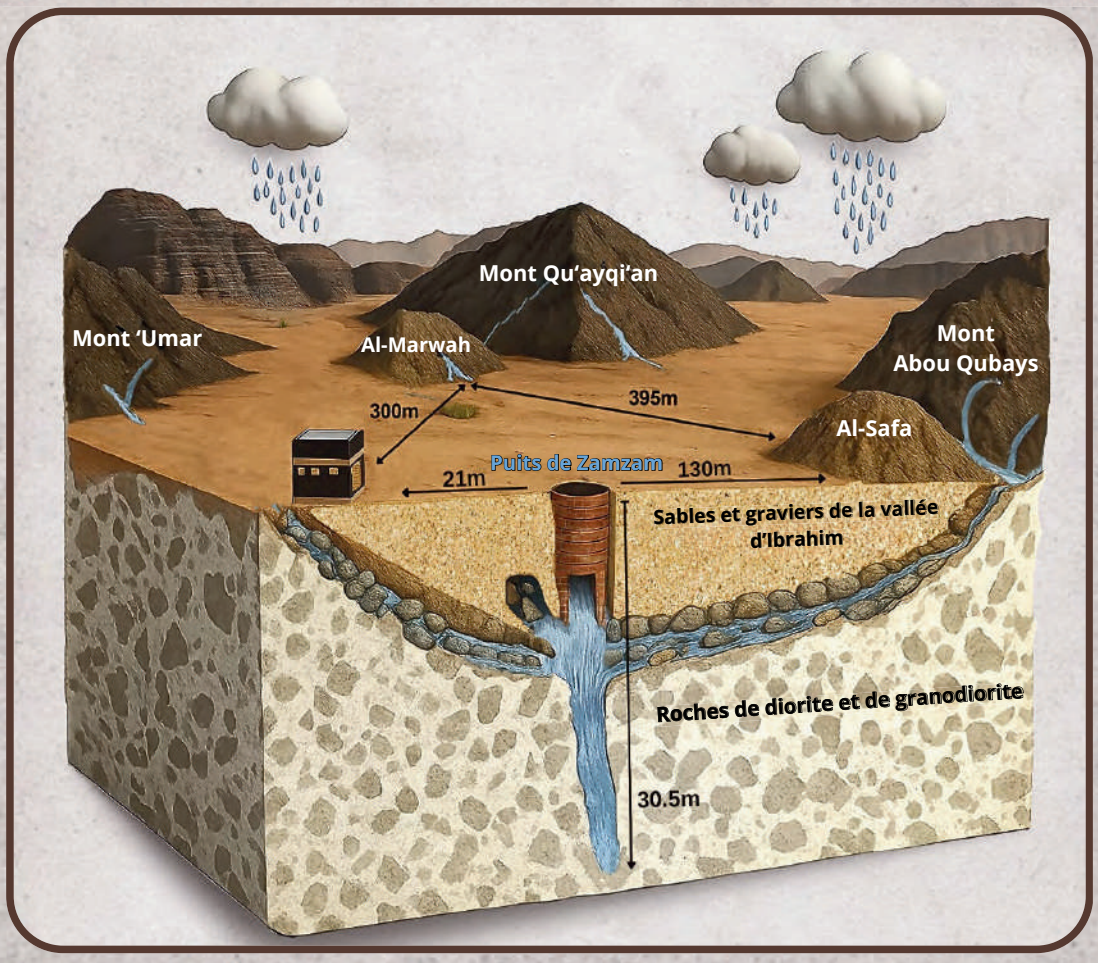
Encyclopédie mondiale de Zamzam 3 موسوعة زمزم العالمية

L'eau de ZamZam

Le Miracle éternel reliant la foi, la science et l'intelligence artificielle



Abdullah Mohammed Al-Amri

EAU DE ZAMZAM

Un miracle éternel reliant la foi, la science et l'intelligence artificielle

Abdullah M. S. Al-Amri

Département de géologie et de géophysique Université King Saud, Riyad

2026

© Abdullah M. S. Al-Amri, 2026

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

Cataloguing in Publication Data (CIP), King Fahd National Library

ماء زمزم : المعجزة الخالدة بين الإيمان والعلم والذكاء الاصطناعي (اللغة الفرنسية)

EAU DE ZAMZAM : Un miracle éternel reliant la foi, la science et l'intelligence artificielle / Abdullah Mohammed Al-Amri. — Riyad, 2026

560 pages ; 24 × 17 cm

ISBN: 978-603-06-1693-0

Legal Deposit No.: 7338 / 1447

TROISIÈME ÉDITION
2026

Pour toute demande d'information ou remarque, vous pouvez contacter l'auteur:

Pr. Abdullah M. S. Al-Amri

Courriel : alamri.geo@gmail.com

Site web : www.alamrigeo.com

Avis de droits d'auteur: Tous droits réservés. Aucune partie de cet ouvrage ne peut être reproduite, stockée dans un système de recherche ou transmise, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit — électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre — sans l'autorisation écrite préalable de l'auteur.

﴿ Notre Seigneur, j'ai établi une partie de ma descendance dans une vallée sans culture, près de Ta Maison sacrée, ô notre Seigneur, afin qu'ils accomplissent la prière. Fais donc que les cœurs de certains hommes s'inclinent vers eux et accorde-leur des fruits, afin qu'ils soient reconnaissants ﴾ **[Ibrahim 14:37].**

﴿Et [rappelle] lorsque Abraham dit : "Mon Seigneur, fais de cette cité un lieu sûr et accorde à ses habitants des fruits — à ceux d'entre eux qui croient en Allah et au Jour dernier﴾ **[Al-Baqara 2:126].**

﴿Certes, la première Maison qui ait été établie pour les hommes est celle de Bakkah — bénie et guide pour les mondes﴾ **[Âl 'Imrân 3:96].**

ZemZem
ЗамЗам
ΖΜΖΜ
ज़मज़म
ザムザム
扎姆扎姆
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Dédicace

♦ À tous, en tout temps et en tout lieu,

- À ceux qui ont goûté à l'eau de **Zamzam** et dont le cœur s'est abreuvé avant le corps,
- À ceux dont les pas n'ont pas atteint le Sanctuaire sacré, mais dont les âmes y ont accompli le pèlerinage par désir ardent,
- À tout chercheur et tout aspirant qui a uni la lumière de la révélation à la méthode scientifique, et qui, dans **Zamzam**, a contemplé un signe renouvelé et un miracle toujours jaillissant,
- À **Zamzam** — cette eau dont l'éclat ne s'est jamais éteint, dont le message ne s'est jamais tari, témoin éternel d'une promesse divine accomplie, et d'une parole inscrite par une puissance céleste : **«Sois ! et ce fut».**

♦ Je dédie cet ouvrage :

- À tous ceux qui unissent la lumière de la foi à la guidance du savoir - comprenant, méditant et grandissant en certitude,
- À ceux qui croient que la science n'exclut pas la foi, mais qu'elle l'approfondit et l'éclaire,
- À ceux qui voient en **Zamzam** une histoire sans fin… une histoire qui recommence chaque fois que l'on pense qu'elle est terminée.

Remerciements

Toute louange revient à Allah — le Premier et le Dernier, l'Apparent et le Caché — par la grâce duquel toutes les bonnes actions sont menées à leur accomplissement et par la guidance duquel tous les efforts trouvent leur aboutissement. Je Le loue, le Très-Haut, de m'avoir accordé la capacité d'achever ce travail, que je considère parmi les plus précieux de mes contributions scientifiques : L'Encyclopédie mondiale de **Zamzam**, publiée en quinze langues. Elle est le fruit de nombreuses années de recherche continue et l'aboutissement d'un long parcours intellectuel et scientifique façonné par la réflexion, l'étude et l'expérience.

Comme cette œuvre se situe à l'intersection du savoir et de la foi, ainsi que de l'histoire et de la science, elle n'est pas le produit d'un effort individuel, mais plutôt le résultat des contributions collectives d'esprits sincères, de cœurs dévoués et d'efforts généreux. Dans cette perspective, j'ai le grand plaisir d'exprimer ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance à tous ceux qui ont contribué à sa réalisation — par une idée qui a éclairé le chemin, un conseil qui a orienté la démarche, des paroles qui ont renforcé la détermination, ou encore une critique constructive qui a affiné et enrichi ce travail.

Je suis particulièrement redevable — sans titres et par ordre alphabétique — à un groupe distingué de collègues, de chercheurs et de compagnons fidèles dont les noms resteront à jamais inscrits dans la mémoire de cette encyclopédie : Abdu Al-Razzaq Al-Harbi, Abdullah bin Othman, Abdulsalam Al-Rajhi, Ayman Al-Ruhaili, Badr Al-Amri, Hamzah Al-Amri, Homoud Al-Theaib, Khalid Al-Issa, Mashael Al Saud, Mohammed Al-Ahmari, Mohammed Al-Furaih, Mohammed Al-Muhanna, Mohammed Ibn Arraj, Mohammed Yousuf, Mohammed Al-Issa, Nasser Al-Khomashi, Najeeb Al-Sharqi, Naif Al-Otaibi, Omar Al-Amri, Omar Lafouza, Sarah Al-Amri, Sayer Basmatjie, Thamer Al-Da'jani, Yahya Ibrahim et Zekai Sen.

Enfin, j'adresse ma plus profonde gratitude et mon amour durable à ma chère famille — ma mère, mon épouse et mes enfants — pour leur patience, leurs sacrifices et leur soutien indéfectible, qui m'ont apporté force, stabilité et inspiration tout au long de ce parcours.

Préface de l'auteur

Ce travail n'est pas né d'une idée passagère, mais d'un long parcours de recherche qui s'est étendu sur de nombreuses années, alliant l'humilité de la foi à la curiosité du savoir. L'eau de **Zamzam** n'est plus considérée uniquement comme un puits historique ou une eau sacrée ; elle constitue un phénomène unique où les valeurs spirituelles rencontrent la recherche scientifique et l'étude civilisationnelle. Le Prophète Muhammad (paix et bénédictions sur lui) a décrit l'eau de **Zamzam** en disant : « L'eau de **Zamzam** est pour ce pour quoi elle est bue », et il a également dit : « Elle est bénie, elle est une nourriture. »

À travers les siècles, cette eau est restée le témoin d'un miracle sans cesse renouvelé, s'écoulant continuellement tout en conservant sa pureté et sa limpidité, malgré les changements environnementaux et le passage du temps. Elle demeure un symbole vivant d'une générosité divine inépuisable.

Dans cette perspective, l'Encyclopédie de **Zamzam** s'est imposée comme un projet scientifique et intellectuel visant à offrir une vision globale de cette eau bénie, intrinsèquement liée à l'histoire de La Mecque, aux rites de l'islam et à la conscience de millions de croyants à travers les âges. Étant donné que **Zamzam** ne peut être comprise indépendamment de La Mecque, un chapitre introductif a été consacré à la présentation de cette ville sacrée qui, au fil de l'histoire, a constitué un centre spirituel et civilisationnel du monde islamique, ainsi qu'une destination vers laquelle convergent les cœurs des croyants de toutes les régions du monde.

En reconnaissance de la portée universelle du message de La Mecque, cette encyclopédie a été publiée en quinze langues internationales: **l'arabe, l'anglais, le français, le russe, le turc, le chinois, le malais, le persan, l'hébreu, l'ourdou, l'espagnol, l'hindi, le bengali, le japonais et le swahili.** Le choix de ces langues n'est pas le fruit du hasard; il reflète l'ampleur humaine du message de **Zamzam**. Aujourd'hui, plus de deux milliards de musulmans vivent sur tous les continents, et des millions de pèlerins et d'accomplisseurs de la 'Umra, provenant de plus de 170 pays, se rendent chaque année à La Mecque, apportant avec eux leurs langues et leurs cultures diverses. Il était donc essentiel de présenter l'histoire de **Zamzam**, ainsi que ses dimensions scientifiques et spirituelles, en plusieurs langues, afin que son message atteigne les hôtes d'Allah, les chercheurs et les lecteurs issus de différentes cultures et civilisations.

Cette encyclopédie vise à concilier la révérence de l'histoire et la rigueur de la science. Elle aborde l'eau de **Zamzam** sous de multiples angles, notamment ses caractéristiques géologiques, hydrologiques, chimiques, physiques, médicales et radiologiques. Elle examine également son rôle dans la durabilité des ressources en eau au sein d'un environnement désertique comptant parmi les plus arides au monde. En outre, elle explore le potentiel des technologies modernes, telles que l'intelligence artificielle et l'analyse des mégadonnées, pour étudier cette ressource unique et en surveiller les propriétés, contribuant ainsi à sa protection et à sa préservation pour les générations futures.

Cet ouvrage consigne également une tentative scientifique notable consistant à étudier l'âge de l'eau de **Zamzam** et sa signature hydrique à l'aide de la datation au carbone 14 (Carbon-14), dans le cadre d'un effort de recherche visant à apporter un éclairage scientifique supplémentaire sur l'histoire de cette eau bénie et ses caractéristiques exceptionnelles, tout en enrichissant les connaissances scientifiques sur l'une des ressources en eau les plus singulières au monde.

En conclusion, cette encyclopédie n'est pas seulement l'histoire d'un puits ; elle est un pont entre le monde de la foi et celui de la science. Elle raconte l'histoire d'une eau dont la bénédiction est descendue du ciel et dont la valeur demeure éternelle sur terre. Elle s'adresse à tous ceux qui s'interrogent : comment un puits au cœur du désert peut-il demeurer vivant pendant des millénaires ? Et comment une eau peut-elle toucher à la fois le corps, l'esprit et l'âme ?

Je dédie ce travail à tout croyant qui voit dans l'eau de **Zamzam** un lien entre le ciel et la terre, ainsi qu'à tout chercheur convaincu que la religion et la science ne s'opposent pas, mais se complètent.

Si cet ouvrage rencontre le succès, c'est par la grâce et la guidance d'Allah ; et s'il comporte des insuffisances, elles relèvent des limites de l'effort humain. Je demande à Allah d'en faire un savoir bénéfique et un service rendu à cette ressource bénie.

Introduction

Depuis l'aube de l'histoire, l'eau de **Zamzam** demeure l'un des plus grands symboles vivants qui unissent la sacralité religieuse à l'émerveillement scientifique. C'est une eau profondément liée au lieu le plus sacré de la terre, transmise à travers les générations comme un miracle renouvelé et comme un témoignage de la sollicitude divine ayant perduré pendant des milliers d'années. Alors que les croyants l'ont longtemps considérée comme une bénédiction inépuisable, les scientifiques l'ont perçue comme un phénomène hydrologique unique digne d'une observation et d'une étude approfondies. C'est dans cette perspective que s'affirme l'importance de la recherche sur **Zamzam**, car cette eau se situe à un point rare de convergence entre le monde de la foi et celui de la science, où les textes religieux rencontrent les connaissances géologiques, hydrologiques, environnementales et médicales.

Cet ouvrage repose sur la conviction ferme que **Zamzam** représente un phénomène multidimensionnel où la signification religieuse et historique converge avec les sciences de la géologie et de l'hydrologie, les analyses chimiques et physiques, les études médicales et sanitaires, ainsi que les applications les plus récentes de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets. Dans ce travail, j'ai adopté une méthodologie de recherche analytique combinant une interprétation religieuse authentifiée tirée du Saint Coran et de la Sunna prophétique, une documentation historique retraçant la gestion et la préservation du puits à travers les siècles, une analyse scientifique rigoureuse de ses propriétés, ainsi que des études environnementales et géologiques de la région de La Mecque à l'aide de modèles computationnels avancés. En outre, l'ouvrage examine les recherches médicales et cliniques relatives à ses bienfaits thérapeutiques et explore les voies permettant d'assurer sa durabilité grâce aux technologies de l'ère moderne.

Le voyage du lecteur dans ce livre commence à La Mecque, où le **premier chapitre** propose une réflexion spirituelle et historique sur cette ville sacrée—non pas simplement comme un lieu géographique, mais comme un centre cosmique de sacralité et de révélation. **Zamzam** est indissociablement lié

à chaque dimension de La Mecque : la Mosquée sacrée l'englobe, les rites sacrés en sont nourris, et les rythmes temporels et spatiaux du culte sont liés à des pratiques dans lesquelles **Zamzam** constitue un élément essentiel. Ainsi, le récit dépasse les frontières de la géographie pour entrer dans le domaine plus vaste de la foi.

Le deuxième chapitre conduit ensuite le lecteur dans l'univers des textes sacrés, en examinant les versets coraniques et les traditions prophétiques qui se rapportent à **Zamzam**. Il aborde également les règles juridiques relatives à sa consommation, à la recherche de bénédiction à travers elle, à son transport et à son utilisation à des fins de guérison. De plus, ce chapitre présente les différentes appellations attribuées à **Zamzam** ainsi que les significations théologiques et spirituelles qu'elles portent.

Le troisième chapitre emmène ensuite le lecteur dans un voyage à travers l'histoire, depuis l'époque du prophète Ibrahim (Abraham) et de son fils Ismaïl (Ismaël), paix sur eux, en passant par les efforts de ʻAbd al-Muttalib, la période des califes bien guidés, puis les grandes dynasties islamiques—omeyyade, abbasside, mamelouke et ottomane—jusqu'à l'époque saoudienne contemporaine. Au cours de cette période, **Zamzam** a connu une transformation significative en matière de gestion, de technologie et d'organisation, et le rôle traditionnel des **Zamzamis** a évolué d'un service communautaire vers un système institutionnel structuré.

Dans **le quatrième chapitre**, nous explorons les phénomènes naturels entourant La Mecque, en examinant sa topographie et ses formations rocheuses, ainsi que ses failles structurelles et son activité sismique et volcanique. Cette analyse permet de comprendre comment ces facteurs géologiques influencent le système des eaux souterraines de la région et comment l'expansion urbaine et la construction d'immeubles de grande hauteur peuvent affecter le niveau d'eau du puits de **Zamzam**.

Le cinquième chapitre dévoile ensuite les dimensions scientifiques du miracle lui-même, en étudiant la structure géologique du puits et les sources qui l'alimentent—qu'il s'agisse du ruissellement de surface issu des crues

saisonnières ou de formations géologiques profondes plus rares. Le chapitre examine également ses propriétés physiques et chimiques, la stabilité de ses concentrations minérales, l'équilibre de son pH, sa pureté optique et radiologique, ainsi que sa résistance à la contamination bactérienne.

Le sixième chapitre constitue le cœur de l'analyse scientifique avancée présentée dans cet ouvrage et sert de pont intellectuel entre le riche héritage de **Zamzam** et les frontières de la science moderne. Dans ce chapitre, les outils analytiques les plus avancés sont mobilisés pour étudier les propriétés uniques de cette eau remarquable. L'étude commence par l'analyse de son empreinte chimique et la détermination de son âge géologique et chronologique à l'aide des techniques isotopiques du carbone 14. Elle se poursuit par des analyses comparatives précises, appuyées par des modèles mathématiques examinant le comportement de l'eau de **Zamzam** lorsqu'elle est mélangée à d'autres eaux potables, révélant la stabilité et les caractéristiques distinctives de sa composition. Le chapitre explore également l'application des technologies avancées—telles que l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et l'Internet des objets—dans le suivi des propriétés de l'eau de **Zamzam** et l'analyse de ses données géologiques et hydrologiques avec une grande précision. Ces approches conduisent à des modèles pratiques contribuant à la compréhension de cette ressource unique et à la garantie de sa durabilité et de sa qualité pour les générations futures.

Le voyage s'achève dans **le septième chapitre**, où la médecine et la foi se rejoignent. On y présente un ensemble riche de ses bienfaits documentés dans le traitement des maladies bucco-dentaires, du cancer, des affections du foie et des reins, des troubles cutanés, des maladies digestives, de l'hypertension, ainsi que sa résistance aux champignons et aux microbes. Ces analyses s'appuient sur des études scientifiques et des expériences historiques s'étendant de l'époque des Compagnons du Prophète jusqu'à nos jours.

Table des matières

• Dédicace	v
• Remerciements	vii
• Préface de l'auteur	ix
• Introduction	xi

Chapitre Un La Mecque al-Mukarramah : Les monuments de la foi et de l'histoire à la lumière de ZamZam	1
Introduction	3
▪ La dimension historique de La Mecque	5
▪ La Mecque dans la perspective religieuse	8
▪ Réflexions et sagesses inspirées par le Sanctuaire sacré de La Mecque	12
▪ Les miracles religieux et scientifiques • Miracles religieux • Miracles scientifiques	17 17 22
▪ La sécurité de l'eau à La Mecque, hier et aujourd'hui • Sécurité hydrique dans l'ancienne Mecque • Sécurité hydrique dans la Mecque moderne	25 25 26
▪ Les monuments de la Mosquée sacrée	29
▪ Les limites de la Mosquée sacrée	36
▪ Le Miqāt temporel et spatial du Ḥajj et de la ʿUmrah	40
▪ Les lieux sacrés (al-Mashāʿir al-Muqaddasah) • Minā • ʿArafāt • Muzdalifah	45 46 48 49
▪ Les rites du Ḥajj et de la ʿUmrah • Les rites de la ʿUmrah • Les rites du Ḥajj	51 52 52
▪ Les sites historiques sacrés • Grotte de Ḥirāʾ – Grotte de Thawr – Vallée d'Abī Ṭālib – Mosquée al-Tanʿīm – Mosquée des Djinns – al-Ḥudaybiyyah – Vallée d'al-Mughammis	55-65

Chapitre Deux La dimension juridique de l'eau de ZamZam : exposition de ses vertus et de ses statuts religieux	67
Introduction	69
▪ L'eau dans le Coran	71
▪ L'eau de ZamZam dans le Coran et la tradition prophétique	76
▪ ZamZam : perspectives linguistiques et terminologiques • Sens linguistique • Définition terminologique • Raison de l'appellation	81 81 81 82
▪ Les noms du puits de ZamZam	84
▪ L'histoire de l'eau de ZamZam	91
▪ Les principaux ḥadīths authentiques sur ZamZam	93
▪ Les statuts juridiques (charia) relatifs à l'eau de ZamZam • Règle concernant les ablutions et le bain rituel des vivants avec l'eau de ZamZam • Règle concernant la toilette funéraire avec l'eau de ZamZam • Règle concernant la vente de l'eau de ZamZam • Règle concernant le transport de l'eau de ZamZam à travers les pays • Règle concernant le lavage de la Kaʿbah avec l'eau de ZamZam • Règle concernant la récitation sur l'eau de ZamZam à des fins de guérison	97 97 99 103 103 107 108
▪ Manière de boire, de pratiquer le Tadalluʿ et de formuler des invocations avec l'eau de ZamZam	110
▪ Les vertus de ZamZam • « L'eau de ZamZam est pour l'intention avec laquelle elle est bue» • ZamZam comme source du Paradis • Son jaillissement par l'ange Gabriel • L'eau utilisée pour laver le cœur du Prophète à plusieurs reprises • L'eau bénie par la noble salive du Prophète • ZamZam comme nourriture nourrissante • Recommandation de transporter l'eau de ZamZam • Présence de ZamZam dans le sanctuaire béni • ZamZam comme boisson des pieux • ZamZam comme l'un des plus grands bienfaits témoins de la Maison sacrée • Puiser force à travers ZamZam • Recommandation de boire l'eau de ZamZam lors des adieux à la Maison sacrée	115 115 117 119 120 121 122 122 124 124 125 126 126

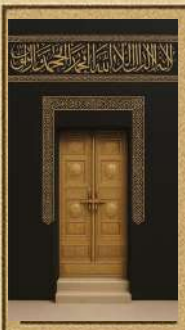
Chapitre Trois ZamZam à travers les âges : jalons historiques dans le soin apporté à l'eau bénie	129
Introduction	131
▪ L'époque d'Ibrāhīm et d'Ismāʿīl	133
▪ L'enfouissement du puits de ZamZam et sa redécouverte	138
▪ L'époque de ʿAbd al-Muṭṭalib, grand-père du Prophète (ﷺ)	143
▪ L'époque des califes bien guidés	144
▪ L'époque omeyyade	146
▪ L'époque abbasside	148
▪ L'époque mamelouke	149
▪ L'époque ottomane	149
▪ L'époque saoudienne • L'ère du roi ʿAbd al-ʿAzīz Āl Saʿūd • L'ère du roi Saʿūd ibn ʿAbd al-ʿAzīz • L'ère du roi Fayṣal ibn ʿAbd al-ʿAzīz • L'ère du roi Khālid ibn ʿAbd al-ʿAzīz • L'ère du roi Fahd ibn ʿAbd al-ʿAzīz • L'ère du roi ʿAbd Allāh ibn ʿAbd al-ʿAzīz • L'ère du roi Salmān ibn ʿAbd al-ʿAzīz	158 158 159 159 159 160 161 164
▪ Les Zamazimah (distributeurs d'eau)	166
▪ Les programmes de gestion et de développement de ZamZam • Désinfection • Production et distribution • Stockage • Contrôle de la qualité et durabilité	168 168 169 170 172

Chapitre Quatre Le puits de ZamZam dans le contexte des phénomènes naturels de La Mecque al-Mukarramah	175
Introduction	177
▪ Les montagnes de La Mecque	179
▪ Les vallées de La Mecque	185
▪ Les cols de montagne de La Mecque	197
▪ Les sources d'eau de La Mecque	199
• ʿAyn Zubaydah	200
• ʿAyn Ḥunayn (ʿAyn al-Sharāʾiʿ)	201
• ʿAyn al-Mishāsh	202
• ʿAyn al-Rashā	202
• La source de ZamZam	202
• Autres sources (ʿAyn Maymūn – ʿAyn al-Zaʿfarān – ʿAyn al-Barūd – ʿAyn al-Ṭāriqī)	203
▪ La géologie de la région de La Mecque	205
• Roches intrusives précambriennes	205
• Roches stratifiées précambriennes	207
• Roches tertiaires et quaternaires	208
▪ Failles et zones structurales	211
• Les failles	212
• Les zones structurales	214
▪ Impact des fondations et des bâtiments sur le niveau d'eau du puits de ZamZam	216
▪ L'activité sismique dans la région de La Mecque	220
▪ Évaluation du risque sismique	227
• Carte de distribution de la vitesse sismique	228
• Carte d'intensité sismique basée sur l'échelle de Mercalli modifiée	333
• Carte d'intensité sismique basée sur les vibrations du sol	235
• Carte d'intensité sismique fondée sur l'accélération maximale du sol (PGA)	237
▪ L'activité volcanique dans la région de La Mecque	238

Chapitre Cinq Les secrets du miracle de ZamZam : sources inépuisables et propriétés immuables	245
Introduction	247
▪ Les secrets du miracle de l'eau de ZamZam	250
▪ La structure géométrique du puits de ZamZam	255
▪ Les sources d'eau de surface du puits de ZamZam	260
• Recharge de surface	262
• Climat et précipitations	266
• Crues de La Mecque	267
▪ Groundwater Sources of the ZamZam Well	272
• Hydraulic Movement in the ZamZam Well System	273
• Factors Affecting Groundwater	274
• Hydrogeological Units Beneath the ZamZam Well	275
▪ Les sources d'eau souterraine du puits de ZamZam	276
• Mouvement hydraulique dans le système du puits de ZamZam	276
• Facteurs influençant les eaux souterraines	278
• Unités hydrogéologiques sous le puits de ZamZam	278
▪ Propriétés physiques de l'eau de ZamZam	280
▪ Propriétés chimiques de l'eau de ZamZam	285
• Principaux éléments minéraux dans l'eau de ZamZam	286
• Éléments métalliques traces dans l'eau de ZamZam	289
• Chimie cations–anions de l'eau de ZamZam	291
▪ Propriétés bactériologiques de l'eau de ZamZam	299
▪ Propriétés radiologiques de l'eau de ZamZam	306
▪ Propriétés optiques de l'eau de ZamZam	310

