

Caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de l'acido-cétose diabétique inaugurales chez l'enfant au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, Maroc

Epidemiological, clinical, therapeutic, and evolutionary characteristics of inaugural diabetic ketoacidosis in children at the mother and child intensive care unit of Hassan II University Hospital in Fez, Morocco

Djaafar Ibrahim Digo¹, Manirakoze Eric¹, Mahamed Oumar Abakar², Youssef Moussa Youssef¹, Imad Daoudi¹, Djoudline Doughmi¹, Said Benlamkaddem¹, Adnane Berdai¹, Mustapha Harandou¹

1. Service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II, Faculté de médecine, de pharmacie et de médecine dentaire de l'université Sidi Mohamed Ben Abdallah, 30 000, Fès, Maroc.
2. Département d'Epidémiologie, Recherche Clinique et Santé Communautaire, Centre Hospitalier Universitaire Hassan II, Faculté de Médecine, de Pharmacie et de Médecine Dentaire, Université Sidi Mohamed Ben Abdallah, 30 000, Fès, Maroc

Auteur correspondant : Djaafar Ibrahim Digo **Mail :** djaafarid1992@gmail.com

Résumé

Introduction : L'acidocétose diabétique est la complication aiguë la plus fréquente et la plus redoutée du diabète. Elle est révélatrice du diabète de type 1. L'objectif de cette étude était de décrire le profil épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif de l'acidocétose diabétique chez l'enfant admis en réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès (Maroc). **Méthodologie :** Il s'agissait d'une étude transversale rétrospective sur une période de trois ans allant de janvier 2022 à décembre 2024, réalisée dans le service de réanimation maternelle et pédiatrique du CHU Hassan II de Fès, Maroc. **Résultats :** Durant la période d'étude, 1152 patients ont été admis au service de réanimation dont 94 cas d'acidocétose diabétique. Elle était inaugurale chez 50 patients, représentant un taux de 53,2 %. L'âge moyen des patients était 5,6 ans ($\pm 4,5$). Le profil retrouvé était celui des enfants de moins de 5 ans (58,0 %), de sexe féminin (64,0 %), provenant de Fès (72,0 %). Le délai médian de recours aux soins était de 5,12 jours. Les signes cliniques étaient la déshydratation (100 %), la polypnée (78 %) et le syndrome polyuro-polydipsique (76 %). La glycémie moyenne était de $5,53 \pm 1,78$ g/l. La moyenne du pH était de $7,04 \pm 0,13$, la moyenne de bicarbonate était de $3,97 \pm 2,58$ mmol/L. Les patients avaient 3 croix de cétonurie (74 %) et étaient au stade sévère (68 %). Un facteur déclenchant infectieux a été retrouvé dans 30 %. Les patients avaient bénéficié d'une réhydratation (100 %), d'une charge potassique (98 %), d'une insulinothérapie (100 %). La durée moyenne d'hospitalisation était de $3,3 \pm 1,66$ jours. Les complications étaient présentes chez 13 patients (26,0 %). Nous avons noté 2% de décès. **Conclusion :** L'acidocétose diabétique est une pathologie de plus en plus fréquente, la plus souvent inaugurale. Elle est sévère avec des complications graves pouvant mettre en jeu le pronostic vital. **Mots clés :** Acidocétose diabétique, enfant, réanimation, Fès.

