connaissances concernant la fréquence de l'acidocétose au diagnostic

3. Évaluation des pratiques des médecins interrogés

Examens complémentaires

Pour confirmer ce diagnostic, vous réalisez :

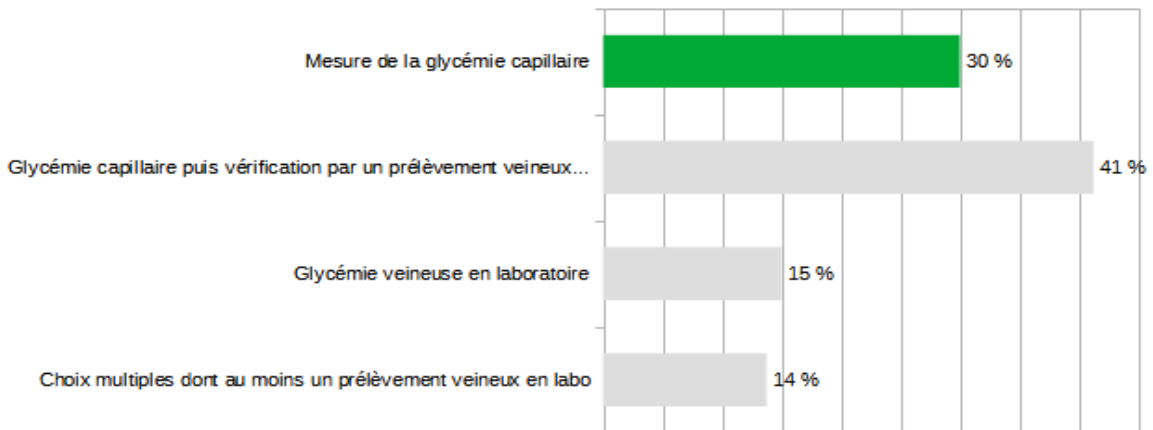


Diagramme 12 : Attitude diagnostique des médecins devant un enfant avec une suspicion clinique de DT1.

30 % (n = 24) des sondés réaliseraient uniquement une mesure de la glycémie capillaire en cabinet, sans autre examen, ni confirmation par prélèvement veineux. 70 % (n = 57) prescriraient une glycémie veineuse, en laboratoire.

Vous réalisez ce(s) examen(s) :

62 réponses correctes sur 81

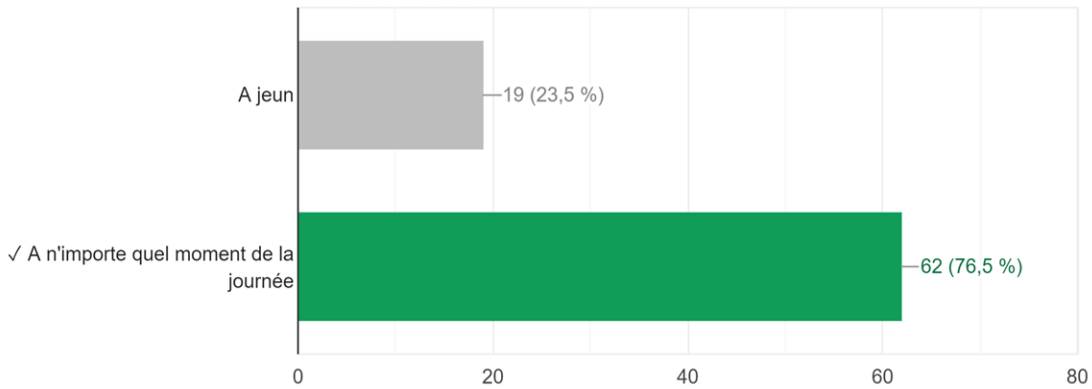


Diagramme 13. Délai de réalisation des examens complémentaires

Près d'un quart des médecins interrogés (23,5 %) demanderaient la réalisation de l'examen à jeun.

Le diabète de type 1 se confirme par une glycémie

27 réponses correctes sur 81

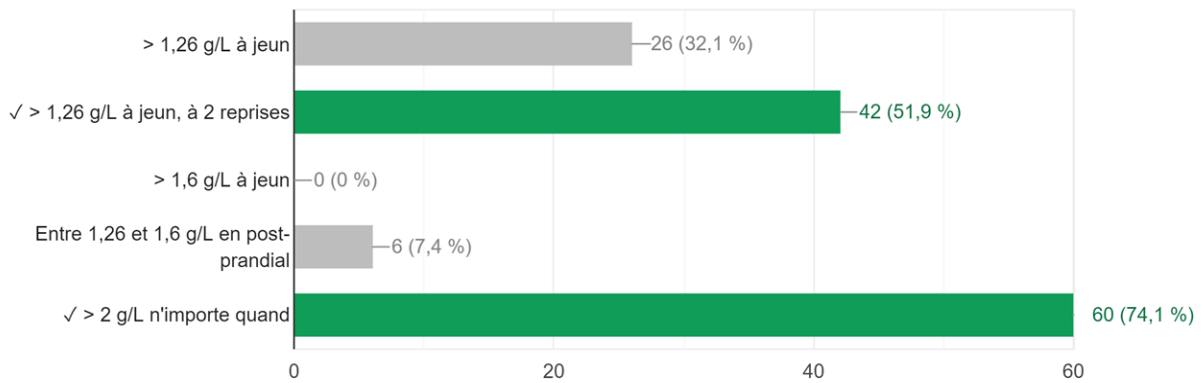


Diagramme 14. Connaissances de critères biologiques du DT1

Les critères diagnostiques du diabète chez l'enfant, établis par l'ISPAD, sont bien connus.

Le diagnostic du diabète peut-il être fait sur une analyse urinaire ?

68 réponses correctes sur 81

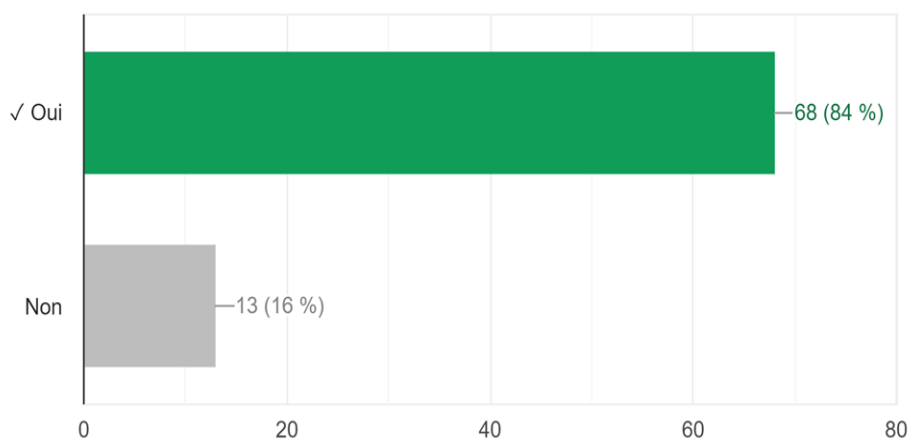


Diagramme 15. Place de l'analyse d'urine dans la démarche diagnostique

Si oui, vous réalisez :

65 réponses correctes sur 72

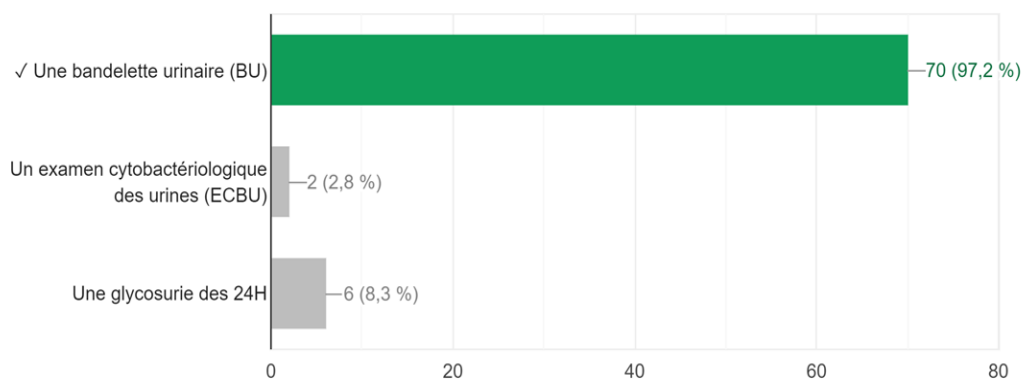


Diagramme 16. Choix de l'outil diagnostique devant une suspicion de DT1

Dans quel délai ?

73 réponses correctes sur 81

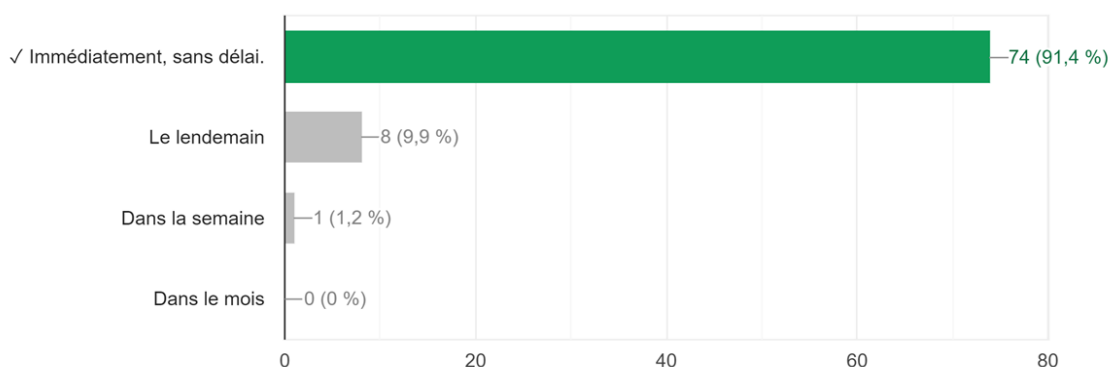


Diagramme 17. Délai de réalisation de l'examen urinaire

84 % (n = 68) des médecins proposent une analyse urinaire devant une suspicion clinique de diabète. 10 % se donnent un délai de 24 heures ou plus pour la réaliser.

Sur une bandelette urinaire, quels critères permettent d'affirmer le diagnostic de diabète ?

20 réponses correctes sur 78

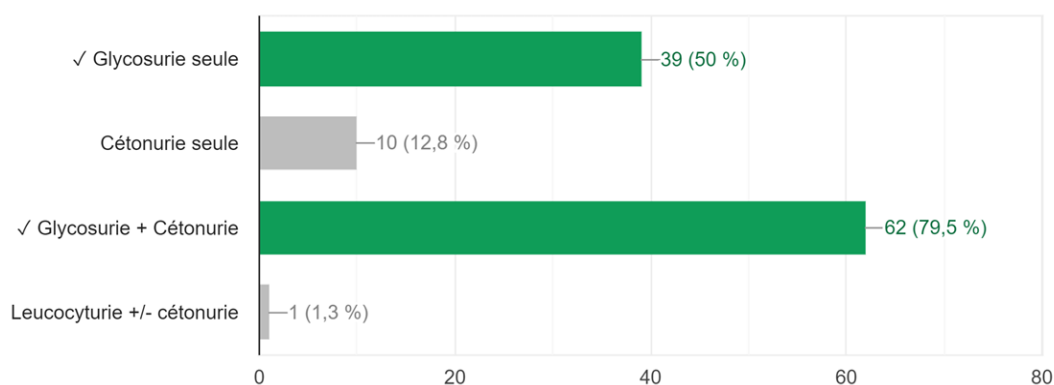


Diagramme 18. Connaissances des critères évocateurs du DT1

Les médecins interrogés sont nombreux à affirmer le DT1 devant une « glycosurie accompagnée d'une cétonurie » (79,5 %). Ils ne sont que la moitié devant une glycosurie seule (50 %). Finalement, 20 médecins interrogés (24,6 %) répondent correctement à cette question en cochant « Glycosurie seule » et « Glycosurie + cétonurie ».

4. Orientation pour une prise en charge spécialisée

Vous diagnostiquez un diabète de type 1 chez un enfant. Vous l'adrezsez :

67 réponses correctes sur 81

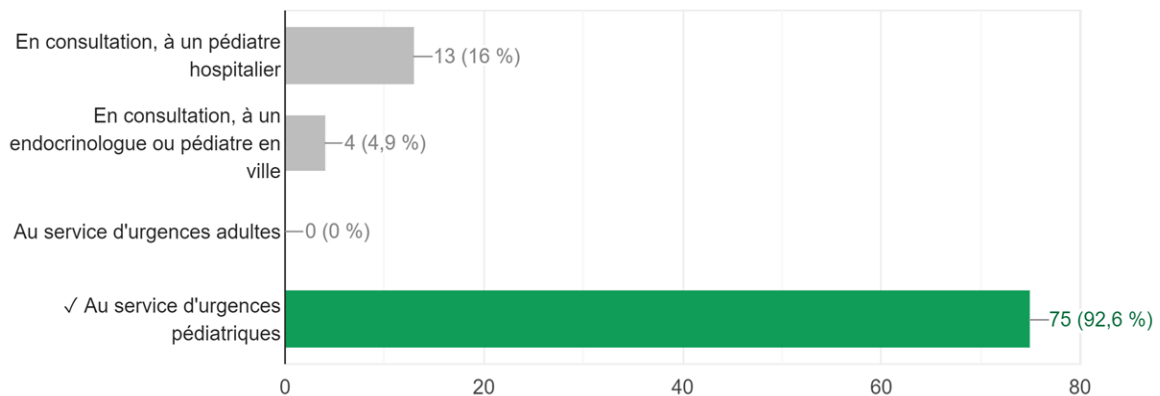


Diagramme 19. Choix de l'orientation

83 % (n = 67) des médecins orienteraient leur patient vers un service d'urgences pédiatriques uniquement. 8 ont fait un choix multiple, en adressant leur patient soit aux urgences pédiatriques, soit en consultation.

Dans quel délai ?

71 réponses correctes sur 81

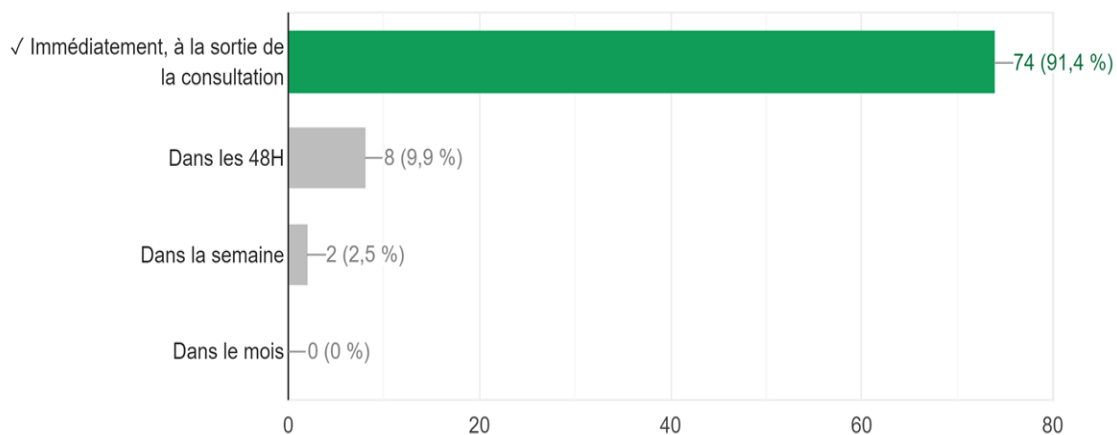


Diagramme 20. Délai d'orientation

L'orientation attendue et le degré d'urgence sont plutôt respectés.