Chapitre Six L'empreinte éternelle de l'eau de ZamZam : le secret de sa durabilité à l'ère de l'intelligence artificielle	317
Introduction	319
▪ Le goût distinctif de l'eau de ZamZam	322
▪ La qualité de l'eau de ZamZam	326
▪ La durabilité de ZamZam • Les piliers de la durabilité de l'eau de ZamZam	333 333
▪ Le rôle de la recherche scientifique dans le développement de l'eau de ZamZam	344
▪ L'empreinte scientifique de l'eau de ZamZam • Empreinte isotopique • Empreinte chimique • Empreinte radiologique et optique • Empreinte microbiologique • Empreinte temporelle	346 347 352 352 352 353
▪ Comparaison de l'empreinte de ZamZam avec celle des eaux embouteillées • Différences distinctives entre ZamZam et l'eau potable embouteillée • Interprétation physique et chimique des changements résultant du mélange avec ZamZam	354 359 362
▪ Estimation de l'âge de l'eau de ZamZam à l'aide des isotopes radioactifs et stables • Détermination de l'âge de l'eau de ZamZam par le carbone • Confirmation de l'ancienneté de ZamZam par l'analyse des isotopes radiogéniques • Limites de la datation au carbone 14 et importance de la mesure du tritium • Confirmation de l'ancienneté de ZamZam à partir des résultats du tritium et du radiocarbone • Lien entre l'âge de l'eau de ZamZam et les changements climatiques anciens	374 376 378 378 379 380
▪ Rôle de l'intelligence artificielle dans le développement des ressources en eau de ZamZam	374
▪ Les systèmes hydriques intelligents : intégration de l'intelligence artificielle	384
▪ L'intelligence artificielle : opportunités et défis dans la gestion de l'eau	384
▪ Le rôle de l'intelligence artificielle dans les phases de développement de ZamZam	388
▪ The Role of Artificial Intelligence in the Development Phases of ZamZam	394
▪ Le rôle de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique dans la modélisation et la simulation de l'eau de ZamZam	408
▪ Études de cas appliquées de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets (IoT)	414
▪ Cas réels	417

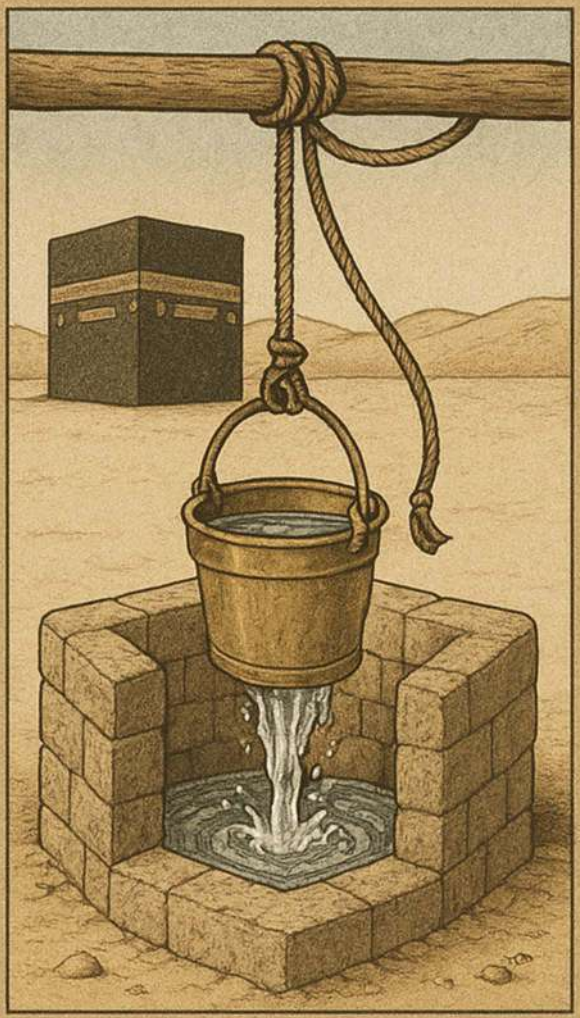
Chapitre Sept ZamZam dans la perspective médicale : une eau dont les bienfaits transcendent la science	423
Introduction	425
▪ Preuves scientifiques des bienfaits de l'eau de ZamZam	429
▪ La guérison par l'eau de ZamZam aux temps anciens	432
▪ Bienfaits médicaux modernes de l'eau de ZamZam	436
▪ Traitement des maladies bucco-dentaires avec l'eau de ZamZam	440
▪ Effet de l'eau de ZamZam sur le cancer et les tumeurs	444
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies rénales	449
▪ Traitement des maladies du foie avec l'eau de ZamZam	455
▪ Traitement du diabète avec l'eau de ZamZam	459
▪ Traitement des maladies cérébrales avec l'eau de ZamZam	464
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies cardiovasculaires	468
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies oculaires	471
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies de la peau, des plaies et des brûlures	473
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies osseuses et articulaires	477
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies gastro-intestinales	482
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des troubles du système nerveux	491
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement de l'hypertension artérielle	496
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans la réduction du cholestérol	500
▪ L'eau de ZamZam et la Ruqyah Shar'iyyah (guérison spirituelle)	504
▪ Rôle de l'eau de ZamZam dans le soutien au traitement des addictions	506
▪ Activité antifongique et antimicrobienne de l'eau de ZamZam	509
▪ Résumé général des principaux bienfaits sanitaires de l'eau de ZamZam	514
❁❁❁❁❁❁❁	
Conclusion et réflexions finales	517
Définition des termes avec transliteration	519
Références	529



Chapitre Un

La Mecque al-Mukarramah:
Les dimensions religieuses et historiques reflétées dans ZamZam

La dimension historique de La Mecque



La sécurité de l'eau à La Mecque

Les miracles religieux et scientifiques

Les limites de la Mosquée Sacrée

La Mecque dans une perspective religieuse

Les lieux sacrés des rites

Les sites historiques sacrés

Les Miqats temporels et spatiaux

Introduction

Un lecteur attentif de cet ouvrage, qui traite principalement de l'eau de **ZamZam**, pourrait légitimement se demander pourquoi un chapitre entier est consacré à La Mecque, alors que le thème central est cette eau sacrée. Cette question est pertinente, et la réponse découle d'une expérience directe et d'échanges fructueux avec les lecteurs de la première édition du livre.

J'ai reçu de nombreux commentaires de lecteurs de différentes régions du monde islamique, exprimant un profond désir d'en savoir plus sur La Mecque, non seulement en tant que lieu où se trouve le puits de **ZamZam**, mais aussi en tant que ville sacrée dans son ensemble, qui recèle en son sein de profondes dimensions historiques et spirituelles indissociables du contexte de la foi et de l'histoire de **ZamZam** elle-même.

Étant donné que ce livre sera publié en plusieurs langues et mis à la disposition des musulmans du monde entier, j'ai ressenti une responsabilité accrue d'offrir une description complète et approfondie de La Mecque, en particulier pour ceux qui n'ont jamais eu l'occasion de visiter la ville ou qui ne connaissent pas suffisamment son importance spirituelle et historique.

C'est pourquoi j'ai fait un effort conscient pour rédiger ce chapitre, bien que le sujet ne relève pas directement de ma spécialisation universitaire. Je l'ai fait parce que je suis fermement convaincu que le savoir ne doit pas être confiné dans les limites rigides de l'expertise disciplinaire. Il doit plutôt servir la vérité et transmettre les connaissances sous leur forme la plus éclairante et la plus sincère aux lecteurs.

Dans cette optique, j'ai découvert que les technologies modernes d'intelligence artificielle apportaient un soutien considérable à cette entreprise. Aujourd'hui, il est possible de suivre les centres d'intérêt des lecteurs, d'analyser leurs requêtes et d'identifier les sujets qui suscitent un large intérêt à l'échelle mondiale. Des analyses numériques avancées ont révélé que «Makkah al-Mukarramah» figure parmi les termes les plus fréquemment

recherchés par les musulmans non arabophones, en particulier pendant les saisons du Hajj et de la ʿUmrah. En outre, les modèles d'analyse de contenu basés sur l'IA ont mis en évidence un manque de connaissances évident chez les musulmans non arabophones en ce qui concerne la compréhension des sites sacrés et des monuments de La Mecque. Cette constatation m'a incité à inclure ce chapitre introductif dans la nouvelle édition du livre.

La Mecque n'est pas seulement une ville, c'est le cœur battant du monde islamique. Il est donc impératif de s'y attarder et de réfléchir à son sujet, en dévoilant ses mystères, en mettant en lumière sa majesté, en reliant son caractère sacré à son histoire et en présentant ses monuments inoubliables.

Dans ce chapitre, nous invitons le lecteur à un voyage enrichissant sur le plan spirituel et historique. Nous commençons par al-Masjid al-Ḥarām (la Mosquée sacrée), la Kaʿbah, les limites du sanctuaire (al-Ḥaram) et les points spatiaux désignés miqāt. Nous poursuivons ensuite vers les sites sacrés de Minā, Muzdalifah et ʿArafāt, en soulignant leurs fonctions rituelles et en contemplant le caractère unique de chacun. De plus, nous explorons les sites emblématiques fréquemment visités par les pèlerins en quête de bénédiction et de réflexion spirituelle, tels que la grotte de Ḥirāʾ, la grotte de Thawr, la vallée d'Abū Ṭālib, Jabal al-Raḥmah (Mont de la Miséricorde) et Masjid al-Tanʿīm, entre autres, des sites qui résonnent encore du parfum de la prophétie et de l'appel éternel du monothéisme.

Ce chapitre introductif distinctif sert d'introduction conceptuelle, faisant le lien entre la signification symbolique de **ZamZam** en tant que source de nourriture spirituelle et La Mecque en tant que berceau de la foi, tout en établissant un lien nuancé entre la croyance et la connaissance.

La dimension historique de La Mecque al-Mukarramah

Malgré la diversité des opinions parmi les historiens, les narrateurs et les érudits quant à la date exacte de la fondation de Makkah al-Mukarramah, il existe un large consensus sur son importance historique profonde. La Mecque n'est pas seulement l'une des plus anciennes villes connues au monde, elle est également considérée comme l'un des premiers établissements humains en général, que ces établissements soient bien documentés ou restent obscurs dans l'histoire. On estime que La Mecque remonte à plus de deux mille ans avant l'ère commune, avant même la création de la Maison sacrée (al-Bayt al-Ḥarām) par le prophète Abraham **(**Ibrāhīm**, (ﷺ))** au XIXe siècle avant notre ère.

L'historien al-Masʿūdī note que la tribu des ʿAmālīq (Amalécites) figurait parmi les premiers habitants de La Mecque. À l'origine, La Mecque était un petit village peuplé par les descendants d'Adam, mais elle fut détruite par le Déluge à l'époque du prophète Noé (Nūḥ, que la paix soit sur lui), la transformant en une vallée aride entourée de montagnes de tous côtés.

Avec l'arrivée du prophète Abraham et de son fils Ismaël **(Ismāʿīl, (ﷺ),** la vie revint dans cette vallée. La jaillissement miraculeux du puits **ZamZam** sous les pieds du jeune Ismaël incita les gens à s'installer dans la région. La tribu des Jurhum fut la première à s'installer à La Mecque après l'apparition du puits. Ismaël grandit sous leur protection, et les Jurhumites conservèrent leur domination sur La Mecque et la Kaʿbah sacrée pendant une longue période. Cependant, pendant leur règne, ils finirent par enterrer le puits de **ZamZam** et continuèrent à contrôler la ville jusqu'à la fin du IIIe siècle de notre ère, lorsque la tribu yéménite des Khuzaʿah s'empara du pouvoir.

Les Khuzaʿah ont gouverné La Mecque pendant près de trois siècles, jusqu'au milieu du Ve siècle de notre ère, lorsque la tribu des Kinānah a pris le contrôle de la Maison sacrée. Cette transition au pouvoir conduisit finalement à l'ascension de la tribu des Quraysh, une branche des Kinānah descendant d'al-Naḍr ibn Kinānah, sous la direction de Quṣayy ibn Kilāb, l'arrière-arrière-grand-père du prophète Mahomet **(ﷺ)**. Quṣayy fonda Dār al-Nadwah (la Maison de l'Assemblée) et répartit les responsabilités liées à la Kaʿbah et à la Mosquée sacrée entre ses quatre fils. Son fils ʿAbd Manāf ibn Quṣayy, troisième arrière-grand-père du Prophète, se vit confier les tâches d'abreuver les pèlerins (siqāyah), de leur fournir de la nourriture (rifādah) et d'assurer leur direction.

Après la mort d'Abd Manāf, son fils Hāshim ibn ʿAbd Manāf prit la tête du clan, puis ces responsabilités furent transmises à ʿAbd al-Muṭṭalib ibn Hāshim, le grand-père du prophète Mahomet (ﷺ). Parmi ses réalisations les plus remarquables, on peut citer la redécouverte et la remise en état du puits de **ZamZam** en 540 de notre ère. Il fut également témoin de la tentative d'attaque contre la Kaʿbah par Abraha al-Ashram en 571 de notre ère, année connue sous le nom d'Année de l'Éléphant, qui marqua également la naissance du prophète Mahomet (ﷺ).

Au VIIe siècle de notre ère, l'islam a vu le jour à La Mecque grâce à la mission prophétique du prophète Mahomet (ﷺ), qui appelait les gens au culte monothéiste et à l'unicité de Dieu. Alors que les Quraysh intensifiaient leur persécution des musulmans, en particulier des plus vulnérables et marginalisés, le Prophète (ﷺ) a autorisé ses compagnons à émigrer en Abyssinie. La persécution se poursuivant, il leur a ensuite demandé d'émigrer à Yathrib (al-Madīnah al-Munawwarah), après avoir reçu l'allégeance des membres des tribus Aws et Khazraj qui s'étaient engagés à le soutenir et à le protéger. Ainsi, le Prophète (ﷺ) a émigré à Médine, où il a fondé l'État islamique.

Après la Hijrah (migration), plusieurs batailles importantes ont opposé les musulmans et les Quraysh, notamment celles de Badr, d'Uḥud et de la Tranchée (al-Khandaq). Au mois de Shawwāl de la sixième année après la Hijrah (correspondant à 628 après J.-C.), le Prophète (ﷺ) partit avec un groupe de ses compagnons vers La Mecque pour accomplir la ʿUmrah. Arrivés dans la région d'al-Ḥudaybiyyah, les Quraysh leur interdirent l'entrée dans la ville, ce qui conduisit à la signature du traité d'al-Ḥudaybiyyah entre les deux parties.

Deux ans plus tard, les Quraysh violèrent les termes du traité. Le Prophète (ﷺ) ordonna alors à ses compagnons de se préparer à la conquête de La Mecque. Au cours de la huitième année après l'Hégire, le Prophète (ﷺ) entra dans La Mecque avec une grande armée sans rencontrer de résistance. Il retira les idoles de la Kaʿbah, déclara une amnistie générale pour ses habitants, puis retourna à al-Madīnah al-Munawwarah.

De la conquête de La Mecque jusqu'à la mort du Prophète (ﷺ) en la onzième année après l'Hégire (632 après J.-C.), la ville a connu une période de stabilité politique et religieuse. Cependant, une phase de troubles internes a commencé en 35 AH (656 après J.-C.), lorsque l'État islamique a été plongé

dans une guerre civile, notamment avec les batailles du Chameau, de Ṣiffīn et d'al-Nahrawān. En 41 AH (661 CE), le califat omeyyade prit le pouvoir et initia de nombreuses réformes à La Mecque, notamment la construction de routes et la promotion des affaires religieuses et savantes. L'une de leurs réalisations les plus marquantes fut l'agrandissement de la Mosquée sacrée et la couverture de ses portiques en 91 AH (710 CE).

Le règne des Omeyyades se poursuivit jusqu'en 132 AH (750 CE), date à laquelle le califat abbasside vit le jour. Les Abbassides accordèrent également une grande attention à l'architecture et à l'entretien de la Mosquée sacrée, et La Mecque connut de nouveaux agrandissements et services sous leur règne. À mesure que l'influence des Abbassides déclinait, La Mecque passa sous l'autorité de plusieurs États successifs, notamment les dynasties Ikhshidide, Fatimide, Ayyoubide et Ottomane. Parmi les contributions notables des Ottomans figure la construction du chemin de fer du Hedjaz.

Au VIIe siècle de l'Hégire, plus précisément en l'an 597 de l'Hégire (1200 de notre ère), les Hachémites ont commencé à régner sur la région du Hedjaz, et leur autorité s'est maintenue jusqu'à la création du troisième État saoudien. Cela s'est produit sous la direction du roi ʿAbd al-ʿAzīz Āl Suʿūd, qui est entré à La Mecque en 1351 AH (1932 CE) et a déclaré l'unification.

Le règne des Omeyyades se poursuivit jusqu'en 132 AH (750 CE), date à laquelle le califat abbasside vit le jour. Les Abbassides accordèrent également une grande attention à l'architecture et à l'entretien de la Mosquée sacrée, et La Mecque connut de nouveaux agrandissements et services sous leur règne. À mesure que l'influence des Abbassides déclinait, La Mecque passa sous l'autorité de plusieurs États successifs, notamment les dynasties Ikhshidide, Fatimide, Ayyoubide et Ottomane. Parmi les contributions notables des Ottomans figure la construction du chemin de fer du Hedjaz.

Au VIIe siècle de l'Hégire, plus précisément en l'an 597 de l'Hégire (1200 de notre ère), les Hachémites ont commencé à régner sur la région du Hedjaz, et leur autorité s'est maintenue jusqu'à la création du troisième État saoudien. Cela s'est produit sous la direction du roi ʿAbd al-ʿAzīz Āl Suʿūd, qui est entré à La Mecque en 1351 AH (1932 CE), déclarant l'unification du Royaume d'Arabie saoudite sous une seule bannière.

La Mecque d'un point de vue religieux

La Mecque al-Mukarramah est la terre la plus honorée et la plus bénie sur Terre, un sanctuaire exalté vers lequel les cœurs des croyants sont attirés de toutes les directions. Elle abrite de nombreux sites sacrés de l'islam, dont le plus important est al-Masjid al-Ḥarām, le lieu le plus vénéré sur Terre par les musulmans. Elle abrite la Kaʿbah, la qiblah (direction de la prière) pour tous les musulmans et l'une des trois mosquées vers lesquelles le pèlerinage est encouragé par la religion. De plus, La Mecque est la destination ultime pour les musulmans qui accomplissent le Ḥajj et la ʿUmrah, car elle englobe les sites sacrés de Muzdalifah, Minā et ʿArafāt.

Dieu Tout-Puissant l'a décrite dans Son Noble Livre comme « la première Maison établie pour l'humanité, bénie et source de guidance pour les mondes » et en a fait un sanctuaire et un lieu sûr, en réponse à la supplication du prophète Abraham (ﷺ), qui a dit :

﴿*Seigneur, fais de cette ville une ville sûre et pourvois ses habitants de fruits...*﴾ [al-Baqarah : 126].

La Mecque est une terre sacrée où il est interdit de verser le sang, de chasser et de couper des arbres ou de la végétation. En son sein, la récompense pour les bonnes actions est multipliée. Parmi ses symboles les plus vénérés figure la Pierre noire, une relique unique et sacrée provenant du Paradis, comme le confirme la tradition prophétique, et qu'il est prescrit d'embrasser lors de la circumambulation de la Kaʿbah.

La Mecque est l'une des villes les plus honorées et les plus connues au monde. Aucune autre ville n'a reçu le degré de vénération et d'exaltation que la Mecque a atteint. C'est un grand honneur pour la Mecque que Dieu l'ait bénie et en ait fait le premier endroit sur Terre où Il a été adoré par le père de l'humanité, Adam (ﷺ) . Par la suite, après une longue période, Il l'a choisie comme qiblah pour les musulmans de l'Orient et de l'Occident, suivant les instructions divines données au prophète Abraham et à son fils Ismaël (que la paix soit sur eux deux) pour reconstruire la Maison sacrée.

La Mecque est la terre la plus aimée d'Allah et de Son Messager (ﷺ). Al-Tirmidhī a rapporté que le Messager d'Allah (ﷺ) a dit : «Par Allah, vous êtes la meilleure terre d'Allah et la terre la plus aimée d'Allah. Si je n'avais pas été chassé de vous, je ne serais pas parti. » (Ḥasan Gharīb Ṣaḥīḥ)

Dieu a honoré La Mecque au-dessus de toutes les autres terres et a accru son prestige, sa sainteté et son élévation. L'une des manifestations de cet honneur divin est qu'Il l'a désignée par plusieurs noms nobles dans le Coran:

- C'est « La Mecque »": ﴿*En effet, ceux qui ont mécru et détourné [les gens] du chemin d'Allah et [de] la Mosquée sacrée...* ﴾ [al-Fatḥ : 23].
- C'est « Bakkah » : ﴿ *En vérité, la première maison [de culte] établie pour l'humanité fut celle de La Mecque, bénie et source de guidance pour les mondes*﴾ [Āl ʿImrān : 96-97].
- Il s'agit de « al-Masjid al-Ḥarām » : ﴿*Et Il a retenu leurs mains contre vous et vos mains contre eux dans la région de La Mecque après vous avoir donné la victoire sur eux...* ﴾ [al-Fatḥ : 24].
- C'est « Umm al-Qurā » (la mère des villes) : ﴿*Afin que tu avertisses la Mère des cités et ceux qui l'entourent...*﴾ [al-Anʿām : 92].
- Il s'agit d'"" al-Balad » (la ville) : ﴿ *Je jure par cette ville (al-Balad) ...* ﴾ [al-Balad : 1].
- C'est «la ville sûre '' : ﴿*Par le figuier et l'olivier, par le mont Sinaï et par cette ville sûre (La Mecque) ...*﴾ [al-Tīn : 1-3].

De plus, Dieu s'est attribué La Mecque dans le verset : ﴿*Et [rappelle] lorsque Nous avons fait de la Maison un lieu de retour pour les gens et [un lieu] de sécurité...* ﴾ [al-Baqarah : 125].

La Mecque est le centre spirituel, culturel et social de tous les musulmans, partout dans le monde, à travers le temps et l'espace. C'est la destination spirituelle de leurs cœurs. Dieu Tout-Puissant l'a distinguée par la sécurité, la sûreté et la tranquillité, comme Il le dit: ﴿*N'ont-ils pas vu que Nous avons fait [La Mecque] un sanctuaire sûr, alors que les gens sont emmenés tout autour d'eux ?*﴾ [al-ʿAnkabūt : 67].

Cette sécurité englobe tous les êtres vivant dans la ville, y compris les humains, les animaux et les plantes. Al-Bukhārī et Muslim (avec la formulation de Muslim) ont rapporté d'après Ibn ʿAbbās (qu'Allah soit satisfait de lui) que le Messager d'Allah (ﷺ) a dit:

« En vérité, cette ville a été rendue sacrée par Allah le jour où Il a créé les cieux et la terre. Elle est donc sacrée par la sainteté d'Allah jusqu'au Jour de la Résurrection. Personne avant moi n'avait le droit d'y combattre, et cela ne m'a été permis que pendant une courte partie de la journée. Elle restera sacrée par décret d'Allah jusqu'au Jour de la Résurrection'.

De manière générale, le concept de sécurité à La Mecque peut être divisé en deux types principaux:

❖ Sécurité divine (Qadarī):

C'est la sécurité garantie par Allah Lui-même : aucune armée mécréante ne conquerra jamais La Mecque après sa libération, l'Antéchrist (al-Dajjāl) n'y entrera jamais et ses habitants ne souffriront pas de la faim, car des fruits y sont apportés de toutes parts. L'eau de **ZamZam** a été rendue nourrissante et vivifiante, et les rites de l'islam, tels que la Kaʿbah, le Maqām Ibrāhīm et les collines de Ṣafā et Marwah, lui ont été confiés. Tous ces éléments restent en sécurité grâce à la protection divine d'Allah sur La Mecque.

❖ Sécurité humaine (Sharʿī):

Il s'agit de la sécurité établie par la législation islamique, qui impose aux résidents et aux visiteurs de La Mecque de maintenir la paix et la protection entre eux, de préserver ses arbres, sa faune et ses biens. L'application correcte de ces règles fait de La Mecque l'incarnation vivante de la sécurité divine. La fin de l'histoire humaine sur Terre commence lorsque le caractère sacré de La Mecque est violé. Cette violation se produit lorsque ses habitants autorisent ce que Dieu a interdit et profanent son caractère sacré. Une fois que cela se produit, Dieu autorise leur destruction, comme Il l'a fait avec les nations précédentes.

En fin de compte, le débat sur La Mecque, al-Masjid al-Ḥarām et les lieux saints est inépuisable. Ces lieux restent omniprésents dans le cœur des musulmans et le resteront jusqu'à ce qu'Allah hérite de la Terre et de tous ses habitants. La Mecque symbolise le cœur spirituel battant du monde islamique, la destination chérie des croyants et l'axe central vers lequel les cœurs sont attirés avant même les yeux. L'étude du concept religieux et de la dimension spirituelle de La Mecque ouvre la voie à une compréhension plus profonde de sa place dans la doctrine islamique, les rituels de dévotion et l'histoire civilisationnelle de la ummah musulmane..

La Mecque n'est pas seulement un lieu géographique, elle est aussi le reflet de significations spirituelles profondes, symbole du lien intime qui unit les musulmans à leur Seigneur, depuis le moment où Abraham (ﷺ) a posé les fondations de la Maison avec une invocation pure et une obéissance parfaite au commandement divin.

La Mecque occupe une place particulière dans l'imaginaire collectif de la communauté musulmane, transcendant les frontières géographiques pour devenir un symbole universel d'unité, d'appartenance et de dévouement à Allah Tout-Puissant. Des musulmans venus des quatre coins du monde s'y rassemblent, différents par leur langue, leur couleur de peau, leur origine ethnique et leur culture, mais unis dans leur objectif et leur direction. Le pèlerinage du Ḥajj est un exemple puissant de l'unité islamique, un événement annuel où les divisions sociales et de classe s'estompent et où les principes d'égalité, d'humilité et de fraternité entre les hommes sont ravivés.

Dans les vêtements blancs de l'iḥrām, les identités nationales s'effacent et les apparences mondaines disparaissent, ne laissant que l'essence même de l'être humain, debout devant son Seigneur dans le lieu le plus sacré qui soit.

Dans cette perspective, la compréhension de la dimension religieuse de La Mecque serait incomplète sans la reconnaissance de son rôle dans la formation d'une identité islamique unifiée et dans le renforcement des valeurs d'obéissance, de soumission et d'appartenance à une seule ummah, unie par sa qiblah, sa loi et son message divin.

Réflexions et sagesse inspirées par le sanctuaire sacré de La Mecque

• Dérivation de “Bakkah” (avec la lettre Bāʾ)

Les sources linguistiques expliquent que Bakk désigne l’encombrement et la congestion, signifiant que les gens tabākkū (se pressent) autour de la Maison sacrée. Cette connotation évoque la proximité avec le Divin et la compétition dans le culte, et non les affaires mondaines. Bakk a également le sens d’humilité et de pleurs, reflétant la rupture spirituelle que l’on éprouve dans la Maison de Dieu. Dans ce contexte, les pleurs deviennent une manifestation de proximité, et non de chagrin.

Il existe également une théorie linguistique peu commune qui relie Bakkah à barakah (bénédiction), provenant peut-être d’une racine syriaque ou araméenne, comme indiqué précédemment. Cela suggère une convergence possible des langues sémitiques autour de la racine Bakk, qui véhicule la sainteté, la supplication et la grâce divine.

On pense que Bakkah est le lieu où le commandement divin « Sois !» (Kun) a été prononcé et où la Maison sacrée a été établie. Dans cette optique, Bakkah symbolise le moment de la lumière primordiale et de la bénédiction fondatrice.

• Dérivation de “ Makkah “ (avec la lettre Mīm)

La racine Makk signifie tirer ou attirer, comme dans yamukk al-shayʾ, qui signifie attirer quelque chose vers soi. Ainsi, le nom « Makkah » fait allusion à une attraction spirituelle et émotionnelle, en harmonie avec le verset: ﴿*...Afin qu’ils puissent constater par eux-mêmes les bienfaits...* ﴾ [al-Ḥajj : 28].

D'autres significations linguistiques du mot Makk renvoient à l'écrasement ou à la défaite du mensonge, comme dans makk fulānan, qui signifie humilier ou détruire quelqu'un. Cette signification devient évidente lors de la conquête de La Mecque, lorsque le polythéisme et ses adeptes ont été soumis.

Makkah is thus the place where empowerment was realized, where victory occurred, and where falsehood was eradicated.

- **La patience et les efforts de Hājar : une leçon de certitude et de confiance**

Lorsque Hājar fut abandonnée avec son fils Ismaël, encore bébé, dans une vallée aride, sa patience n'était pas une simple endurance passive, mais un effort actif. Son périple entre Ṣafā et Marwah était une quête de miséricorde. À la fin de ses efforts, **ZamZam** jaillit sous les pieds d'Ismaël, devenant le symbole de la providence divine qui arrive au bord du désespoir.