Abstract

Introduction: Diabetic ketoacidosis is the most common and most feared acute complication of diabetes. It is a hallmark of type 1 diabetes. The aim of this study was to describe the epidemiological, clinical, therapeutic and clinical course profile of diabetic ketoacidosis in children admitted to the maternal and paediatric intensive care unit at Hassan II University Hospital in Fez (Morocco). **Methodology:** This was a retrospective cross-sectional study covering a three-year period from January 2022 to December 2024, conducted in the maternal and paediatric intensive care unit at Hassan II University Hospital in Fez, Morocco. **Results:** During the study period, 1,152 patients were admitted to the intensive care unit, including 94 cases of diabetic ketoacidosis. This was the first episode of the condition in 50 patients, representing 53.2% of cases. The mean age of the patients was 5.6 years (± 4.5). The profile comprised children under 5 years of age (58.0%), female (64.0%), and from Fez (72.0%). The median time to seek medical care was 5.12 days. Clinical signs included dehydration (100%), tachypnoea (78%) and polyuria-polydipsia syndrome (76%). The mean blood glucose level was 5.53 ± 1.78 g/l. The mean pH was 7.04 ± 0.13 , and the mean bicarbonate level was 3.97 ± 2.58 mmol/L. The patients had three pluses for ketonuria (74%) and were in the severe stage (68%). An infectious trigger was identified in 30%. Patients received rehydration (100%), potassium supplementation (98%) and insulin therapy (100%). The mean length of hospital stay was 3.3 ± 1.66 days. Complications were present in 13 patients (26.0%). We recorded a 2% mortality rate. **Conclusion:** Diabetic ketoacidosis is an increasingly common condition, most often presenting for the first time. It is severe, with serious complications that can be life-threatening. **Keywords:** Diabetic ketoacidosis, child, intensive care, Fez.

Conflit d'intérêt : Aucun

Introduction Le diabète sucré est une maladie chronique silencieuse considéré comme l'une des principales urgences sanitaires mondiales du 21^{ème} siècle (1). A l'échelle mondiale en 2024, le nombre d'enfants et d'adolescents de moins de 20 ans vivant avec le diabète de type 1 est estimé à 1,81 millions, dont 43000 vivant au Maroc, le classant 10^{ème} au rang mondial (2). Le diabète de type 1 (DT1) est la forme la plus courante de diabète chez l'enfant et l'adolescent, représentant plus de 90 % du diabète juvénile dans la plupart des pays occidentalisés (3). Son incidence augmente et l'âge de diagnostic se décale vers des âges de plus en plus jeunes, notamment vers les enfants entre 0 et 5 ans (1). L'acidocétose diabétique (ACD) est souvent révélatrice du DT1 avec une fréquence variant de 12,8 à 80 % (4). C'est la complication aiguë la plus fréquente et la plus redoutée du diabète, secondaire à une insulino-pénie. Le diagnostic d'ACD repose sur la triade hyperglycémie, cétose et acidose métabolique (5). Le pronostic est fonction de la prise en charge, actuellement bien codifiée et reposant sur la réhydratation hydroélectrolytique, l'insulinothérapie et le traitement des facteurs déclenchants (6). Dans le but de contribuer à l'amélioration de la prise en charge de l'acidocétose diabétique chez l'enfant, cette étude s'était fixée comme objectif de décrire les caractéristiques sociodémographiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de l'acidocétose diabétique inaugurale chez l'enfant à Fès. **Méthodologie** Il s'agissait d'une étude transversale rétrospective sur une période de trois ans allant du 1^{er} janvier 2022 au 31 décembre 2024, réalisée dans le service de réanimation maternelle et pédiatrique du CHU Hassan II de Fès, Maroc. Elle avait concerné les enfants de deux sexes, âgés de 0 à 15 ans admis au service de la réanimation pédiatrique du CHU durant la période d'étude. Ont été inclus dans l'étude, tous les enfants de 0 à 15 ans admis au service de réanimation pour une ACD inaugurale. N'ont pas été inclus dans l'étude tous les enfants de 0 à 15 ans admis au service de réanimation pour ACD non inaugurale, décédés à l'admission ou ayant un dossier incomplet. Le diagnostic de l'ACD était retenu sur la triade biologique associant : une hyperglycémie (glycémie > 11 mmol/l [ou 2,0 g/l]) ; une cétose (une cétonurie ≥ ++); et une acidose métabolique (pH < 7,3 ou bicarbonate sérique < 15 mmol/l) (5). L'acidocétose diabétique était classée en 3 stades de sévérité (5) : légère : pH < 7,3 et bicarbonate < 15 mmol/L ; modérée : pH < 7,2 et bicarbonate < 10 mmol/L et sévère : pH < 7,1 et bicarbonate < 5 mmol/L. L'ACD était dite inaugurale lorsqu'elle révèle le diabète. La natrémie