5. Analyse des facteurs associés aux bonnes pratiques des médecins généralistes

18 médecins ont répondu selon les bonnes pratiques, définies ci-dessous, soit un taux de réponses démontrant des pratiques correctes de 22 % de l'ensemble des médecins interrogés.

	Bonnes pratiques N (%)	Pratiques imparfaites N (%)	Risque relatif de bonnes pratiques [95 % IC]	p value
Age < 45 ans	11 (31 %)	35 (69 %)	RR = 1,13 [0,38 ; 3,31]	1
Age > 45 ans	7 (21 %)	26 (79 %)		
Exercice en groupe	17 (32 %)	53 (68 %)	RR = 2,19 [0,05 ; 4,32]	0,44
Exercice seul	1 (10 %)	9 (90%)		
Formation récente < 5 ans	6 (18 %)	33 (82 %)	RR = 0,56 [0,18 ; 1,68]	0,22
Formation datée > 5 ans	12 (29 %)	29 (71 %)		
Avoir déjà diagnostiqué un DT1	9 (27 %)	33 (73 %)	RR = 0,99 [0,34 ; 2,90]	1
Ne jamais avoir diagnostiqué un DT1	8 (22 %)	28 (78 %)		
Suivre un enfant atteint de DT1	8 (23 %)	35 (77 %)	RR= 0,67 [0,23 ; 1,93]	0,48
Ne pas suivre un enfant atteint de DT1	10 (28 %)	26 (72 %)		

Tableau 4. Recherche de facteurs associés à une bonne pratique

Les pratiques correctes étaient définies par le fait de savoir que le DT1 était possible avant 2 ans, évoquer un diabète devant une polyurie-polydipsie et un amaigrissement, ne pas prescrire de prélèvement en laboratoire, et adresser sans délai aux urgences pédiatriques un patient avec une découverte de DT1.

Il n'a pas été mis en évidence de facteurs associés à de bonnes pratiques chez les médecins interrogés. Ni l'âge jeune, ni la formation récente ou le fait d'avoir déjà posé ce diagnostic ne permettent de mettre en évidence un lien significatif avec la qualité des réponses apportées.

B. Analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés au CH de Pau pour une découverte de DT1, entre 2019 et 2022

Les données ci-dessous présentent les nouveaux cas de DT1 chez les enfants originaires des Pyrénées-Atlantiques (64) ayant été hospitalisés au Centre Hospitalier de Pau entre le 01 janvier 2019 et le 31 décembre 2022. On dénombre 60 enfants hospitalisés pour une découverte de DT1 au CH de Pau entre 2019 et 2022. 6 enfants ont été exclus car ils n'étaient pas originaires des Pyrénées-Atlantiques et le diagnostic n'avait pas été fait dans le 64. Tous les nouveaux cas de diabète étaient des diabètes de type 1.

Nous avons donc rétrospectivement inclus 54 enfants, originaires du 64, qui ont été hospitalisés entre 2019 et 2022 au centre hospitalier de Pau pour une découverte de DT1 (Figure 6).

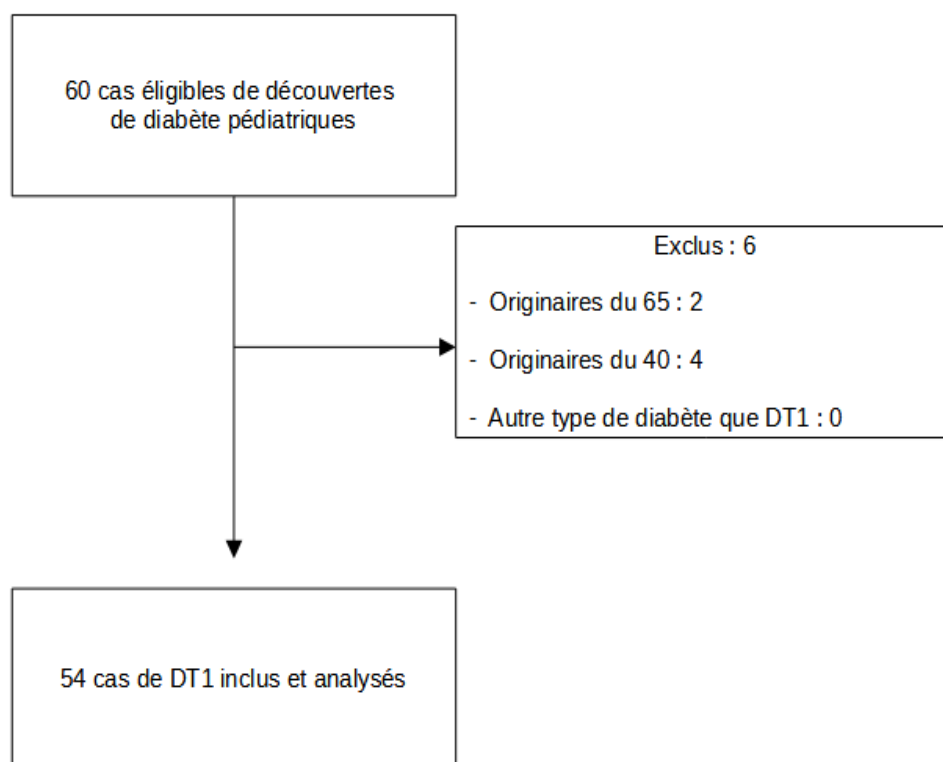


Figure 6. Diagramme de flux des dossiers retenus

Caractéristiques de la population

Les caractéristiques de la population étudiée sont présentées dans le tableau 5.

Sur 54 patients, 21 étaient des filles, soit 39 % de l'effectif. L'âge moyen était de 8 ans, avec un écart-type à 4 ans, soulignant une variation importante des âges, entre 11 mois et 16 ans. 30 % des enfants (n = 14) avaient moins de 5 ans. Seulement 9,2 % (n = 5) des patients avaient un antécédent familial de DT1 au premier degré.

	Nombre de cas
2019	15
2020	10
2021	13
2022	16
TOTAL	54
<hr/>	
Age moyen (\pm DS)	8 ans (\pm 4)
Age minimal	11 mois
Age maximal	16 ans et 4 mois
Sexe masculin	33 (61 %)
Antécédent familial au 1 ^{er} degré	5 (9,2 %)
<hr/>	
Symptomatologie	
<hr/>	
Polyuro-polydipsie	53 (99 %)
Énurésie	37 (59 %)
Perte de poids	
< 5 %	27 (50 %)
5 à 10 %	14 (26 %)
> 10%	12 (22%)
Déshydratation	22 (41 %)
Nausées – vomissements	8 (15 %)
Dyspnée	8 (15 %)
Coma vigile	2 (4 %)
<hr/>	
Complications aiguës	
<hr/>	
Acidocétose diabétique au diagnostic	24 (44,4 %)
Décès*	1
<hr/>	
Caractéristiques biologiques	
<hr/>	
pH moyen (\pm DS)	7,27 (\pm 0,15)
Glycémie moyenne g/L (\pm DS)	4,55 (\pm 1,4)
Réserve alcaline mmol/L (\pm DS)	15,07 (\pm 8,18)
<hr/>	
Initiative de l'arrivée aux urgences pédiatriques	
<hr/>	
Médecin généraliste	33 (61,2 %)
Pédiatre libéral	3 (5,5 %)
Famille	18 (33,3 %)
<hr/>	

Tableau 5. Caractéristiques des enfants hospitalisés pour un DT1

*Le décès de ce patient n'a pas été imputé à son diabète.

1. Résultat principal

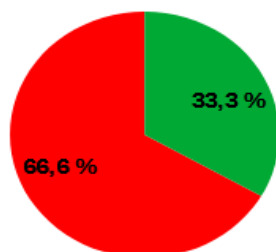
<i>Selon le mode de venue</i>	ACD (%)	Absence d'ACD (%)	p-value	Lien
ACIDOCETOSE				
Médecin généraliste	11 (33,3 %)	22 (66,6 %)	0,046	Significatif
<i>Famille</i>	12 (66,6 %)	6 (33,3 %)		
ACIDOCETOSE SEVERE				
Médecin généraliste	1 (3 %)	32 (97 %)	0,005	Significatif
<i>Famille</i>	6 (33,3 %)	12 (66,6 %)		

Tableau 6. Relation entre acidocétose inaugurale et adressage aux urgences pédiatriques par les médecins généralistes

La fréquence d'acidocétose au diagnostic diffère selon le parcours initial de soins de l'enfant. Deux tiers des enfants arrivés aux urgences à l'initiative de leur famille (66,6 %) étaient en situation d'acidocétose. Un tiers de ceux adressés par un médecin généraliste (33 %) l'étaient également (diagramme 21).

Nos analyses bivariées confirment l'existence d'un lien statistique significatif entre le fait d'être adressé par un médecin généraliste et le risque, moindre, d'acidocétose à l'arrivée aux urgences, $p = 0,046$. Ce lien est plus marqué pour les acidocétoses sévères. $p = 0,005$.

Patients arrivés à l'initiative de la famille



Patients adressés par un médecin généraliste

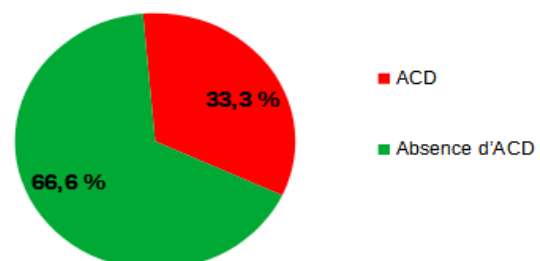


Diagramme 21. Fréquence d'ACD inaugurale selon le mode d'arrivée aux urgences pédiatriques

2. Résultats secondaires

Symptomatologie au diagnostic

Polyuro-polydipsie

99 % des enfants présentaient une polyuro-polydipsie (1 % de données manquantes).

Cette polyuro-polydipsie préexistait au diagnostic depuis plus de 2 semaines, dans la majorité des cas (diagramme 22).

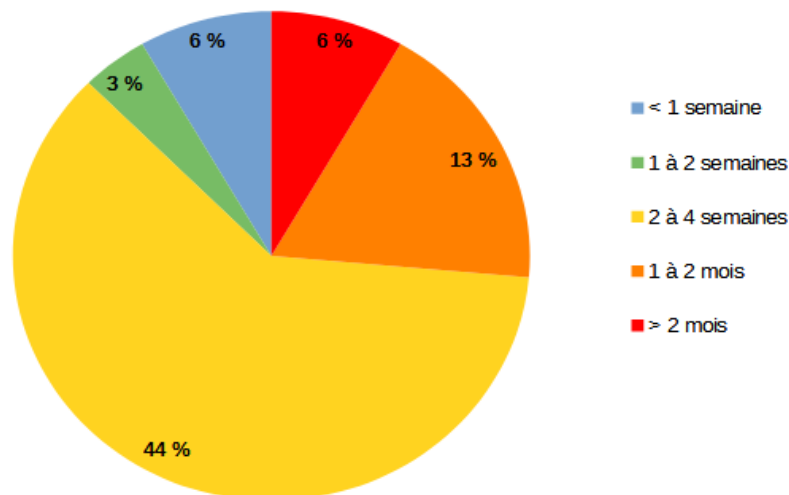


Diagramme 22. Durée de la préexistence d'une polyuro-polydipsie

Énurésie secondaire

59 % des enfants (n = 37) présentaient une énurésie secondaire, depuis plus d'une semaine pour trois quarts d'entre eux (diagramme 23). 31 % n'avaient pas d'énurésie. Cette donnée manquait pour les 9 % restants.

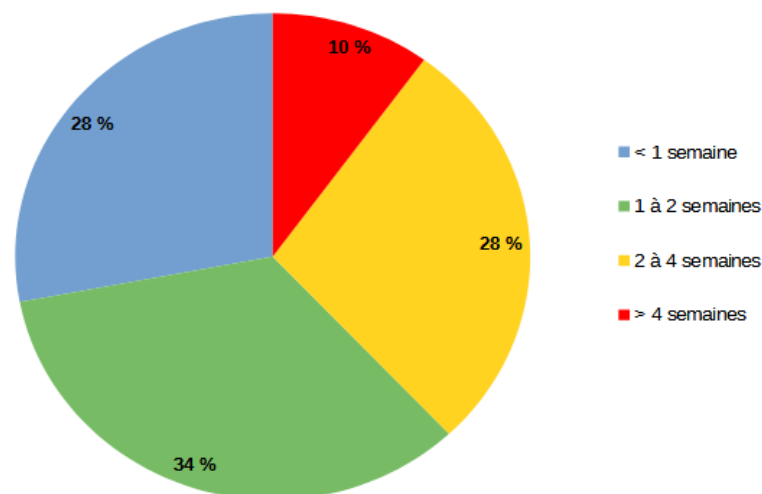


Diagramme 23. Durée de la préexistence d'une énurésie

Perte de poids

Au diagnostic, près d'un quart des patients présentaient une perte de poids supérieure à 10 % par rapport à leur poids habituel, suggérant une déshydratation sévère (diagramme 24).

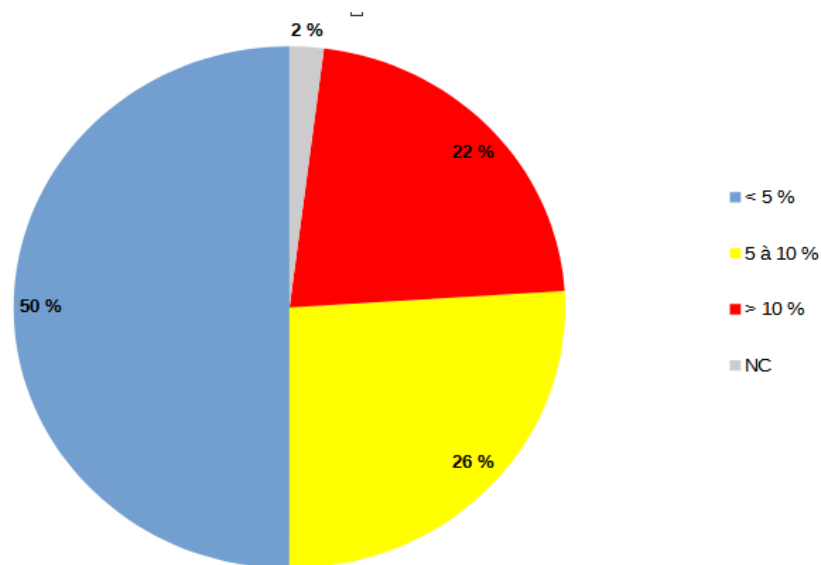


Diagramme 24. Perte de poids au diagnostic

Déshydratation

22 enfants (41 %) présentaient des critères cliniques de déshydratation.

19 d'entre eux (86 %) étaient en ACD.

Signes digestifs

8 enfants (15 %) souffraient de nausées et/ou de vomissements au diagnostic.

Ces 8 enfants avaient tous une ACD.

Dyspnée

8 enfants (15 %) avaient une polypnée ample et rapide au diagnostic, dite de Kussmaül, souvent associée à une acidocétose diabétique sévère.

Troubles neurologiques

2 enfants (3,7 %) avaient une ACD suffisamment sévère pour développer un coma vigile (GCS 8 à 11).

Caractéristiques métaboliques

pH

Au total, sur les 4 années de l'étude, le pH moyen était de 7.28, avec une nette tendance à la baisse, depuis 2019 (diagramme 25).