Morale : "Dieu n'abandonne pas ceux qui comptent sur Lui".

Les efforts, lorsqu'ils s'accompagnent d'une certitude inébranlable en Dieu, transforment les déserts arides en jardins et la soif en source éternelle.

- **La soumission d'Ismaël : une leçon d'abandon absolu**

Quand Ismaël dit à son père Abraham: ﴿*Ô mon père, fais ce qui t'est commandé. Tu me trouveras, si Dieu le veut, parmi les patients*﴾. [al-Ṣāffāt: 102].

Sa volonté d'être sacrifié représentait la plus haute expression de la servitude. Ce n'est pas le couteau qui l'a sauvé, mais l'appel divin.:

"Et Nous l'avons racheté au prix d'un grand sacrifice."

Morale: "L'élévation passe par l'abandon, pas par la fuite." Lorsque le serviteur confie ses affaires à Dieu, Il transforme son sacrifice en soulagement et son épreuve en triomphe.

- **Abraham pose les fondations : une leçon pour bâtir sur la piété**

Abraham n'a pas construit la Kaʿbah uniquement avec des pierres, mais aussi avec les larmes de ses supplications: ﴿*Notre Seigneur, accepte [cela] de nous. En vérité, Tu es l'Audient, l'Omniscient*﴾. [al-Baqarah: 127].

Le sanctuaire sacré témoigne que les actes sont sanctifiés par l'intention.

Morale: "Lorsque les cœurs sont fondés sur la foi, la terre prospère grâce aux bénédictions".

- **ʿAbd al-Muṭṭalib rachète ʿAbdullāh : une leçon de rédemption et de prophétie**

Lorsque ʿAbd al-Muṭṭalib eut l'intention de sacrifier son fils ʿAbdullāh, le père du Prophète **(ﷺ)** , il finit par le racheter contre une rançon de cent chameaux. Cet événement fut en réalité une préparation divine à la naissance du Sceau des Messagers..

Morale: "Ce qui semble être une épreuve peut en réalité être le prélude à la plus grande des bénédictions." Ce qu'ʿAbd al-Muṭṭalib considérait comme un malheur était en réalité le début de la prophétie de Mahomet.

- **Yūnus dans le ventre de la baleine : une leçon de repentance et de retour**

Lorsque le prophète Yūnus quitta son peuple en colère, il fut avalé par la baleine. Depuis les profondeurs des ténèbres, il cria: ﴿*Il n'y a pas d'autre divinité que Toi. Gloire à Toi ! En vérité, j'étais parmi les injustes*﴾ [al-Anbiyāʾ : 87]. Dieu a répondu à son appel.

Morale: "Il n'y a pas de ténèbres plus profondes que celles qui résultent du ressentiment envers le décret divin, et aucune lumière n'est plus éclatante que celle du repentir."

Ce voyage divin vous appelle : ne vous contentez pas de le lire avec vos yeux, parcourez-le avec les pieds de Hājar, pleurez avec les larmes d'Abraham, abandonnez-vous comme Ismaël et repentez-vous comme Yūnus, afin d'incarner le verset.: ﴿*...et craignez-Moi, ô vous qui êtes doués d'intelligence*﴾ [al-Baqarah : 197].

• Dans le sanctuaire sacré, les distinctions disparaissent

“Dans le Ḥaram, les masques tombent.” Ici, les ornements et la vanité n’ont aucune valeur. Les vêtements sont blancs et les cœurs sont révélés. Dieu ne regarde pas les apparences, mais les cœurs..

“Dans la cour de Ṭawāf, les titres s’effacent : il n’y a ni riches ni pauvres, ni princes ni ouvriers, tous sont serviteurs de Dieu, égaux dans leur amour et leur humilité envers Lui”.

Alors que vous faites le tour de la Kaʿbah en harmonie, faites de votre vie un cercle d’obéissance, tournant constamment autour de Dieu, et non autour du monde.

• Chaque pas à La Mecque est une intention

“À La Mecque, même marcher jusqu’à la mosquée est un acte d’adoration, contempler la Kaaba est une supplication, le silence est une réflexion et une larme est un repentir”.

Tous ceux qui visitent La Mecque n’en saisissent pas nécessairement l’essence. Seuls ceux qui y viennent avec un cœur humble peuvent savourer sa douceur et se délecter de sa lumière spirituelle. À l’intérieur de ses murs sacrés, le chercheur trouve la sécurité ; celui qui y prie sincèrement voit ses prières exaucées ; et celui qui y nourrit de bonnes intentions est récompensé au centuple.

“Les cœurs qui ont sincèrement accompli le Ḥajj ne reviennent jamais les mêmes, car ils ont goûté à la pureté d’une dévotion intime dans les lieux les plus sacrés.”

• ZamZam désaltère le cœur avant le corps

“**ZamZam** n’est pas seulement destiné à étancher la soif physique, mais aussi celle de l’âme. Quiconque le boit avec foi est rassasié de certitude et rempli de sécurité”.

• À propos du “placement “ et de l’ ” élévation”

Le terme wuḍiʿa (a été placé) implique un fondement divin, établi sans intervention humaine, et suggère une permanence profondément enracinée sur Terre. En revanche, banāʾ (bâtiment) suggère une construction matérielle visible.

Ainsi, lorsque Dieu dit: ﴿*En effet, la première maison [de culte] établie pour l’humanité...*﴾ [Āl ʿImrān : 96].

Il fait référence à la réalité existentielle de la Maison sacrée avant qu’elle ne devienne visible, à ses racines métaphysiques dans la création.

Quant à l’élévation des fondations:

“Et [rappelle] quand Abraham éleva les fondations de la Maison…”

- Cela indique que les fondations existaient déjà — enfouies ou cachées — et qu’Abraham ne les a pas créées à partir de rien, mais les a révélées. Cela implique que la mise en place a précédé l’élévation et qu’Abraham était un “élévateur “, et non un “fondateur”.

• La pierre noire

Décrite comme un rubis céleste, la Pierre noire était à l’origine d’un blanc pur, mais elle est devenue noire, symbolisant une profonde métaphore spirituelle:

- Sa blancheur : pureté innée.
- Sa noirceur : l’empreinte du péché humain.
- Sa persévérance : la perpétuation de l’alliance.

Cela représente l’intersection entre la lumière divine et la nature humaine. Toucher et embrasser la Pierre noire est donc un engagement symbolique, et non un acte d’adoration.

Miracles religieux et scientifiques à La Mecque al-Mukarramah

Le thème des miracles religieux et scientifiques à La Mecque al-Mukarramah suscite l'intérêt de nombreuses personnes, compte tenu du statut religieux considérable de cette ville parmi les musulmans. La Mecque n'est pas seulement une ville historique ou religieuse, c'est un symbole éternel ancré dans la conscience de la communauté islamique, un centre spirituel et scientifique dont l'importance multidimensionnelle défie toute catégorisation simpliste.

Miracles religieux

- **La Mecque possède des caractéristiques uniques que l'on ne trouve nulle part ailleurs sur Terre :** elle abrite la Kaʿbah, la première maison construite pour l'humanité, et le lieu où les révélations sont descendues et où les civilisations ont convergé.
- **La Mecque est la qiblah (direction de la prière) pour tous les musulmans**, et des millions de personnes s'y rendent chaque année pour le Ḥajj et l'ʿUmrah.
- **Le voyage nocturne et l'ascension miraculeux (al-Isrāʾ wa al-Miʿrāj)** a formé un lien éternel et indestructible entre al-Masjid al-Ḥarām à La Mecque et al-Masjid al-Aqṣā à Jérusalem.
- **L'un des plus grands miracles qui se soit produit à La Mecque** est la révélation du Coran au prophète Mahomet (ﷺ) dans la grotte de Ḥirāʾ, sans doute l'événement le plus important de l'histoire islamique.
- **L'entrée de la grotte de Ḥirāʾ est** étroite **et petite.**, pouvant accueillir seulement une ou deux personnes. C'est ici que la prophétie a commencé, lorsque l'ange Jibrīl (Gabriel, que la paix soit sur lui) est descendu sur le prophète Mohammed (que la paix soit sur lui) alors qu'il était plongé dans une profonde dévotion et réflexion. Ce qui s'est passé dans la grotte symbolise un lien direct entre le ciel et la terre.

- À la suite du **traité d'al-Ḥudaybiyyah**, les gens ont commencé à embrasser l'islam en grand nombre. L'islam s'est répandu librement, sans être entravé par la guerre, ce qui constitue un exemple remarquable de clairvoyance stratégique et missionnaire (daʿwah). En effet, cette « conquête pacifique » a modifié l'équilibre géopolitique et ouvert la voie à la conquête de La Mecque et à la diffusion généralisée de l'islam.
- **Lorsque les Quraysh rejetèrent le titre de «Messager d'Allah» attribué au Prophète dans le traité et insistèrent pour utiliser «Muḥammad, fils d'ʿAbdullāh,"** Le Prophète (ﷺ) accepta, malgré les objections de ses compagnons. Cette flexibilité prophétique permit au traité d'aboutir et ouvrit la voie à la daʿwah.
- **La Mecque est le lieu où se déroulent des** événements **religieux importants**, notamment la mission du prophète Mahomet (ﷺ) et le début de l'Hégire vers Médine, moment charnière de l'histoire islamique.
- **Les rites du ṭawāf et du saʿī,** accomplis pendant le Ḥajj et l'ʿUmrah à La Mecque, sont profondément spirituels et liés à trois grands prophètes: Abraham, Ismaël et Muḥammad (que la paix soit sur eux tous).
- **Adam (ﷺ) fut le premier à poser les fondations de la Kaʿbah** par ordre divin. La structure fut ensuite détruite par des inondations ou se délabra avec le temps. Dieu ordonna alors à Abraham de la reconstruire. Le Maqām Ibrāhīm (Station d'Abraham) marque l'endroit où il se tenait pendant la construction, aidé par son fils Ismaël pour transporter les pierres.
- **La Mecque est mentionnée à plusieurs reprises dans le Coran**, y compris:

  ﴿*En effet, la première maison [de culte] établie pour l'humanité fut celle de La Mecque, bénie et source de guidance pour les monde*﴾[Āl ʿImrān : 96].

  et Dieu l'a juré : ﴿*Je jure par cette ville…*﴾ [al-Balad: 1–3].

  Ces versets attestent à eux seuls du caractère sacré unique de La Mecque, tant sur le plan spatial que temporel. Al-Tirmidhī rapporte que le Prophète (ﷺ) a dit :

  "En effet, Allah a sanctifié La Mecque, et ce ne sont pas les gens qui l'ont sanctifiée."

- **La Kaʿbah est cubique**, avec ses quatre côtés orientés précisément vers les points cardinaux. Le côté qui fait face à Ḥijr Ismāʿīl (qui comprend les angles irakiens et levantins) est aligné vers le nord géographique ; en face se trouve le mur sud, qui comprend les angles de la Pierre noire et de Yamānī. Le mur est, où se trouvent la porte de la Kaʿbah et le Multazam, est orienté directement vers l'est, et le mur opposé, le côté ouest, comprend les coins levantin et Yamānī.

- L'alignement exact sur les points cardinaux, réalisé il y a des milliers d'années, rend improbable que cette orientation soit le résultat du seul effort humain ; cela suggère plutôt une structure construite par des anges.

- **Cette terre bénie se distingue par des propriétés que l'on ne trouve nulle part ailleurs** y compris:

    - ♦ L'interdiction de la guerre depuis l'avènement du message prophétique.
    - ♦ L'interdiction de chasser et de couper des arbres à l'intérieur de ses limites.
    - ♦ La multiplication des récompenses pour les actes d'adoration accomplis dans ce lieu.
    - ♦ L'inclusion de lieux sacrés tels que Minā, Muzdalifah, ʿArafāt et le Mont de la Miséricorde.

- **Parmi les miracles de la Pierre noire:** Le rituel du ṭawāf commence et se termine à cet endroit, et il témoignera en toute vérité au Jour du Jugement. Le Prophète **(ﷺ)** a dit:

  "La Pierre noire apparaîtra le Jour de la Résurrection avec deux yeux pour voir et une langue pour parler, témoignant en faveur de ceux qui l'ont touchée avec sincérité".

- **Le Maqām Ibrāhīm est une pierre historique portant l'empreinte du prophète Abraham (ﷺ)**. The imprints have remained preserved over the ages, still visible to this day. No other stone in the world possesses such a unique feature.

- **Minā** est le site où se déroule la lapidation des trois Jamarāt et où les pèlerins résident pendant les jours de Tashrīq. On dit que c'est là qu'Abraham a sacrifié le bélier à la place de son fils Ismaël.

- ʿArafāt accueille le plus grand pilier du Ḥajj : se tenir debout à ʿArafah. Le Prophète (ﷺ) a dit : « Le Ḥajj, c'est ʿArafah. » C'est un lieu majestueux où toute la communauté musulmane se rassemble en une seule journée. Ce jour-là, les péchés sont pardonnés comme nulle part ailleurs.

- **Muzdalifah** est l'étape où les pèlerins passent la nuit après le coucher du soleil le jour d'Arafah et ramassent des cailloux pour les rites de lapidation à Minā.

- **Il existe un parallèle cosmique entre le ciel et la terre, comme le mentionnent de nombreux versets du Coran** et vérifié par d'authentiques traditions prophétiques. Al-Bayt al-Maʿmūr (la Maison fréquentée) dans le septième ciel se trouve directement au-dessus de la Kaʿbah, parfaitement alignée avec elle, soulignant ainsi comment les dimensions des vastes cieux correspondent à celles de la Terre.

- **La division de la lune** est un miracle qui s'est produit à La Mecque lorsque les mécréants ont exigé un signe pour confirmer la véracité du Prophète. Le Coran rapporte cet événement dans la sourate al-Qamar:

  ﴿*L'heure approche, et la lune s'est fendue*﴾ [al-Qamar: 1] La lune était divisée en deux parties : l'une reposait sur le mont Abū Qubays, l'autre sur le mont Quʿayqiʿān.

- **L'historien grec Ptolémée fait référence à La Mecque au IIe siècle de notre** ère sous le nom de "Markoaba", qui signifie « Maison du Seigneur». Il s'agit là d'une référence importante, en particulier à la lumière des sources chrétiennes qui la mentionnent sous le nom de Bakkah (Baca), la reconnaissant comme la Maison de Dieu.

- **La sagesse derrière le chiffre sept dans les rituels du Ḥajj** —sept circuits de ṭawāf, sept tours entre Ṣafā et Marwah, et sept cailloux pour chaque Jamrah — reflète le dessein divin.

- L'univers tout entier est régi par la volonté et l'ordre de Dieu : sept cieux, sept terres, sept jours de la semaine, sept couleurs dans le spectre visible, sept couches atomiques, etc. Ainsi, l'utilisation répétée du chiffre sept dans le Ḥajj symbolise l'ordre universel de Dieu et fait allusion à Son unicité absolue.

- **Le flux ininterrompu de l'eau de ZamZam depuis près de 5 000 ans** —provenant de roches ignées et métamorphiques hautement cristallisées, est stupéfiant, surtout si l'on considère que le puits a été enseveli et excavé à plusieurs reprises. Son eau jaillit de fines fissures capillaires s'étendant bien au-delà des limites de La Mecque dans toutes les directions. Cela confirme la description faite par le Prophète (ﷺ) du puits comme étant le résultat d'un puissant coup, en disant:

  "C'est l'effusion de Jibrīl et la provision d'Allah pour Ismaël".

- **Les observateurs ont remarqué que les animaux prédateurs ne se battent pas dans l'enceinte sacrée de La Mecque.** Ils coexistent pacifiquement, même avec des espèces dont ils se nourrissent habituellement ailleurs. De même, les oiseaux volent rarement directement au-dessus de la Kaʿbah; ils s'en éloignent plutôt, comme s'ils la contournaient en signe de respect.

- **Dans la vallée de Muḥassir, près de La Mecque**, Lorsque Abrahah al-Ashram ordonna à son éléphant de détruire la Kaʿbah, celui-ci s'agenouilla et refusa d'avancer. Ils le frappèrent avec des haches en fer, mais il ne se releva pas. Lorsqu'ils le tournèrent vers le Yémen, il courut ; lorsqu'ils le tournèrent vers la Syrie ou l'est, il se mit en mouvement. Mais lorsqu'ils le dirigèrent vers la Kaʿbah, il s'agenouilla à nouveau. À ce moment-là, Dieu envoya une nuée d'oiseaux, les abābīl, comme mentionné dans la sourate al-Fīl (105:3).

- **La volonté de Dieu a décrété qu'Abrahah survivrait à l'incident**, mais il mourut plus tard au Yémen, servant d'exemple pour ceux qui vinrent après lui, tout comme Pharaon, qui déclara avec arrogance "Je suis votre Seigneur, le Très-Haut", fut saisi par Dieu et son corps fut préservé comme une leçon pour les générations futures :

  ﴿*Ce jour-là, Nous préserverons ton corps afin que tu deviennes un signe pour ceux qui viendront après toi.…*﴾ [Yūnus: 92].

Miracles scientifiques

La ville de La Mecque occupe une place spirituelle centrale dans l'islam et a fait l'objet de diverses études visant à établir un lien entre son emplacement et les phénomènes naturels d'une part, et les principes scientifiques ou cosmiques d'autre part. Si certaines de ces études ne répondent pas aux normes rigoureuses de la validation empirique, elles n'en inspirent pas moins la réflexion et l'admiration de nombreux croyants. Les miracles scientifiques dans le Coran et la religion doivent être abordés avec une prudence méthodologique afin d'éviter toute affirmation non vérifiée. La science expérimentale s'appuie sur des preuves observables, et les miracles seuls ne peuvent servir de preuve concluante des croyances doctrinales.

- Plusieurs études ont suggéré que La Mecque se trouve au centre géographique de la masse continentale terrestre, sur la base de projections cartographiques mondiales et de mesures géodésiques. Bien que cette affirmation ne soit pas scientifiquement précise, elle revêt une importance symbolique pour les musulmans et renforce le caractère spirituel central de la ville.

- Le puits de **ZamZam**, situé à seulement 21 mètres de la Kaʿbah, est considéré comme l'un des puits les plus rares au monde en termes de profondeur, d'origine hydrologique et de caractéristiques de l'eau. Bien qu'il se trouve dans un terrain aride, rocailleux et hostile, ses eaux coulent sans discontinuer depuis des milliers d'années. Des analyses physico-chimiques avancées de l'eau de **ZamZam** ont confirmé sa pureté exceptionnelle et sa composition minérale stable par rapport à d'autres sources d'eau souterraine.

- De nombreuses études ont montré que les coordonnées géographiques de La Mecque présentent un alignement remarquable avec ce que l'on appelle le nombre d'or dans la répartition des masses terrestres et maritimes de la Terre. Cela renforce sa représentation symbolique en tant que point d'équilibre planétaire. De plus, certains suggèrent également que le méridien de La Mecque (environ 39,8° E) pourrait correspondre à un équilibre géomagnétique ou à un équilibre entre la durée du jour

et de la nuit. Cependant, ces hypothèses ne sont pas soutenues par la communauté scientifique dominante et s'inscrivent souvent dans des cadres théologiques ou miraculeux. Par exemple, la déclinaison magnétique à La Mecque n'est pas nulle et ne corrobore donc pas les affirmations selon lesquelles il existerait une symétrie magnétique unique.

- Au cours des rituels du Ḥajj et de l'ʿUmrah, les musulmans doivent faire sept fois le tour de la Kaʿbah, en commençant et en terminant à la Pierre noire. Ce mouvement s'effectue dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, conformément au sens de rotation observé dans l'univers, des particules subatomiques aux corps célestes. Les électrons tournent autour de leur noyau dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, reflétant ainsi le sens du ṭawāf.
- La Mecque se trouve à environ 21,4° au nord de l'équateur, et on observe généralement que les phénomènes dans l'hémisphère nord présentent un mouvement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tandis que ceux dans l'hémisphère sud ont tendance à se déplacer dans le sens des aiguilles d'une montre. Cela est dû à l'effet Coriolis, résultant de la rotation axiale inclinée de la Terre.
- Il est intéressant de noter que les musulmans font le tour de la Kaʿbah dans cette direction depuis plus de 1400 ans, bien avant la découverte scientifique de la force de Coriolis.
- La Pierre noire a été apportée par l'ange Jibrīl (Gabriel, que la paix soit sur lui) lorsque le prophète Abraham (que la paix soit sur lui) reconstruisait la Kaʿbah. Bien que sa surface soit noircie, son intérieur reste d'un blanc éclatant. Des études scientifiques ont suggéré que la pierre est d'origine météoritique, avec une composition minéralogique et chimique unique. On dit qu'elle flotte sur l'eau, résiste à la chaleur par tous les moyens conventionnels et émet diverses formes de rayonnement invisible.
- Des études géophysiques ont enregistré des anomalies magnétiques inhabituelles dans la zone de la Mosquée sacrée, avec des réductions localisées des niveaux de bruit magnétique par rapport aux régions environnantes.

- Sur le plan géologique, La Mecque est l'un des endroits les plus fortifiés, entouré de chaînes de montagnes robustes dans la plupart des directions. Cette topographie offre une protection naturelle, mais elle ne rend pas La Mecque à l'abri des tremblements de terre. Il n'existe aucune preuve textuelle dans le Coran ou la Sunna suggérant que La Mecque, malgré son caractère sacré, soit protégée par Dieu contre les catastrophes naturelles. Les archives historiques montrent quelques cas d'activité sismique intense dans la ville.

- Bien qu'aucun tremblement de terre ancien ou moderne n'ait été enregistré dans les limites définies de l'enceinte sacrée, les données historiques indiquent que 12 tremblements de terre se sont produits dans la région élargie de La Mecque entre 801 et 1963 de notre ère. Le plus grave d'entre eux s'est produit en 1121, endommageant partiellement le coin Yamānī de la Kaʿbah. Un autre séisme important s'est produit en 1710. À l'époque moderne, La Mecque a connu deux séismes : à al-Sharāʾiʿ (1993) et à Madrakah (1994), tous deux ayant leur origine à l'extérieur du sanctuaire sacré.

- En raison de sa position entre le tropique du Cancer et l'équateur, plus précisément à 21,4° de latitude nord et 39,8° de longitude est, La Mecque connaît un phénomène astronomique remarquable : deux fois par an, le 29 mai et le 16 juillet, le soleil passe directement au-dessus de la Kaaba à midi solaire.

- Cet alignement solaire au zénith peut être utilisé dans le monde entier pour déterminer ou corriger avec précision la direction de la qiblah depuis n'importe quel endroit de l'hémisphère ensoleillé pendant ces deux dates. À ces moments-là, le soleil est directement au-dessus de La Mecque et les ombres disparaissent sous les objets verticaux, offrant un calibrage naturel précis pour l'orientation de la prière islamique.

La sécurité hydrique à La Mecque : passé et présent

Dans l'Antiquité, les habitants de La Mecque accordaient la priorité à la sécurisation des ressources en eau, car leur survie en dépendait. Ils recherchaient constamment des endroits où l'eau était accessible pour s'installer et bâtir leur civilisation. Ils creusaient des puits à la main et créaient des outils et des dispositifs pour optimiser l'utilisation de l'eau.

À l'époque moderne, le concept de sécurité hydrique a évolué pour englober la disponibilité de quantités suffisantes d'eau propre et utilisable qui répondent aux divers besoins humains en termes de quantité et de qualité, tout en garantissant la durabilité et la continuité sans nuire aux générations futures. La réalisation de cette sécurité dépend de l'utilisation optimale des ressources disponibles, du progrès des technologies de l'eau, du développement des sources d'eau existantes et de l'exploration de solutions alternatives.

La sécurité hydrique dans la Mecque antique

L'apparition du puits de **ZamZam** il y a des milliers d'années peut être considérée comme le point de départ de la sécurité hydrique à La Mecque. Historiquement, les habitants de La Mecque dépendaient entièrement des porteurs d'eau (saqāʾīn) pour acheminer l'eau jusqu'à leurs maisons, en raison du relief montagneux accidenté de la ville. Les habitants devaient descendre jusqu'aux puits entourant le Ḥaram et transporter l'eau jusqu'aux hauteurs.

À l'époque préislamique, la tribu des Quraysh entretenait plusieurs autres puits en plus de **ZamZam**. Parmi les plus importants figuraient:

- **al-Ṭawā :** propriété d'ʿAbd Shams ibn ʿAbd Manāf, située dans la partie haute de La Mecque.
- **Badhar** appartenant à Hāshim ibn ʿAbd Manāf, situé à l'entrée de la vallée d'Abū Ṭāl.
- **Sijlah**: Propriété d'al-Muṭʿim ibn ʿAdī ibn Nawfal ibn ʿAbd Manāf.
- **al-Ḥufr**: Appartenant à Umayyah ibn ʿAbd Shams.

- **Saqiyyah**: Propriété des Banū Asad ibn ʿAbd al-ʿUzzā.
- **Umm Aḥrād**: Appartenant aux Banū ʿAbd al-Dār.
- **al-Sunbulah**: Propriété des Banū Jumāḥ, creusé par Khalaf ibn Wahb.
- **al-Ghamr**: Appartenant aux Banū Sahm.
- **Ram wa Ram**: Creusé par Murrah ibn Kaʿb ibn Luʾayy.
- **Wakham**: Propriété des Banū Kilāb ibn Murrah.
- **al-Ḥufar** (un autre puits): Appartenant aux Banū ʿAdī ibn Kaʿb ibn Luʾayy. (al-Ghubāshī, 1990 CE).

Cependant, au fil du temps, les gens ont progressivement cessé d'utiliser ces puits et ont commencé à puiser l'eau à **ZamZam**. Ibn Isḥāq a déclaré :

"**ZamZam** remplaça les autres puits qui servaient auparavant aux pèlerins, et les gens s'y tournèrent en raison de sa proximité avec al-Masjid al-Ḥarām, de sa supériorité par rapport aux autres sources d'eau et parce qu'il s'agissait du puits d'Ismaël, fils d'Abraham. Les Banū ʿAbd Manāf étaient fiers de leur association avec ce puits par rapport à tous les Quraysh et au reste des Arabes".

Musāfir ibn Abī ʿAmr ibn Umayyah ibn ʿAbd Shams ibn ʿAbd Manāf se vantait fièrement auprès des Quraysh de l'honneur d'offrir de l'eau et l'hospitalité aux pèlerins grâce à **ZamZam**. Il soulignait que les Banū ʿAbd Manāf, formant une seule et même famille, partageaient l'honneur et la noblesse du puits. (al-Azraqī, 1969 CE)

Puits creusés pendant la période islamique

De nombreux puits ont été creusés pendant l'ère islamique afin de répondre aux besoins croissants en eau des habitants et des pèlerins de La Mecque. Parmi eux figuraient:

- **al-Yāqūtah**: Situé à Minā, creusé sous le califat d'Abū Bakr al-Ṣiddīq (qu'Allah soit satisfait de lui), puis développé par al-Ḥajjāj ibn Yūsuf.
- **Puits d'Omar ibn Othman ibn Affan**: Situé à Minā, dans la vallée d'Āl ʿAmr.
- **Puits des partenaires** (Biʾr al-Shurakāʾ): In Ajyād, belonging to the Banū Makhzūm.
- **Puits d'Ikrimah**: Situé dans la petite vallée d'Ajyād, connue sous le nom d'al-Aysar.
- **Puits d'al-Aswad ibn Sufyān ibn ʿAbd al-Asad al-Makhzūmī**: Également connu sous le nom de Biʾr Banī Asad ou Biʾr al-Ṣalā, en raison de sa proximité avec le lieu de prière (al-Ṣalā). À l'origine, il s'agissait du puits de Shafiyyah Umm Qirdān.
- **Puits d'al-Ṭulūb**: Appartenant à ʿAmr ibn ʿAbd Allāh ibn Ṣafwān al-Jumaḥī, situé dans la vallée d'ʿAmr près d'al-Ramḍah, en contrebas d'al-Maythab.
- **Puits d'Abū Mūsā al-Ashʿarī**: À al-Maʿāh, à l'embouchure de l'Abī Dub près d'al-Ḥujūn, creusé après le retour du gouvernement.
- **Puits de Shawdhab**: Situé à la porte des Banū Shaybah, il fut ensuite intégré à al-Masjid al-Ḥarām lors de son agrandissement par le calife al-Mahdī en 161 AH.
- **Puits d'al-Barūd**: À Faḫkh, fouillé par Khurāsh ibn Umayyah al-Khuzāʿī al-Kaʿbī.
- **Puits de Bakkār**: Situé à Dhū Ṭuwā près du point d'eau de Bakkār, un homme originaire d'Irak qui s'est installé à La Mecque.
- **Puits de Wardān**: Creusé par Wardān, affranchi d'al-Muṭṭalib ibn Abī Waddāʿah, à Dhū Ṭuwā près du point d'eau de Sirāj à Faḫkh ; Sirāj était l'affranchi des Banū Hāshim.
- **Puits d'al-Ṣalāsil**: À l'embouchure de la vallée de Bayʿah, près de l'ʿAqabah de Minā.
- **Puits d'al-Suqyā**: Près des deux cols (al-Mażmayn) d'ʿArafāt, excavés par ʿAbd Allāh ibn al-Zubayr ibn al-ʿAwwām. (al-Azraqī, 1969 CE).