était corrigée selon la formule suivante (7) : $Na_{\text{corrigée}} = Na_{\text{mesurée}} + 1,6 \times (\text{Glycémie} - 1)$ avec Glycémie en g/L. La prise en charge est basée sur un protocole du service adapté conformément aux recommandations en vigueur des sociétés savantes (1,3,8) qui repose sur : le remplissage vasculaire : 20 mL/Kg sur 15 minutes si instabilité hémodynamique renouvelable une fois ; support vasopresseur par Noradrénaline si persistance ; la réhydratation selon le déficit hydrique (5 % pour l'ACD légère : 50 ml/Kg/24h, 7 % pour l'ACD modérée : 70 ml/Kg/24h et 10 % pour l'ACD sévère : 100 ml/Kg/24h) dont la moitié sur 6 premières heures et la moitié restantes sur 18 heures. Les solutés utilisés sont le sérum salé isotonique ou le Ringer Lactate si glycémie supérieure ou égale à 2,5 g/l et le sérum glycosé 5% si glycémie inférieure à 2,5 g/l ; une charge potassique d'emblée si Kaliémie < 3 mmol/L ; une administration d'insuline rapide (après 1-2 heures de réhydratation et correction d'une hypokaliémie) à la dose de 0,05 à 0,1 UI/Kg/heures à la pousse seringue électrique avec pour objectif une diminution horaire de la glycémie de 0,5 à 1 g/L ; le relai de l'insuline rapide se fait après correction de l'acidocétose par les analogues lentes, intermédiaires ou mixtes de l'insuline à la posologie de 0,7 à 1 UI/kg par jours sur avis du pédo-endocrinologue ; l'alcalinisation par bicarbonate de sodium : si pH < 7.1 avec altération de la contractilité myocardique ou si hyperkaliémie menaçante et le traitement du facteur déclenchant. Les paramètres étudiés étaient d'ordre : sociodémographiques, clinique, thérapeutique et évolutif. Les registres d'hospitalisation et les dossiers médicaux ont permis de documenter les fiches d'enquête préétablies. La collecte des données a été faite par des médecins résidents en anesthésie-réanimation. Les données ont ensuite été saisies puis analysées grâce au logiciel SPSS 26. Les données qualitatives étaient exprimées en fréquences et pourcentages ; et les données quantitatives en moyennes avec leur indice de dispersion. L'autorisation du cadre de l'étude a été obtenue avant le début de l'étude. L'anonymat et la confidentialité des données étaient respectés. L'accès aux données collectées est réservé à l'équipe de recherche. **Résultats** Sur 1152 enfants hospitalisés au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, 94 (8,1 %) étaient pour une ACD dont 50 cas d'ACD inaugurales. L'ACD inaugurale représentait 53,2 %. L'âge moyen des patients était $5,6 \pm 4,5$ ans avec des extrêmes de 9 mois et 15 ans. Les caractéristiques sociodémographiques de ces patients sont représentées dans le **tableau I**.

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques des enfants admis pour ACD inaugurale au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, Maroc

Caractéristiques	N	%
Tranches d'âge		
0 à 5 ans	29	58,0
6 à 10 ans	10	20,0
11 ans et plus	11	22,0
Sexe		
Masculin	18	36,0
Féminin	32	64,0
Résidence		
Fès	36	72,0
Rurale	14	28,0
Mode d'admission		
Référence	17	34,0
Consultation	33	66,0

Les patients venaient majoritairement (66 %) du domicile et 34 % étaient référés d'autres structures sanitaires. Le délai médian de recours à l'hôpital était de 5,12 jours avec des extrêmes d'un et de 30 jours. Les motifs de consultations étaient le syndrome polyuro-polydipsique (76 %) et les vomissements