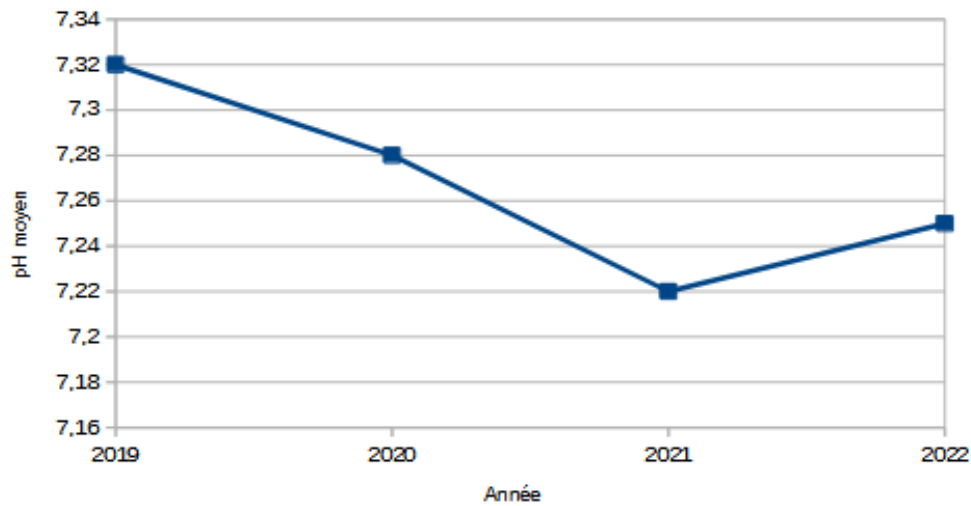


Diagramme 25. pH moyen

Mesure de la glycémie

Le diagramme 26 représente les résultats des glycémies lors du diagnostic de DT1, par ordre chronologique d'hospitalisation.

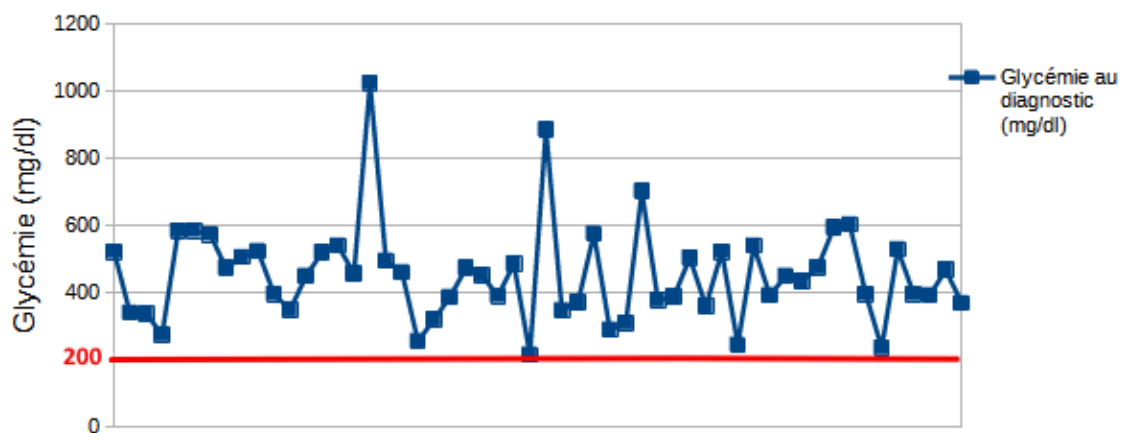


Diagramme 26. Glycémies au diagnostic par ordre chronologique d'hospitalisation

On note que l'ensemble des nouveaux cas de DT1 avaient une glycémie au diagnostic largement supérieure à 2 g/L. Un patient avait une glycémie veineuse extrêmement haute, supérieure à 10 g/L, il s'agissait d'un nourrisson de 11 mois, le patient le plus jeune de la cohorte.

Acidocétose diabétique

Entre le 1^{er} janvier 2019 et le 31 décembre 2022, 44,4 % (n = 24) des enfants hospitalisés pour une découverte de diabète de type 1 étaient en situation d'acidocétose au moment du diagnostic (diagramme 27). Tous ont été hospitalisés en réanimation pédiatrique ou dans l'unité de soins continus

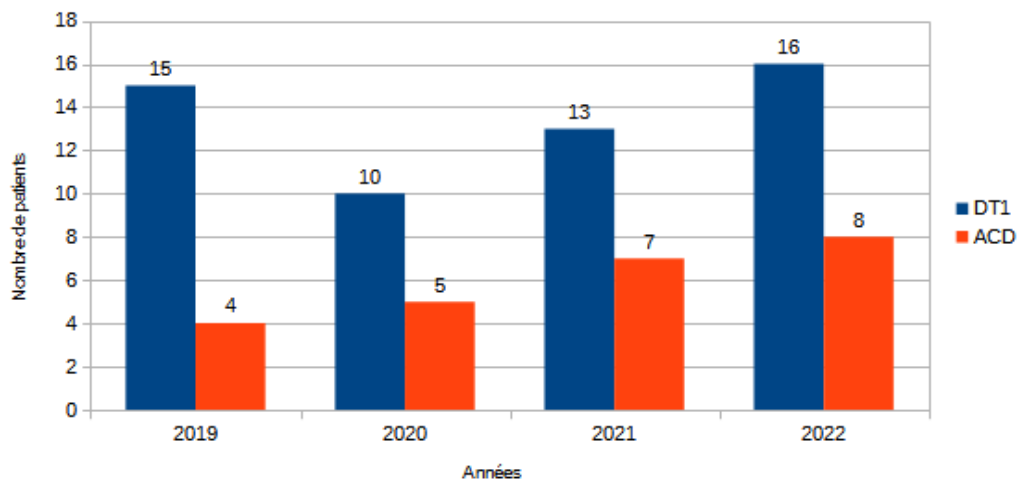


Diagramme 27. Nombre de DT1 et d'ACD inaugurale selon l'année

Sévérité de l'acidocétose

8 enfants présentaient une acidocétose inaugurale sévère, soit un chiffre alarmant de 14,8 % de l'ensemble de la cohorte paloise. Ces 8 enfants ont tous bénéficié de soins en réanimation pédiatrique.

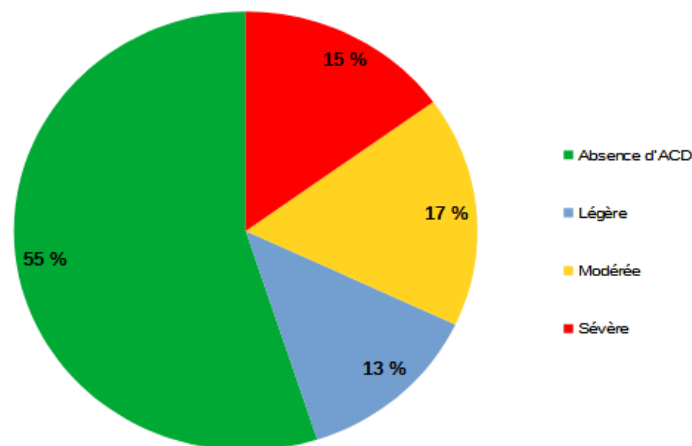


Diagramme 28. Sévérité de l'ACD au diagnostic

	Nombre de cas (%)
2019	4 (27 %)
2020	5 (50 %)
2021	7 (54 %)
2022	8 (50 %)
TOTAL	24 (44,4 %)
Age moyen (\pm DS)	8 (\pm 4,3)
<i>Perte de poids</i>	
< 5 %	4 (16 %)
5 à 10 %	7 (30 %)
> 10 %	12 (50 %)
Données manquantes	1 (4 %)
Énurésie	15 (62,5 %)
Déshydratation	19 (79 %)
Nausées – vomissements	8 (33,3 %)
Dyspnée	8 (33,3 %)
Coma vigile	2 (8 %)
Acidocétose sévère	8 (33,3 %)
Caractéristiques biologiques	
pH (\pm DS)	7,1 (\pm 0,13)
Réserve alcaline (\pm DS) (mmol/L)	7,4 (\pm 3,63)
Glycémie (\pm DS) (g/L)	4,8 (\pm 1,79)
Initiative de l'arrivée aux urgences pédiatriques	
Médecin généraliste	11 (33,3 %)
Famille	12 (66,6 %)
Pédiatre libéral	1

Tableau 7. Caractéristiques des enfants en situation d'acidocétose

Mortalité

Nous rapportons malheureusement le décès d'un enfant de 9 ans hospitalisé pour une découverte de DT1. La cause du décès n'a cependant pas été imputée à son diabète.

Parcours de soins

61,2 % (n = 33) des enfants ont été initialement pris en charge, et adressés aux urgences pédiatriques par un médecin généraliste. La famille est à l'initiative de l'arrivée aux urgences dans 33,3 % (n = 18) des cas. On peut noter la faible proportion de prise en charge via les pédiatres en ville (5,5 %, n = 3).

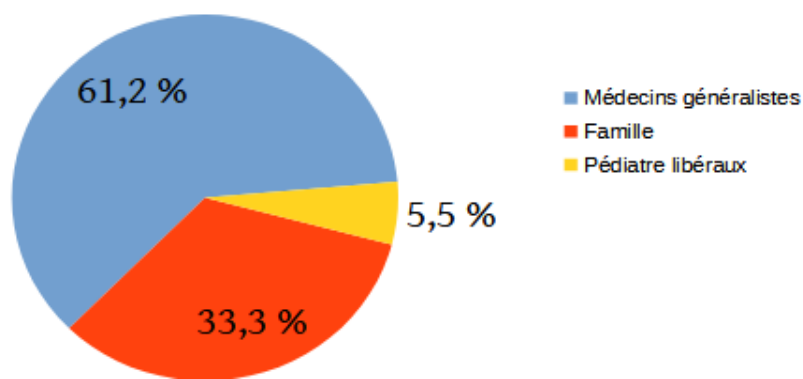


Diagramme 29. Initiative de l'arrivée du patient aux urgences pédiatriques

Délai entre la première consultation médicale et l'arrivée aux urgences pédiatriques

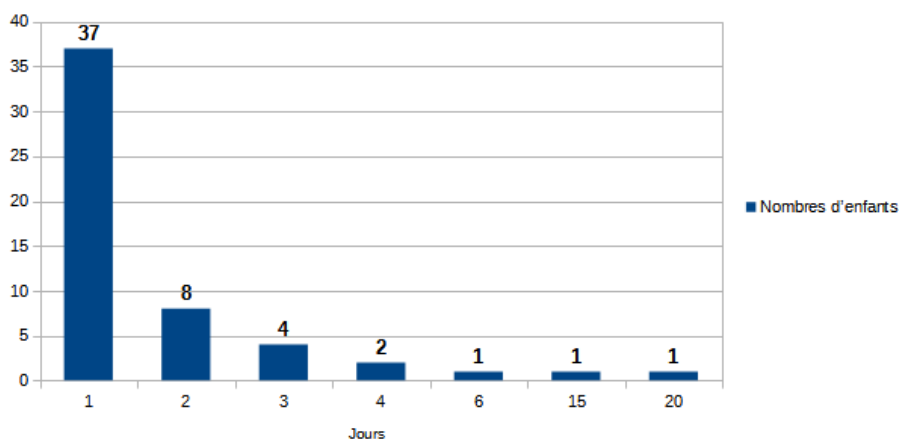


Diagramme 30. Délai d'arrivée aux urgences pédiatriques (jours)

68,5 % (n = 37) des patients arrivent aux urgences pédiatriques dans un délai raisonnable de moins de 24 heures. Ils sont cependant 16,6 % (n = 9) à arriver dans un délai supérieur ou égal à 72 heures.

Outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes

Bandelette urinaire seule (BU)	4 ⁽¹⁾ (12 %)
Mesure de la glycémie capillaire seule (dextro)	6 ⁽²⁾ (18 %)
Mesure de la glycémie capillaire ET bandelette urinaire	1 (3%)
Glycémie veineuse	
<ul style="list-style-type: none"> demandée intentionnellement à jeun 	13 (39 %)
<ul style="list-style-type: none"> demandée de manière urgente à la sortie de la consultation 	3 (9 %)
<ul style="list-style-type: none"> demandée intentionnellement à jeun pour contrôler un précédent examen positif 	4 ⁽³⁾ (12 %)
TOTAL des glycémies veineuses	20 (60 %)
Aucun examen réalisé : le diagnostic est évoqué devant la clinique.	4 (12 %)
Outil diagnostique réalisé par la famille ou un proche.	3 ⁽⁴⁾ (9 %)

Tableau 8. Outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes lors d'une suspicion clinique de DTI

(1) Une bandelette urinaire a ensuite été contrôlée par une mesure de la glycémie à jeun.

(2) Deux glycémies capillaires ont été réalisées dans le but de contrôler une glycémie veineuse à jeun élevée.

(3) Deux glycémies capillaires, une bandelette urinaire, et une précédente glycémie veineuse non à jeun, toutes « positives », ont été secondairement contrôlées par une glycémie veineuse demandée intentionnellement à jeun.

(4) Ces trois enfants ont ensuite consulté leur médecin généraliste. Parmi eux, deux ont été adressés aux urgences pédiatriques sans délai, sans examen supplémentaire. Le troisième s'est vu prescrire une glycémie à jeun.

Sur les 33 consultations faites par un médecin généraliste, pour des enfants symptomatiques (diagramme 31) :

- 4 médecins (12 %) ont fait une bandelette urinaire pour rechercher une glycosurie.
- 6 médecins (18 %) ont fait une glycémie capillaire, communément appelée "dextro".
- 1 seul (3 %) a fait une glycémie capillaire, puis une bandelette urinaire devant la franche hyperglycémie.
- 20 (60 %) ont prescrit une glycémie veineuse, dont 17 (85 %) ont demandé qu'elle soit faite à jeun.
- 4 de ces glycémies veineuses à jeun ont été demandées pour contrôler une glycosurie ou une hyperglycémie, capillaire ou veineuse.
- 4 médecins généralistes ont adressé l'enfant aux urgences, sans aucun examen complémentaire.

On note également que les 3 enfants vus en consultation par un pédiatre ont été adressés aux urgences pédiatriques, sans aucun examen complémentaire (100 %).

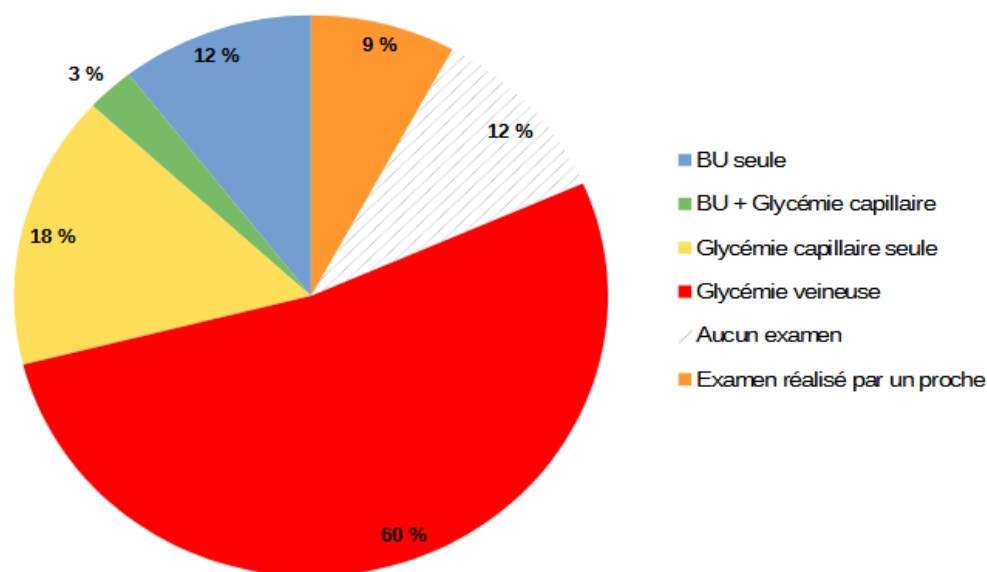


Diagramme 31. Outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes

3. Recherche de facteurs de risques d'acidocétose inaugurale

Analyses bivariées

Le tableau 9 présente les liens entre les niveaux d'acidocétose et les différentes caractéristiques, et parcours du soins des patients. Nos analyses bivariées ont mis en évidence une association statistique significative entre la personne qui était à l'initiative d'arrivée aux urgences pédiatriques et la présence d'acidocétose inaugurale, $p = 0,016$.