La sécurité hydrique moderne à La Mecque

En raison de la nature géographique aride de la région de La Mecque et de l'épuisement progressif des ressources naturelles en eau au fil du temps, le Royaume d'Arabie saoudite a entrepris de nombreux projets d'envergure dans le secteur de l'eau. Ces initiatives ont mis l'accent en particulier et de manière intensive sur la satisfaction des besoins en eau de La Mecque al-Mukarramah et des lieux saints, principalement pour servir les invités d'Allah (Ḍuyūf al-Raḥmān). Vous trouverez ci-dessous un bref aperçu de ces réalisations:

- L'eau de **ZamZam** est distribuée avec le plus grand soin dans des conteneurs réfrigérés spécialement conçus à cet effet dans les deux saintes mosquées, après avoir été soumise à des procédures de stérilisation rigoureuses.
- Des canalisations d'eau ont été prolongées pour desservir les sites de Minā et ʿArafāt, garantissant ainsi l'approvisionnement en eau pendant les périodes de pèlerinage.
- Plusieurs projets ont été menés à bien afin d'améliorer les sources d'approvisionnement du réseau d'eau de La Mecque et d'accroître son efficacité pour répondre aux besoins croissants des pèlerins.
- De nouveaux puits ont été forés afin d'augmenter les réserves d'eau de Makkah al-Mukarramah.
- En prévision de l'augmentation future du nombre de pèlerins, plusieurs projets d'infrastructures hydrauliques ont été mis en œuvre afin d'augmenter le volume d'eau fourni à la ville.
- Des réservoirs de stockage d'eau dédiés ont été construits spécialement pour répondre à la demande croissante de La Mecque.
- Une série de projets a été mise en œuvre afin d'étendre les réseaux de distribution d'eau et de gestion des eaux usées à La Mecque.

Monuments emblématiques de la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām)

Comprendre les points de repère de la mosquée al-Masjid al-Ḥarām revêt une importance religieuse et historique considérable. De nombreux rituels et actes de culte accomplis par les musulmans, tels que le ṭawāf (circonvolution), le saʿī (marche rituelle entre Safa et Marwah) et le ṣalāh (prière), nécessitent une connaissance précise de ces lieux sacrés, notamment l'emplacement de la Kaʿbah, de la Pierre noire, Maqām Ibrāhīm (Station d'Abraham), le puits de **ZamZam**, Ḥijr Ismāʿīl (l'Enclos d'Ismaël), al-Multazam (le Lieu d'Adhérence), et d'autres. Cette compréhension permet de s'assurer que les actes d'adoration suivent la Sunna (tradition prophétique), à l'image du Messager d'Allah **(ﷺ)** , qui s'est rendu sur ces sites pendant ses dévotions. Allah dit:

"Cette compréhension permet de s'assurer que les actes d'adoration suivent la Sunna (tradition prophétique), à l'image du Messager d'Allah **(ﷺ)** , qui s'est rendu sur ces sites pendant son C'est ainsi. ﴿*Et quiconque honore les symboles d'Allah, c'est en vérité par piété dans les cœurs*﴾. [al-Ḥajj : 32].

Honorer les symboles de l'islam, c'est reconnaître leur statut et leur importance, et interagir avec eux avec le respect et la dignité qui leur sont dus. Lorsqu'un musulman apprend l'histoire et l'importance de chaque monument de la Mosquée sacrée, son lien spirituel et son humilité dans le culte s'approfondissent, et son appréciation du caractère sacré du lieu s'amplifie, conférant une dimension émotionnelle et spirituelle profonde aux rituels.

Ainsi, connaître les points de repère de la mosquée al-Masjid al-Ḥarām n'est pas seulement une curiosité intellectuelle, mais une nécessité religieuse et historique qui renforce le respect des rituels islamiques, la validité du culte et le lien des musulmans avec leur identité religieuse et civilisationnelle. Il est donc fortement recommandé, en particulier aux pèlerins et aux visiteurs, d'étudier ces points de repère avant leur visite et de réfléchir à leur signification pendant l'accomplissement des rites, afin de rendre leur pèlerinage au Sanctuaire sacré plus conscient, plus profond et plus sincère.

al-Masjid al-Ḥarām (La Mosquée sacrée)

Elle se trouve à 277 mètres d'altitude et est centrée autour de la **Kaʿbah**, la première structure jamais construite sur Terre et le site le plus sacré de l'islam. La mosquée est la qiblah (direction de la prière) pour les musulmans du monde entier et est nommée al-Ḥarām (l'inviolable) car les combats y sont interdits. Sa superficie est d'environ 1 371 000 m².

La Kaʿbah

La Kaʿbah est une structure cubique, d'où son nom (Kaʿbah signifiant cube). Elle est construite en pierre massive et mesure 15 mètres de haut. Ses dimensions sont les suivantes:

- Du côté d'al-Multazam : 12,84 mètres.
- Du côté de Ḥijr Ismāʿīl : 11,28 mètres.
- Entre le coin Yamānī et Ḥijr : 12,11 mètres.
- Entre les coins Yamānī et Shāmī : 11,52 mètres (al-ʿUmari, 2023).

La fondation de la Kaʿbah remonte au prophète Adam **(ﷺ)** . Au fil du temps, elle a été détruite et a disparu, jusqu'à ce qu'Allah révèle son emplacement au prophète Abraham **(PHUB)** et lui ordonne de la reconstruire. L'ange Jibrīl (Gabriel, **PSL**) lui a apporté la Pierre noire, qui était à l'origine d'un blanc éclatant. La Kaʿbah a été reconstruite douze fois au cours de l'histoire.

La Pierre noire (al-Ḥajar al-Aswad)

La Pierre noire est l'un des éléments constitutifs de la Kaaba, située dans son angle sud-est. Elle se compose de huit petits morceaux de taille irrégulière, formant une pierre ovale de couleur noire avec des reflets rougeâtres, parsemée de taches rouges et de stries jaunâtres. Son diamètre est d'environ 30 cm et elle

est enchâssée dans un cadre en argent d'environ 10 cm de large. Elle est appelée « le coin noir » (al-Rukn al-Aswad) car elle se trouve dans le coin de la Kaaba, à 1,5 mètre au-dessus du sol, marquant le point de départ et d'arrivée du ṭawāf.

La pierre est ornée d'un boîtier protecteur en argent. Lors de la reconstruction de la Kaʿbah par les Quraysh, les tribus se sont disputées pour savoir qui replacerait la pierre à sa place. Elles ont convenu d'accepter le jugement de la première personne qui entrerait dans la mosquée, qui s'est avérée être le Prophète (ﷺ) . Il a proposé de placer la pierre sur un tissu, et chaque tribu en a tenu un coin, la soulevant ensemble. Le Prophète (ﷺ) l'a ensuite replacée de ses propres mains à sa place. On dit qu'Abd Allah ibn al-Zubayr fut le premier à l'encadrer d'argent. Selon certaines traditions prophétiques, Jibril aurait apporté la pierre du Paradis et l'aurait remise à Abraham.

Ḥijr Ismāʿīl (L'Enclos d'Ismaël, également connu sous le nom d'al-Ḥijr ou al-Ḥaṭīm)

Il s'agit d'une partie originale de la structure de la Kaaba, située entre les angles Shami et Iraki, sur le côté gauche de ceux qui accomplissent le tawaf. Elle forme un mur bas et semi-circulaire. Les sources islamiques et historiques s'accordent unanimement à dire qu'elle fait partie de la Kaaba ; par conséquent, le tawaf à l'intérieur de celle-ci n'est pas valable, et il faut en faire le tour. Selon des traditions authentiques, prier à l'intérieur de celle-ci rapporte une récompense similaire à celle obtenue en priant à l'intérieur de la Kaʿbah elle-même.

Les autres noms utilisés pour désigner cette région sont notamment:

- **al-Ḥijr**: car cela faisait partie de la structure d'origine.
- **al-Jidr**: le Prophète (ﷺ) l'a désigné ainsi, précisant qu'il s'agissait du nom correct.
- **Ḥijr Ismāʿīl**: en référence à la désignation par Abraham de cette région comme refuge pour Ismaël et ses troupeaux.

- **Ḥufrat Ismāʿīl**signifiant “le creux d’Ismaël “, en référence à sa forme antérieure avant son élévation.
- **al-Ḥaṭīm**: peut-être en raison de sa séparation partielle de la Kaʿbah ou des invocations bruyantes qui y sont souvent prononcées.

● al-Multazam

Al-Multazam est la partie du mur oriental de la Kaaba située entre la Pierre noire et la porte de la Kaaba, sur une longueur d’environ deux mètres. C’est un lieu de supplication intense et d’humilité, où les musulmans s’accrochent au mur avec révérence et espoir. ʿAbd Allāh ibn ʿAbbās (qu’Allah soit satisfait de lui) a rapporté:

“Entre la Pierre noire et la porte, personne ne supplie sans qu’Allah ne lui réponde.” Cela souligne l’importance spirituelle du site.

● al-Shādhrawān

Il s’agit d’une ceinture en marbre construite à la base du mur de la Kaaba, sauf du côté d’al-Ḥijr. Elle maintient le tissu de la Kaaba à l’aide d’anneaux métalliques et renforce ses fondations, notamment contre les inondations. La structure a été restaurée à plusieurs reprises, la dernière fois en 1437 AH (2016 CE), lorsque son marbre a été remplacé et ses anneaux dorés renouvelés.

Il est composé de 36 dalles de marbre, chacune d’environ 7 cm d’épaisseur, pesant 110 kg sur les côtés droits et 225 kg aux angles. Sa longueur totale est de 48,7 mètres.

● Maqām Ibrāhīm (Station d’Abraham)

Il s’agit d’une pierre tendre, classée comme un type de roche sédimentaire, dont la couleur est un mélange de blanc, de noir et de jaune. C’est la pierre sur laquelle Abraham (ﷺ) s’est tenu debout lorsqu’il a construit la structure surélevée de la Kaʿbah. Elle est de forme carrée et mesure environ un demi-mètre de long.

À l'origine, la pierre était adjacente au mur de la Kaaba jusqu'à ce que le calife ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (qu'Allah soit satisfait de lui) la déplace pour créer de l'espace pour les fidèles. Les empreintes de pas d'Abraham étaient visibles sur la roche au début de la période islamique, mais elles se sont estompées avec le temps.

Après le ṭawāf, il est sunna d'accomplir deux unités de prière derrière le Maqām Ibrāhīm, comme mentionné dans le verset: ﴿*...Et prenez la station d'Abraham comme lieu de prière*﴾. [al-Baqarah: 125].

La pierre n'est ni embrassée ni touchée ; la prière derrière elle est l'action prescrite. Tout au long de l'histoire, les dirigeants musulmans l'ont honorée et protégée, l'enfermant dans une cage dorée, puis dans une structure hexagonale en laiton dont les côtés en treillis permettent de voir la pierre. (al-ʿUmari, 2023)

● Puits de ZamZam

ZamZam est situé à l'est de la Kaʿbah, dans la zone du ṭawāf, à 18 mètres au sud du Maqām Ibrāhīm, aligné avec la Pierre noire. Il a une profondeur d'environ 30,5 mètres, avec un diamètre interne allant de 1,08 à 2,66 mètres. C'est l'un des plus anciens puits existants, datant de l'époque des prophètes Abraham et Ismaël (ﷺ).

● al-Ṣafā et al-Marwah

Il s'agit de deux petites montagnes situées à l'est de la mosquée al-Masjid al-Ḥarām. al-Ṣafā marque le début du rituel du saʿī, et al-Marwah sa fin. Elles sont mentionnées dans le Coran: ﴿*En effet, al-Ṣafā et al-Marwah font partie des symboles d'Allah...*﴾ [al-Baqarah: 158].

Les deux collines ont été intégrées dans le plan architectural de la mosquée dans le cadre de l'agrandissement de la zone du saʿī, permettant ainsi aux pèlerins de se déplacer sans encombre tout en préservant le caractère sacré et l'importance historique du site.

- **Jabal al-Ṣafā** se trouve au sud-est de la Kaʿbah, à environ 130 mètres, et est le prolongement du mont Abū Qubays. On dit qu'Adam (ﷺ) s'y est tenu debout, d'où son nom.

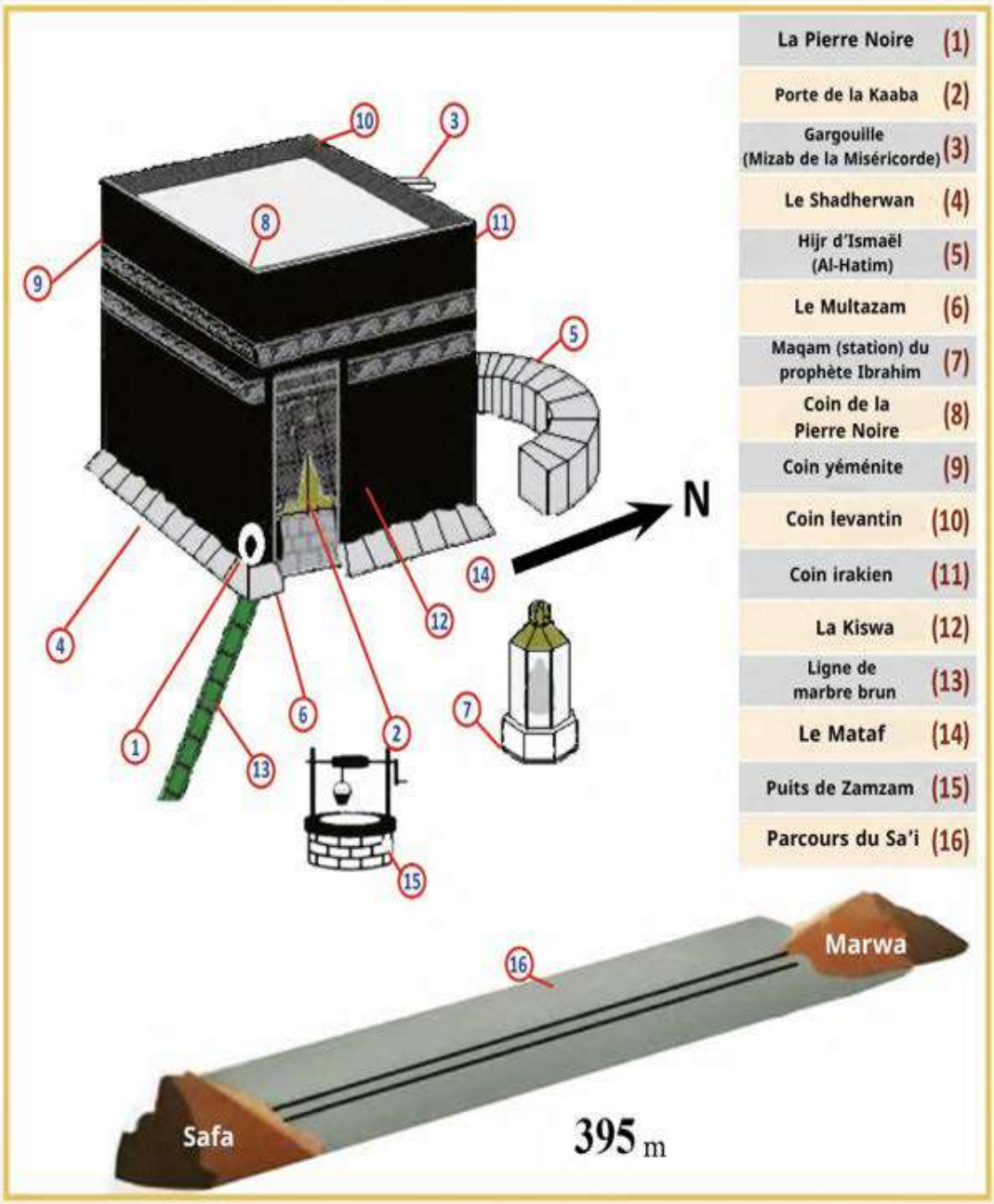
❖ **Al-Marwah** est formé de pierres de quartz blanc teintées de rouge et constitue une extension du mont Quʿayqiʿān, situé en face d'al-Ṣafā, à environ 300 mètres de la Kaʿbah. Selon al-Aṣmaʿī, il tire son nom de ses pierres d'un blanc éclatant, tandis que d'autres affirment qu'il a été baptisé ainsi parce qu'Ève s'y est tenue debout (al-marʾah, "la femme ").

Le rituel du saʿī commémore l'histoire de Hājar, épouse d'Abraham, qui courut entre les deux collines à la recherche d'eau pour son fils Ismaël, symbolisant la foi, la confiance et la confiance en Dieu. C'est l'un des rituels les plus vivants d'al-Ḥaram, consacré comme un pilier du Ḥajj et de l'ʿUmrah, représentant un récit puissant de résilience spirituelle et de profonde confiance dans le divin.

● Les angles de la Kaʿbah (al-Arkān)

La Kaʿbah a quatre coins, chacun nommé en fonction de sa direction géographique ou de sa signification religieuse:

- **al-Rukn al-**ʿIrāqī **(Le coin irakien)**: Orientée vers le nord, elle tire son nom de son orientation vers l'Irak. La distance qui la sépare de la Pierre noire est de 54 paumes.
- **al-Rukn al-Shāmī (Le coin levantin)**: Orientée vers l'ouest, elle tire son nom de son alignement avec les terres d'al-Shām (Grande Syrie).
- **al-Rukn al-Yamānī (Le coin yéménite)**: Orienté vers le sud, aligné avec le Yémen. C'est le dernier coin franchi pendant le ṭawāf et il doit être touché (mais pas embrassé) selon la Sunna.
- **al-Rukn al-Aswad (Coin noir)**: Il est orienté vers l'est et contient la Pierre noire. Le ṭawāf commence et se termine ici.



Principaux repères d'Al-Masjid Al-Haram et de la Sainte Kaaba

Limites de la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām)

Il est unanimement admis que les limites du sanctuaire sacré (al-Ḥaram) ont été initialement fixées par ordre divin au prophète Abraham (ﷺ) et que leur délimitation physique a été renouvelée à l'époque du prophète Mohammed (ﷺ). Cela confère aux limites de l'al-Ḥaram une sainteté historique et spirituelle profondément enracinée. La compréhension de ces limites permet de reconnaître correctement les enceintes sacrées telles qu'elles sont décrites dans la Sunna, et empêche toute représentation erronée, exagération ou réduction de leur étendue. Elle permet également de maintenir la continuité légitime et architecturale de la Mosquée sacrée.

Ces limites englobent la région où se sont déroulés de nombreux événements marquants de la biographie du Prophète. Les connaître permet aux musulmans de se représenter mentalement la géographie de l'époque prophétique. Par conséquent, comprendre les limites de la mosquée al-Masjid al-Ḥarām n'est pas seulement une question d'intérêt géographique ou historique, mais un domaine de connaissance essentiel pour chaque musulman, en particulier pour les pèlerins et les visiteurs des lieux saints, en raison de son importance religieuse, juridique et historique.

Comprendre les limites permet de distinguer ce qui se trouve à l'intérieur d'al-Ḥaram et ce qui se trouve à al-Ḥill (terre non sacrée), ce qui a des implications juridiques pratiques. Parmi les décisions jurisprudentielles qui dépendent de cette distinction, on peut citer:

- L'obligation d'entrer en état d'ihram (état de consécration) pour le Hajj ou la Omra lorsqu'on pénètre dans le Haram depuis l'extérieur (al-Hill).
- L'absence de cette obligation lorsque l'on quitte le Ḥaram sans intention rituelle (nusuk).
- La validité de certains rituels, tels que l'offrande d'animaux sacrificiels (hady), le ṭawāf (circonvolution) et le saʿī (marche rituelle), dépend de leur accomplissement dans l'enceinte de la Mosquée sacrée.

La délimitation des frontières de la mosquée al-Masjid al-Ḥarām trouve son origine dans un moment fondateur de la tradition islamique. On raconte

que le prophète Abraham (ﷺ) fut le premier à placer les bornes (anṣāb) du Ḥaram après avoir été guidé vers leur emplacement par l'ange Jibrīl (Gabriel, (ﷺ)). Ces bornes étaient souvent des éléments naturels tels que des montagnes et des vallées, et elles ont été préservées et renouvelées au fil des siècles grâce à divers efforts historiques.. The inviolability of these boundaries is clearly affirmed in Islamic texts. The Prophet (ﷺ) said: "En effet, Allah a rendu La Mecque sacrée, de sorte que ses arbres ne doivent pas être coupés et que son gibier ne doit pas être effrayé." (Ṣaḥīḥ al-Bukhārī, Muslim)

Les limites du sanctuaire sacré de La Mecque ne sont pas seulement géographiques, elles ont également un statut religieux particulier. À l'intérieur de ces limites, la récompense des prières est multipliée et certaines règles juridiques diffèrent de celles qui s'appliquent à l'extérieur du Ḥaram, comme l'interdiction de couper des arbres ou de chasser des animaux à l'intérieur. Par conséquent, les pèlerins, les visiteurs et les résidents de La Mecque doivent comprendre ces limites sacrées afin de respecter correctement les règles juridiques applicables.

L'imam al-Nawawi a déclaré: "La limite du Ḥaram depuis Médine se trouve au niveau des maisons de Banū Nifār, près d'al-Tanʿīm, à trois miles de La Mecque ; depuis le Yémen, elle se trouve à Aḍāh Lin, à sept miles de La Mecque ; depuis la route de Ṭā'if, à ʿArafāt dans la vallée de Namirah, à sept miles ; depuis la route d'ʿIrāq, au col d'al-Naqṭ, également à sept milles ; depuis la direction d'al-ʿIrānah, dans la vallée de la famille d'ʿAbd Allah ibn Khālid, à neuf milles ; et depuis la route de Djeddah, à al-ʿAshāsh, à dix milles de La Mecque." (al-Majmūʿ, 7/463)

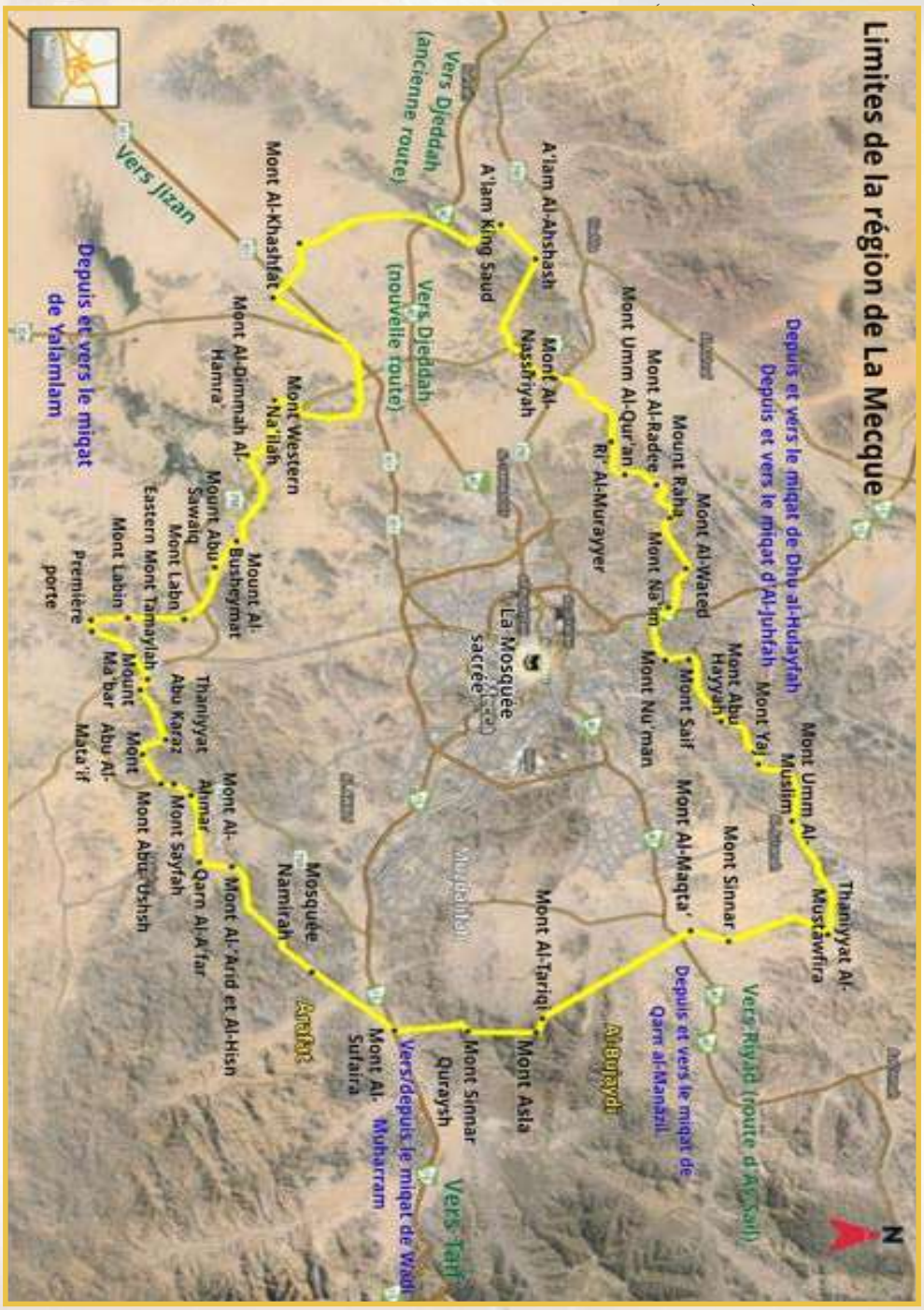
La limite du Ḥaram depuis Médine se trouve au niveau des maisons de Banū Nifār, près d'al-Tanʿīm, à trois miles. En général, les limites sacrées du Ḥaram à La Mecque sont délimitées par des repères visibles et identifiables (aʿlām) qui encerclent la ville. Ces limites ont été définies avec précision à l'époque du Prophète (ﷺ) et restent clairement indiquées aujourd'hui. Le Ḥaram est entouré d'un total de 1 104 repères frontaliers, répartis comme suit:

- **650 balises sur la limite nord 38 balises sur la limite ouest 299 balises sur la limite sud 117 balises sur la limite est**

La mosquée sacrée se trouve au centre d'un cercle symbolique d'un rayon d'environ 8 752 mètres dans toutes les directions à partir de la Kaʿbah.

Principaux emplacements frontaliers d'al-Ḥaram

Limite	Emplacement emblématique	Distance depuis la Kaʿbah	Remarques
Frontière nord	Montagne al-Thaniyyah (également connue sous le nom d'al-Shuʿaybiyyah ou (al-Sharāʾiʿ	**~15 km**	Marque la limite extérieure entre Banū Nifār et .al-Tanʿīm
Frontière nord-ouest	al-Tanʿīm (Masjid ʿĀʾishah – le point d'ihram pour les (Mecquois	**~7.5 km**	L'une des frontières les plus célèbres et les plus proches utilisées pour l'iḥrām
Limite nord-est	al-Jiʿirānah (près de (Wādī Muḥassir	**~16 km**	Anciennement utilisé comme miqāt pour les .habitants du Najd
Frontière orientale	Wādī Nakhlah (près du (mont al-Dāʾirī	**~14 km**	Couvre la région de Thabīr et Jiʿirānah
Frontière sud	Jabal ʿAyr (près de la (région d'al-Abāṭiḥ	**~12 km**	Marque la limite sud vers la vallée menant à ʿArafāt
Limite sud-est	(Aḍā Lib (mont Aḍākh	**~12 km**	Identifie la limite sud-est du Ḥaram
Frontière occidentale	Wādī Muḥassir (s'étendant vers (l'ouest	**~18 km**	Fait partie de la limite occidentale de l'enceinte sacrée
Frontière sud-ouest	al-Ḥudaybiyyah (actuellement connue sous le nom d'al-(Shamīsī	**~22 km**	Un lieu historique connu pour le traité d'al-Ḥudaybiyyah



Carte indiquant les limites du sanctuaire sacré de La Mecque

Parmi les conditions requises pour la validité du Ḥajj et de l'ʿUmrah figure l'obligation d'entrer dans l'état d'iḥrām (consécration rituelle) à partir du miqāt spatial désigné. Quiconque dépasse un miqāt sans assumer l'iḥrām est tenu d'offrir un animal en sacrifice (dam). De même, celui qui a l'intention d'accomplir le Ḥajj en dehors de la saison prescrite verra son pèlerinage considéré comme invalide. Ainsi, le Ḥajj n'est pas seulement un rituel spirituel, mais aussi un rituel intimement lié à des moments et à des lieux désignés, renforçant le lien des musulmans avec la géographie et l'histoire de la foi.