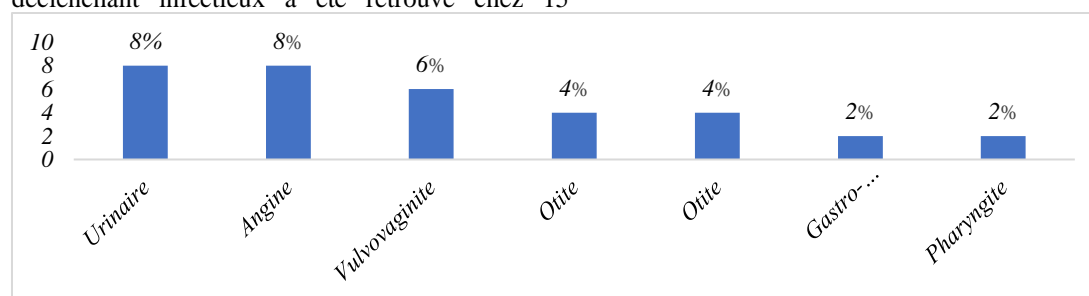
(42 %). L'examen clinique a retrouvé majoritairement une déshydratation (100 %), une polypnée de Kussmaul (78 %) et une obnubilation (64 %). Les caractéristiques cliniques sont détaillées dans le **Tableau II**.

Tableau 2 : Manifestations cliniques des enfants admis pour ACD inaugurale au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, Maroc

Variables	N	%
Polypnée de Kussmaul	39	78
Polyurie – polydipsie	38	76
Obnubilation	32	64
Vomissement	21	42
Douleur abdominale	16	32
Amaigrissement	13	26
Asthénie	13	26
Fièvre	10	20
Somnolence	7	14
Agitation	5	10
Toux	3	6
Convulsion	2	4
Rhinorrhée	2	4
Diarrhée	1	2
Dysphagie	1	2

La déshydratation était légère dans 6 %, modérée dans 84 % et sévère dans 10 % des cas. Un facteur déclenchant infectieux a été retrouvé chez 15

patients (30%). Les localisations infectieuses sont regroupées dans la **figure I**.

**Figure I :** principaux facteurs infectieux déclenchant l'acidocétose diabétique chez les enfant admis en réanimation du CHU Hassan II de Fès, Maroc.

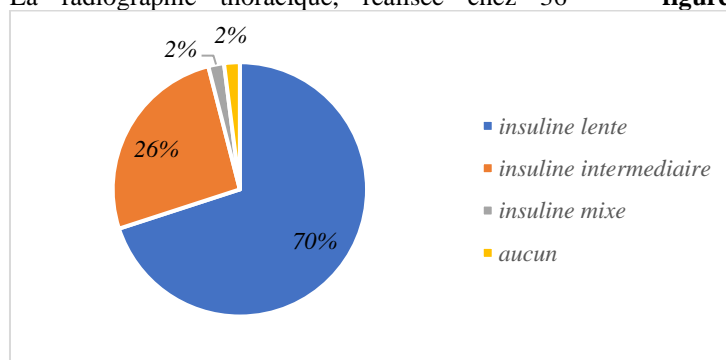
Les moyennes de la glycémie, du pH, de la pression partielle en CO₂ et du bicarbonate sont représentées dans le **tableau III**.

Tableau 3 : moyennes des bilans paracliniques des enfants admis pour ACD inaugurale au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, Maroc.