	Absence d'ACD N = 30	ACD légère N = 7	ACD modérée N = 9	ACD sévère N = 8	Total N = 54	p-value
Initiative d'arrivée aux urgences						0,016
Famille	6 (20 %)	4 (57 %)	2 (22 %)	6 (75 %)	18 (33 %)	
Médecin généraliste	22 (73 %)	3 (43 %)	7 (78 %)	1 (12,5 %)	33 (61 %)	
Pédiatre	2 (7 %)	–	–	1 (12,5 %)	3 (6 %)	
Délai entre consultation et hospitalisation (jours)						0,3
1	18 (64 %)	4 (67 %)	8 (89 %)	2 (33 %)	32 (65 %)	
2	4 (14 %)	2 (33 %)	–	2 (33 %)	8 (16 %)	
3	3 (11 %)	–	–	1 (17 %)	4 (8 %)	
4	2 (7 %)	–	–	–	2 (4 %)	
6	–	–	1 (11 %)	–	1 (2 %)	
15	1 (3 %)	–	–	–	1 (2 %)	
20	–	–	–	1 (17 %)	1 (2 %)	
Age (mois)*	98 (58-137)	118 (56-153)	113 (98-136)	63 (35-117)	102 (56-140)	0,5
Antécédent familial						0,2
Non	26 (87 %)	7 (100 %)	5 (56 %)	8 (100 %)	46 (85 %)	
Oui	3 (10 %)	–	2 (22 %)	–	5 (9,2 %)	
DM	1 (3 %)	–	2 (22 %)	–	3 (5,8 %)	
Réalisation d'un examen veineux						0,4
Non	17 (57 %)	4 (57 %)	5 (56 %)	7 (88 %)	33 (61 %)	
Oui	13 (43 %)	3 (43 %)	4 (44 %)	1 (13 %)	21 (39 %)	

Tableau 9. Analyses bivariées : recherche de facteurs de risques d'acidocétose inaugurale

*âge exprimé en médiane, 1^{er} et 3^{ème} quartiles.

Des analyses bivariées complémentaires, qui étudient la relation entre les différents outils diagnostiques utilisés par les médecins généralistes et la présence d'acidocétose inaugurale, sont disponibles en annexe 2.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative de fréquence d'ACD inaugurale selon les outils diagnostiques utilisés par les médecin généralistes (annexe 2, tableau 10).

Analyses multivariées par régression logistique

Nos analyses multivariées confirment le lien statistique significatif entre le fait d'être adressé par un médecin et le risque, moindre, de présenter une acidocétose inaugurale,

$RR = 0,14 [0,02 - 0,71], p = 0,025$.

	OR	95 % IC	p-value
Mode d'arrivée aux urgences			
Famille	<i>ref.</i>		
Médecin	0,14	[0,02 – 0,71]	0,025
Âge	1	[0,99 – 1,01]	> 0,9
Délai entre consultation et hospitalisation	1,08	[0,90 – 1,34]	0,4
Réalisation d'un prélèvement veineux			
Non	<i>ref.</i>		
Oui	1,33	[0,29 – 6,70]	0,7
Antécédent familial de DT1			
Non	<i>ref.</i>		
Oui	0,37	[0,03 – 3,18]	0,4

Tableau 11. Analyses multivariées : recherche de facteurs de risques d'acidocétose inaugurale

IV. DISCUSSION

A. Résultat principal

Notre étude retrouve une nette différence de fréquence d'ACD au diagnostic entre les enfants adressés par les médecins généralistes et ceux dont l'arrivée était à l'initiative de la famille. Cette différence de fréquence est plus marquée que lors de l'étude nationale menée par l'AJD (66). En outre, nos analyses bivariées concluent qu'un enfant qui consulte, et qui est donc adressé aux urgences par son médecin généraliste présente un risque significativement moindre de développer ou de présenter une acidocétose inaugurale. Ce lien est plus marqué pour les acidocétoses sévères. Nous démontrons ainsi le rôle bénéfique des médecins généralistes dans le parcours de soins initial de l'enfant atteint de DT1.

En outre, ces résultats peuvent s'expliquer en partie par la méconnaissance des symptômes du DT1, en population générale. Les campagnes nationales de sensibilisation au DT1 ont montré, par le passé, une efficacité certaine, mais limitée dans le temps (63,66). L'importante fréquence d'ACD, et sa forte sévérité, dans le groupe de patients arrivés à l'initiative de leur famille, suggèrent qu'il est temps de réactiver les campagnes nationales de prévention auprès du grand public.

B. Autres résultats

A propos de l'enquête auprès des médecins généralistes en Béarn

Connaissances et pratiques des médecins béarnais

La connaissance de la symptomatologie du diabète chez l'enfant et l'adolescent est maîtrisée dans les grandes lignes par les médecins généralistes béarnais. La symptomatologie typique du DT1 et les signes d'acidocétose sont bien connus des médecins généralistes. Cependant, les spécificités pédiatriques semblent bien moins acquises.

En effet, l'énurésie secondaire, par exemple, n'est pas citée par un quart des interrogés alors qu'elle est retrouvée chez près de 60 % des enfants au diagnostic de DT1, au CH de Pau entre 2019 et 2022.

Ce symptôme doit être mieux connu par les médecins généralistes. Il constitue un motif fréquent de consultation pour lequel la réalisation d'une mesure de la glycémie capillaire ou d'une simple bandelette urinaire permet d'éliminer un diagnostic urgent. Ces résultats, concordant avec ceux de l'enquête nationale de l'AJD, traduisent plutôt une connaissance du diabète de type 2 (DT2) de la part des médecins interrogés (66).

En revanche, les médecins béarnais semblent plus sensibilisés au fléau que représente l'acidocétose inaugurale. En effet, ils sont 99 % à savoir que l'ACD est mortelle, *versus* 92 % au niveau national. Mais ils en sous-estiment l'incidence : seulement 28 % des médecins interrogés savent que l'ACD inaugurale a une fréquence entre 25 et 50 % en France.

Les critères diagnostiques du diabète chez l'enfant, établis par l'ISPAD selon les mesures de la glycémie, sont eux bien connus par les médecins interrogés, puisque ce sont les mêmes que le diabète de type 2. Cette absence de différenciation entre DT1 et DT2 dans les critères de l'ISPAD, ajoutée à l'expérience beaucoup plus fréquente du DT2 des médecins généralistes français, expliquent le recours si fréquent à la glycémie à jeun devant une suspicion clinique de DT1.

Les réponses concernant le choix des outils diagnostiques devant une suspicion clinique sont à l'image de ce qui est observé sur le terrain : multiples, disparates et incomplètement maîtrisées.

Le recours à la glycémie veineuse est trop fréquent. Elle est souvent demandée à jeun, ce qui majore d'autant plus le retard de prise en charge thérapeutique.

Quant à l'analyse d'urine, un grand nombre de médecins interrogés sait qu'elle aide au diagnostic, mais ils ne sont pas suffisamment nombreux à savoir quand évoquer un diabète. Ils ne sont qu'un sur deux à affirmer un diabète chez l'enfant devant une glycosurie isolée, alors que ce résultat pose le diagnostic de diabète, à l'exception de rarissimes tubulopathies rénales, comme le syndrome de Fanconi, ou la Glycosurie Rénale Familiale par exemple. 13 % des interrogés évoquent, à tort, un diabète devant une cétonurie isolée, sans glycosurie associée. La cétonurie isolée est souvent retrouvée dans une situation de jeun, chez des enfants de petit gabarit, souvent à l'occasion d'une gastro-entérite virale. Elle n'a pas de caractère pathologique en l'absence d'une glycosurie, et disparaît après resucrage.

Notre enquête avait été construite de manière à pouvoir cocher plusieurs propositions pour les questions concernant les outils diagnostiques : de nombreux médecins ont ainsi validé à la fois « glycémie capillaire » et « prélèvement veineux en laboratoire », et certains ont coché « glycémie capillaire seule » et « glycémie capillaire puis contrôle en laboratoire ». On note certaines réponses doubles telles que « bandelette urinaire » et « glycosurie des 24 heures ».

Ces réponses doubles et contradictoires suggèrent que la conduite à tenir devant une suspicion clinique n'est pas totalement standardisée, ni acquise par les praticiens et reflètent leur expérience du DT2, qu'ils rencontrent plus fréquemment.

En outre, certaines réponses pourraient traduire des contraintes environnementales, telles que l'absence de glucomètre, l'absence de bandelettes urinaires, l'absence de temps, qui n'ont pas été interrogées dans notre étude.

L'urgence d'orientation et de prise en charge initiale est globalement bien maîtrisée par les médecins généralistes béarnais dans leur ensemble. Seulement un médecin sur dix interrogés adresserait l'enfant avec un délai supérieur à 48 heures ou avec une mauvaise orientation, une fois le diagnostic établi. Ces résultats sont meilleurs que ceux de l'étude nationale (66).

Bonnes pratiques et recherche de facteurs explicatifs

Dans notre étude, 22 % des médecins ont répondu selon ce qui a été défini comme des bonnes pratiques. Pour rappel, il s'agissait de savoir que le DT1 était possible avant 2 ans, citer le syndrome cardinal comme symptomatologie évocatrice, ne pas réaliser de prélèvement veineux en laboratoire, et adresser immédiatement le patient aux urgences pédiatriques. Ce taux est largement supérieur à la dernière étude interrogeant les médecins de Pau où seuls 7 % des médecins parvenaient à avoir des pratiques exemplaires concernant la prise en charge initiale du DT1 (80). Cette différence notable pourrait démontrer une amélioration des pratiques concernant le DT1 pédiatrique, mais elle s'explique possiblement par des critères différents et plus exigeants choisis pour définir une « pratique exemplaire » dans l'étude du CH de Pau.

Dans notre étude, à la différence de l'étude paloise d'il y a 15 ans, mais aussi de l'étude nationale de l'AJD, ni l'âge jeune ni le fait d'avoir déjà posé le diagnostic était un facteur améliorant les bonnes pratiques (66,80).

A propos de l'analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés pour une découverte de DT1, au CH de Pau, entre 2019 et 2022

Caractéristiques des enfants atteints de DT1 en Béarn

Les caractéristiques de la cohorte béarnaise et la fréquence des différents éléments de symptomatologie ne diffèrent pas des résultats des études nationales. La prévalence de l'ACD inaugurale (44,4 %) est proche de la dernière estimation de la fréquence nationale, soit 43,7 % en 2014. Il en est de même pour la fréquence d'ACD sévère (14,8 %) qui s'approche de la fréquence nationale, c'est à dire 15,9 % en 2014 (57, 66). Cette fréquence d'acidocétose sévère est extrêmement préoccupante. Ce résultat devrait interpeller les autorités de santé publique, les associations de patients, et les sociétés savantes d'endocrinologie pour relancer les campagnes de sensibilisation au DT1 auprès du grand public, et des professionnels de l'enfance et de la santé.

Dans le même temps, nous observons une augmentation du nombre de cas d'ACD, avec une diminution du pH moyen, entre 2019 et 2022 sur le CH Pau.

Une récente revue de la littérature avec méta-analyse explique l'augmentation mondiale de l'incidence du DT1 chez l'enfant par le rôle du COVID-19 en tant qu'événement déclencheur de la pathologie auto-immune, mais également par le retard aux soins que la pandémie a engendré (90). Nous manquons cependant des données antérieures à l'ère COVID-19 pour affirmer avec force que l'augmentation de l'incidence de cas au CH de Pau est liée au COVID-19.

Parcours de soins initial et outils diagnostiques utilisés

Les médecins généralistes béarnais sont à l'origine de la majorité des découvertes de DT1 chez les enfants et adolescents, en Béarn. Ce sont ainsi eux qui adressent le plus de nouveaux patients aux urgences pédiatriques. En ce sens, ils jouent un rôle quantitativement prépondérant, comme l'avaient déjà souligné plusieurs études nationales (66).

Alors qu'elles sont simples d'utilisation, la bandelette urinaire et la mesure de glycémie capillaire en cabinet sont largement délaissées et sous-utilisées par les médecins généralistes devant une suspicion clinique. A l'inverse, l'examen privilégié par les médecins généralistes en Béarn reste la mesure de la glycémie veineuse (60 %), bien trop souvent prescrite à jeun ou pour contrôler un examen déjà positif. Ces résultats traduisent encore une fois l'expérience des médecins pour le diabète de type 2. Elles mettent en évidence une sous-évaluation de l'urgence diagnostique et thérapeutique de la situation que constitue une découverte de DT1 chez l'enfant. La littérature médicale l'a abondamment démontré, et nos cas cliniques (annexe 1) l'illustrent parfaitement : le temps est primordial, et tout retard au diagnostic aggrave le risque d'acidocétose (58,94).

Notre étude n'a pas interrogé les médecins sur l'équipement de leur lieu de travail, et notamment la disponibilité ou non de bandelettes urinaires et de glucomètres, ni les freins à leurs utilisations. Cependant de nombreuses études et thèses ont été réalisées sur les freins d'utilisation de la bandelette urinaire, notamment dans le cadre d'une suspicion d'infection urinaire : le délai de péremption, le coût, le caractère chronophage, la vessie vide, la fiabilité de la BU, l'absence de WC, ou la proximité avec un laboratoire étaient les raisons les plus citées pour délaissé cet outil. L'utilisation de la bandelette urinaire est plutôt vécue comme une contrainte plutôt qu'une aide au diagnostic, dans une consultation où chaque minute manque (81, 82).

Nos résultats, qui mettent en évidence une sous-utilisation d'outils simples au profit d'exams en laboratoire, sont en accord avec les résultats des autres thèses et études nationales s'intéressant au parcours de soins initial du DT1 en pédiatrie, mais également de l'étude nationale de l'AJD (66, 83-89).

Facteurs de risques d'acidocétose inaugurale

Nos analyses bivariées mettent en évidence l'existence d'une association statistique entre le parcours de soins initial du patient et le risque d'avoir une acidocétose à l'arrivée aux urgences pédiatriques. Nos analyses multivariées, qui limitent les facteurs de confusion, confirment ce lien statistique. Elles ne permettent cependant pas de mettre en évidence d'autres facteurs modifiant le risque d'acidocétose, tels que l'âge, les antécédents familiaux, le retard de prise en charge hospitalière, ou les outils diagnostiques utilisés. Cette discordance avec la littérature médicale peut s'expliquer par le manque de puissance statistique, lié au faible nombre de sujets inclus (65, 94).