Comprendre ces miqāts n'est pas seulement une nécessité juridique, mais aussi un impératif éducatif et historique. Ils préservent la validité du culte, affirment l'adhésion à la Sunna du Prophète (ﷺ) et inculquent au croyant la conscience du caractère sacré du temps et de l'espace.

Le terme miqāt (pluriel : mawāqīt) désigne linguistiquement une limite spécifique ou un moment précis pour accomplir un acte particulier. Par exemple, mawāqīt aṣ-ṣalāh désigne les moments désignés pour la prière. Dans le contexte du pèlerinage, un miqāt spatial désigne le lieu désigné pour commencer une forme spécifique de culte. Techniquement, le terme miqāt dans la jurisprudence islamique désigne un moment ou un lieu particulier attribué à l'accomplissement d'actes de culte tels que le Ḥajj et l'ʿUmrah.

These mawāqīt are regarded as sanctified boundaries instituted by divine command to honor the Sacred House and glorify the rites of Allah. God established a protective zone for Makkah and a holy buffer for the Ḥaram, with the miqāts forming the outermost perimeter. These boundaries must not be crossed without shedding ordinary attire and entering into the ritual state of iḥrām, accompanied by the intention and consciousness of the act's sacredness and location.

- ❖ Le miqāt temporel désigne le moment légalement prescrit pour accomplir un acte de culte spécifique.
- ❖ Le miqāt spatial désigne un lieu désigné que toute personne souhaitant accomplir le Ḥajj ou l'ʿUmrah ne peut dépasser sans être déjà entrée en état d'iḥrām..

Le respect de ces miqāts est une expression de vénération pour la Maison sacrée d'Allah et de respect pour ses lieux saints, comme le reflète le verset coranique: ﴿C'est vrai. Et quiconque honore les symboles d'Allah, c'est en vérité une piété qui vient du cœur﴾ [al-Ḥajj, 22:32].

● Miqāts temporels

Les miqāts temporels désignent les périodes pendant lesquelles les rites du Ḥajj doivent être accomplis, et ces rites ne sont valables que s'ils sont accomplis pendant ces périodes spécifiques. Ils sont identifiés dans les versets coraniques suivants:

Ils t'interrogent au sujet des nouvelles lunes. Dis : ﴿*Elles servent à mesurer le temps pour les gens et pour le pèlerinage*﴾ [al-Baqarah, 2:189].

﴿*Le Hajj a lieu pendant des mois bien connu...*﴾ [al-Baqarah, 2:197].

Les spécialistes s'accordent à dire que les mois du Ḥajj sont:

- **Shawwāl**
- **Dhū al-Qaʿdah**
- **The first ten days of Dhū al-Ḥijjah**

Quant à la ʿUmrah, elle est autorisée à tout moment de l'année, y compris pendant les mois du Ḥajj, selon l'opinion la plus largement acceptée parmi les érudits..

● Miqāts spatiaux

Les miqāts spatiaux sont des lieux spécifiques désignés par le prophète Mohammed (ﷺ) pour ceux qui ont l'intention d'accomplir le Ḥajj ou l'ʿUmrah. Il n'est pas permis de les franchir sans entrer dans l'état d'iḥrām. Il s'agit notamment des lieux suivants:

a. Dhū al-Ḥulayfah (Abyār ʿAlī)

- Le miqāt pour les habitants de Médine et ceux qui la traversent.
- Situé à environ 450 km de La Mecque et à environ 14 km de la mosquée du Prophète.
- Situé à l'ouest de Wādī al-ʿAqīq.

b. Al-Juḥfah

- Le miqāt pour les habitants de Shām (Levant), d'Égypte, d'Afrique du Nord et d'Afrique de l'Ouest.
- Le site d'origine n'est plus utilisé.
- Les pèlerins entrent désormais en état d'ihram depuis Rabigh, une ville voisine.
- Situé à environ 180 km au nord-ouest de La Mecque.

c. Qarn al-Manāzil (as-Sayl al-Kabīr)

- Le miqāt pour les habitants du Najd, des États du Golfe et ceux qui empruntent leur itinéraire.
- Situé à environ 55 km au nord de Taïf et à environ 75 km de La Mecque.

d. Yalamlam

- Le miqāt pour les habitants du Yémen et des régions méridionales.
- Les pèlerins entrent actuellement en état d'ihram à la mosquée Masjid as-Saʿdiyyah, au sud de La Mecque.
- Situé à environ 130 km de La Mecque.

e. Dhātu ʿIrq

- Le miqāt pour les habitants de l'Irak et des régions nord de l'Arabie saoudite.
- Nommé d'après une montagne présentant une strie noire (ʿirq).
- Situé à environ 100 km au nord-est de La Mecque.

Other Recognized Miqāts

f. Wādī Muḥarram

- Un miqāt alternatif pour Qarn al-Manāzil, établi après la construction de la route al-Hadā..
- Utilisé par les pèlerins de Taïf et des régions méridionales.

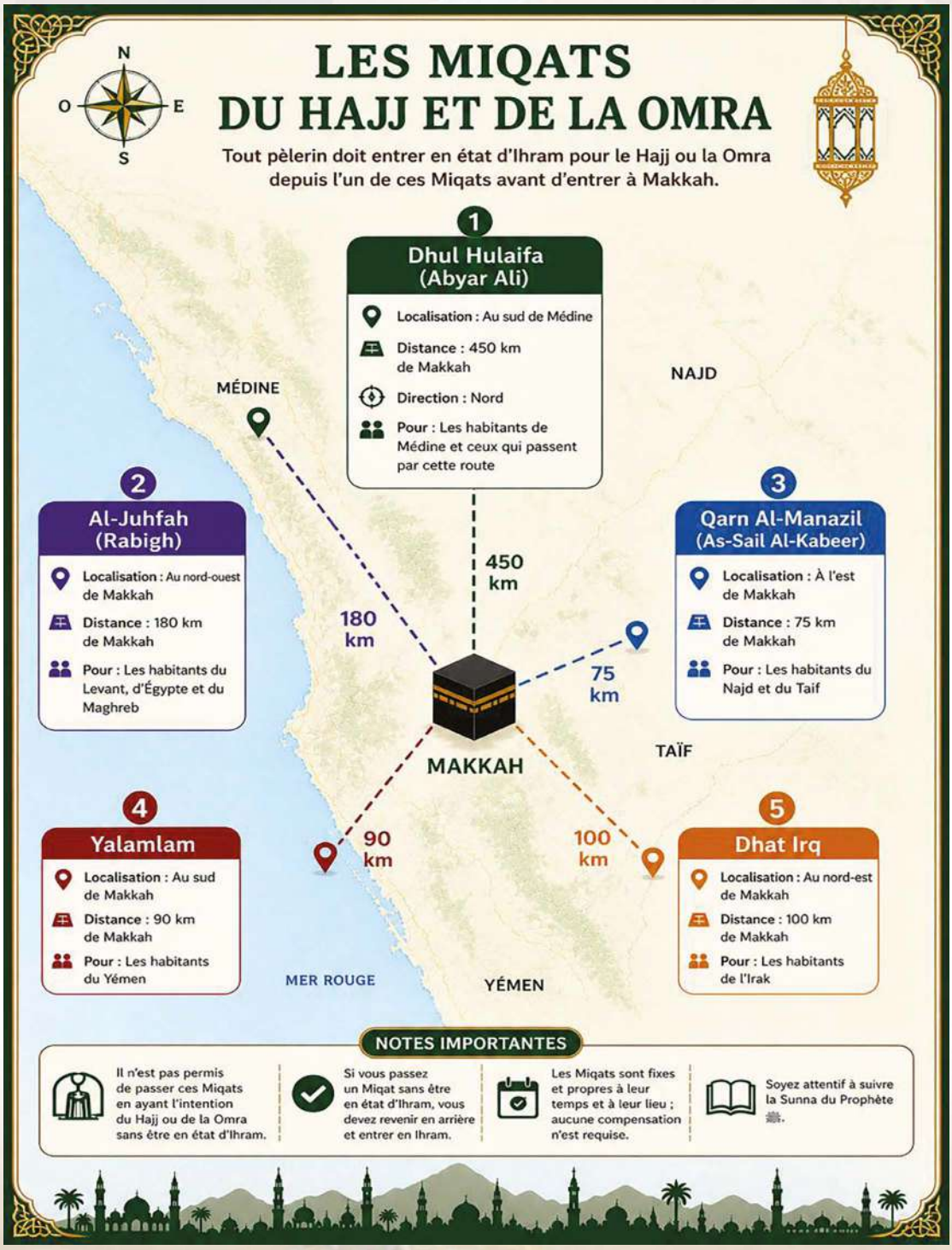
Situé à environ 10 km au nord-ouest de Ṭā'if.

g. Miqāt pour les résidents de La Mecque et de Djeddah

- **Résidents de La Mecque**: Entrez en état d'ihram pour le Hajj depuis vos maisons, mais pour la Omra, vous devez vous rendre à un endroit situé en dehors du Haram, tel que la mosquée Masjid at-Tanʿīm ou al-Jiʿirānah.
- **Résidents de Djeddah**: Si elles se trouvent dans les limites du miqāt, elles peuvent entrer en état d'ihram depuis leur domicile, tant pour le pèlerinage majeur (Hajj) que pour le pèlerinage mineur (Omra).

h. Miqāt pour les voyageurs aériens et maritimes

- **Voyageurs maritimes**: Entrez en état d'ihram après vous être aligné avec le miqat le plus proche.
- **Voyageurs aériens**: Il faut être prêt à entrer en état d'ihram avant de franchir le miqat. Il est recommandé d'entrer en état d'ihram dès le départ de l'aéroport si l'on craint de franchir le miqat sans être suffisamment préparé.


N
O
E
S
LES MIQATS
DU HAJJ ET DE LA OMRA
Tout pèlerin doit entrer en état d'Ihram pour le Hajj ou la Omra depuis l'un de ces Miqats avant d'entrer à Makkah.
1
Dhul Hulaifa (Abyar Ali)
Localisation : Au sud de Médine
Distance : 450 km de Makkah
Direction : Nord
Pour : Les habitants de Médine et ceux qui passent par cette route
2
Al-Juhfah (Rabigh)
Localisation : Au nord-ouest de Makkah
Distance : 180 km de Makkah
Pour : Les habitants du Levant, d'Égypte et du Maghreb
3
Qarn Al-Manazil (As-Sail Al-Kabeer)
Localisation : À l'est de Makkah
Distance : 75 km de Makkah
Pour : Les habitants du Najd et du Taif
4
Yalamlam
Localisation : Au sud de Makkah
Distance : 90 km de Makkah
Pour : Les habitants du Yémen
5
Dhat Irq
Localisation : Au nord-est de Makkah
Distance : 100 km de Makkah
Pour : Les habitants de l'Irak
MÉDINE
NAJD
450 km
180 km
75 km
MAKKAH
TAÏF
90 km
100 km
MER ROUGE
YÉMEN
NOTES IMPORTANTES
Il n'est pas permis de passer ces Miqats en ayant l'intention du Hajj ou de la Omra sans être en état d'Ihram.
Si vous passez un Miqat sans être en état d'Ihram, vous devez revenir en arrière et entrer en Ihram.
Les Miqats sont fixes et propres à leur temps et à leur lieu ; aucune compensation n'est requise.
Soyez attentif à suivre la Sunna du Prophète ﷺ.

Les lieux sacrés (al-Mashāʿir al-Muqaddasah)

Les trois lieux sacrés – Minā, ʿArafāt et Muzdalifah – constituent les étapes centrales des rites du Ḥajj. Ces lieux revêtent une profonde signification religieuse, car ils sont directement liés aux piliers et aux rituels essentiels du pèlerinage. Ce sont des lieux bénis choisis par Allah pour que Ses serviteurs y accomplissent leurs actes d'adoration, soulignant ainsi leur caractère sacré et leur statut élevé. Dans ces enceintes sacrées, les pèlerins se débarrassent des distractions mondaines et se consacrent au souvenir, à la supplication et à la tranquillité, enveloppés par la miséricorde divine. Ces sites offrent une atmosphère spirituelle qui encourage la purification intérieure et le repentir renouvelé.

Ces lieux sacrés sont ceux où le prophète Mohammed (ﷺ) s'est tenu debout et a accompli les rites du Ḥajj. Il a dit: «Prenez vos rites de moi » — ainsi, connaître ces lieux et s'y rendre aux moments appropriés est une manière d'accomplir sa Sunna. Historiquement, certains rituels pratiqués sur ces sites trouvent leur origine dans l'histoire du prophète Ibrahim (Abraham), comme le sacrifice à Mina, qui relie les musulmans à l'héritage du monothéisme et reflète la tradition abrahamique dans les rites du pèlerinage..

Au fil des siècles, des millions de musulmans de diverses ethnies et langues se sont rassemblés sur ces sites pour accomplir les mêmes rituels au même moment et au même endroit. Cela les a transformés en un symbole de continuité spirituelle et d'unité civilisationnelle tout au long de l'histoire islamique. Ces sites — ʿArafāt, Muzdalifah et Minā — constituent également des repères importants dans la biographie du prophète. Au cours de son pèlerinage d'adieu, le Prophète (ﷺ) a prononcé son célèbre sermon à ces endroits, établissant les principes fondamentaux de justice, d'égalité et de droits de l'homme, et conférant ainsi à ces sites une immense valeur civilisationnelle et humanitaire..

De plus, les lieux sacrés constituent un modèle historique d'excellence organisationnelle islamique en matière de gestion des foules et des rituels.

Tout au long de l'histoire de l'islam, les califes, les érudits et les dirigeants ont mis en place des systèmes méticuleux pour garantir le déroulement sûr et harmonieux des rites, faisant de ces lieux des étapes importantes dans le progrès administratif et civilisationnel du monde musulman.

Ces sites sont situés dans les limites sacrées (ḥaram) de La Mecque, à l'exception d'ʿArafāt, qui se trouve juste à l'extérieur de ces limites. Chaque site joue un rôle central dans le pèlerinage, qui commence le 8 Dhū al-Ḥijjah (Yawm at-Tarwiyah) lorsque les pèlerins se rendent à Minā, puis à ʿArafāt le 9, et enfin à Muzdalifah après le coucher du soleil pour y passer la nuit. Ils retournent ensuite à Minā pour accomplir le rituel de lapidation pendant les jours de Tashrīq.

Minā

Le nom Minā se prononce avec une voyelle courte sur le « m » (Mi-nā). Plusieurs explications ont été proposées pour son étymologie:

- Selon al-Wāqidī et al-Fākihī, les Arabes appelaient « Minā » tout lieu où les gens se rassemblaient.
- Yāqūt al-Ḥamawī a noté qu'il pourrait dériver du mot yunā (verser le sang), faisant référence à l'abattage sacrificiel.
- Certains linguistes l'ont associé à maniyyah (destinée ou décret).
- Ibn ʿUyaynah a suggéré que cela était lié à manāyā (mort ou destin).

Emplacement et caractéristiques:

- Minā se trouve entre La Mecque et Muzdalifah, à environ 8,4 km de la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām).
- Elle est entourée de montagnes au nord et au sud, et bordée par Wādī Muḥassir du côté de Muzdalifah.

- C'est le premier lieu sacré visité par les pèlerins le 8 Dhū al-Ḥijjah (Yawm at-Tarwiyah).
- Les pèlerins y passent la nuit, puis reviennent après avoir accompli les rites à ʿArafāt et Muzdalifah pour passer les jours de Tashrīq (du 11 au 13 Dhū al-Ḥijjah).

À Minā, les pèlerins accomplissent le rituel consistant à lapider les trois jamrāt (piliers de pierre) : al-Ṣughrā (petit), al-Wusṭā (moyen) et al-ʿAqabah (grand).

Monuments et infrastructures:

- Minā est réputée pour ses tentes blanches résistantes au feu et figure dans le Livre Guinness des records comme la plus grande ville de tentes au monde.
- Le site comprend la mosquée Masjid al-Khayf, située sur le versant sud du mont Minā, qui revêt une importance historique et religieuse.
- Les trois jamrāt sont marqués par le Jisr al-Jamarāt (le pont Jamarāt), conçu pour accueillir jusqu'à 500 000 pèlerins par heure grâce à sa structure à plusieurs niveaux qui garantit la sécurité et la fluidité des déplacements.

Importance historique:

- Minā a été témoin d'événements clés dans l'histoire des débuts de l'islam, notamment les premier et deuxième serments d'al-ʿAqabah, qui ont précédé la migration du Prophète.

Il est également rapporté que Sūrat al-Mursalāt a été révélée au Prophète (ﷺ) à Minā, selon Ibn Masʿūd.

ʿArafāt

Arafāt est considéré comme le point culminant du Ḥajj et son cœur spirituel. Il symbolise l'étape la plus profonde du pèlerinage, où les musulmans des quatre coins du monde se rassemblent dans une scène impressionnante d'unité et de soumission à Allah. Le 9 Dhū al-Ḥijjah, les pèlerins se tiennent debout dans une humble supplication, implorant le pardon et la miséricorde, se débarrassant de leurs péchés et démontrant leur véritable servitude. C'est un jour où Allah est fier de Ses serviteurs devant les anges, libère les âmes du feu de l'enfer et répond aux supplications comme à aucun autre moment.

Le Prophète (ﷺ) a dit : "Le Hajj, c'est Arafat ", soulignant ainsi l'importance fondamentale de se tenir à Arafat, sans quoi le Hajj n'est pas valide. C'est également le lieu où Allah a révélé le verset:

﴿*Aujourd'hui, j'ai parachevé votre religion pour vous, j'ai accompli Ma grâce sur vous, et j'ai choisi pour vous l'islam comme religion*﴾ (al-Mā'idah, 5:3)

Interprétations étymologiques de " ʿArafāt ":

- C'est là qu'Adam a rencontré Ḥawwā' (Ève).
- Là où Jibrīl initia Ibrāhīm aux rites du pèlerinage.
- Un lieu où les gens viennent faire connaissance (taʿāruf), selon Ibn Manẓūr.
- Un lieu de confession et de repentance, comme le mentionne Yāqūt al-Ḥamawī.
- Dérivé de ʿarf (parfum), indiquant la pureté et la bonté.

Bien qu'il semble être au pluriel, « ʿArafāt » est un nom singulier à la forme plurielle. Il s'agit d'une vaste plaine entourée de montagnes formant un arc, avec le Wādī ʿUrānah qui la traverse à sa base.

Principaux points de repère:

- Jabal al-Raḥmah (Montagne de la Miséricorde) : le site le plus emblématique, situé au centre. Également connu sous le nom de Jabal al-Duʿāʾ, c'est là que le Prophète (ﷺ) se tenait pendant l'Arafah, bien que se tenir debout sur la montagne ne soit pas un rite obligatoire.

- **Masjid Namirah:** L'une des plus grandes mosquées des lieux saints. Une partie de la mosquée se trouve à ʿArafāt, et une autre partie à Wādī ʿUrānah. Se tenir à l'extérieur des limites d'ʿArafāt n'est pas valable pour le rituel.

Détails géographiques:

- Distance depuis Minā : 10 km
- Depuis Muzdalifah: **6 km**
- Depuis la Mosquée sacrée: **20 km**
- Superficie totale: **33 kilomètres carrés**
- C'est le seul site sacré situé en dehors des limites du Ḥaram.
- Autres noms: **Jabal al-Raḥmah, Jabal Ilāl, al-Qarīn, al-Nābit**.

Muzdalifah

Muzdalifah est une étape importante du pèlerinage où les pèlerins passent la nuit du 10 Dhū al-Ḥijjah après avoir quitté ʿArafāt, conformément au commandement divin: ﴿*Mais lorsque vous quitterez Arafat, souvenez-vous d'Allah à al-Mash'ar al-Haram*﴾ (al-Baqarah, 2:198)

Après avoir quitté Arafat, les pèlerins arrivent à Muzdalifah, où ils accomplissent les prières combinées du Maghrib et de l'Ishāʾ (Jamʿ Taʾkhīr) et passent la nuit jusqu'après le Fajr, avant de se rendre à Minā pour accomplir la lapidation de Jamrat al-ʿAqabah.

Étymologie de “Muzdalifah “:

- ❖ Dérivé de izdilāf (s’approcher), car les pèlerins s’en approchent.
- ❖ Le lieu où Adam et Ḥawwā’ se sont retrouvés, selon Ibn Ḥajar.
- ❖ Le lieu où le Maghrib et l’Ishāʾ sont combinés, comme le suggère Qatādah.
- ❖ Un lieu atteint pendant la nuit, ou proche de Minā, d’où son nom.

Muzdalifah est également connue sous le nom de « Jamʿ », en raison du rassemblement des pèlerins qui s’y déroule.

Monuments et géographie:

- **Mosquée Al-Mashʿar al-Ḥarām** : située au centre, là où le Prophète (ﷺ) se tenait pour se souvenir d’Allah.
- **Limites géographiques**:
  - ❖ **Ouest :** Wādī Muḥassir (qui le sépare de Minā)
  - ❖ **Est :** Al-Mảzamin (col reliant la ville à ʿArafāt)
  - ❖ **Nord** : Jabal Thabīr al-Naṣʿ (également connu sous le nom de Jabal Muzdalifah)
- Situé entre Minā et ʿArafāt, à environ 8 km de la Mosquée sacrée.
- La superficie dépasse 11,68 millions de mètres carrés.
- Distance depuis:
  - ❖ **Masjid Namirah (**ʿArafāt**)**: ~7 km
  - ❖ **Masjid al-Khayf (Minā)**: ~5 km

Rites du Ḥajj et de l'ʿUmrah

Étant donné que le Ḥajj et la ʿUmrah comptent parmi les plus grands actes d'adoration prescrits par Allah à Ses serviteurs, leur accomplissement reflète la perfection de la foi et l'accomplissement de l'Islam. Allah le Tout-Puissant dit: ﴿*Et proclame le pèlerinage à l'humanité : ils viendront à toi à pied et sur chaque chameau maigre ; ils viendront de chaque passage profond et lointain.*﴾ [al-Ḥajj : 27].

Le Ḥajj est l'un des cinq piliers de l'islam et est obligatoire une fois dans la vie pour ceux qui en ont les moyens. Accomplir le Ḥajj et la ʿUmrah rapproche le musulman d'Allah dans sa quête de Sa satisfaction et de Son pardon.

Définitions

- **Manāsik (rituels) :** Ce terme désigne les lieux ou les actes spécifiques par lesquels Allah est adoré. Il est souvent utilisé dans le contexte du Ḥajj et de la ʿUmrah, notamment pour désigner des rites tels que le ṭawāf (circonvolution), le saʿy (course entre Ṣafā et Marwah), la station debout à ʿArafāt et la lapidation des Jamārāt. Allah dit: ﴿*Et montre-nous nos rites et accepte notre repentir*﴾ [al-Baqarah : 128].

- **Shaʿāʾir (Symboles):** Il s'agit d'un terme plus large qui englobe tout ce qu'Allah a créé comme signe de Sa religion et d'obéissance à Lui, que cela soit lié au Ḥajj ou non, comme la prière, l'appel à la prière, les animaux sacrificiels, les collines Ṣafā et Marwah, et la Maison sacrée. Allah dit: ﴿*Quiconque honore les symboles d'Allah, c'est en vérité par la piété des coeurs.*﴾ [al-Ḥajj : 32].

Premièrement : les rites de la ‘Umrah

La ʿUmrah est le pèlerinage à la Maison sacrée dans le but d’accomplir des actes de culte spécifiques. Elle peut être effectuée à tout moment de l’année.

Les piliers (arkān) de la ʿUmrah:

- Iḥrām: L’intention d’entrer dans l’état de sainteté rituelle.
- Ṭawāf: Circumnvolution autour de la Kaʿbah (sept tours).
- Saʿy: Marcher entre Ṣafā et Marwah (sept tours).
- Se raser la tête ou se couper les cheveux.

Étapes de la Umrah:

- Entrez dans l’état d’iḥrām au miqāt désigné.
- Proclamez votre intention : “ Labbayka Allāhumma ʿumrah » (Ô Allah, me voici pour accomplir le pèlerinage mineur).
- Entrez dans la Mosquée sacrée et effectuez le ṭawāf (sept tours)..
- Priez deux rakʿahs derrière Maqām Ibrāhīm (si possible).
- Effectuez le saʿy entre Ṣafā et Marwah.
- Rasez ou raccourcissez les cheveux (le rasage est préférable pour les hommes).
- Ainsi, la ʿUmrah est accomplie.

Deuxième partie : Les rites du Ḥajj

Le Ḥajj est le pèlerinage à La Mecque effectué pendant une période déterminée afin d’accomplir des rituels spécifiques. Il s’agit du cinquième pilier de l’islam et il est obligatoire une fois dans la vie pour ceux qui en ont les moyens.