<i>Caractéristiques biologiques</i>	<i>Moyenne ± écart-type</i>
Glycémie (g/L)	5,53 ± 1,78
pH	7,04 ± 0,13
Bicarbonate (mmol/L)	3,97 ± 2,58
PCO2 (mmHg)	13,32 ± 5,67
Cétonurie (Croix)	2,79 ± 0,51
Hémoglobine (g/dl)	12,22 ± 2,31
Globules blancs (G/L)	22,83 ± 9,72
Protéine C réactives (mg/L)	21,27 ± 5,21
Albumine (g/L)	38,38 ± 5,85
Natrémie (mmol/L)	132,26 ± 5,3
Kaliémie (mmol/L)	4,04 ± 0,86
Chlorémie (mmol/L)	108,10 ± 6,79
Réserves alcalines (mmol/L)	5,56 ± 1,77
Phosphorémie (mmol/L)	30,54 ± 19,87
Urémie (g/L)	0,34 ± 0,22
Créatininémie (mg/L)	9,50 ± 4,49

Une cétonurie à 3 croix est retrouvée dans 74 %. L'ACD est sévère dans 68 %, modérée dans 28 % et légère dans 4 % des cas. La numération formule sanguine a retrouvée : une hyperleucocytose (88 %), une anémie (46%), une thrombocytose (36 %) et une thrombopénie (4). La protéine C réactive, réalisée chez 49 patients, était positive dans 59,2 %. Les anomalies de l'ionogramme étaient : l'hyperchlorémie (54 %), l'hypokaliémie (20%), l'hyponatrémie (18%), l'hypernatrémie (10%), l'hyperkaliémie (10%) et l'hypochlorémie (4 %). La phosphorémie, réalisée chez 24 patients, était basse chez 13 patients (54,2 %) et élevée chez 6 patients (25 %). On a retrouvé une altération de la fonction rénale chez 25 patients (50%). L'HbA1c, réalisée chez 30 patients, était élevée avec une moyenne de $11,98 \pm 2,57$ %. L'examen cytobactériologique des urines, réalisé chez 46 patients, a objectivé une leucocyturie chez 19 patients (41,3 %), une culture positive à *Escherichia coli* chez un patient (2,2 %). La radiographie thoracique, réalisée chez 36

patients, a objectivé un foyer infectieux chez 2 patients (5,5 %). Un scanner cérébral a été réalisé chez 3 patients, revenant tous normaux. Au plan thérapeutique, les patients avaient bénéficié de voie veineuse centrale (98 %), d'un sondage vésical (66 %), d'une oxygénation au masque ou à la lunette (14 %), et d'une intubation orotrachéale (2 %). La moitié de nos patients (50 %) a reçu un remplissage vasculaire au début. Les patients avaient bénéficié d'une réhydratation (100 %), d'une charge potassique (98 %), d'une insulinothérapie rapide à la seringue pousse-électrique (100 %) et d'une alcalinisation (30 %) au bicarbonate de sodium 0,14 %. Le traitement adjuvant était la protection gastrique par l'Oméprazole (100 %), l'antibiothérapie (28 %), le paracétamol (14 %) et l'anticoagulation préventive (12 %). Après correction de l'acidocétose, un relais de l'insuline rapide a été fait chez 49 patients. Les différents schémas thérapeutiques étaient représentés dans la **figure II**.

**Figure II :** Relai d'insuline rapide fait chez les enfants admis pour ACD inaugurale au service de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès, Maroc.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 3,3 ± 1,66 jours, (extrêmes d'un et 7 jours). L'évolution était favorable pour 49 enfants (98 %). Une complication était observée chez 13 (26 %) enfants. Il s'agissait d'une hypoglycémie (6 %), des troubles métaboliques à type d'hypokaliémie (4 %), d'hyperchlorémie (4 %) et d'hypernatrémie (2 %), d'un œdème cérébral (2 %). Des complications liées

aux soins à type de thrombose veineuse profonde des membres (10 %), infections du cathéter veineux central (4 %) et d'infection urinaire (2 %) ont été retrouvées chez certains patients. L'évolution s'était faite vers le décès chez 1 enfant (2 %). Il s'agissait d'une fille de 4 ans, décédée de suite d'un œdème cérébral, au 6^{ème} jour de son hospitalisation.