Cohérences entre les réponses à notre enquête et les données de la cohorte du CH Pau

En premier lieu, nous tenons à mettre en lumière la cohérence entre l'intérêt des médecins généralistes pour les questions de DT1, tel qu'exprimé dans notre enquête, et leur rôle quantitativement prépondérant et qualitativement protecteur vis-à-vis de l'acidocétose diabétique inaugurale.

Nous retenons une incohérence majeure entre notre enquête et ce qui est observé sur le terrain : la place du glucomètre et de la bandelette urinaire. En effet, selon notre enquête, 30 % réaliseraient uniquement une glycémie capillaire et ils sont 84 % à savoir qu'une analyse urinaire aide au diagnostic. Pourtant, dans les faits, ils sont bien moins nombreux à réaliser une mesure de la glycémie capillaire ou une bandelette urinaire devant une suspicion clinique en cabinet, respectivement 12 % et 18 %. Nous formulons l'hypothèse que cette incohérence s'explique en partie par les freins à l'utilisation de ces outils diagnostiques. Il serait intéressant de réaliser une thèse qualitative en entretiens semi-dirigés pour rechercher la nature exacte de ces freins dans le contexte d'une suspicion clinique de DT1.

Il existe une certaine cohérence des données recueillies concernant le recours à la glycémie veineuse. En effet, 70 % des médecins interrogés auraient, avec ou sans autre examen associé, prescrit une glycémie veineuse en laboratoire, et elle était retrouvée dans 60 % des parcours de soins des enfants diabétiques béarnais entre 2019 et 2022. En revanche, entre 2019 et 2022, ils sont 51 % à avoir prescrit intentionnellement l'examen à jeun, et un quart des médecins interrogés durant notre enquête agiraient de cette façon. De la même manière, ces résultats s'expliquent par une confusion avec la prise en charge du DT2, par une sous-évaluation de l'urgence diagnostique et de prise en charge hospitalière, mais aussi par les freins à l'utilisation d'outils tels que la bandelette urinaire et la mesure de la glycémie capillaire.

Ce recours à la glycémie veineuse, quantitativement trop important, occasionne de fait un retard d'arrivée aux urgences pédiatriques, comme illustré dans les cas cliniques (annexe 1).

C. Forces et faiblesses de cette étude

Forces

Notre étude s'inscrit dans le modèle des travaux impulsés et souvent dirigés par l'AJD après leur dernière campagne nationale de 2011. Différents travaux de thèses ont été menés, dans divers territoires français, tous interrogeant les connaissances et pratiques des médecins généralistes concernant le diagnostic du diabète pédiatrique.

A notre connaissance, elle est la seule à s'intéresser à la fois aux connaissances, aux pratiques mais aussi à l'expérience et aux besoins de formation exprimés par les médecins généralistes béarnais concernant le sujet du diabète pédiatrique.

Dans notre étude, le modèle en deux parties permet de mettre en parallèle les réponses des médecins et les données de terrain, c'est-à-dire le registre hospitalier sur ces dernières années. Ainsi, en étudiant à la fois les réponses à notre enquête et les données brutes hospitalières, les « points forts et points faibles » des médecins généralistes concernant le DT1 sont plus facilement mis en évidence, tout en limitant les biais.

Le très bon taux de participation à notre enquête (25 %) est également une force de notre étude. Il se situe dans la moyenne haute de participation aux thèses traitant du DT1 et interrogeant les médecins généralistes. En outre, le taux de réponses pour notre thèse est même parfois supérieur à certaines thèses avec des questionnaires papiers qui étaient envoyés par la poste aux médecins généralistes. L'utilisation de la messagerie professionnelle sécurisée mailiz, rarement utilisée pour solliciter les praticiens pour des travaux de thèses, a sans doute permis d'obtenir ce bon résultat.

Le registre exhaustif de la cohorte paloise et la quasi-absence de données manquantes constituent des atouts statistiques pour notre étude.

Enfin, par la réalisation d'un questionnaire accompagné des réponses attendues, et suivi par l'envoi d'une fiche d'aide au diagnostic, avec les coordonnées téléphoniques du pédiatre de garde, notre étude ambitionne la réalisation d'une campagne de sensibilisation très locale pour lutter contre l'ACD inaugurale (annexe 7). Si ne serait-ce qu'un seul enfant évite l'acidocétose grâce à la sensibilisation effectuée auprès des médecins généralistes via nos travaux, alors notre thèse sera une réussite.

Faiblesses

La principale faiblesse de notre étude réside dans le manque de puissance statistique des analyses de la partie III B : Analyse du parcours de soins des enfants hospitalisés pour une découverte de DT1, au CH de Pau, entre 2019 et 2022. Cette faible puissance statistique s'explique par le calcul du nombre théorique de sujets nécessaires qui a été réalisé *a posteriori* de l'ensemble des analyses statistiques précédemment effectuées. Nous nous sommes alors aperçus que nous n'avions pas inclus suffisamment de sujets. Notre recrutement aurait de toutes façons été limité par le nombre de découvertes, heureusement restreint, sur le CH de Pau.

Concernant l'enquête auprès des médecins généralistes, on peut envisager un biais de sélection. En effet, les médecins généralistes sont très souvent sollicités pour répondre à des questionnaires de thèses, ceci explique en partie pourquoi les taux de réponses sont souvent très bas. De plus, les médecins choisissent souvent de répondre ou non selon le thème du questionnaire. Dans notre cas, il est à supposer que des médecins qui ont un exercice fréquent de la pédiatrie, ou qui se sentent plus à l'aise avec le sujet du DT1, sont plus à même d'avoir répondu à notre enquête. Enfin, même avec un bon taux de participation à 25 % des questionnaires envoyés, nous ne pouvons pas certifier que les résultats de notre enquête représentent les pratiques de l'ensemble des médecins généralistes en Béarn. Cette dernière faiblesse est minorée par le modèle de notre étude qui compare les réponses de notre enquête, à ce qui a vraiment été fait sur le terrain ces dernières années.

De plus, les enquêtes par auto-questionnaire entraînent forcément un biais de désirabilité sociale : les médecins répondent de la manière qui leur est le plus favorable. Dans la réalité, ils répondraient peut être différemment à une problématique posée durant une consultation. Notre enquête n'a pas échappé à ce biais, mais l'a limité, et illustré par nos données de terrains qui permettent de comparer les réponses de l'enquête.

D'autre part, l'utilisation d'une banque de données, c'est-à-dire le registre de la cohorte du CH de Pau, peut entraîner un biais d'information par manque de données disponibles dans les dossiers médicaux.

De même, alors que l'ensemble des médecins généralistes en Béarn ont bénéficié de la création automatique d'une adresse mailiz, ils ne l'utilisent pas tous. Nous ne disposons pas de données sur le nombre de médecins généralistes béarnais utilisant l'adresse mailiz. Cette donnée peut créer, de fait, un biais de sélection.

D. Perspectives

Notre étude s'inscrit dans un registre d'études et de thèses nationales, souvent initiées par l'AJD, concernant la prévention de l'acidocétose diabétique inaugurale. Elle vient confirmer plusieurs résultats déjà retrouvés dans diverses études régionales (86-101).

Les médecins généralistes, en tant qu'acteurs de soins de premiers recours, jouent un rôle quantitativement et qualitativement fondamental dans la prévention du développement de l'acidocétose inaugurale. Cependant, ils méconnaissent les spécificités du diabète pédiatrique, les outils diagnostiques simples, fiables et peu onéreux sont délaissés au profit de la glycémie veineuse, et l'urgence diagnostique et thérapeutique de la situation reste globalement sous-estimée.

Outre les freins à l'utilisation du glucomètre ou de la bandelette urinaire, et la confusion omniprésente avec le DT2, nous formulons l'hypothèse que ces résultats s'expliquent également par la nature même de l'exercice de la médecine générale : multiple, complexe, fait de motifs de consultation souvent pluriels et intriqués. Une recherche qualitative ciblant les médecins, qui ont déjà posé ce diagnostic par exemple, pourrait s'avérer intéressante pour comprendre quels sont les points qui ont permis le diagnostic ou les freins qui l'ont retardé.

Un médecin généraliste fera en moyenne le diagnostic de DT1 une à deux fois durant sa carrière, alors que son champ de compétences est immense et soumis à de nombreuses contraintes : temps court de consultation, manque de temps, charge administrative trop importante, rémunération jugée trop faible, entre autres. Ceci explique en partie, selon nous, que les connaissances et les pratiques soient parfois insuffisantes concernant les spécificités du diabète chez l'enfant.

Cependant, les médecins béarnais interrogés se sont montrés volontaires, et intéressés par le diabète chez l'enfant. En tant qu'acteurs de soins primaires, ils sont nombreux à avoir conscience de leurs responsabilités et de leur rôle fondamental dans le parcours de soins initial de l'enfant atteint de DT1.

Ainsi, ils ont exprimé le besoin d'une formation complémentaire pour être mieux préparés face à cette pathologie. Une formation complémentaire pourrait s'organiser avec les pédiatres endocrinologues hospitaliers, ou via la Société Médicale du Béarn qui organise régulièrement des soirées de formation. Il faut absolument encourager ce désir de formation, et ce d'autant plus que les médecins généralistes vont être de plus en plus amenés à rencontrer des cas de DT1 puisque son incidence augmente. Ils doivent être une des cibles prioritaires des campagnes d'information et de sensibilisation à l'ACD.

L'enseignement universitaire et notamment le stage d'internat en pédiatrie, souvent réalisé aux urgences pédiatriques des hôpitaux de Nouvelle-Aquitaine, a toute sa place dans la formation des médecins généralistes de demain.

Enfin, pour augmenter la puissance de nos résultats, il faudrait envisager la réalisation d'une nouvelle étude multicentrique. Elle permettrait une inclusion plus grande, limiterait le biais effet-centre, augmenterait la puissance statistique, qui nous a fait défaut, et gagnerait en validité externe.

V. CONCLUSION

Le diabète de type 1 est une pathologie chronique, lourde de complications, et modifiant durablement la vie de l'enfant ou l'adolescent atteint. L'acidocétose au diagnostic est trop fréquente, complique le pronostic initial, et est une source non négligeable de morbi-mortalités. Ces faits sont rendus insupportables par le caractère évitable de l'ACD, tel que l'ont montré certaines campagnes de prévention.

Notre étude met en lumière le rôle fondamental des médecins généralistes béarnais dans la prévention de l'acidocétose diabétique inaugurale chez l'enfant et l'adolescent. En tant qu'acteurs de soins primaires, ils sont bénéfiques au parcours de soins du patient malgré des pratiques souvent incomplètement maîtrisées et accompagnées d'une sous-estimation de l'urgence diagnostique et thérapeutique. Les praticiens béarnais se montrent volontaires pour se former et perfectionner leurs pratiques. Il faut encourager, favoriser, et concrétiser ce désir de formation chez les professionnels de santé. Si les campagnes nationales de sensibilisation de l'AJD sont réactivées, elles devraient cibler prioritairement les médecins généralistes.

Notre enquête et notre fiche d'aide au diagnostic ont permis une campagne très locale, et donc d'autant plus efficace, de prévention et la sensibilisation à l'ACD inaugurale. Nous espérons, à travers nos travaux, participer à la réduction de l'ACD inaugurale lors des futures découvertes de DT1, en Béarn.

De la même façon que l'appendicite est associée à la formule « Douleurs au McBurney + fièvre = appendicite = urgence », il faut que la formule « Polyuro-polydipsie ± énurésie chez l'enfant = diabète = urgence » s'intègre dans la connaissance des médecins généralistes, dans leurs « drapeaux rouges », et plus largement, dans la conscience collective.

VI. BIBLIOGRAPHIE

1. Collège National des Pédiatres Universitaires. Diabète de type 1 et de type 2. Elsevier.2017:91-103.
2. Maahs D, West N, Lawrence J, Mayer-Davis E. Epidemiology of Type 1 Diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2010 Sep;39:481-97.
3. Libman I, Haynes A, Lyons S, Pradeep P, Rwagasor E, Yuet Ling Tung J, & al. ISPAD Clinical practice consensus Guidelines 2022: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes.* 2022 Dec;23:1160–74.
4. Larger E, Diedisheim M, Donath X, Dehgani L, Sola-Gazagnes S. Affirmer le diagnostic de diabète de type 1 et exclure les autres causes de diabète. *La revue du praticien.* 2018 Jun;68:614-19.
5. Besser R, Bell K, Couper J, Ziegler A, Wherett D, Knip M, Speake C, & al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022 : Stages of type 1 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes.* 2022 Dec ;23:1-13.
6. Dubois Laforgue D. Progrès physiopathologiques dans le diabète de type 1. *La Revue du Praticien.* 2010 Feb;20:165-69.
7. Centre Européen d'Etude du Diabète. Diabète de type 1 [Internet].2023 [Consulté en ligne le 10.08.2023]. Disponible sur : <https://ceed-diabete.org/fr/le-diabete/diabete-et-complications/diabete-de-type-1>
8. Redondo MJ, Jeffrey J, Fain PR, Eisenbarth GS, Orban T. Concordance for islet autoimmunity among monozygotic twins. *N Engl J Med.* 2008 Dec;359:2849-50.
9. Andréoletti L, Hober D, Hober-Vandenberghe C, Belaich S, Vantighem MC, Lefebvre J, Wattré P. Detection of coxsackie B virus RNA sequences in whole blood samples from adult patients at the onset of type I diabetes mellitus. *J Med Virol.* 1997 Jun;52:121-7.
10. Banatvala JE, Bryant J, Schernthaner G, Borkenstein M, Schober E, Brown D, De Silva LM, & al. Coxsackie B, mumps, rubella, and cytomegalovirus specific IgM responses in patients with juvenile-onset insulin-dependent diabetes mellitus in Britain, Austria, and Australia. *Lancet.* 1985 Jun;1:1409-12.
11. Tauriainen S, Oikarinen S, Oikarinen M, Hyöty H. Enteroviruses in the pathogenesis of type 1 diabetes. *Semin Immunopathol.* 2011 Jan;33:45–55.
12. Rewers M, Hyöty H, Lernmark A, Hagopian W, She J-X, Schatz D,& al. The Environmental Determinants of Diabetes in The Young (TEDDY) Study : 2018 Update. *Current Diabetes Reports.*2019 Oct;18:136-161.