Les piliers (arkān) du Ḥajj:

- Iḥrām
- Se tenir debout à ʿArafāt (le plus grand pilier)
- Ṭawāf al-Ifāḍah (circonvolution autour de la Kaʿbah)
- Saʿy entre Ṣafā et Marwah

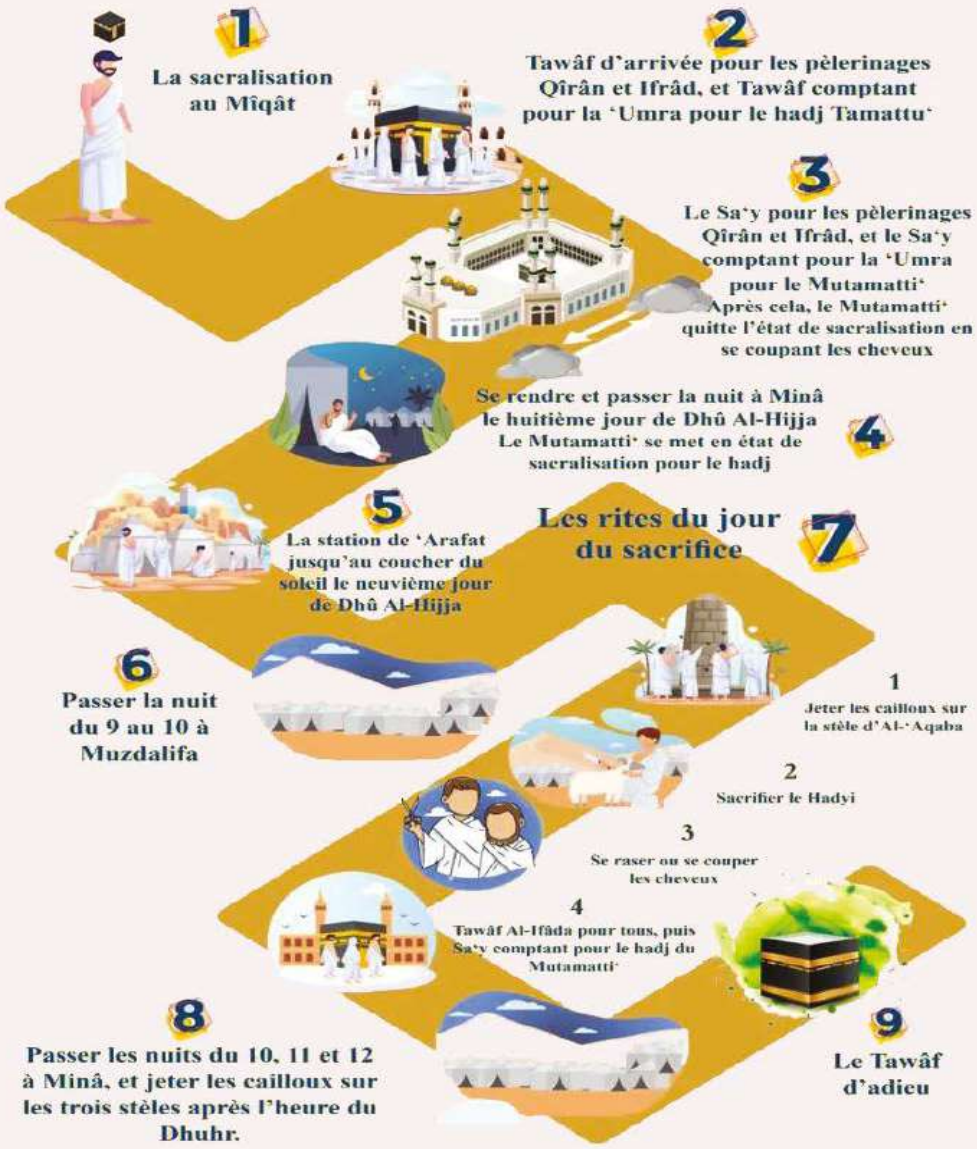
Étapes du Ḥajj (pour le type Tamattuʿ):

- Entrez en état d'ihram avec l'intention d'accomplir la 'Umrah pendant les mois du Hajj.
- Accomplissez la ʿUmrah et sortez de l'état d'iḥrām.
- Renouvelez l'ihram le 8 Dhū al-Ḥijjah (Yawm al-Tarwiyah) avec l'intention d'accomplir le Ḥajj..
- Passez la nuit à Minā.
- Rendez-vous à ʿArafāt le 9e jour du mois de Dhū al-Ḥijjah et restez-y jusqu'au coucher du soleil.
- Partir pour Muzdalifah et y passer la nuit.
- Le 10 Dhū al-Ḥijjah:
  - ❖ Lapider le Jamrat al-ʿAqabah (pilier principal).
  - ❖ Offrir l'animal sacrificiel.
  - ❖ Rasez ou coupez les poils.
  - ❖ Effectuer le Ṭawāf al-Ifāḍah et le saʿy.
- Restez à Minā pendant les jours de Tashrīq (du 11 au 13 Dhū al-Ḥijjah). (Le départ le 12 est autorisé après avoir lancé les pierres.) Allah dit: ﴿*Et rappelez-vous Allah pendant les jours fixés. Quiconque hâte [son départ] de deux jours, il n'y a pas de péché sur lui ; et quiconque retarde, il n'y a pas de péché sur lui. ...*﴾ (al-Baqarah : 203)
- Lancez des pierres sur les trois Jamārāt chaque jour du Tashrīq.
- Effectuez le Ṭawāf d'adieu (Ṭawāf al-Wadāʿ) au moment de quitter La Mecque. Ibn ʿAbbās a rapporté:

"Il fut ordonné au peuple que leur dernière action devait avoir lieu à la Maison..." (Rapporté par al-Bukhārī : 1755 et Muslim : 1328)

Steps and rulings of the Hajj rituals

Carte des rites du pèlerinage



(https://doa.eqtidaa.com/hajj.html)

Sites historiques sacrés à La Mecque

La Mecque n'est pas seulement la qiblah (direction de la prière) pour les musulmans et le centre de leur dévotion, mais c'est aussi une ville riche en monuments historiques qui remontent aux origines de la mission prophétique. Ces sites renforcent le lien spirituel et religieux de ses visiteurs. En tant que ville la plus sainte de l'islam, La Mecque possède un caractère distinctif qui allie sainteté et profonde signification historique, faisant de sa visite une expérience religieuse et culturelle unique.

Des monuments historiques commémorant des événements marquants et des moments décisifs des débuts de l'islam sont disséminés dans toute la ville. Parmi les plus importants, citons : la grotte de Ḥirāʾ, la grotte de Thawr, la vallée d'Abū Ṭālib, la mosquée d'al-Tanʿīm, la mosquée des Djinns, al-Ḥudaybiyah et la vallée d'al-Mughammis, en plus de la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām), le cœur battant de La Mecque et le lieu le plus sacré sur Terre.

La grotte de Ḥirāʾ

La grotte de Ḥirāʾ est l'un des sites islamiques les plus importants visités par les pèlerins et les touristes à La Mecque, en raison de sa profonde symbolique historique et spirituelle. C'est ici que la mission prophétique a commencé, lorsque la révélation est descendue pour la première fois sur le prophète Muḥammad (ﷺ) avec les paroles d'Allah. La grotte de Ḥirāʾ : ﴿*Lis au nom de ton Seigneur qui a créé*﴾ [al-ʿAlaq : 1].

La grotte est située au sommet du Jabal al-Nūr (Montagne de la Lumière), au nord-est de la Mosquée sacrée, sur le côté gauche de la route menant à ʿArafāt. Elle s'élève à environ 634 mètres au-dessus du niveau de la mer et se trouve à environ 5 kilomètres de la Mosquée sacrée.

La grotte elle-même est une étroite ouverture dans la roche, suffisamment grande pour accueillir seulement une ou deux personnes. Elle mesure environ 4 mètres de long et moins d'un mètre de large.

Le Prophète (ﷺ) avait l'habitude de s'y retirer pour prier et méditer avant l'avènement du message, ce qui a donné à ce site une place particulière dans la mémoire collective islamique. On raconte que les premières pierres utilisées pour construire la Kaʿbah ont été prélevées à Jabal al-Nūr même, ce qui renforce le caractère distinctif et le statut spirituel de la montagne.

Depuis l'entrée de la grotte, on peut admirer la Kaʿbah dans un panorama majestueux et impressionnant qui touche profondément le cœur des visiteurs. L'ascension de la montagne dure environ une heure et nécessite une bonne condition physique, car les pentes sont raides et difficiles.

Il est conseillé aux visiteurs de porter des chaussures adaptées, d'éviter de faire l'ascension par temps chaud, et aux personnes âgées ou accompagnées d'enfants d'être prudentes ou de renoncer à l'ascension. Le meilleur moment pour visiter la grotte est lorsque les conditions météorologiques sont clémentes

La grotte de Thawr (Ghār Thawr)

La grotte de Thawr est l'un des sites historiques les plus importants de La Mecque et occupe une place particulière dans la mémoire collective des musulmans. Elle est directement associée à l'un des événements les plus marquants de la biographie du prophète Mahomet (ﷺ) : la Hijrah (migration) bénie vers al-Madīnah al-Munawwarah..

La grotte est située sur le mont Thawr, au sud de La Mecque, et se trouve à une plus grande distance de la Mosquée sacrée que la grotte de Ḥirāʾ. Elle est considérée comme la plus grande grotte des montagnes de La Mecque en termes de taille.

Sur le plan structurel, la grotte ressemble à une formation rocheuse creusée au sommet de la montagne, apparaissant comme un récipient sculpté perché au sommet. Elle comporte deux ouvertures, l'une orientée vers l'est et l'autre vers l'ouest, cette dernière servant d'entrée au Prophète (ﷺ) et à son compagnon Abū Bakr al-Ṣiddīq (qu'Allah soit satisfait de lui) lorsqu'ils cherchaient refuge contre les Quraysh qui les poursuivaient..

Ils restèrent dans la grotte pendant trois nuits, tandis que les Quraysh suivaient leur trace jusqu'à l'entrée de la grotte, sans toutefois les apercevoir. Cet événement important est immortalisé dans le Coran, où Allah dit :

Ils restèrent dans la grotte pendant trois nuits, tandis que les Quraysh suivaient leur trace jusqu'à l'entrée de la grotte, sans toutefois les apercevoir. Cet événement important est immortalisé dans le Coran, où Allah dit : ﴿*Si vous ne l'aidez pas [le Prophète], Allah l'a déjà aidé lorsque ceux qui ne croyaient pas l'ont chassé comme l'un des deux, alors qu'ils étaient dans la caverne et qu'il a dit à son compagnon, 'Ne vous affligez pas ; Allah est avec nous....*﴾ [al-Tawbah : 40].

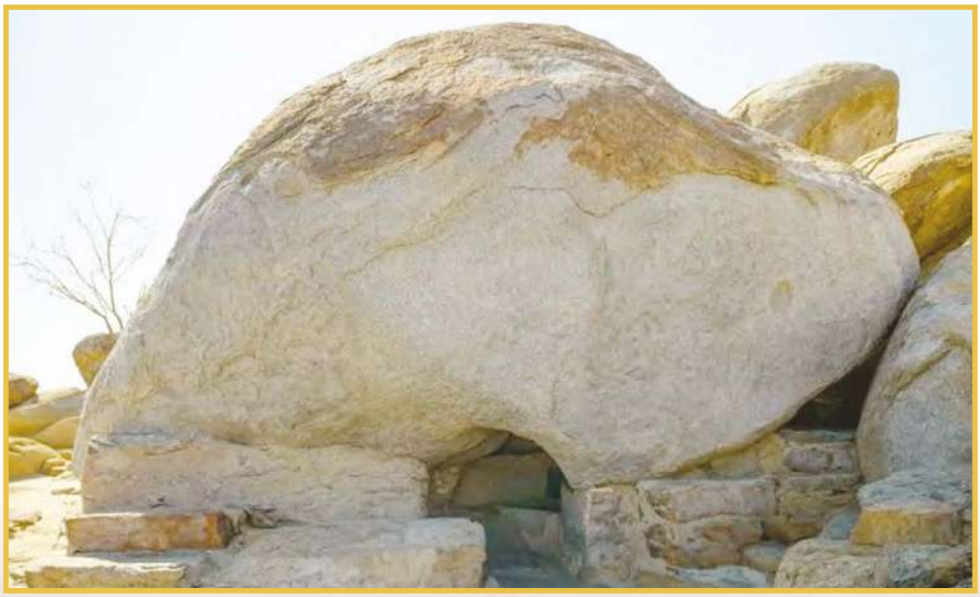
La grotte s'étend sur environ 3,5 mètres de long, avec une largeur similaire, tandis que sa hauteur est d'environ 1,25 mètre, ce qui rend le plafond plutôt bas.

Sur le plan géologique, le mont Thawr est principalement composé de tonalite, une roche ignée felsique intrusive. Elle se caractérise par sa couleur gris clair et sa texture à grains grossiers, et est principalement composée de plagioclase, de quartz, de biotite et de minéraux amphiboles.

La visite de la grotte de Thawr est une expérience profondément réfléchie et enrichissante sur le plan spirituel, imprégnée d'histoire et de dévotion. Cependant, elle exige de l'endurance physique et de la patience. L'ascension s'étend sur environ 2 kilomètres le long de sentiers de montagne escarpés et dure environ 52 minutes.

Il est fortement recommandé de visiter le site après la prière de l'aube (Ṣalāt al-Fajr) afin d'éviter la chaleur intense de la journée. Il est également conseillé aux visiteurs d'emporter suffisamment d'eau, de porter des vêtements adaptés à la randonnée et d'apporter un parasol pour se protéger pendant la descente.

La grotte de Hira est située au sommet du Jabal al-Nour, au nord-est de La Mecque.



La grotte de Thawr est située au sommet du Jabal Thawr, au sud de La Mecque.

Shiʿb Abī Ṭālib (Shiʿb Banī Hāshim)

Dans Lisān al-ʿArab, le terme « shiʿb » est défini comme le col ou le ravin situé entre deux montagnes, ou un sentier traversant une montagne, et il peut également désigner un cours d'eau dans un terrain bas. Dans ce contexte, Shiʿb Abī Ṭālib, également connu sous le nom de Shiʿb Banī Hāshim, est l'un des lieux historiques les plus importants de la biographie du Prophète (Sīrah).

Le site est situé à proximité de la Mosquée sacrée, derrière les montagnes d'al-Ṣafā et d'al-Marwah, s'étendant entre les collines d'Abū Qubays et de Khandamah.

Ce site a acquis une importance historique, car il serait le lieu de naissance du prophète Mahomet (ﷺ). De plus, il a été le théâtre de l'une des phases les plus difficiles et les plus éprouvantes des débuts de la mission islamique. Au cours de la septième année de la prophétie, les chefs des Quraysh ont décidé d'imposer un embargo économique et social sévère aux clans des Banī Hāshim et des Banī al-Muṭṭalib afin de faire pression sur le prophète (ﷺ) pour qu'il renonce à son message divin. Ils ont unanimement convenu d'un boycott complet, interdisant le commerce, le mariage et toute forme d'interaction avec les musulmans assiégés.

Les Quraysh ont consigné les termes de ce boycott dans un décret écrit, qui a été affiché à l'intérieur de la Kaʿbah en tant qu'accord contraignant entre eux. L'objectif était de forcer le Prophète (ﷺ) et ses disciples à se rendre. Ce blocus douloureux a duré trois ans, pendant lesquels les musulmans de Banī Hāshim ont enduré une faim intense, des épreuves et l'isolement, jusqu'à ce qu'Allah leur accorde le soulagement.

Allah révéla à Son Prophète (ﷺ) qu'une termite avait dévoré le contenu du parchemin, n'épargnant que le nom d'Allah. Le Prophète (ﷺ) informa son oncle, Abū Ṭālib, de cette révélation divine. Abū Ṭālib confronta alors les Quraysh, en disant:

"Si ce que dit mon neveu est vrai, alors vous devez mettre fin à ce boycott ; et s'il ment, je vous le livrerai.."

Les chefs des Quraysh répondirent : « Tu as jugé équitablement.» Lorsqu'ils entrèrent dans la Kaʿbah pour examiner le document, ils constatèrent qu'il avait effectivement été complètement rongé, ne laissant que les mots "Au nom d'Allah**".**

Au cours de la dixième année de la prophétie, les Banū Hāshim sortirent enfin du ravin après la levée du boycott, car même les Quraysh reconnurent l'injustice et la sincérité du Prophète **(ﷺ)**.

L'importance de Shiʿb Abī Ṭālib ne réside pas seulement dans son association avec les épreuves et la fermeté face à l'hostilité païenne, mais aussi dans le fait qu'il s'agit du lieu où Dame Khadījah (qu'Allah soit satisfait d'elle), l'épouse du Prophète, la première croyante et sa plus fervente partisane, est décédée. Sa mort confère à cet endroit une profonde valeur émotionnelle et spirituelle dans l'histoire de l'islam.

Mosquée al-Tanʿīm (Mosquée de Dame ʿĀʾishah)

La mosquée al-Tanʿīm, également connue sous le nom de mosquée ʿĀʾishah, est située dans le secteur nord-ouest de La Mecque, à environ 7,5 kilomètres de la mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām), le long de l'autoroute reliant La Mecque à Médine. Elle est considérée comme le point le plus proche de la limite du Ḥaram de ce côté et se trouve dans le quartier d'al-Tanʿīm, dont le nom proviendrait des deux montagnes qui l'entourent : Jabal Nāʿim et Jabal Naʿīm.

L'importance historique et religieuse de la mosquée tient au fait que ʿĀʾishah bint Abī Bakr (qu'Allah soit satisfait d'elle), la mère des croyants, est entrée en état d'ihram à cet endroit pour accomplir la ʿUmrah lors du pèlerinage d'adieu, au cours de la neuvième année de l'Hégire, suivant les instructions du prophète Muḥammad **(ﷺ)**. Depuis lors, la mosquée sert de lieu désigné pour entrer en état d'ihram, en particulier pour les habitants de La Mecque ou les pèlerins souhaitant accomplir la 'Umrah, car elle se trouve juste à l'extérieur de l'enceinte sacrée (al-Haram).

.

Masjid al-Jinn (Mosquée des Djinns)

Située dans le quartier d'al-Ghazzah, la mosquée al-Jinn se trouve à moins de 2 kilomètres de la Mosquée sacrée. C'est l'une des mosquées les plus importantes sur le plan religieux et historique à La Mecque, car elle est associée à l'un des événements marquants de la biographie du Prophète (ﷺ).

Selon les récits traditionnels, une nuit, les compagnons du Prophète (ﷺ) ne parvenaient pas à le localiser et le cherchèrent jusqu'à ce qu'ils le trouvent revenant de la direction du cimetière al-Muʿallā. Le Prophète (ﷺ) leur a alors expliqué qu'il avait rencontré un groupe de djinns auxquels il avait enseigné le monothéisme islamique et les principes de la foi. Les djinns avaient écouté attentivement la récitation du Coran à cet endroit, se rassemblant avec empressement autour du Prophète (ﷺ), certains grimpant même les uns sur les autres pour se rapprocher de lui.

Cet événement mémorable est immortalisé dans le verset coranique:

﴿*Dis : Il m'a été révélé qu'un groupe de djinns a écouté et a dit " En vérité, nous avons entendu un Coran merveilleux*﴾ [al-Jinn, 72:1].

Après avoir embrassé l'islam, les djinns sont retournés auprès des leurs en tant que messagers porteurs de bonnes nouvelles et d'avertissements. C'est pourquoi le site a été baptisé Masjid al-Jinn (mosquée des djinns). Il est également appelé Masjid al-Bayʿah (mosquée de l'allégeance) en référence au serment d'allégeance prêté par les djinns au Prophète (ﷺ). Un autre nom traditionnel est Masjid al-Ḥaras (mosquée des gardes), car elle était autrefois le point de départ des patrouilles de sécurité dans la ville sainte.

Selon des rapports historiques, le Prophète (ﷺ) aurait également tracé une ligne protectrice pour que son compagnon ʿAbdullāh ibn Masʿūd (qu'Allah soit satisfait de lui) puisse s'asseoir à l'intérieur pendant sa rencontre avec les djinns. Ce détail renforce la résonance spirituelle et historique de la mosquée et souligne l'universalité du message islamique, qui a été révélé à la fois à l'humanité et aux djinns.

Al-Ḥudaybiyyah

Al-Ḥudaybiyyah est une région historiquement importante située à la périphérie de La Mecque al-Mukarramah. Elle se caractérise par des plaines plates bordant une ḥarrah volcanique (champ de lave). Cet endroit est étroitement lié à l'un des moments clés de la biographie du Prophète (Sīrah) : le traité d'al-Ḥudaybiyyah, signé entre le prophète Muḥammad (ﷺ) et la tribu des Quraysh au cours de la sixième année après l'Hégire (628 après J.-C.). Aujourd'hui, cette région est connue sous le nom d'al-Shumaysī et se trouve à environ 22 kilomètres de la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Ḥarām).

C'est à cet endroit que la chamelle du Prophète, al-Qaṣwāʾ, s'agenouilla et s'arrêta. Certains compagnons s'écrièrent : « Al-Qaṣwāʾ est devenue têtue ! » Mais le Prophète (ﷺ) répondit:

"Elle n'est pas devenue têtue, ce n'est pas dans sa nature. C'est plutôt celui qui a arrêté l'éléphant qui l'a arrêtée**".**

Le traité a été finalisé après que le Prophète (ﷺ) et 1 400 de ses compagnons aient été empêchés d'entrer à La Mecque pour accomplir la Omra. Des négociations ont alors eu lieu entre les musulmans et les Quraysh, aboutissant finalement à la signature d'une trêve de dix ans. Les termes stipulaient que les musulmans retourneraient à Médine sans accomplir la Omra cette année-là, mais qu'ils seraient autorisés à revenir pour la Omra l'année suivante..

Le traité fut finalisé après que le Prophète (ﷺ) et 1 400 de ses compagnons eurent été empêchés d'entrer à La Mecque. L'un des événements les plus marquants à al-Ḥudaybiyyah fut le Bayʿat al-Riḍwān (serment d'allégeance sous l'arbre), au cours duquel les compagnons ont prêté serment d'allégeance au Prophète (ﷺ) sous un arbre appelé plus tard al-Shajarah al-Ḥadbāʾ. Ce moment solennel est rapporté dans le Coran:

﴿*En effet, ceux qui te prêtent allégeance [ô Prophète], c'est en réalité à Allah qu'ils prêtent allégeance*﴾ [al-Fatḥ, 48:10].

﴿*Allah était certainement satisfait des croyants lorsqu'ils t'ont prêté serment d'allégeance sous l'arbre*﴾ [al-Fatḥ, 48:18].

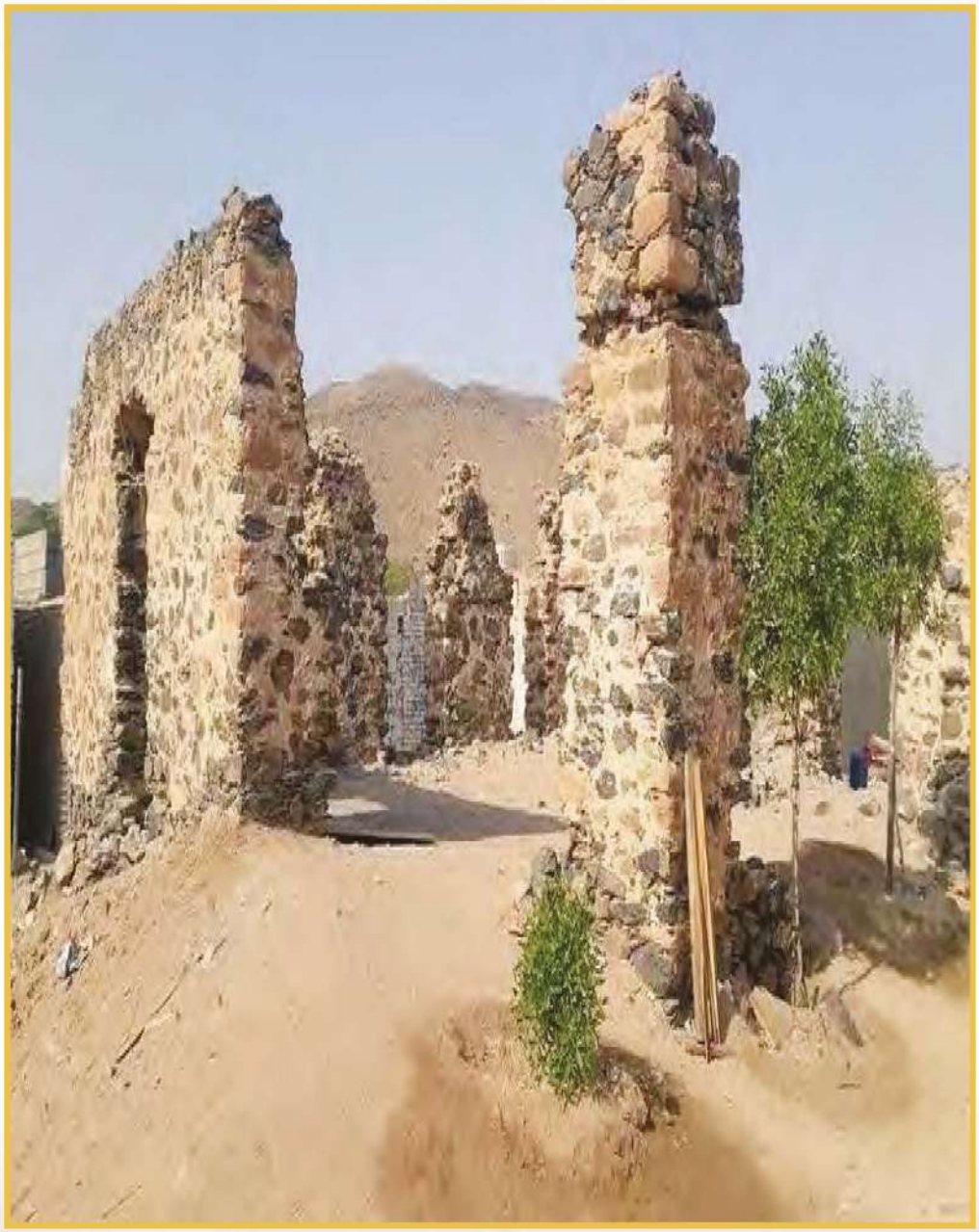
Ce traité a joué un rôle crucial en ouvrant la voie à la conquête de La Mecque, qui eut lieu deux ans plus tard, comme Allah l'avait déclaré:

﴿*En effet, Nous t'avons accordé une victoire éclatante*﴾ [al-Fatḥ, 48:1].

L'un des principaux sites touristiques d'al-Ḥudaybiyyah est la mosquée Masjid al-Ḥudaybiyyah, qui reste un repère important de la frontière du Ḥaram à La Mecque. Elle est considérée comme le deuxième site le plus important pour revêtir l'ihram en dehors de la frontière sacrée, après:

- **Masjid al-Jiʿirānah**: L'endroit où le Prophète (ﷺ) est entré en état d'ihram pour accomplir la ʻUmrah..
- **Masjid al-Tanʿīm**: Également connue sous le nom de mosquée de Dame ʿĀʾishah.
- **Tout endroit situé au-delà des limites du Ḥaram**.

Le puits d'al-Ḥudaybiyyah existe encore aujourd'hui, et le site reste un témoignage vivant de l'une des plus grandes démonstrations de sagesse prophétique et de clairvoyance stratégique de l'histoire islamique.



Le site du traité de Hudaybiyyah et du serment d'al-Ridwan en 628 après J.-C. — le premier traité de paix de l'histoire de l'islam..

Wādī al-Mughammis

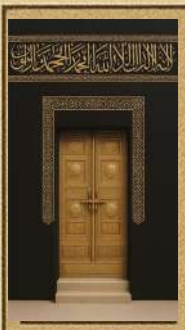
Wādī al-Mughammis est l'un des sites géographiques importants situés à l'est de Makkah al-Mukarramah, à environ 20 kilomètres de la ville. Il est adjacent à la route qui relie ʿArafāt à Wādī Ḥunayn, et est également connu sous le nom de « al-Wādī al-Akhdar » (la vallée verte).

La vallée se caractérise par ses vastes plaines ouvertes, entourées de crêtes montagneuses imposantes, et s'étend sur une vaste zone, croisant six montagnes importantes de la région de La Mecque. Il s'agit de:

- **Jabal al-Ṣafāḥ** au nord,
- **Jabal Saʿd** et **Jabal Kabkab** à l'est,
- **Jabal al-Ṭāriqī** et **Jabal Sulaʿ** à l'ouest,
- ending at the **Mountains of al-Khaṭm** in the south.

Ce lieu revêt une grande importance historique, car c'est là que s'étaient installés Abraha al-Ashram et son armée lors de leur campagne visant à détruire la Kaʿbah. Cet événement tristement célèbre s'est produit en 571 de notre ère, année connue sous le nom de ʿĀm al-Fīl (l'année de l'éléphant), la même année que celle de la naissance du prophète Mahomet **(ﷺ)**.

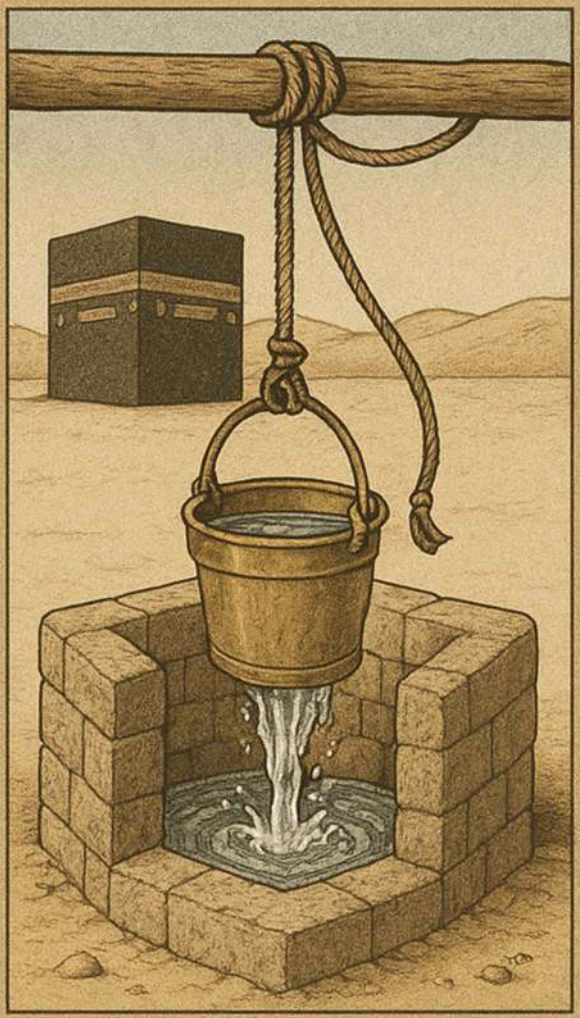
L'intervention divine dans cet événement est un pilier de la tradition islamique. Selon le Coran, Allah envoya des nuées d'oiseaux (ṭayran abābīl) qui détruisirent l'armée d'Abraha, soulignant ainsi la protection divine de Sa Maison sacrée et annonçant l'émergence du message divin final de l'islam.