Discussion L'ACD est la complication aiguë la plus fréquente et la plus redoutée du diabète, secondaire à une insulino-pénie (5). Notre objectif était de décrire les caractéristiques sociodémographiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives de l'acidocétose diabétique inaugurale chez l'enfant à Fès. La prévalence hospitalière de l'ACD inaugurale était de 53,2 %. Une prévalence de 67,4 % d'ACD a été retrouvée par Delpozo et al. en Chili (9). Une prévalence plus faible a été retrouvée par Ahmed et al. au Soudan et Musoma et al. au Kenya dans l'ordre de 17,6 % et 35,2 % respectivement (10,11). L'âge moyen était de $5,6 \pm 4,5$ ans avec des extrêmes de 9 mois et 15 ans. Un chiffre similaire de l'ordre de 5,9 ans a été retrouvé au Soudan (10). Des âges moyens plus élevés allant de 7 à 12,7 ans ont été retrouvés par d'autres auteurs (9,12–17). La tranche d'âge de 5 ans et moins était majoritaire (58 %). Ce taux corrobore ceux retrouvés par Tumini et al. et Oromo et al. qui ont retrouvé une prédominance des patients de moins de 4 ans (56,5 %) et de moins de 7 ans (62,2 %) respectivement (13,18). Des données différentes ont été retrouvées par d'autres auteurs (10,12,14,19). Nous avons retrouvé une prédominance féminine dans 64 %. Ces données sont similaires à celles retrouvées par la plupart des auteurs (9,17,18). Une prédominance féminine a été retrouvée par d'autres auteurs (13,19). Les patients résidaient majoritairement à Fès (72 %) et venaient de leur domicile (66 %). Le délai médian de recours à l'hôpital était de 5,12 jours. Del Pozo et al., Tumini et al. et Onyiriuka et al. ont retrouvé de délais moyen de recours aux soins de 15 jours, 15,7 jours et 2,3 semaines respectivement (9,13,17). Les motifs de consultations les plus fréquents étaient le syndrome polyuro-polydipsique (76 %) et les vomissements (42 %). L'examen clinique avait retrouvé majoritairement une déshydratation (100 %), une polygnée de Kussmaul (78 %) et une obnubilation (64 %). Ces résultats corroborent ceux retrouvés par d'autres auteurs (9,12,16,17,20). Il s'agit des signes du syndrome cardinal du diabète (polyurie-polydipsie, amaigrissement) associé aux signes de cétose (nausées, vomissements et douleur abdominales) et d'acidose (polygnées de Kussmaul) qui se compliquent de déshydratation et de troubles de la conscience à la longue (5,6,21). Un facteur déclenchant infectieux a été retrouvé chez 15 patients (30 %). Le même constat a été fait par Tumini et al. (13). Oromo et al. ont retrouvé une infection avant le diagnostic de l'ACD dans 56,8 % (18). A l'admission, les patients avaient une moyenne de glycémie de $5,53 \pm 1,78$ g/l, corroborant les données retrouvées par d'autres auteurs (9,14,15,17) allant de 5,05 à 5,67 g/d. Des taux plus bas allant de 4,48 à 4,92 g/l ont été retrouvés dans certaines séries (10,12,13). Le pH moyen était de $7,04 \pm 0,13$, avec une moyenne de bicarbonates de $3,97 \pm 2,58$ mmol/L. L'ACD était classée sévère dans 68 % des cas. Musoma et al., Mavinkurve et al. et Gunaid et al. ont retrouvé une prédominance