13. Lamb M, Miller M, Seifert J, Frederiksen B, Kroehl M, Rewers M, & al. The effect of childhood cow's milk intake and HLA-DR genotype on risk of islet autoimmunity and type 1 diabetes: the Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY). 2015 Feb;16:31-8.
14. Rewers M, Stene L, Norris J. Risk Factors for type 1 diabetes. Diabetes in America. 2015 Dec;11:1-29.
15. Knip M, Veijola R, Virtanen SM, Hyöty H, Vaarala O, Akerblom HK. Environmental triggers and determinants of type 1 diabetes. Diabetes. 2005 Dec;54:125-36.
16. Hviid A, Stellfeld M, Wohlfahrt J, Melbye M. Childhood vaccination and type 1 diabetes. N Engl J Med. 2004 Apr 1;350:1398-404.
17. Levy-Marchal C. L'augmentation d'incidence du diabète de type 1:faits et spéculations ? Réalités pédiatriques. 2014 May;186:8-11.
18. Ogle G, James S, Dabelea D, Pihoker C, Svensson J, Maniam J,& al. Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents : Results from the International Diabetes Federation Atlas, 10th Edition. Diabetes Research and Clinical Practices. 2022 Jan;183:1-9.
19. Patterson C, Guariguata L, Dahquist G, Soltesz G, Ogle G, Silink M. Diabetes in the young – a global view and worldwide estimates of numbers of children with type 1 diabetes.2013. Diabetes Research and clinical Practice. 2014 Feb;103(2):161-75.
20. Maahs D, West N, Lawrence J, Mayer-Davis E. Epidemiology of type 1 Diabetes. EndocrinolMetabClinNorthAm. 2010 September :39; 481–497.
21. Patterson C, Karuranga S, Salpea P, Saeedi P, Dahquist G, Soltesz G, & al. Worldwide estimates of incidence, prevalence and mortality of type 1 in children and adolescents. Diabetes Research and clinical Practice. 2019;157:1-9.
22. Briet C, Piffaretti C, Fosse S, Denis P, Allix I, Fagot Campagna A, Coutant R. Son incidence augmente chez le sujet jeune de 3 à 4 % par an. La Revue du Praticien.2018;68:607-613.
23. Gregory G, Robinson T, Linklater S, Wang F, Colagiuri S, De Beaufort C, Donaghue K. Globale incidence, prevalence and mortality of type 1 diabete in 2021 with projection to 2040 : a modelling study. The Lancet Diabetes & Endocrinology. 2022 Oct;10:751-760.
24. Svensson J, Ibfelt E, Neu A, Cinek O, Skrivarhaug T, Rami-Merhar B, & al. Age-period-cohort modelling of type 1 diabetes incidences rates among children included in the EURODIAB 25-year follow up study. Acta diabetologica.2023 Oct;60(1):73-82.
25. Patterson C, Harjutsalo V, Rosenbauer J, Neu A, Cinek O, Skrivarhaug T, & al. Trends and cyclinal variation in the incidence of childhood type 1 diabetes in 26 European centres in the 25

year period 1989-2013 : a multicenter prospective registration study. *Diabetologia*. 2019 Mar;62(3):408-417.

26. Guilmin-Crépon S, Reynaud R. Le diabète de type 1 en pédiatrie : un point de vue épidémiologique et de santé publique. *Médecine des maladies métaboliques*.2020 Sep;14:383-390.

27. Piffaretti C, Mandereau-Bruno L, Guilmon-Crépon S, Choleau C, Coutant R, Fosse-Edorh S. Trends in childhood type 1 diabetes incidence in France, 2010-2015. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019 Mar;149 :200-207.

28. Kessler L, Mansilla M.Epidémiologie et particularité du diabète à l'adolescence.*Médecine des maladies métaboliques*. 2019;13:400-4.

29. Santé Publique France. Diabète [Internet].2022 [Consulté en 08.2023]. Disponible sur :<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/diabete/donnees>.

30. Santé Publique France. Diabète de l'enfant et de l'adolescent [Internet].2012 [Consulté en 08.2023] Disponible sur :<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/diabete/articles/diabete-de-l-enfant-et-de-l-adolescent>.

31. Barat P, Valade A, Brosselin P, Alberti C, Maurice-Tison S, Levy-Marchal C. The growing incidence of type 1 diabetes in children : The 17-year French experience in Aquitaine. *Diabetes & Metabolism*. 2008 Dec;34:601-605.

32. Collège des Enseignants d'Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques. Diabète sucré de type 1 et 2 chez l'enfant et l'adultes. Elsevier.2017:326-405.

33. Barat P. Le diabète sucré de type 1 de l'enfant. *La Revue du Praticien*. 2011;61:843-848.

34. Mokashi A, Young M. When you suspect diabetes in a child. *Canadian Family Physician*. 2018 Jan;64:32-33.

35. Fournier A-L, Chaillous L. Diabète de type 1. *La Revue du Praticien Médecine Générale*. 2015;29:725-30.

36. Choleau C, Maitre J, Filipovic Pierucci A, Elie C, Barat P, Bertrand A-M,& Al. Ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in French children and Adolescent. *Diabetes & Metabolism*. 2014 Apr;40:137-142.

37. Tenoutasse S, Mouraux T, Dorchy H. L'acidose diabétique, prise en charge, prévention. *Rev Med Brux*. 2010;31:71-76.

38. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S, & al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state.*Pediatr Diabetes*.2022 Nov;23:835-856.

39. Dabelea D, Rewers A, Stafford J, Standiford D, Lawrence J, Saydah S, Imperatore G, & al. Trends in the Prevalence of Ketoacidosis at Diabetes Diagnosis : The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Pediatrics*. 2014 Apr;133:938-945.
40. Levy-Marchal C, Patterson C, Green A. Geographical variation of presentation at diagnosis of type 1 diabetes in children: the EURODIAB study. *Diabetologia*. 2001 Oct;44:75-80.
41. Lévy-Marchal C, Papoz L, de Beaufort C, et al. Clinical and laboratory features of type 1 diabetic children at the time of diagnosis. *Diabetic Med*. 1992 Apr;9:279-284.
42. Usher-Smith J, Thompson M, Ercole A, Walter F. Variation between countries in the frequency of diabetic ketoacidosis at first presentation of type 1 diabetes in children: a systematic review. *Diabetologia*. 2012 Nov;55:2878-2894.
43. Fritsch M, Schober E, Rami-Merhar B, Hofer S, Frohlich-Reiterer E, Waldhoer T. Diabetic ketoacidosis at diagnosis in Austrian children: A population-based analysis 1989–2011. *J Pediatr*. 2013 Nov;163(5): 1484-1488.
44. Rodacki M, Pereira JR, Nabuco de Oliveira AM, et al. Ethnicity and young age influence the frequency of diabetic ketoacidosis at the onset of type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007 Nov;78(2):259-262.
45. Hanas R, Indgren F, Lindblad B. Diabetic ketoacidosis and cerebral oedema in Sweden--a 2-year pediatric population study. *Diabet Med*. 2007 Oct;24(10):1080-1085.
46. Cherubini V, Skrami E, Ferrito L, et al. High frequency of diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in Italian children: a nationwide longitudinal study, 2004–2013. *Sci Rep*. 2016 Dec;6:38844.
47. Berhe Hadgu F, Genremedhin S, GebreEgziabher Gebresadik L. Diabetic Ketoacidosis in children and adolescents with newly diagnosed type 1 diabetes in Tigray, Ethiopia:retrospective observational study. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*.2019 May;10:49-55.
48. Segerer H, Wurm M, Grimsmann JM, Karges B, Neu A, Sindichakis M, & al. Diabetic Ketoacidosis at Manifestation of Type 1 Diabetes in Childhood and Adolescence—Incidence and Risk Factors. *Dtsch Arztebl Int*. 2021 Jun 4;118(22):367-372.
49. Shaltout AA, Channanath AM, Thanaraj TA, Omar D, Abdulrasoul M, Zanaty N, & al. Ketoacidosis at first presentation of type 1 diabetes mellitus among children: a study from Kuwait. *Sci Rep*. 2016 Jun 22;6:27519.
50. Cherubini V, Grimsmann JM, Åkesson K, et al. Temporal trends in diabetic ketoacidosis at diagnosis of pediatric type 1 diabetes between 2006 and 2016: results from 13 countries in three continents. *Diabetologia*. 2020 Aug;63(8):1530-1541.
51. Curtis JR, To T, Muirhead S, Cummings E, Daneman D. Recent trends in hospitalization for

diabetic ketoacidosis in ontario children. *Diabetes Care*. 2002 Sep;25(9):1591-6.

52. Benoit SR, Zhang Y, Geiss LS, Gregg EW, Albright A. Trends in Diabetic Ketoacidosis Hospitalizations and In-Hospital Mortality - United States, 2000-2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018 Mar 30;67(12):362-365

53. Edge JA, Ford-Adams ME, Dunger DB. Causes of death in children with insulin dependent diabetes 1990-96. *Arch Dis Child*. 1999 Oct;81(4):318-23.

54. Malone ML, Gennis V, Goodwin JS. Characteristics of diabetic ketoacidosis in older versus younger adults. *J Am Geriatr Soc*. 1992 Nov;40(11):1100-4.

55. Wolfsdorf J, Glaser N, Sperling MA; American Diabetes Association. Diabetic ketoacidosis in infants, children, and adolescents: A consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2006 May;29(5):1150-9.

56. Dunger DB, Sperling MA, Acerini CL, Bohn DJ, Daneman D, Danne TP, Glaser NS, Hanas R, Hintz RL, Levitsky LL, Savage MO, Tasker RC, Wolfsdorf JI; ESPE; LWPES. ESPE/LWPES consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Arch Dis Child*. 2004 Feb;89(2):188-94.

57. Choleau C, & the AJD Study Group. Ketoacidosis at time of diagnosis of type 1 diabetes in children and adolescents : effect of a national prevention campaign. *Archives de Pediatrie* 2015 Apr;22(4):343-351

58. Usher-Smith J, Thompson M, Sharp J, Walter F . Factors associated with the presence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of diabetes in children and yougn adults : a systematic review. *BMJ*. 2011 May;343.

59. Lawrence SE, Cummings EA, Gaboury I, Daneman D. Population-based study of incidence and risk factors for cerebral edema in pediatric diabetic ketoacidosis. *J Pediatr*. 2005 May;146(5):688-92.

60. Edge JA, Hawkins MM, Winter DL, Dunger DB. The risk and outcome of cerebral oedema developing during diabetic ketoacidosis. *Arch Dis Child*. 2001 Jul;85(1):16-22.

61. Glaser N, Barnett P, McCaslin I, et al. Risk factors for cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis. *N Engl J Med*. 2001 Jan;344:264-269.

62. Vanelli M, Chiari G, Ghizzoni L, Costi G, Giacalone T, Chiarelli F. Effectiveness of a Prevention Program for Diabetic Ketoacidosis in Children. *Diabetes Care*. 1999 Jan;22:7-9.

63. Vanelli M, Chiari G, Lacava S, Iovane B. Campaign for Diabetic Ketoacidosis Prevention Still Effective 8 years Later. *Diabete Care*. 2007 Apr;30:12.

64. AJD. L'Association l'Aide aux Jeunes Diabétiques[Internet].2023 [Consulté en 06.2023]

Disponible sur :<https://www.ajd-diabete.fr/>

65. Robert JJ, Choleau C. Prevenir l'acidocétose au moment du diagnostic du diabète de type 1 chez l'enfant et l'adolescent. *Médecine des maladies Métaboliques*. 2015 Nov;9:643-648.
66. Robert JJ, Louet D, Choleau C. Diminuer le risque d'acidocétose au moment du diagnostic de diabète chez l'enfant: évaluation d'une campagne de prévention. *Bull Epidemiol Hebd*. 2017 Aug;(27-28):579-85.
67. Derraik J, Cutfield W, Maessan S, Hofman P, Kenealy T, Gunn A, Jefferies C. A brief campaign to prevent diabetic ketoacidosis in children newly diagnosed with type 1 diabetes mellitus : The NO-DKA Study. *Pediatric Diabetes*. 2018 Nov;19:1257-1262.
68. King BR, Howard NJ, Verge CF, Jack MM, Govind N, Jameson K, Middlehurst A, Jackson L, Morrison M, Bandara DMWS. Population awareness prevents diabetic ketoacidosis in children at their initial presentation with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes* 2012 Dec;13(8):647-51.
69. Fritsch M, Schober E, Rami-Merhar B, Hofer S, Fröhlich-Reiterer E, Waldhoer T; Austrian Diabetes Incidence Study Group. Diabetic ketoacidosis at diagnosis in Austrian children: a population-based analysis, 1989-2011. *J Pediatr*. 2013 Nov;163(5):1484-8.
70. Rabbone I, Maltoni G, Tinti D, Zucchini S, Cherubini V, Bonfanti R, Scaramuzza A; Diabetes Study Group of the Italian Society for Pediatric Endocrinology and Diabetology (ISPED). Diabetic ketoacidosis at the onset of disease during a national awareness campaign: a 2-year observational study in children aged 0-18 years. *Arch Dis Child*. 2020 Apr;105(4):363-366.
71. Holder M, Eehalt S. Significant reduction of ketoacidosis at diabetes onset in children and adolescents with type 1 diabetes – The Stuttgart Diabetes Awareness Campaign, Germany. *Pediatric Diabetes*. 2020 Nov;21(7):1227-1231.
72. Lansdown AJ, Barton J, Warner J, Williams D, Gregory JW, Harvey JN, Lowes L; Brecon Group. Prevalence of ketoacidosis at diagnosis of childhood onset Type 1 diabetes in Wales from 1991 to 2009 and effect of a publicity campaign. *Diabet Med*. 2012 Dec;29(12):1506-9.
73. Simunovic M, Skrabic R, Vulic L, Unic I, Skrabic V. Preliminary Results of Public Health Prevention program for Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescent. *ESPE Abstracts*. 2019 Sep;92:310.
74. Uçar A, Saka N, Baş F, Sukur M, Poyrazoğlu S, Darendeliler F and Bundak R. Frequency and severity of ketoacidosis at onset of autoimmune type 1 diabetes over the past decade in children referred to a tertiary paediatric care centre: potential impact of a national programme highlighted. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2013 Jun;26:1059-1065.
75. Patwardhan R, Gorton S, Vangaveti V, Yates J. Diabetic Ketoacidosis incidence in children at first presentation of type 1 diabetes at an Australian Regional hospital : the effect of health professional education. *Pediatric Diabetes*. 2018 Sep;19:993-999.

76. Ahmed A, Al-Maghamsi M, Al-Harbi A, Eid I, Baghdadi H, Habeb A. Reduced frequency and severity of ketoacidosis at diagnosis of childhood type 1 diabetes in Northwest Saudi Arabia. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2016 Mar;29(3): 259-264.
77. Cherubini V, Marino M, Carle F, Zagaroli L, Bowers R, Gesuita R. Effectiveness of ketoacidosis prevention campaigns at diagnosis of type 1 diabetes in children : A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research And Clinical Practice*. 2021 May;21:1-11.
78. Institut national de la statistique et des études économiques. Comparateur des territoires. Intercommunalité Béarn [Internet]. 2023 [Consulté en 08.2023] Disponible sur :<https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=EPCI-200067296>.
79. Tucoo-Chala P, Histoire du Béarn. Presses universitaires de France, 1962;1:128.
80. Sin Lee Sou J, Robert V, Bauvin I, Prevost J, Guerin B, Doireau V, Choulot JJ. Connaissance et prise en charge initiale du diabète de type 1 de l'enfant de moins de quinze ans chez les médecins généralistes libéraux de la région paloise. *Archives de Pédiatrie*. 2010;17:1-178.
81. Accart C. Faciliter la réalisation de la bandelette en médecine générale face aux cystites aiguës simples : étude qualitative par entretiens semi-directifs. [Thèse d'exercice]. Université de Rouen ;2019.
82. El Fatmaoui M. Quels sont les obstacles à l'utilisation de la bandelette urinaire dans l'infection urinaire et du test de diagnostic rapide de l'angine en médecine générale. [Thèse d'exercice]. Université de Lorraine. 2018.
83. Gérard S. Analyse des facteurs prédictifs d'une acidocétose inaugurale dans la maladie diabétique de type 1 de l'enfant : Etude d'une série lorraine de 125 enfants. [Thèse d'exercice]. Université de Lorraine. 2011.
84. Tezier A. Diabète à l'âge pédiatrique à la Réunion : description des caractéristiques cliniques, biologiques et immunologiques des enfants et adolescents au moment du diagnostic. [Thèse d'exercice]. Unité de bordeaux. 2016.
85. Chombart T. Facteurs favorisant l'acidocétose diabétique inaugurale lors du diagnostic de diabète de type 1 chez l'enfant : étude rétrospective et évaluation des pratiques des médecins généralistes de l'agglomération caennaise. [Thèse d'exercice]. Université de Caen-Normandie. 2019.
86. Romary C. La prévention de l'acidocétose dans les découvertes de diabète de type 1 chez l'enfant et chez l'adolescent. [Thèse d'exercice] Faculté de Médecine Aix-Marseille. 2017.
87. Meyer-Bisch M. Prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de l'enfant et de l'adolescent en Meurthe-et-Moselle : analyse des circonstances du diagnostic de 2011 à 2014, état des lieux des pratiques des médecins généralistes. [Thèse d'exercice]. Université de Lorraine. 2016.