Chapitre Deux

La dimension juridique de l'eau de ZamZam: exposition de ses vertus et de ses statuts religieux

L'eau de ZamZam dans le Coran et la Sunna



L'eau de ZamZam: sur le plan linguistique et terminologique

L'eau dans le Coran

L'histoire de l'eau de ZamZam

Les noms du puits de ZamZam

Les hadiths authentiques concernant l'eau de ZamZam

Les bienfaits de l'eau de ZamZam

Les dispositions juridiques (charia) relatives à l'eau de ZamZam

Introduction

Les fondations de la Kaaba ont été érigées. En raison de cette création précoce, l'eau de **ZamZam** jouit d'un statut très vénéré tant dans le Coran que dans la Sunna. Elle a joué un rôle central dans la colonisation arabe autour d'elle en réponse à la supplication du prophète Ibrahim **(ﷺ),** comme le montre le verset coranique: ﴿*Seigneur, j'ai installé certains de mes descendants dans une vallée inculte près de Ta Maison sacrée*﴾[Ibrahim: 37].

Ce statut élevé se reflétait dans l'attention que les Arabes accordaient à l'eau de **ZamZam** dans leur langue et leurs croyances, tant avant l'avènement de l'islam qu'après son émergence. En témoignent les nombreux noms attribués à **ZamZam**, chacun reflétant sa profonde signification.

ZamZam est considérée comme la meilleure eau sur terre. Elle a jailli sur l'ordre d'Allah par l'intermédiaire de l'ange Jibril (Gabriel), dans le lieu le plus sacré de la terre. Le cœur du prophète Mahomet **(ﷺ)** a été lavé plusieurs fois avec cette eau, et il l'a bénie avec sa noble salive.

Les vertus de **ZamZam** sont multiples et reconnues tant par les musulmans que par les non-musulmans. Historiquement, cette source sacrée serait apparue il y a environ cinq mille ans et continuerait miraculeusement à couler, apportant bénédictions et grâce divine. En raison de son statut exceptionnel, la jurisprudence islamique a prescrit des règles et des règles de conduite spécifiques pour sa consommation et son utilisation, reflétant la profonde vénération et l'appréciation de cette ressource sacrée dans la vision islamique du monde.

Ce chapitre explore la signification religieuse de l'eau de **ZamZam**. Il commence par aborder le concept de l'eau dans le discours coranique, puis présente les définitions linguistiques et terminologiques de **ZamZam**. Le chapitre raconte également l'histoire de l'émergence de **ZamZam** et son rôle essentiel dans la vie du prophète Ibrahim et de son fils Ismail **(ﷺ)**.

En outre, il explore les règles juridiques islamiques relatives à **ZamZam**, notamment les règles de bienséance à respecter pour boire et bénéficier de cette eau, ainsi que les principes législatifs établis par l'islam à son sujet. Ce chapitre présente les versets coraniques et les traditions prophétiques authentiques (hadiths) qui évoquent **ZamZam** et ses vertus, ainsi que les différents noms donnés au puits au cours de l'histoire et leur signification.

En conclusion, le chapitre met en évidence les profonds bienfaits spirituels et physiques de l'eau de **ZamZam**, en se référant à des récits historiques et contemporains sur ses bienfaits durables. Grâce à cette exploration, nous approfondissons notre appréciation de l'importance de cette eau sacrée dans la foi islamique..

L’eau dans le Saint Coran

L’eau est le secret et l’essence même de la vie. Elle fait partie des créations les plus anciennes et les plus fabuleuses. Selon certains érudits, l’eau a été créée avant même le Trône, comme l’indique le verset du Saint Coran : ﴿ *Et c’est Lui qui a créé les cieux et la terre en six jours, alors que Son Trône était sur l’eau*﴾ [Hūd : 7]. Allah, le Très-Haut, a fait de l’eau le fondement de la vie, son commencement et son soutien. Le Tout-Puissant dit : ﴿*Les mécréants ne voient-ils pas que les cieux et la terre formaient autrefois une masse, puis Nous les avons séparés ? Et Nous avons créé à partir de l’eau tout être vivant. Ne croiront-ils donc pas*﴾ [Al-Anbiyāʾ : 30].

L’eau est considérée comme la plus accessible et la plus précieuse des bénédictions. Allah en a fait une source de vie, de subsistance et de purification pour l’humanité et la Terre. Lorsque l’eau est abondante, sa valeur est souvent négligée. Mais lorsqu’elle se raréfie, son absence peut avoir des conséquences catastrophiques. Il ne fait aucun doute qu’elle est l’une des ressources les plus vitales et irremplaçables. Si de nombreuses régions du globe ne connaissent pas de pénurie d’eau, il est dans la nature humaine de considérer les ressources comme acquises jusqu’à ce qu’elles disparaissent.

L’eau est un don divin accordé par Allah, et elle a été l’un des éléments fondamentaux de la civilisation antique et moderne. Tous les êtres vivants en dépendent pour leur survie. Le Coran fait fréquemment référence à l’eau sur la Terre, qui serait autrement stérile ou dépourvue de vie sans l’eau fournie par Allah, cet élixir miraculeux et divin. Le Tout-Puissant dit: ﴿*Ne voyez-vous pas qu’Allah fait descendre du ciel une pluie et que la terre redevient verte? Allah est Subtil et Omniscient*﴾. [Al-Ḥajj : 63]. Il dit également: ﴿*Et vous voyez la terre sans vie, mais dès que Nous y faisons descendre la pluie, elle s’anime et gonfle, produisant toutes sortes de plantes agréables*﴾. [Al-Ḥajj : 5]. Et dans un autre verset: ﴿*Et parmi Ses signes, vous voyez la terre sans vie, mais dès que Nous y envoyons la pluie, elle commence à s’animer [à la vie] et à gonfler*﴾. [Fuṣṣilat : 39].

Le mot “eau” est mentionné dans le Saint Coran dans environ 63 versets, chacun ayant un contexte et une signification uniques. Il est mentionné sous sa forme indéfinie environ 33 fois, et sous sa forme définie (al-mā’) environ 16 fois. La prédominance de la forme indéfinie peut indiquer l’universalité de la source de l’eau, puisqu’elle descend du ciel, ainsi que ses diverses manifestations et fonctions dans la création.

L’eau couvre environ 70 % de la surface de la Terre. Cependant, l’eau douce représente moins de 1 % de ce total. Compte tenu de sa rareté et de son importance cruciale, cette précieuse ressource doit être utilisée à bon escient et conservée de manière responsable. Scientifiquement, l’eau est un composé inorganique dont la formule chimique est H_2O. C’est une substance chimique transparente, insipide, inodore et incolore. C’est également le principal composant de la couche d’eau de la Terre et des fluides de tous les organismes vivants connus.

Le Saint Coran fait référence à 23 types d’eau distincts, chacun ayant ses caractéristiques uniques et sa signification contextuelle. Ces types reflètent à la fois des propriétés physiques et des significations spirituelles ou symboliques. Voici une présentation classée par catégorie de ces types, accompagnée de leurs références coraniques et de leurs interprétations:

- **Eau souterraine:** Ce terme désigne l’eau de pluie qui tombe du ciel et s’infiltre dans le sol. Le verbe « s’est résorbée » implique que l’eau a diminué et s’est dissipée après avoir rempli son rôle. Allah (ﷻ) dit : ﴿*Et l’eau se retira, et l’affaire fut accomplie...*﴾ [Hūd:44]

- **Eau purulente:** Cette boisson est décrite dans le Coran comme la boisson des habitants de l’enfer. Le mot « purulent » fait référence à un mélange répugnant de pus et de fluides corporels, qui s’écoule du corps des mécréants en guise de châtiment divin. Allah (ﷻ) dit : ﴿*Devant lui se trouve l’Enfer, et on lui donnera à boire une eau purulente*﴾. [Ibrahim : 16]

- **De l'eau comme du métal en fusion:** Cela concerne une substance telle que le goudron, le métal en fusion ou l'huile bouillante, caractérisée par sa chaleur extrême et sa nature violente. Elle représente l'un des tourments qui attendent les habitants de l'enfer. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Quand ils crieront au secours, ils seront secourus par une eau semblable à du métal en fusion qui brûlera leurs visages*﴾— [Al-Kahf: 29].

- **L'eau de la Terre:** Il s'agit de l'eau qui a été créée lors de la formation de la Terre et qui continue à fonctionner selon un cycle naturel établi par Dieu jusqu'au Jour du Jugement dernier. Allah (ﷻ) dit : ﴿*Nous faisons descendre du ciel une pluie en quantité parfaite, qui s'infiltre dans la terre*﴾ - [Al-Muminun : 18].

- **Eau pure:** Il s'agit d'une eau naturellement fraîche, propre et purifiante. Elle est agréable à boire et est utilisée à la fois pour l'hygiène physique et la purification rituelle. Allah (ﷻ) dit : ﴿ *Et Nous faisons descendre du ciel une eau pure*﴾ [Al Furqan : 48] .

- **Eau potable:** Il s'agit de l'eau qui a été traitée afin de la rendre propre à la consommation humaine. Allah (ﷻ) dit : ﴿*C'est Lui qui fait descendre du ciel une pluie dont vous buvez...*﴾ — [An-Naḥl : 10].

- **Eau amère:** Il s'agit d'une eau salée, imbuvable, au goût désagréable et impropre à la consommation. Allah (ﷻ) dit : ﴿ *Et c'est Lui qui fait se rejoindre deux mers : l'une douce et agréable à boire, l'autre salée et amère*﴾ — [Al-Furqan : 53]. Et aussi : ﴿*L'une est douce, agréable à boire, et l'autre est salée et amère*﴾ — [Fāṭir : 12] Et : ﴿*Si Nous le voulions, Nous pourrions la rendre salée. Ne rendriez-vous pas alors grâce* ﴾ — [Al-Wāqiʿah : 70].

- **Fluide faible:** Il s'agit d'un fluide faible et insignifiant, à savoir le sperme, à partir duquel les êtres humains sont créés. Ce verset souligne à la fois la fragilité de l'origine humaine et l'immense pouvoir de la création divine. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Puis Il a créé ses descendants à partir d'un extrait d'un liquide faible*﴾ — [As-Sajdah : 8] *Et Allah* (ﷻ) *dit* également *:* ﴿*Ne vous avons-Nous pas créés à partir d'un liquide faible*﴾*?* — [Al-Mursalāt : 20].

- **Eau non stagnante:** Ce terme désigne l'eau courante, fraîche, constamment renouvelée et exempte d'impuretés. À l'inverse, l'eau stagnante est une eau dont le goût, la couleur ou l'odeur ont changé, ressemblant souvent à de l'eau amère. Le terme « stagner » et son nom verbal désignent une eau qui a perdu sa fraîcheur et qui devient nauséabonde. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Il y a là des rivières d'eau qui ne stagne pas*﴾ — [Muḥammad : 15].

- **Eau bouillante:** Il s'agit d'eau extrêmement chaude, bouillante, qui provoque de graves brûlures. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Et qu'on leur donne à boire de l'eau bouillante qui leur brûle les entrailles*﴾ — [Muḥammad: 15].

- **Pluie bénie:** C'est la pluie qui donne vie à la terre, nourrit les plantes et répand bonté et abondance. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Et Nous faisons descendre du ciel une pluie bénie qui fait pousser des jardins et des céréales pour la récolte*﴾ — [Qāf: 9].

- **Eaux torrentielles:** Ce terme décrit une pluie forte et continue qui tombe du ciel, causant souvent des dégâts aux cultures et aux terres agricoles. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Nous avons donc ouvert les portes du ciel avec des eaux torrentielles*﴾ — [Al-Qamar : 11].

- **Verser de l'eau:** Eau qui coule continuellement sans interruption, dérivée du sens premier du mot "verser ". Ce type d'eau adoucit la terre et procure confort et apaisement visuel. Allah (ﷻ) dit : ﴿ *Une ombre étendue et une eau qui coule*﴾ — [Al-Wāqiʿah : 30].

- **Eau enfoncée:** L'eau qui s'infiltre dans le sol devient inaccessible et inutilisable pour l'usage humain. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Ou bien son eau peut s'enfoncer [dans la terre], et alors vous ne pourrez jamais la retrouver*﴾ — [Al-Kahf: 41].

- **Eau qui coule:** Visible, flowing water that runs on the Earth's surface. Allah (ﷻ) dit: , ﴿ *Avez-vous* déjà *réfléchi à ceci : si votre eau venait à s'enfoncer [dans la terre], qui pourrait alors vous apporter de l'eau courante* ﴾ — [Al-Mulk: 30].

- **Eau abondante:** Cela fait référence à une quantité importante d'eau, abondante et généreusement disponible. Cela est mentionné dans le contexte de la récompense et de la faveur divine accordées à ceux qui suivent la guidance. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Si les négateurs avaient suivi le droit chemin, Nous leur aurions certainement accordé de l'eau en abondance à boire*﴾. — [Al-Jinn: 16].

- **Eau douce:** Une eau exceptionnellement fraîche et agréable au goût, sans sel ni amertume.. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Et je t'ai donné de l'eau fraîche à boire*﴾. — [Al-Mursalāt: 27].

- **Montée des eaux:** Il s'agit d'une eau jaillissante qui coule continuellement et abondamment, un jet succédant à un autre, souvent utilisée pour décrire de fortes précipitations. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Et fait descendre des nuages de pluie une eau abondante*﴾. — [An-Nabả: 14].

- **Fluide jaillissant:** Il s'agit du sperme humain, qui jaillit par jets. Il symbolise le commencement de la création humaine. Allah (ﷻ) dit: ﴿*{Ils ont été] créés à partir d'un fluide jaillissant.*﴾ — [At-Ṭāriq: 6].

- **Le point d'eau à Madyan:** C'est la source d'eau commune du pays de Madyan, où les gens se rassemblent pour abreuver leurs. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Lorsqu'il arriva à l'abreuvoir [de Madyan] ...*﴾ — [Al-Qaṣaṣ: 23].

- **Une eau semblable à un mirage:** Cela fait référence à ce qui apparaît comme de l'eau à ceux qui ont soif dans le désert, mais qui n'est en réalité qu'une illusion. Cette expression est utilisée métaphoriquement pour désigner les faux espoirs des mécréants. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Quant aux mécréants, leurs* œuvres *sont comme un mirage dans le désert, que les assoiffés prennent pour de l'eau ...*﴾ — [An-Nūr: 39].

- **L'eau des rivières et des sources:** C'est l'eau qui tombe du ciel et qui coule dans les rivières et les sources souterraines, soutenant la vie. Allah (ﷻ) dit: ﴿*Ne voyez-vous pas qu'Allah fait descendre la pluie du ciel et la canalise à travers les sources dans la terre ...*﴾ — [Az-Zumar: 21].

- **Eau Salsabila:** Il s'agit d'une source au Paradis dont l'eau est délicieusement douce, onctueuse et facile à boire. Le nom Salsabīl fait référence à sa douceur et à sa fluidité. Allah (ﷻ) dit: ﴿*D'une source qui s'y trouve [au Paradis] et qui s'appelle Salsabīl*﴾ — [Al-Insān: 18].

L'eau de ZamZam dans le Coran et la Sunna du Prophète

L'eau de **ZamZam** provient du site sacré de la Maison d'Allah, avant même que les fondations ne soient posées. Cette eau remarquable est imprégnée d'histoire et revêt une importance particulière pour d'innombrables personnes. Depuis sa découverte, **ZamZam** a conservé un statut distingué, implicitement vénéré dans le Coran et explicitement honoré dans la Sunna du Prophète **(ﷺ)**. Elle a joué un rôle central dans la décision des Arabes de s'installer à proximité, en réponse à la supplication du prophète Ibrahim **(ﷺ)**, qui a prié : ﴿*Fais donc pencher les cœurs des gens vers eux*﴾ - [Ibrahim : 37]. Par conséquent, **ZamZam** est devenu un site d'une profonde importance linguistique, culturelle et théologique pour les Arabes, tant à l'époque préislamique qu'à l'époque islamique. Cela est évident dans les nombreux noms qu'ils lui ont attribués. **ZamZam** est considérée comme la meilleure eau sur Terre, apportée par la volonté d'Allah par l'intermédiaire de l'ange Jibril **(ﷺ)**, qui était présent dans le lieu le plus sacré de la planète. Il est apparu à plusieurs reprises pour purifier le cœur de l'Élu **(ﷺ)**, et l'eau a également été bénie par la noble salive du Prophète **(ﷺ)**.The virtues of **ZamZam** water are well known and widely acknowledged—not only among Muslims but also by many non-Muslims throughout history.

Selon les récits historiques, l'eau de **ZamZam** serait apparue il y a environ 5 000 ans et son écoulement se poursuit sans interruption jusqu'à aujourd'hui, ce qui est considéré comme un miracle divin et une bénédiction perpétuelle. En raison de son immense valeur et de sa signification sacrée, de nombreuses règles et règles de conduite islamiques ont été établies concernant la manière appropriée de la boire et d'en tirer des bienfaits. Bien que l'eau de **ZamZam** ne soit pas explicitement mentionnée par son nom dans le Coran, certains érudits et exégètes (mufassirūn) ont interprété certains versets comme y faisant référence en raison de son statut exceptionnel. Parmi ceux-ci figure le verset dans lequel Allah Tout-Puissant dit: ﴿*Réfléchissez à ceci : si votre eau venait à s'enfoncer dans la terre, qui d'autre pourrait vous apporter de l'eau courante*﴾? — [Al-Mulk: 30] .

Au sujet de ce verset, Ibn ʿAbbās(ﷺ) aurait dit : « Il **[Allah]** fait référence à l'eau de **ZamZam**. » De même, Muqātil ibn Sulaymān a interprété ce verset comme faisant spécifiquement référence à **ZamZam**, tout en englobant d'autres formes d'eau dans un sens général (Al-Azdī, 2002).

Certains commentateurs du Coran ont associé l'eau de **ZamZam** à la noble responsabilité d'approvisionner en eau les pèlerins pendant le Hajj, une tâche explicitement confiée par le prophète Mohammed (ﷺ) à Al-'Abbās ibn 'Abd al-Muṭṭalib et à sa famille. Ce service occupait une place prépondérante dans l'Arabie préislamique et s'est poursuivi à l'ère islamique avec une importance religieuse encore plus grande. Les érudits ont interprété le verset suivant en tenant compte de ce contexte : « Considérez-vous [ô païens] que fournir de l'eau aux pèlerins et entretenir la Mosquée sacrée équivaut à croire en Allah et au Jour dernier et à lutter pour la cause d'Allah? ﴿*Ils ne sont pas égaux aux yeux d'Allah. Et Allah ne guide pas les injustes*﴾ — [At-Tawbah: 19].

Plusieurs récits expliquent la raison de cette révélation. Parmi eux, on trouve un récit rapporté par Al-Nuʿmān ibn Bashīr (ﷺ) et consigné par Muslim, Abū Dāwūd, Ibn Jarīr et Ibn al-Mundhir: 'Je me trouvais à la chaire du Prophète (ﷺ) avec un groupe de ses compagnons. Un homme a dit: «Je considère que fournir de l'eau aux pèlerins est la plus grande bonne action après avoir embrassé l'islam. ' Un autre a dit: « Non, entretenir la Mosquée sacrée est mieux. ' Un troisième a ajouté: ' Non, lutter pour la cause d'Allah est supérieur à ce que vous avez tous deux dit'.

'Umar (ﷺ) les réprimanda en disant : « Ne haussez pas le ton à la chaire du Prophète (ﷺ) , surtout le vendredi. Après la prière du vendredi, j'irai voir le Prophète (ﷺ) et lui poserai la question qui vous divise. "Alors Allah révéla le verset : ﴿*Considérez-vous que fournir de l'eau aux pèlerins et entretenir la Mosquée sacrée équivaut à croire en Allah et au Jour dernier et à lutter pour la cause d'Allah*﴾? — [At-Tawbah 9:19].

De même, Ibn Jarīr a rapporté d'après ʿUbayd ibn Sulaymān, qui a dit : « J'ai entendu al-Ḍaḥḥāk expliquer ce verset : Les musulmans s'approchèrent d'al-ʿAbbās et de ses compagnons, qui avaient été faits prisonniers lors de la

bataille de Badr, et leur reprochèrent leur polythéisme. Al-ʿAbbās répondit : « Par Allah, nous avions l'habitude d'entretenir la Mosquée sacrée, de libérer les prisonniers, de protéger la Maison sacrée et de fournir de l'eau aux pèlerins.

Par la suite, Allah a révélé le verset afin de clarifier l'échelle exacte de la vertu. » Ces récits soulignent que si le service physique rendu aux lieux saints est noble, il doit être évalué à la lumière de la foi et de la dévotion sincère à Allah. Le célèbre érudit Muḥammad Rashīd Riḍā, auteur du Tafsīr al-Manār, a commenté ces récits en déclarant que parmi les différents récits de la révélation du verset, celui d'al-Nuʿmān ibn Bashīr est le plus crédible, en raison de la force de sa transmission et de sa conformité avec le message global du verset.

Ce verset affirme que des actions telles que l'entretien de la Mosquée sacrée ou l'approvisionnement en eau des pèlerins, bien qu'honorables, ne peuvent être assimilées à la croyance en Allah et au Jour dernier, ni à l'effort accompli pour Sa cause au moyen de sa fortune, de sa vie et de son émigration. De telles actions représentent les formes les plus élevées de dévotion, combinant l'intention spirituelle et le sacrifice matériel. ﴿*Ils ne sont pas égaux aux yeux d'Allah. Et Allah ne guide pas les injustes*﴾. —[At-Tawbah: 19]. Les deux termes proviennent de leurs racines arabes trilittéraires respectives:

- **"Saqā"** — signifiant donner de l'eau ou offrir à boire, un
- **"Amara"** — signifiant entretenir, peupler ou servir, en particulier dans le contexte des lieux sacrés.

À l'époque préislamique, les Quraysh pratiquaient l'Al-Saqāyah en offrant aux pèlerins de l'eau infusée de raisins secs, en particulier pendant le Hajj. Cette boisson était préparée dans un lieu désigné et distribuée aux pèlerins en signe d'hospitalité. Al-'Abbās ibn 'Abd al-Muṭṭalib (ﷺ) était chargé de cette noble tâche, un devoir qu'il a continué à assumer même après l'avènement de l'islam, ce que le Prophète (ﷺ) a approuvé et confirmé pour lui.

Al-Jamāl a commenté qu'Al-Saqāyah fait explicitement référence à l'endroit où ces boissons étaient préparées pendant la saison du pèlerinage. Les raisins secs étaient achetés et trempés dans l'eau de **ZamZam** avant d'être servis aux pèlerins. Ainsi, le terme utilisé dans le verset ne désigne pas seulement le fait d'offrir de l'eau, mais aussi la responsabilité plus large d'assurer le rafraîchissement et la subsistance des invités d'Allah.

D'autre part, Al-'Imārah de la Mosquée sacrée englobe les actes de culte qui consistent à entretenir sa structure, à la servir et à garantir sa propreté et sa sainteté. L'expression « Considérez-vous... ? » dans le verset est une question rhétorique destinée à réprimander et à dénoncer, et non à obtenir une réponse. Les érudits ont souligné une construction linguistique subtile dans ce verset. Étant donné que « Saqāyah » et « 'Imārah » sont des noms verbaux, ils ne peuvent logiquement être assimilés à des noms concrets sans leur attribuer un descripteur ou une qualité implicite. Ainsi, le sens implicite du verset devient : « Avez-vous rendu ceux qui accomplissent les actes consistant à donner de l'eau aux pèlerins et à entretenir la Mosquée sacrée égaux en vertu à ceux qui croient en Allah et au Jour dernier et qui luttent pour Sa cause ? » Cette interprétation est étayée par d'autres récitations coraniques telles que:

- "Saqāyat al-ḥājj" avec une Ḍammah sur le "S", indiquant un nom pluriel ou collectif,
- et " Imārat al-Masjid al-Ḥarām" avec Fatḥah sur les lettres 'Ayn et Mīm, désignant le pluriel de 'Āmir (ceux qui entretiennent).

Selon l'estimation grammaticale (taqdīr), le verset peut être interprété soit par des adjectifs implicites (c'est-à-dire l'arrosage vertueux et l'entretien vertueux), soit par des personnes implicites (c'est-à-dire ceux qui accomplissent ces actes), ce qui en fait le sujet de la comparaison.

Implications théologiques. Ce verset s'adresse à la fois: À certains croyants, comme dans le hadith d'An-Nu'mān ibn Bashīr, qui préféraient servir la Mosquée sacrée ou fournir de l'eau plutôt que de lutter pour la cause d'Allah.

Et les idolâtres de Quraysh, qui tiraient fierté de leur rôle préislamique consistant à servir les pèlerins tout en rejetant la foi en Allah et en Son messager (ﷺ) . Le message central du verset rejette l'assimilation du service physique à la croyance spirituelle et au sacrifice. Aussi noble que soit le service rendu aux pèlerins ou à la Mosquée sacrée, il n'est pas comparable, dans l'échelle d'Allah, aux actes de foi ultimes, tels que la croyance en Lui, au Jour dernier et la lutte sincère pour Sa cause. Cette dénonciation est exprimée dans la déclaration d'Allah : « Ils ne sont pas égaux aux yeux d'Allah », indiquant que le premier groupe n'a pas d'équivalent au second dans le jugement d'Allah. Le second groupe reçoit d'immenses récompenses d'Allah en raison de sa foi sincère et de ses efforts sans faille. Le noble verset est ensuite présenté comme une continuation pour réaffirmer et souligner cette dénonciation. Allah Tout-Puissant conclut le verset par ces mots : « Et Allah ne guide pas les injustes », ce qui signifie qu'Il n'accorde ni succès ni guidance à ceux qui se font du mal à eux-mêmes et aux autres, car ils ont délibérément choisi le mal plutôt que le bien et l'égarement plutôt que la guidance.

L'eau de ZamZam : aspects linguistiques et terminologiques

Origines linguistiques du terme "ZamZam"

Le nom "**ZamZam**" se compose de deux syllabes répétées et est le nom propre du puits situé à La Mecque. Selon Lisān al-ʿArab, plusieurs variantes de ce mot se retrouvent dans l'usage arabe ancien. Ibn al-Aʿrabi a répertorié des formes telles que **ZamZam**, **ZamZam** et **ZamZam**. D'autres, dont Ibn Khālawayh, ont mentionné des noms alternatifs tels que Zuwāzim et **ZamZam**, tandis qu'al-Qazzāz a ajouté d'autres formes linguistiques à la liste. Dans certaines traditions lexicales, **ZamZam** est interprété comme désignant une eau au goût unique, entre salé et sucré, ou une eau douce avec une pointe d'amertume. Cette interprétation se reflète dans la description qu'al-Laḥyānī fait de cette eau comme « Ḥujāḥij" : occupant un juste milieu entre la fraîcheur et la salinité. Une autre perspective étymologique relie le terme à l'impératif arabe "**Zam Zam** ", qui signifie "Arrête !" ou " Attends !". Cette interprétation est directement liée à la célèbre narration dans laquelle Hājar (ﷺ), après avoir vu de l'eau jaillir rapidement sous son fils Ismāʿīl, s'est exclamée: "**Zam Zam** !", comme pour ordonner à l'eau de s'arrêter et de s'accumuler afin qu'elle puisse la recueillir. Les érudits classiques citent largement cette interprétation, qui sert à la fois de racine linguistique et narrative du nom. Dans d'autres utilisations, le mot " Mazm", une variante linguistique, fait référence à l'eau qui jaillit avec force entre les rochers, ajoutant une dimension de flux naturel puissant au terme.

Définition terminologique de ZamZam

Sur le plan terminologique, ZamZam désigne la célèbre source d'eau de La Mecque, située à environ trente-huit coudées (environ 17 à 18 mètres) de la Kaaba sacrée. C'est la source à partir de laquelle Allah a fourni de quoi subsister au nourrisson Ismaël (ﷺ) et à sa mère Hajar, à une époque où il n'y avait pas d'eau dans la vallée aride de Bakkah. L'eau de **ZamZam** jaillit

en abondance et de manière continue, servant depuis des siècles à la fois de source de nourriture physique et de bénédiction spirituelle. Son émergence est considérée comme l'un des miracles manifestes d'Allah, et son eau est réputée pour sa pureté, sa fraîcheur et ses propriétés curatives.