d'ACD sévère dans 41 %, 54,9 % et 50,6 % respectivement (11,14,20). Par contre une prédominance de l'ACD légère à modérée a été retrouvée par d'autres auteurs (10,13,15,16,19). Cette prédominance de l'ACD sévère dans notre série s'expliquerait par le fait que nos patients étaient exclusivement des patients de réanimation où on admet que les formes graves. La plupart des formes légères et modérées étaient prises en charges aux déhucages. La moyenne de l'HbA1c était de $11,98 \pm 2,57$ %. Ce taux est similaires à ceux de la littérature (10,13–15) où l'on retrouve des patients déséquilibrés avec des taux élevés d'HbA1c. Nous avons retrouvés 50 % des patients avec une altération de la fonction rénale, qui serait fonctionnelle, secondaire à la déshydratation due aux vomissements, polyurie et la polygnée de Kussmaul (5,6,21). Les patients avaient bénéficié d'une voie veineuse centrale (98 %), d'un remplissage (50 %), d'une réhydratation (100 %), d'une charge potassique (98 %), d'insulinothérapie (100 %) et d'alcalinisation (30 %) conformément aux protocoles de prise d'ACD (1,2,5,6,21). La durée moyenne d'hospitalisation était de $3,3 \pm 1,66$ jours. Une durée moyenne d'hospitalisation de 9 jours a été retrouvée par Peng et al. en Chine (16). Une complication était observée chez 13 (26 %) patients. Onyiriuka et al. au Nigeria avaient retrouvé des complications dans 16,2 % des cas (17). Des taux de complications plus bas ont été retrouvés par Ahmed et al. et Souza et al., dans l'ordre de 4,62 % et 4,34 % respectivement (10,12). Elles étaient dominées par les troubles électrolytiques, l'hypoglycémie et l'œdème cérébral. Nous avons retrouvé un taux de décès 2 %, secondaire à un œdème cérébral. Ahmed et al. et Musoma et al. ont retrouvé un taux de décès de l'ordre de 2,86 % et 5,36 % respectivement (10,11). Les complications les plus redoutables de l'ACD sont l'œdème cérébral et l'hypoglycémie suivies des troubles électrolytiques (5,6,21). Dans les pays développés, le taux de mortalité imputable à l'ACD est inférieur à 1 %, tandis que dans les pays en développement, il est beaucoup plus élevé, atteignant 3 à 13 % (5). L'œdème cérébral est la cause de 60 à 90 % de la mortalité par ACD (5,21). Cette étude fournit des données originales sur le profil épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif de l'ACD inaugurale chez l'enfant admis en réanimation dans notre contexte. Elle présente néanmoins certaines limites. Son caractère rétrospectif, monocentrique et basé sur des données hospitalières peut être à l'origine de biais de sélection et d'information lié au défaut de représentativité et aux dossiers médicaux incomplets, limitant ainsi la généralisation des résultats. **Conclusion** L'acidocétose diabétique inaugurale est fréquente et grave nécessitant souvent une prise en charge en réanimation. Elle est souvent sévère avec des complications graves pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