88. Hermant C. Connaissances des médecins généralistes d'Ille-et-Vilaine concernant le diagnostic de diabète de type 1 chez l'enfant. [Thèse d'exercice]. Université de Rennes. 2015.
89. Allain P. Prise en charge du diabète de type 1 par le médecin généraliste : compétences et rôle dans le parcours de soins. Une étude qualitative. [Thèse d'exercice] Université de Brest. 2017
90. Rahmati M, Keshvari M, Mirnasuri S, Yon DK, Lee SW, Il Shin J, Smith L. The global impact of COVID-19 pandemic on the incidence of pediatric new-onset type 1 diabetes and ketoacidosis: A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol.* 2022 Nov;94(11):5112-5127.
91. Komulainen J, Lounamaa R, Knip M, Kaprio EA, Akerblom HK. Ketoacidosis at the diagnosis of type 1 (insulin dependent) diabetes mellitus is related to poor residual beta cell function. Childhood Diabetes in Finland Study Group. *Arch Dis Child.* 1996 Nov;75(5):410-5
92. Cameron FJ, Scratch SE, Nadebaum C, Northam EA, Koves I, Jennings J, Finney K, Neil JJ, Wellard RM, Mackay M, Inder TE; DKA Brain Injury Study Group. Neurological consequences of diabetic ketoacidosis at initial presentation of type 1 diabetes in a prospective cohort study of children. *Diabetes Care.* 2014 Jun;37(6):1554-62.
93. Cameron FJ. The Impact of Diabetes on Brain Function in Childhood and Adolescence. *Pediatr Clin North Am.* 2015 Aug;62(4):911-27.
94. Rugg-Gunn C, Dixon E, Jorgensen AL, Usher-Smith JA, Marcovecchio ML, Deakin M, Hawcutt DB. Factors Associated With Diabetic Ketoacidosis at Onset of Type 1 Diabetes Among Pediatric Patients: A Systematic Review. *JAMA Pediatr.* 2022 Dec 1;176(12):1248-1259

ANNEXES

Annexe 1. Cas cliniques

Nous souhaitons ici présenter trois cas cliniques qui illustrent le rôle du temps dans l'aggravation du diabète au diagnostic.

<i>Enfant 1, 3 ans et 5 mois</i>
Polyuro-polydipsie depuis 2 à 4 semaines
Énurésie depuis 2 à 4 semaines
Pas d'antécédent familial de DT1
L'enfant a été amené par ses parents chez leur médecin traitant : il n'y a pas eu de bandelette urinaire ou de mesure de la glycémie capillaire réalisée. Il suspectait un trouble métabolique (diabète ?), et a adressé l'enfant à un confrère pédiatre en libéral.
Le rendez-vous de consultation avec le pédiatre a été fixé 20 jours plus tard : ce jour-là, devant une aggravation clinique flagrante, le pédiatre en ville a immédiatement adressé l'enfant aux urgences pédiatriques.
A l'arrivée aux urgences pédiatriques : A J+20 de la première consultation
Perte de poids > 10 %
Signes cliniques de déshydratation
Troubles digestifs de type nausées et vomissements
Dyspnée
Acidocétose diabétique sévère : pH = 7,10 ; Bicarbonates : 5 mmol/L ; Glycémie : 6 g/L
Prise en charge en réanimation avec pronostic vital engagé à l'arrivée

Tableau 12. Cas clinique N°1

Ce cas est intéressant car il met en évidence plusieurs facteurs de risques d'ACD que nous retrouvons dans notre étude, comme dans la littérature médicale : une méconnaissance des symptômes et de la possibilité d'un diabète chez les plus petits, une mauvaise orientation pour une prise en charge initiale ainsi qu'un retard à la prise en charge.

<i>Adolescente 2, 13 ans et 6 mois</i>
<p>Polyuro-polydipsie depuis 2 à 4 semaines.</p> <p>Énurésie depuis 2 à 4 semaines.</p> <p>Perte de poids avec un appétit conservé voire diminué.</p> <p>Pas d'antécédent familial de DT1, au premier degré.</p>
<p>Devant le tableau clinique associant PUPD, énurésie et perte de poids, l'adolescente est amenée par ses parents chez leur médecin traitant. Il a prescrit une glycémie veineuse à jeun, sans urgence. On était vendredi. Le prélèvement veineux a été réalisé le lundi matin.</p> <p>Le résultat de 2,4 g/L n'a été vu par le médecin généraliste que le jeudi suivant, soit 6 jours après la consultation initiale.</p>
<p>A l'arrivée aux urgences pédiatriques : <i>A J+6 de la première consultation</i></p>
<p>Perte de poids > 10%</p> <p>Signes cliniques de déshydratation</p> <p>Troubles digestifs à types de nausées et vomissements</p>
<p>Acidocétose diabétique modérée : pH = 7,15 ; Bicarbonates : 5 mmol/L ; Glycémie : 2,4 g/L</p>
<p>Prise en charge en réanimation pédiatrique</p>

Tableau 13. Cas clinique N°2

Ici aussi, une sous-estimation de l'urgence a retardé la prise en charge initiale.

Ce cas illustre la perte de chance que peut représenter, pour un enfant, la prescription d'une glycémie veineuse à jeun. Dans le système de soins de ville, les examens peuvent prendre plusieurs heures, voire une journée avant d'être techniqués, en l'absence de notion d'urgence spécifiée sur l'ordonnance.

Les résultats peuvent ensuite mettre plusieurs jours avant de parvenir au médecin via le logiciel médical ou mail, voire parfois par voie postale.

<i>Adolescent 3, 13 ans et 4 mois</i>
<p>Polyuro-polydipsie depuis 2 à 4 semaines.</p> <p>Pas de notion d'énurésie.</p> <p>Perte de poids de 5 à 10 %.</p> <p>Pas d'antécédent familial de DT1, au premier degré.</p>
<p>Il était collégien. Depuis plusieurs jours, il demandait plusieurs fois par cours à se rendre aux toilettes pour uriner et s'était acheté une bouteille d'eau qu'il ingurgitait et remplissait régulièrement.</p> <p>Un camarade de classe, lui-même diabétique de type 1, a remarqué cette polyurie-polydipsie. Au collège, son ami lui a fait une mesure de la glycémie capillaire : 4,3 g/L. Il a alors alerté son camarade, sur le fait qu'il devait se rendre sans tarder chez un médecin, qu'il avait peut-être un diabète. Il s'est rendu avec ses parents chez leur médecin traitant. Ce dernier a préféré contrôler la glycémie capillaire réalisée par le camarade de classe. Pour cela, il a demandé une glycémie veineuse à jeun, qui a été réalisée le lendemain. Devant un résultat de glycémie à jeun à 4,5 g/L, reçu deux jours plus tard, l'enfant a été adressé sans tarder aux urgences pédiatriques.</p>
<p>A l'arrivée aux urgences pédiatriques : A J+2</p>
<p>Perte de poids > 5 à 10 %</p> <p>Signes cliniques de déshydratation</p>
<p>Acidocétose diabétique légère : pH = 7,29 ; Bicarbonates : 15 mmol/L ; Glycémie : 4,5 g/L</p>
<p>Prise en charge en service conventionnel.</p>

Tableau 14. Cas clinique N°3

Ce cas est intéressant à deux égards.

Tout d'abord, son camarade de classe a joué un rôle primordial dans le parcours de soins de ce garçon.

Il a remarqué les symptômes, a réalisé le bon examen rapidement, et a même porté le bon diagnostic !

Ceci a sans nul doute été possible grâce aux séances d'éducation thérapeutique dont avait bénéficié cet adolescent. Il s'est érigé en patient expert et a ainsi permis à son ami d'être pris en charge rapidement.

Devant un patient présentant des signes d'hyperglycémie, la glycémie capillaire suffit au diagnostic. Il n'y avait pas nécessité de recontrôler le prélèvement à jeun, comme demandé ici par le médecin traitant. Il s'agissait d'une perte de temps au diagnostic et à la prise en charge de l'adolescent.

L'urgence a ici aussi été sous-estimée

Annexe 2. Diagrammes & Tableaux

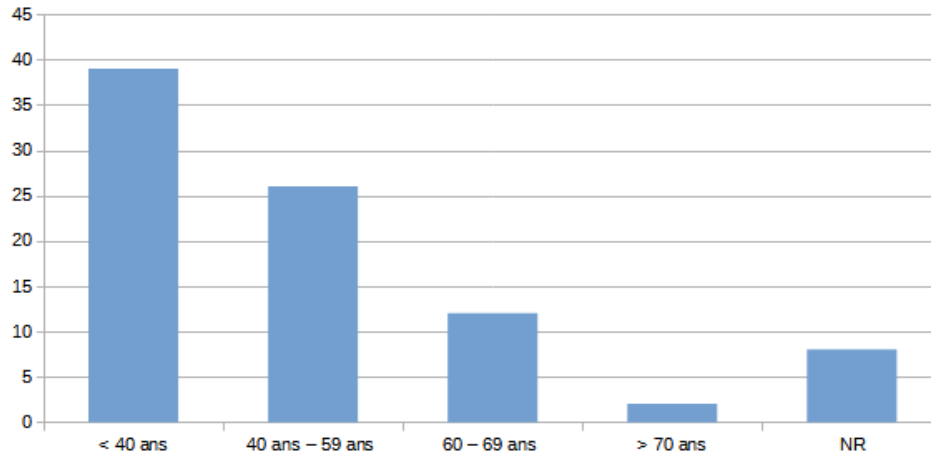


Diagramme 1. Âges des médecins interrogés

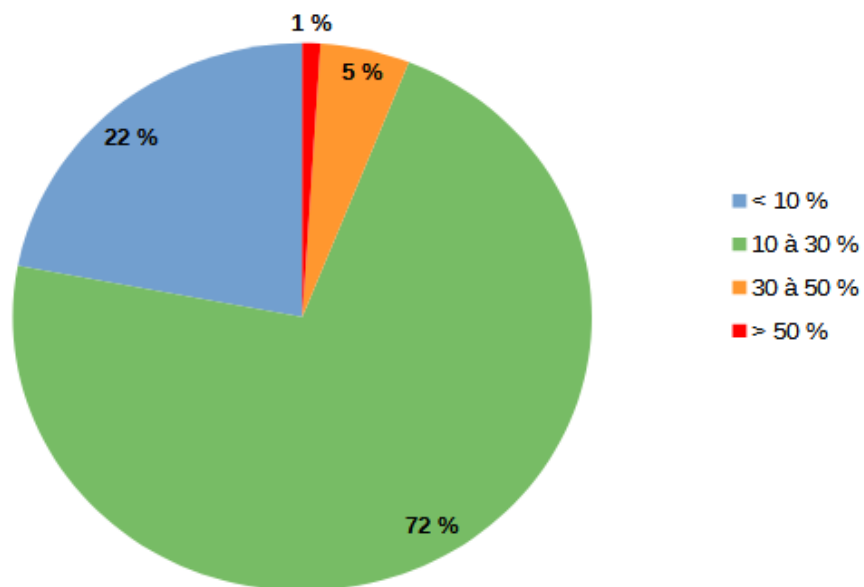


Diagramme 2. Part d'enfants et d'adolescents dans la patientèle des médecins

Expériences du DT1

Suivez-vous un enfant ou un adolescent atteint de diabète de type 1 ?

79 réponses

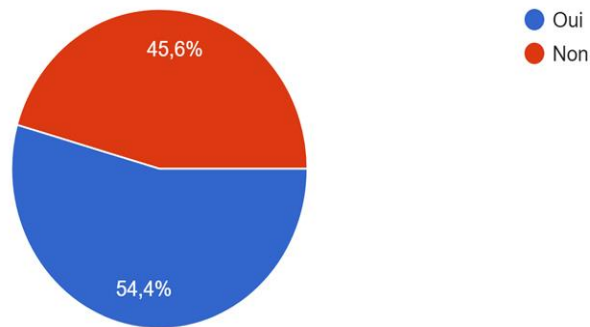


Diagramme 3. Part des médecins qui suivent au moins un enfant avec un DT1

Avez-vous déjà diagnostiqué un diabète de type 1 ?

79 réponses

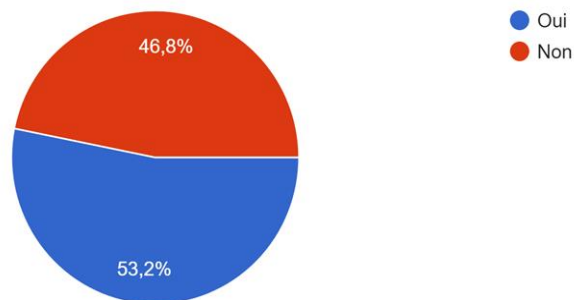


Diagramme 4. Part des médecins qui ont déjà réalisé le diagnostic de DT1

Pensez-vous que l'acidocétose diabétique inaugurale puisse mener au décès de l'enfant ?

78 réponses correctes sur 79

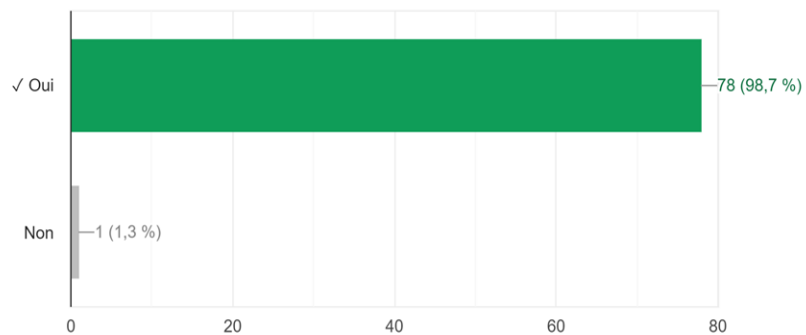


Diagramme 10. Connaissances concernant l'acidocétose

	Présence d'ACD (%)	Absence d'ACD (%)	p-value
Uniquement la bandelette urinaire	0	4 (100 %)	NC
<i>Autre attitude</i>	11 (38 %)	18 (62 %)	
Uniquement la mesure de la glycémie capillaire	4 (66,6 %)	2 (33,3 %)	0,14
<i>Autre attitude</i>	7 (24 %)	22 (76 %)	
BU + mesure de la glycémie à jeun	0	1 (100 %)	NC
<i>Autre attitude</i>	11 (34%)	21 (66%)	
Prélèvement veineux non à jeun	2 (50 %)	2 (50 %)	0,59
<i>Autre attitude</i>	9 (31 %)	20 (69 %)	
Prélèvement veineux à jeun	5 (31 %)	11 (69 %)	1
<i>Autre attitude</i>	6 (35 %)	11 (65 %)	
Tout prélèvement veineux	7 (37 %)	12 (63 %)	0,72
<i>Autre attitude</i>	4 (29 %)	10 (71 %)	
Prélèvement veineux à jeun pour contrôler un précédent test positif	1 (33,3 %)	2 (66,6 %)	1
<i>Autre attitude</i>	10 (33,3 %)	20 (66,6 %)	
Absence d'examen	1 (25 %)	3 (75%)	1
<i>Autre attitude</i>	10 (34 %)	19 (66 %)	

Tableau 10. Relation entre outil diagnostique utilisé en médecine de ville et acidocétose inaugurale

Annexe 3. Campagne de l'AJD, novembre 2010 : affiche destinée aux parents



ATTENTION URGENCE

Votre enfant boit et urine
plus que d'habitude,
il a recommencé à faire pipi au lit.

Consultez
un médecin
dès aujourd'hui.

Un enfant aussi peut avoir un diabète



Pour en savoir plus, consultez le site
www.ajd-diabete.fr



Annexe 4. Campagne de l'AJD, 2010 : affiche placardée dans les écoles, et lieux accueillant des enfants

ATTENTION URGENCE !

Un enfant boit plus que d'habitude, il va souvent aux toilettes...



La famille doit consulter un médecin dès aujourd'hui.



Campagne Diabète Enfant et Adolescent



Pour en savoir plus, consultez le site
www.ajd-diabete.fr



Annexe 5. Campagne de l'AJD, novembre 2010 : affiche destinée aux adolescents

ATTENTION URGENCE

Tu bois beaucoup et tu urines plus que d'habitude.

Consulte un médecin dès aujourd'hui.



Un jeune aussi peut avoir un diabète



Pour en savoir plus, consultez le site
www.ajd-diabete.fr



Annexe 6. Enquête adressée aux médecins généralistes béarnais

Découverte d'un diabète chez l'enfant en médecine générale, dans le Béarn

Q1. Le diabète de type 1 peut apparaître :

- chez l'enfant de moins de 2 ans Chez l'enfant de moins de 5 ans uniquement à partir de 5 ans

Réponse :

Le diabète de type 1 peut apparaître à partir de 6 mois.

En période néonatale, il existe de rares types de diabètes monogéniques.

Q2. Devant quels symptômes évoquez-vous un diabète de type 1 ?

- Perte de poids Vomissements Enurésie Obésité
- Asthénie Troubles de la vision Eruption cutanée Dyspnée
- Déshydratation Douleurs abdominales Infections urinaires ou mycoses récurrentes
- Polyuro-polydipsie

R :

Syndrome cardinal = Polyuro-polydipsie + Asthénie + Amaigrissement avec appétit conservé.

Dans 97% des cas, il existe une polyuro-polydipsie, souvent associée à une énurésie secondaire.

L'asthénie et la perte de poids peuvent s'associer au tableau clinique mais signalent une hyperglycémie avancée.

Des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements, une déshydratation et une polyurie ample et rapide (de Kussmaul) sont des signes d'acidocétose et donc d'urgence vitale.

Chez les moins de 5 ans, des prises supplémentaires de biberons la nuit, associées avec une perte de poids, des couches particulièrement remplies, une énurésie secondaire doivent faire évoquer le diagnostic.

Dans 9 cas sur 10, il n'existe pas d'antécédent familial.

Des troubles de la vision, (anomalie de la réfraction), ont été observés lors des corrections glycémiques rapides par insuline. Dans les faits, ils ne sont jamais retrouvés au diagnostic

Q3. Pour confirmer ce diagnostic, vous réalisez :

- un prélèvement sanguin veineux en laboratoire
- Une mesure de la glycémie capillaire puis vérification avec un prélèvement veineux en laboratoire
- une mesure de la glycémie capillaire en cabinet

R :

Une glycémie capillaire suffit au diagnostic de diabète chez l'enfant.

La réalisation d'un prélèvement veineux au laboratoire n'est pas nécessaire, retarde la prise en charge hospitalière et multiplie le risque d'acidocétose.

Q4. Vous réalisez ce(s) examen(s) :

- A jeun A n'importe quel moment de la journée

R :

Tout retard au diagnostic et à la prise en charge initiale augmente la fréquence et la sévérité de l'acidocétose, et donc la mortalité.

Pour une mesure de la glycémie, il ne faut pas attendre que l'enfant soit à jeun s'il est symptomatique.

Q5. Dans quel délai ?

- Immédiatement, sans délai Le lendemain Dans la semaine Dans le mois

Q6. Le diabète de type 1 se confirme par une glycémie

- > 1,26 g/L à jeun > 1,26 g/L à jeun, à 2 reprises > 1,6 g/L à jeun
 Entre 1,26 et 1,6 g/L en post-prandial > 2 g/L n'importe quand

R :

Selon les critères de la Société Internationale des Diabètes chez l'Enfant et l'Adolescent (ISPAD), les critères biologiques sont :

- 2 g/L à n'importe quel moment de la journée.

- 2 g/L, 2h après une charge orale de glucose.

- 1,26 g/L, à jeun, à 2 reprises, uniquement dans le cas où une hyperglycémie est découverte de façon fortuite en l'absence de symptôme d'hyperglycémie.

EN PRATIQUE :

Au diagnostic chez l'enfant, la glycémie est presque toujours largement supérieure à 2 g/L.

Q7. Le diagnostic du diabète peut-il être fait sur une analyse urinaire ?

- Oui Non

R :

Polyuro-polydipsie + glycosurie = diabète

Q8. Si oui, vous réalisez :

- Une bandelette urinaire (BU) Un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) Une glycosurie des 24H

Q9. Dans quel délai ?

- Immédiatement, lors de la consultation Dans les 24H Dans la semaine Dans le mois

Q10. Sur une bandelette urinaire, quels critères permettent d'affirmer le diagnostic de diabète ?

- Glycosurie seule Cétonurie seule Glycosurie + cétonurie Leucocyturie +/- cétonurie

R :

*Une glycosurie, avec polyuro-polydipsie, fait le diagnostic de diabète.
Associée à une cétonurie : la situation est déjà urgente !*

Une cétonurie isolée (sans glycosurie bien-sûr!) peut être observée lors des "cétoses de jeun". On l'observe chez des enfants non-diabétiques, souvent de petit gabarit, qui n'ont pas mangé depuis plusieurs heures ou dans un contexte de diarrhées et vomissements.

Q11. Vous diagnostiquez un diabète de type 1 chez un enfant, vous l'adrez :

- En consultation, à un pédiatre hospitalier En consultation, à un endocrinologue ou pédiatre en ville
 Au service d'urgences adultes Au service d'urgences pédiatriques

R :

*Quelque soit l'état clinique, devant une découverte de DT1 en cabinet :
la prise en charge initiale est urgente, hospitalière et immédiate.*

L'évolution des symptômes est très rapide chez l'enfant (parfois en quelques heures), et le risque d'acidocétose est permanent.

Tout retard augmente le risque et la sévérité de l'ACD.

Q12. Dans quel délai ?

- Immédiatement, à la sortie de consultation Dans les 48H
 Dans la semaine Dans le mois

Q13. En France, quelle est la fréquence d'acidocétose lors du diagnostic au diabète chez l'enfant ou l'adolescent ?

- < 10 % Entre 10 et 25 % Entre 25 et 50% > 50 %

R :

En France : 45% dont 15% sévères (pH<7,1) engageant le pronostic vital.

Q14. Pensez-vous que l'acidocétose inaugurale puisse mener au décès de l'enfant ?

- Oui Non

R :

Chaque année en France, 4 à 8 enfants décèdent au moment du diagnostic, souvent en lien avec un retard diagnostique et/ou de prise en charge.

Ce chiffre est rendu insupportable par le caractère évitable de l'acidocétose.

Q15. Sur une échelle de 1 à 10, comment évaluez-vous l'importance de votre rôle dans le diagnostic du diabète, chez l'enfant ou l'adolescent ?

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Faible Très important

Q16. Quel âge avez-vous ?

Q17. Vous exercez :

- Seul En groupe (MSP, SOS médecin, salarial, PMI, etc..)

Q18. Quelle est la part d'enfants et d'adolescents dans votre patientèle ?

- < 10% 10 à 30% 30 à 50% > 50%

Q19. Suivez-vous un enfant ou un adolescent atteint de diabète de type 1 ?

- Oui Non

Q20. Avez-vous déjà diagnostiqué un diabète de type 1 ?

- Oui Non

Q21. Ces cinq dernières années, avez-vous reçu des informations concernant le diabète de type 1 ?

- Oui Non

Q22. Si oui, par quel(s) moyen(s) ?

- Formation universitaire initiale Formation continues (FMC, DPC, etc..) Congrès
- Revues médicales spécialisées Réunions-recontre organisées par des spécialistes (endocrinologues / pédiatres)
- Campagnes par les associations de patientes (Association des Jeunes Diabétiques, Fédération Française des Diabétiques, etc..)
- Autre

Q23. Souhaiteriez-vous recevoir davantage d'informations concernant le diagnostic du diabète de type 1 ?

- Non merci
- Oui, sous la forme d'une courte vidéo de formation
- Oui, sous forme écrite (thèse, fiche, articles de revues médicales, etc.)
- Oui, sous la forme d'une rencontre ou soirée de formation continue organisée par un pédiatre hospitalier

Q24. Pour recevoir une fiche pratique d'aide au diagnostic du diabète de type 1, merci de bien vouloir renseigner votre adresse mail :

Merci infiniment, chères consœurs, chers confrères

Annexe 7. Fiche d'aide au diagnostic du diabète de type 1 envoyée aux médecins généralistes interrogés



FICHE D'AIDE AU DIAGNOSTIC DIABÈTE DE TYPE 1

Symptômes de l'hyperglycémie

- Énurésie nocturne chez un enfant habituellement "propre".
- Polyurie, polydipsie.
- Fatigue.
- Perte de poids.
- Douleurs abdominales, vomissements (cétose).
- Respiration rapide (acidocétose).

Diagnostic du diabète au cabinet

Glycosurie (+/- cétonurie)
- par bandelette urinaire.

ET/OU Hyperglycémie
- par bandelette sur sang capillaire.

Critères du diabète*

Glycémie à tout moment ≥ 2 g/L
ou glycémie à jeun $\geq 1,26$ g/L

*P. Drouin et al., *Diabetes and Metabolism*, 1999. www.ajd-diabete.fr

- Quels que soient les symptômes, l'enfant est dirigé **sans attendre** vers les urgences pédiatriques hospitalières les plus proches.
- Aucun autre examen biologique n'est nécessaire.

Il s'agit d'une **urgence diagnostique et thérapeutique !**
Adresser l'enfant **sans attendre** aux urgences pédiatriques de Pau :

- Ne pas prescrire de prélèvement veineux à jeun.
- Ne pas initier d'insuline en cabinet de ville.

Besoin d'un avis concernant une suspicion de DT1 ?
Le pédiatre aux urgences du C.H de Pau vous répondra au :

05.59.92.48.69

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

Étude du rôle des médecins généralistes dans la prévention de l'acidocétose au diagnostic du diabète de type 1, chez l'enfant et l'adolescent, dans le Béarn

Introduction – L'incidence du diabète de type 1 (DT1) est en augmentation chez l'enfant et l'adolescent, en France. Le diagnostic est souvent fait au stade compliqué d'acidocétose diabétique (ACD), alors qu'il est facilement réalisable en consultation de médecine générale, grâce à de simples outils. Notre étude s'est intéressée au rôle que pouvaient jouer les médecins généralistes dans la prévention de l'ACD au diagnostic du DT1 chez l'enfant et l'adolescent, en Béarn.

Matériels et méthodes – Nous avons interrogé les médecins généralistes du territoire béarnais sur leurs connaissances, leurs pratiques et leurs besoins devant une situation de découverte de DT1. Nous avons illustré notre enquête par une étude descriptive, rétrospective, et monocentrique, du parcours de soins des enfants hospitalisés pour une découverte de DT1 entre 2019 et 2022 au centre hospitalier de Pau.

Résultats – 54 enfants ont été inclus. La fréquence d'ACD inaugurale était de 44,4 % dont 15,8 % d'ACD sévère. 61,2 % des enfants étaient adressés aux urgences pédiatriques par un médecin généraliste, 33,3 % par leur famille, et 5,5 % par un pédiatre. 60 % des enfants se sont vu prescrire une glycémie veineuse, 12 % une bandelette urinaire et 18 % une glycémie capillaire par leur médecin généraliste. 66,6 % des enfants arrivés à l'initiative de leur famille étaient en situation d'ACD. 33 % l'étaient également pour ceux adressés par un médecin généraliste. Les médecins généralistes béarnais ont une bonne connaissance théorique du DT1, mais en méconnaissent les spécificités pédiatriques et sous-estiment l'urgence.

Conclusion – Les médecins généralistes béarnais jouent un rôle prépondérant lors du diagnostic du DT1. Ils sont protecteurs vis-à-vis du risque d'acidocétose et exercent ainsi un rôle bénéfique dans le parcours de soins initial des enfants. Leurs pratiques peuvent cependant être perfectionnées car les outils diagnostiques simples sont délaissés au profit d'examen veineux en laboratoire, majorant le risque d'acidocétose. De plus, ils sous-estiment l'urgence diagnostique et thérapeutique de la situation. Les médecins généralistes béarnais se sont montrés intéressés et volontaires pour parfaire leurs connaissances concernant le DT1 chez l'enfant.

14 ans après, il pourrait être temps de relancer les campagnes nationales de prévention de l'acidocétose diabétique, en ciblant particulièrement les médecins généralistes.

Study of the role of general practitioners in preventing diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes, in children and adolescent, in Béarn.

Introduction – The incidence of type 1 diabetes (T1D) is increasing among children and adolescents in France. Diagnosis often occurs at the complicated stage of diabetic ketoacidosis (DKA), despite being easily achievable in general medical consultations through simple tools. Our study investigates the role that general practitioners could play in preventing ketoacidosis at the diagnosis of T1D in children and adolescents in Béarn.


Materials and Methods – We surveyed bearnese general practitioners on their knowledge, practices and needs when faced with a T1D diagnosis situation. We supported our investigation with a descriptive, retrospective, and monocentric study of the care pathways of children hospitalized for newly diagnosed T1D between 2019 and 2022 at the Pau Hospital Center.


Results – In total, 54 children were included. The inaugural frequency of DKA was 44,4 %, including 15,8 severe DKA. General practitioners referred 61,2% of children to pediatric emergency services, 33,3 % were referred by their families, and 5,5 % by pediatricians. General practitioners prescribed venous glucose test for 60 % of the children, dipstick for 12 % and capillary glucose tests for 18%. Of the children brought in by their families, 66 % were in a state of DKA, and 33% were in a similar condition for those referred by general practitioners. Bearnese general practitioners demonstrated good theoretical knowledge of T1D but lacked awareness of pediatrics specifics and underestimated the urgency.

Conclusion – Bearnese general practitioners play a crucial role in the diagnosis of T1D. They act as protectors against the risk of DKA, thus playing a beneficial role in the initial care pathway for children. However, their practices can be improved as simple diagnostic tools are neglected in favor of laboratory venous tests, increasing the risk of ketoacidosis. Moreover, they underestimate the diagnostic and therapeutic urgency of the situation. Bearnese general practitioners have shown interest and willingness to enhance their knowledge about T1D.

Fourteen years later, it may be time to re-launch national campaigns for the prevention of diabetic ketoacidosis, with a particular focus on general practitioners.

Mots clés/keywords :

 diabète de type 1 ; acidocétose diabétique ; médecine générale ; diagnostic ; pédiatrie ; prise en charge personnalisée du patient ; Nouvelle-Aquitaine, Béarn

 diabetes mellitus, type 1 ; diabetic ketoacidosis ; general practice ; diagnosis ; pediatrics ; case management ; Nouvelle-Aquitaine ; Bearn