Référence

1. **Ministère de la santé et de la protection sociale du Maroc**, ordre national des médecins du Maroc, société marocaine des sciences médicale et l'Agence nationale de l'assurance Maladie. Protocole thérapeutique : le diabète. Maroc:2023.
2. **Fédération internationale du diabète**. Atlas du diabète. de la FID 2025 [Internet]. Atlas du diabète. 11^e édition. IFD:2025.
3. **Libman I, Haynes A, Lyons S, Pradeep P, Rwagator E, Tung JY ling, et al.** Définition, épidémiologie et classification du diabète chez l'enfant et l'adolescent. ISPAD:2022.
4. **Usher-Smith JA, Thompson M, Ercole A et Walter FM.** Variation between countries in the frequency of diabetic ketoacidosis at first presentation of type 1 diabetes in children: a systematic review. *Diabetologia*. Nov 2012;55(11):2878-94.
5. **Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S, et al.** Acidocétose diabétique et état hyperglycémique hyperosmolaire. ISPAD:2022.
6. **Gripp KE, Trottier ED, Thakore S, Sniderman J et Lawrence S.** Les recommandations en vigueur pour la prise en charge de l'acidocétose diabétique pédiatrique. *Paediatr Child Health*. Mai 2023;28(2):128-38.
7. **Messaï E.** Guide des chiffres et formules utiles en pratique médicale. Paris: Arnette Blackwell; 1995. xiii+216.
8. **American Diabetes Association Professional Practice Committee.** Chapter 14. Children and Adolescents : Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 9 déc 2024;48(Supplement 1):S283-305.
9. **Del Pozo P, Aránguiz D, Córdova G, Scheu C, Valle P, Cerda J, et al.** Clinical profil of children with diabetic ketoacidosis in fifteen years of management in a critical care unit. *Rev chil pediatr*. 2018;89(4):491-8.
10. **Ahmed AM, Khabour OF, Ahmed SM, Alebaid IA et Ibrahim AM.** Frequency and severity of ketoacidosis at diagnosis among childhood type 1 diabetes in Khartoum state, Sudan. *Afri Health Sci*. 22 juill 2020;20(2):841-8.
11. **Musoma SN, Omar A, Mutai BC et Laigong P.** Outcomes of Children and Adolescents Admitted with Diabetic Ketoacidosis at Kenyatta National Hospital (KNH), Kenya. *J Diabetes Res*. 20 oct 2020;2020:8987403.
12. **Souza LCVF de, Kraemer G de C, Koliski A, Carreiro JE, Cat MNL, Lacerda LD, et al.** Diabetic ketoacidosis as the initial presentation of type 1 diabetes in children and adolescents: epidemiological study in southern Brazil. *Rev paul pediatr*. 25 nov 2019;38:e2018204.
13. **Tumini S, Baki S, Kosteria I, Di Giuseppe I et Levantini G.** Incidence of Type 1 diabetes and factors associated with presence and severity of ketoacidosis at onset in children. *Acta Biomed*. 2022;93(1):e2022009.
14. **Mavinkurve M, Ramzi NH, Jalaludin MYB, Samingan N, etZaini AA.** Predictors and Trends of Diabetic Ketoacidosis at Diagnosis of Type 1 Diabetes Mellitus in Malaysian Children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 29 avr 2024;16(4):411-8.
15. **Lee HJ, Yu HW, Jung HW, Lee YA, Kim JH, Chung HR, et al.** Factors Associated with the Presence and Severity of Diabetic Ketoacidosis at Diagnosis of Type 1 Diabetes in Korean Children and Adolescent. *J Korean Med Sci*. 2017;32(2):303-9.
16. **Peng W, Yuan J, Chiavaroli V, Dong G, Huang K, Wu W, et al.** 10-Year Incidence of Diabetic Ketoacidosis at Type 1 Diabetes Diagnosis in Children Aged Less Than 16 Years From a Large Regional Center (Hangzhou, China). *Front Endocrinol*. 2021;12:653519.
17. **Onyiriuka AN et Ifebi E.** Ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in children and adolescents: frequency and clinical characteristics. *J Diabetes Metab Disord*. 19 déc 2013;12(1):47-51.
18. **Oromo DO.** Pediatric Diabetic Ketoacidosis (PDKA) among newly diagnosed diabetic patients at Dilla University Hospital, Dilla, Ethiopia: Prevalence and predictors. *PLoS One*. 2025;20(1):e0314433.
19. **Wersäll JH, Adolfsson P, Ekelund J, Forsander G, Åkesson K et Hanas R.** Is diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes associated with secondary episodes of ketoacidosis? A nationwide longitudinal study of Swedish children from 2012 to 2019. *Diabetes Res Clin Pract*. 1 juill 2025;225:112282.
20. **Gunaid AA, Ogle GD, Al-Qadasi FA, Al-Radaei AN, Maniam J et El-Shoubaki HR.** Clinical features, biomarkers and diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes among children and adolescents in Sana'a, Yemen. *BMJ Paediatr Open*. 3 août 2024;8(1):e002680.
21. **Tenoutasse S, Mouraux T et Dorchy H.** Diabetic ketoacidosis: diagnosis, management, prevention. *Rev Med Brux*. 2010;31(2 suppl):S71-6.