D'un point de vue scientifique, **ZamZam** est techniquement une source naturelle, et non un puits traditionnel. Un puits implique un effort humain : forer ou creuser à travers des couches de terre et de roche. En revanche, l'eau de **ZamZam** coule naturellement, sans intervention artificielle. L'association avec le terme «puits» provient probablement de son enfouissement historique par la tribu Jurhum, puis de son excavation ultérieure par Abd al-Muṭṭalib, le grand-père du Prophète **(ﷺ)**. Au fil du temps, les gens ont fini par l'appeler « Bi'r **ZamZam** "." (le puits de **ZamZam**), bien qu'il ait été initialement connu sous le nom d'Ayn **ZamZam** (la source de **ZamZam**).

Raison du nom

Il existe plusieurs récits concernant l'origine du nom du puits de **ZamZam**, dont les plus courants sont les suivants:

- L'abondance et la profusion de son eau, comme on dit "l'eau de **ZamZam**, Zamzoum et Zamazam" pour exprimer l'abondance de l'eau.
- Hajar **(رضي الله عنها)** « Zamat », qui signifie « tasser "ou" recouvrir l'eau de terre lorsque le puits a jailli", afin que l'eau ne se répande pas à droite et à gauche..
- À propos du bruit de l'eau et de son gargouillis « **ZamZam** » lorsqu'elle sortait du puits.
- En référence à **ZamZam** Jibril, qui signifie le murmure de Jibril lorsqu'il a parlé à Hajar du puits, en le frappant avec son talon.

D'autres récits attribuent le nom **ZamZam** à différentes raisons, mais ces quatre raisons sont les plus courantes et les plus susceptibles d'expliquer

l'origine de ce nom béni. L'imam al-Nawawi a déclaré dans (al-Majmu' Sharh al-Muhadhdhab) que **ZamZam** aurait été ainsi nommé en raison de l'abondance de son eau, d'où les expressions : mà ZamZam, zamzum et zamazim, utilisées pour décrire une eau abondante. Une autre opinion est qu'il a été nommé d'après l'action de Hajar qui a recueilli l'eau lorsqu'elle a jailli - zammat-hu (elle l'a contenue ou l'a recueillie). Une troisième opinion est que "ZamZama" fait référence à la voix ou à la parole de Jibril (Gabriel). D'autres soutiennent que le nom n'est pas dérivé (non étymologique). Selon al-Ḥarbi, il a été appelé **ZamZam** en raison du bruit ou du murmure de l'eau, qui rappelle le son d'un ZamZama. (Al-Nawawi, 1928).

Al-Mas'udi a déclaré : «Le murmure est un son que les chevaux émettent par leurs naseaux lorsqu'ils boivent de l'eau. Al-Barqi a mentionné qu'il a été rapporté par Ibn Abbas (qu'Allah soit satisfait d'eux deux) que le puits de ZamZam a été nommé ainsi parce qu'il a été recouvert de terre afin que l'eau ne s'écoule pas à droite et à gauche. Si on l'avait laissé tel quel, il aurait coulé sur le sol jusqu'à tout recouvrir (Al-Mas'udi, 1988).

Al-Manawi a déclaré: " Al-Barqi a rapporté d'après Ibn Abbas (ﷺ) qu'il a été nommé **ZamZam** parce qu'il était "zummat" (tassé, contenu ou retenu) avec de la terre afin que l'eau ne s'écoule pas à droite et à gauche. S'il avait été laissé tel quel, il se serait répandu sur la terre jusqu'à tout recouvrir. Il a ajouté : « Al-ZamZama » signifie également abondance et rassemblement [d'eau]. (Al-Manawi, 1938 après J.-C.).

Noms du puits de ZamZam

Al-Zubaidi, dans son célèbre ouvrage Tāj al-ʿArūs min Jawāhir al-Qāmūs, a compilé plus de soixante noms pour l'eau de **ZamZam** à partir du Hadith et de sources arabes classiques. Ces noms reflètent le statut élevé et la vertu sacrée de **ZamZam** dans l'islam et parmi les musulmans. Les biographes mentionnent également plusieurs titres attribués au prophète Mahomet (ﷺ) qui sont liés à **ZamZam**, tels que "le prophète ZamZami " (al-Nabiyy al-ZamZamī) et al-MuZamZam, en raison des multiples occasions où son noble cœur a été lavé avec l'eau de **ZamZam**, comme le rapporte la Sīrah. En conséquence, son cœur (ﷺ) est devenu le plus pur, le plus juste et le plus raffiné de tous les cœurs. (Al-Zubaidi, 2001).

Vous trouverez ci-dessous quelques-uns des noms donnés à l'eau de **ZamZam**, classés par ordre alphabétique, accompagnés d'explications sur leur signification:

- Barakah: Signifiant "bénédiction", il fait référence à la croissance, à l'abondance, au bonheur et à la bonté, toutes caractéristiques que l'on retrouve dans **ZamZam**..
- Barrah: Dérivé d'al-birr (justice ou bonté), soit parce qu'Allah a fait preuve de bonté envers le père d'Ismāʿīl (ﷺ) à travers cela, soit parce que l'eau elle-même est une source de bien et de générosité..
- Bushrā: Ce qui signifie "bonne nouvelle", car c'est la bonne nouvelle qu'Hājar a reçue lorsqu'elle a trouvé la source après avoir désespéré de trouver de l'eau pour elle et son fils..
- Baddah: Signifiant "eau qui coule doucement ou ruisselle ", comme décrit en arabe classique. (Al-Ḥamawī, 1995).
- Tuktam / Maktūmah: Signifiant 'caché ' ou 'enfoui ', en référence à la période pendant laquelle la tribu des Jurhum a enterré le puits jusqu'à ce qu'Abd al-Muttalib le redécouvre plus tard. (Al-Suhaylī, 2000).

- Ḥaramiyyah: Nommé en référence à Al-Masjid Al-Ḥarām, car le puits est situé dans la Mosquée sacrée.
- Ḥufrat al-ʿAbbās et Ḥufrat ʿAbd al-Muṭṭalib: C'est-à-dire les fosses d'al-ʿAbbās et d'ʿAbd al-Muṭṭalib, en référence à leur rôle dans la protection ou la redécouverte du puits.
- La cachette du grand cheikh : une référence à ʿAbd al-Muṭṭalib telle que décrite dans sa vision.
- Rakdat Jibrīl / Hazmat Jibrīl: Signifiant le coup ou le pas de Jibril. Selon des récits authentiques, Jibril (ﷺ) frappa le sol avec son talon ou son aile, provoquant jaillissement de l'eau. Cet acte est reflété dans le verset coranique : " Frappe du pied, c'est une source pour se rafraîchir et boire. " [Sād: 42].
- Ar-Ruwā et Rawiyy: Les deux se rapportent à l'abondance d'eau ou à l'état d'étancher sa soif.
- **ZamZam** / Zamazim / Zamm: On dit que ce mot vient d'une racine signifiant « rassembler" ou " déborder ". Il pourrait avoir été nommé ainsi en raison de son abondance ou parce qu'il est mesuré de manière uniforme. Certains disent qu'il s'agit d'un nom propre.
- Zemzem: Une autre variante, signifiant 'frein' ou "eau qui coule".
- Sābiq: Meaning " précédent," soulignant la supériorité et la priorité de l'eau de **ZamZam** par rapport aux autres.
- Salīmah: Dérivé de salāmah (paix et bien-être), symbolisant la sécurité et la guérison de **ZamZam**.
- As-Saqyah: L'arrosage (rituel ou action de fournir de l'eau).
- Saqyat Allāh Ismāʿīl: Signifiant "Allah abreuvant Ismaël ", en référence à la provision divine d'eau pour Ismaël et sa mère.
- Saqyat ar-Rawā: Signifiant "rafraîchissement" ou pour ceux qui ont besoin de soulagement.

- Saqyat al-Ḥajj: En référence à la responsabilité d'approvisionner en eau les pèlerins pendant le Hajj, une tâche confiée à al-ʿAbbās et à ses descendants par le Prophète (ﷺ).
- Sayyidah: Signifiant "Dame" ou " Maîtresse", ce nom souligne son statut d'eau la plus raffinée et la plus noble.
- Shabāʿ / Shabāʿat al-Aʿyāl: Signifiant satisfaction ou nourriture. Ce nom existait déjà avant l'islam, car l'eau permettait d'étancher la soif et de satisfaire la faim.
- Shiyāʿ: Signifiant répandu, comme mentionné par al-Bakrī et al-Zamakhsharī.
- Ces noms reflètent non seulement les caractéristiques physiques de ZamZam, mais incarnent également sa profonde signification spirituelle, historique et linguistique dans la tradition islamique.
- Citation d'Al-Kharzanji: Shia avec un damma sur le shin et un fatha sur le ya, tous deux allégés (Al-Suhayli, 2000 AD).
- Sharab Al Abrarsignifiant « boisson des justes" : Al-Abrar est le pluriel de Bar, dérivé de al-birr (justice ou bonté). Il désigne ceux qui sont riches en bonté et en vertu. Le terme al-Abrar est souvent utilisé spécifiquement pour désigner les awliya' (saints), les zuhhad (ascètes) et les fidèles dévoués. C'est pourquoi la plupart des personnes pieuses et vertueuses aiment boire l'eau de **ZamZam**, appréciant ses bienfaits et sa pureté.
- Sharabun Men Saghab: signifiant une gorgée de famine (Al-Hilli, 1984 AD).
- Safiyyah: signifiant pur, exempt d'impuretés et de turbidités. L'eau douce était rare à La Mecque et ne pouvait être trouvée que dans celle qui était adoucie provenant du puits de Maymun (situé à l'intérieur du palais du roi Faisal - qu'Allah lui fasse miséricorde - à Al-Ma'badah). Safiyyah signifie " l'élue " (Al Mustafah), "aimée par l'âme ".
- Tahera: de pureté et de purification. Elle est exempte de tout défaut intrinsèque. Au contraire, elle est sans danger et bénéfique pour celui

qui la boit. Elle est également exempte d'impuretés, ce qui est tout à son honneur, grâce aux vertus de cette eau pure qui ont été rapportées.

- Taamen Taoum: meaning " Un aliment nourrissant ", comme cela a été mentionné dans le hadith précédemment cité. Quiconque le boit dans l'intention de se rassasier le considérera comme un aliment, lui apportant nutrition et sensation de satiété.
- Tayyiba: (Pur et agréable): dérivé de ṭayyib, qui désigne tout ce que les sens trouvent agréable, qu'il s'agisse de nourriture, de boisson ou autre. **ZamZam** est pure, agréable et appréciée des croyants. Elle a été appelée Ṭayyibah car elle est destinée aux purs parmi les descendants d'Ibrahim et d'Ismail (Al-Suhayli 2000 AD).
- Zahira: signifiant manifeste, c'est-à-dire que son avantage est évident.
- Zabiyah: Le puits de **ZamZam** a reçu ce nom par comparaison avec une ṭibiyyah, l'une des ẓabiyat, qui est une sorte de pochette ou de petit récipient. Une ẓabiyah ressemble à un petit sac, et une khariṭah est un récipient en cuir ou en d'autres matériaux, fermé hermétiquement pour en protéger le contenu.
- Afia: signifiant bien-être. Cela a la même signification que l'autre nom : un remède contre la maladie. Quiconque en boit dans le but de guérir connaîtra, avec la permission d'Allah, la guérison et le bien-être après avoir souffert de maux et d'afflictions. Combien de fois Allah a-t-il accordé la guérison grâce à cela pour des maladies que même les médecins les plus compétents étaient incapables de soigner
- Awna: signifiant "soutien" ou 'aide '. Il a été ainsi nommé parce qu'il aide la famille..
- Ghayath: Signifiant soulagement ou sauvetage. Ce fut un soulagement pour Agar et son fils Ismaël (ﷺ) après avoir enduré ces épreuves. (Al-Hamawi, 1995 AD).
- Karyet Al Namel: signifiant le village des fourmis, car c'était pour Abdul Muttalib la preuve de l'emplacement du puits de **ZamZam**, comme mentionné précédemment, et cela a été noté par l'auteur de Taj Al-Arous (Al-Hamawi, 1995 AD).

❖ Kafeyaa: signifiant suffisant, car **ZamZam** répond aux besoins de ceux qui le boivent, quels qu'ils soient. Il leur évite également de désirer ou de rechercher une autre eau, car il procure plénitude et satisfaction. (Al-Jurjani, n.d.).

❖ La Tanzef Wa La Toudam: signification " Il ne saigne pas et ne s'écoule pas. ": ce qui signifie que son eau ne s'épuise pas et ne diminue pas, quelle que soit la quantité prélevée.

Signification de " la tuthamm" : cela n'est pas blâmable ou n'est pas considéré comme blâmable. De l'expression "Azmamthu", qui signifie « je trouve cela blâmable ». Une autre interprétation est que son eau n'est jamais rare. Par exemple, « bir dammah » est un puits avec peu d'eau. Cette deuxième signification est préférée par Al-Suhayli, qui soutient que «la tuthamm » ne signifie pas un manque d'éloges (c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'être loué), car les hypocrites pourraient critiquer son eau. Alternativement, cela signifie qu'elle ne fait pas de mal et qu'il n'y a aucune crainte pour quiconque en boit excessivement, contrairement à d'autres eaux. Au contraire, c'est une bénédiction dans tous les cas. Par conséquent, la conséquence de la boire n'est jamais blâmable. Cette interprétation est raisonnable et acceptable.

- La Tunzaha: Cela signifie que son eau n'est ni épuisée ni tarie : elle ne s'écoule jamais. Cela est confirmé par l'observation, car on y puise de l'eau jour et nuit pendant les saisons de pèlerinage et tout au long de l'année. Elle est restée ainsi pendant quatorze siècles sans jamais s'assécher ni s'épuiser, louange à Allah.

- Maatharet Al-Abbas bin Abdul Muttalib: Signification Le rôle d'Al-Abbas bin Abdul Muttalib (ﷺ) : Le Prophète (ﷺ) honora son oncle Al-Abbas en lui confiant, ainsi qu'à sa famille, la tâche de fournir de l'eau (safayah), et assigna de même à la tribu des Banu Shaybah la responsabilité de Ḥijabah (garde de la Ka'bah) et de Sidanat al-Bayt (garde de la Ka'bah). Ils étaient chargés de l'entretien et du service de la Kaaba, et la clé de sa porte était entre leurs mains.

- Mubaraka: Signification Béni.
- Murwiyah: Signifiant “étancher “. Dérivé de riyy (irriguer ou étancher la soif), qui est le contraire de ‘atash (soif). On dit qu’une personne est ruwiya (étanchée) par l’eau ou le lait, comme un enfant satisfait. Le mot apparaît sous différentes formes telles que riya avec un kasra (c’est-à-dire une voyelle « i » courte), riya avec un fatḥa (une voyelle « a » courte) et rawa également avec un kasra. Il a été nommé Murwiyah en raison de sa forte capacité à étancher une soif intense.. (Al-Jurjani, n.d.).
- Madnunah: Ce qui est retenu ou thésaurisé en raison de sa rareté ou de sa valeur. Wahb ibn Munabbih a dit qu’il était appelé Madnunah parce qu’il était retenu aux mécréants, afin que les hypocrites ne puissent pas en profiter. On dit également qu’Abdul-Muttalib a reçu dans un rêve l’ordre de creuser al-Madnunah, ce qui signifiait qu’il devait le retenir aux gens, sans se soucier d’eux. Il a été nommé ainsi parce que les gens étaient avares avec lui en raison de sa rareté et de sa valeur. Allah a interdit à certaines tribus arabes qui vivaient à proximité d’y accéder parce qu’elles désobéissaient et négligeaient le caractère sacré de la Ka’bah. Allah les a donc expulsées et privées de l’eau. (Al-Suhayli, 2000 AD) And (Al-Jarjani).
- Muadhdhabah: Dérivé de ʿudhubah (douceur ou agrément), où ʿadhb fait référence à une eau pure et savoureuse. Cela signifie prévenir la soif grâce à sa douceur, ce qui implique qu’elle est à la fois douce et rafraîchissante. En substance, c’est synonyme de Murwiyah (étanchéité ou bien arrosé). (Al-Jarjani).
- Mughdith: signifiant nourrissant. Dérivé de ghidha (nourriture) et fait référence à quelque chose qui nourrit et fortifie le corps.
- Mufaddah: de la rédemption, et ce que l’on entend par rédemption, c’est la glorification et le respect ; Car une personne ne rachète personne d’autre que ceux qui l’honorent, et **ZamZam** a été appelé « Mufaddah » parce que lorsque Abdul Muttalib, le grand-père du Prophète **(ﷺ)** , a ordonné le creusement de **ZamZam**, les Quraysh se sont disputés avec

lui à ce sujet et ont tenté de l'en empêcher, et le mal s'est intensifié à son égard, il a fait le vœu à Allah (ﷻ): S'il le creusait et qu'il était achevé pour lui, et qu'il avait dix enfants de sexe masculin, il en sacrifierait un pour Allah (le Tout-Puissant),

- comme le sort tombait à chaque fois sur son fils Abdullah, le père de notre Prophète d'Allah **(ﷺ)**, qui était le plus aimé de ses fils, il l'a racheté avec cent chameaux, puis il les a sacrifiés et distribués, et c'est pourquoi il a été appelé: Mufaddah.
- Maknoonah: Signification cachée. Mentionné par Ibn Khalawiyyah dans son livre « Laysa fi Kalam al-Arab » (Introuvable dans le discours des Arabes). Al-Ḥamawi a dit : Maknunah semble dériver du verbe kannanta (cacher ou protéger quelque chose). Kannanta signifie couvrir et préserver. C'est l'un des noms de **ZamZam**. (Al-Hamawi, 1995).
- Al Mansuba: Signification attribuée (Al-Hilli, 1984).
- Mu'nisah: Signifiant réconfortant et sociableIl tire son origine du mot "uns", qui est le contraire de « Wahsha» (solitude), car le croyant trouve du réconfort en le buvant, s'y habitue et développe une affection pour lui.
- Maymunah: Signifiant béni. Dérivé de «yumn», qui signifie «bénédiction» et "bonne fortune". C'est l'un des noms de **ZamZam**, avec Barakah (bénédiction) et Mubarak (béni). Il a reçu ce nom parce que ses bienfaits sont bien connus et attestés. De nombreuses personnes parmi les premières générations et celles qui les ont suivies ont bu de cette eau, cherchant à satisfaire divers besoins et objectifs, et les ont effectivement atteints. (Al-Jurjani, n.d.).
- Nafi'ah: Signification : bénéfique. Il a été ainsi nommé en raison de ses nombreux bienfaits, notamment le fait que sa consommation renforce le cœur et apaise les pensées anxieuses (Al-Jurjani, Dt.).
- Naqrat Al-Gharab Al-A'sam: Signification : Le bec de la corbe aux plumes blanches. C'était également un signe pour ʿAbd al-Muṭṭalib qui indiquait l'emplacement du puits de **ZamZam**. (Al-Hamawi, 1995).

L'histoire de l'eau de ZamZam

Al-Bukhari a rapporté dans son Sahih d'après Sa'id ibn Jubayr, qui a rapporté qu'Ibn 'Abbas a dit:

La première femme à avoir porté un pagne (mintaq) fut la mère d'Ismaël, qui le fit afin de dissimuler ses traces à Sarah. Puis, Ibrahim l'emmena avec son fils en bas âge, Ismail, qu'elle allaitait, et les laissa près de la Maison sacrée, près d'un arbre au-dessus du site de **ZamZam**, dans la partie supérieure de la mosquée, à un moment où il n'y avait personne et où il n'y avait pas d'eau disponible. Il plaça un sac de dattes et une outre d'eau à côté d'eux, puis se retourna et s'éloigna.

La mère d'Ismaël le suivit en disant: «Ô Ibrahim, où vas-tu en nous laissant dans cette vallée où il n'y a ni être humain ni quoi que ce soit d'autre?» Elle répéta cela plusieurs fois, mais il ne se retourna pas. Finalement, elle demanda : «Allah t'a-t-il ordonné de faire cela?» Il répondit : «Oui.» Elle dit: «Alors il ne nous abandonnera pas». Elle retourna à sa place. Ibrahim continua à marcher jusqu'à ce qu'il atteigne le col connu sous le nom d'al-Thaniyyah, le col du peuple de Médine, aujourd'hui appelé al-Ḥajun et également connu sous le nom de Kada, où ils ne pouvaient plus le voir. Là, il se tourna vers la Maison, leva les mains en signe de supplication et dit:

﴿*Notre Seigneur, j'ai établi certains de mes descendants dans une vallée aride près de Ta Maison sacrée, notre Seigneur, afin qu'ils établissent la prière. Alors, incline les cœurs des gens vers eux et pourvois-leur des fruits afin qu'ils soient reconnaissants*﴾. [Ibrahim:37].

La mère d'Ismaël continua à allaiter son fils et à boire de l'eau jusqu'à ce qu'il n'en reste plus. Lorsque l'outre fut vide, elle et son fils furent pris d'une soif intense. Elle le regarda se tordre de douleur, ou, selon certaines versions, se contorsionner, et, incapable de supporter ce spectacle, elle partit à la recherche d'aide. Elle gravit la colline la plus proche, al-Safa, et scruta la vallée en contrebas, à la recherche d'un signe d'aide, mais ne vit personne. Sans se décourager, elle descendit d'al-Safa, traversa la vallée à toute vitesse

et gravit al-Marwah. Elle grimpa, regarda à nouveau autour d'elle, mais ne vit personne. Elle répéta ce mouvement de va-et-vient entre al-Safa et al-Marwah sept fois, cherchant désespérément à soulager son enfant souffrant.

Ibn 'Abbas a rapporté que le prophète Mohammed (ﷺ) a dit: "C'est l'origine du sa'iy (marche rituelle) des gens entre les deux collines." Lors de son septième tour à al-Marwah, elle entendit un bruit et se dit: " Silence! " tout en essayant d'écouter attentivement. Elle l'entendit à nouveau et dit: "Tu t'es fait entendre, si tu as de l'aide à offrir."Soudain, elle vit un ange à l'emplacement de **ZamZam**. L'ange frappa le sol avec son talon, ou selon certaines narrations, avec son aile, jusqu'à ce que l'eau jaillisse. Elle recueillit l'eau avec ses mains, formant un bassin autour d'elle, et remplit son outre tandis que la source continuait de couler.

Ibn 'Abbas ajouta que le Prophète avait ajouté : " Qu'Allah ait pitié de la mère d'Ismaël. " Si elle avait laissé **ZamZam** tel quel, ou comme il l'avait dit, si elle n'avait pas puisé dedans, il serait devenu une source jaillissante. Elle but donc de cette eau et allaita son enfant. Puis l'ange la rassura: « Ne crains pas la perte. C'est la Maison d'Allah que ce garçon et son père construiront. De plus, Allah ne néglige jamais Son peuple».

À cette époque, la maison était un petit monticule sur le sol, que les inondations balayaient de droite et de gauche. Ils y restèrent jusqu'à ce qu'une caravane de passage de la tribu des Jurhum arrive.

Les hadiths authentiques les plus importants sur l'eau de ZamZam

Il existe de nombreux hadiths concernant l'eau de **ZamZam**, que l'on trouve dans diverses collections, telles que Sahih al-Bukhari, Sahih Muslim, les compilations Sunan, les compilations Musnad et d'autres livres de la Sunna. Parmi ces récits, certains sont authentiquement vérifiés, tandis que d'autres le sont moins. Nous présentons ici certains des hadiths les plus authentiques, tels qu'ils sont documentés sur le site web Al-Sunan Al-Durriyah:

Hadiths authentiques sur l'eau de ZamZam

- **Faire baisser la fièvre avec ZamZam:** "J'étais assis avec Ibn Abbas à La Mecque quand la fièvre m'a pris. Il m'a dit: «Refroidis-toi avec de l'eau de **ZamZam**, car le Prophète d'Allah a dit, 'La fièvre provient de la chaleur des flammes de l'enfer, alors refroidissez-la avec de l'eau».'(Rapporté par Abdullah ibn Abbas ; recueilli par Al-Bukhari; Source: Sahih al-Bukhari) (Rapporté par Hammam bin Yahya al-Basri sur l'autorité d'Abu Jamrah al-Dab'i)

- **L'histoire d'Umm Ismail et de la tribu des Jurhum:** "Qu'Allah ait pitié d'Umm Ismail. Si elle avait quitté **ZamZam** — ou il dit : Si elle n'avait pas puisé l'eau — cela aurait été une source jaillissante. Puis Jurhum vint et dit: «Pouvons-nous nous installer près de vous ?» Elle répondit : "Oui, mais vous n'avez pas droit à l'eau». Ils dirent : "Oui, nous sommes d'accord. " (Rapporté par Abdullah ibn Abbas ; recueilli par Al-Bukhari ; Source: Sahih al-Bukhari).

- **Jibril lavant la poitrine du Prophète avec de l'eau de ZamZam:** "Le toit de ma maison à La Mecque s'est ouvert, et Jibril est descendu. Il a ouvert ma poitrine et l'a lavée avec de l'eau de **ZamZam**. Puis, il a apporté un bassin en or rempli de sagesse et de foi et l'a versé dans ma poitrine. Ensuite, il l'a refermée, m'a pris par la main et m'a emmené avec lui dans les cieux..." (Rapporté par Abu Dharr ; recueilli par Muslim ; Source : Sahih Muslim).

- **Le cœur du Prophète lavé avec l'eau de ZamZam:** "Le Prophète d'Allah jouait avec les jeunes garçons lorsque Jibril vint vers lui, le fit descendre et lui ouvrit la poitrine. Il en sortit son cœur et en retira un caillot, en disant : « Voici la part que Satan a prise sur toi. » Puis il le lava dans un bassin en or avec de l'eau de **ZamZam**, le recousit et le remit à sa place. Les garçons coururent vers leur mère, c'est-à-dire leur nourrice, et dirent : "Muhammad a été tué. " Ils l'accueillirent, remarquant que sa couleur avait changé. Anas dit : "Je voyais la marque de cette suture sur sa poitrine".

- (Raconté par Anas ibn Malik ; recueilli par Muslim ; Source : Sahih Muslim).

- **Le ZamZam comme aliment et remède:** " The Prophet of Allah said about the water of **ZamZam**: 'Indeed, it is a food with a taste and a healing for sickness".

- **(Le Prophète d'Allah a dit à propos de l'eau de ZamZam**: «En vérité, c'est un aliment au goût agréable et un remède contre la maladie.

- **Source: Takhreej Mushkil Al-Athar).**

- **Bénédiction de l'eau de ZamZam tirée de l'expérience de jeûne d'Abu Dharr:** "Puis il leva la tête et dit: « Depuis combien de temps es-tu ici ? "Je répondis : " Je suis ici depuis trente jours et trente nuits. "Il demanda: "Qui t'a nourri ? " Je répondis: " Je n'ai rien mangé d'autre que l'eau de **ZamZam**. " Je suis devenu gros jusqu'à ce que mon ventrese fende, mais je n'ai ressenti aucune douleur dans mon foie. "Il dit : " C'est en effet une bénédiction ; c'est un aliment nourrissant.".

- (Rapporté par Abu Dharr Al-Ghifari ; authentifié par Muslim ; Source : Sahih Muslim).

- **La meilleure et la pire eau sur terre:** "D'après Ibn Abbas, le Prophète d'Allah (ﷺ) aurait dit : « La meilleure eau sur terre est celle de **ZamZam** ; elle est source de plaisir pour le palais et de guérison pour les maladies. Et la pire eau sur terre est celle d'une vallée appelée Barhut, dans un dôme à Hadramout, semblable à un essaim de sauterelles — elle coule le matin et la nuit, elle est amère et salée." (Graded Hasan by Al-Albani; Source: Sahih Al-Targhib, Al-Durar Al-Sunniyah).

Connaissances des non-musulmans concernant l'eau de ZamZam

Al-Azraqi raconte que Kaʿb al-Aḥbar, un érudit juif qui s'est converti à l'islam après la mort du Prophète, transportait habituellement de l'eau de **ZamZam** lorsqu'il retournait à al-Sham. Selon al-Waqidi, relayé par al-Thawri, d'après Mughirah ibn Ziyad et ʿAṭả : "Kaʿb al-Aḥbar transportait douze outres d'eau de **ZamZam** vers al-Sham. " De plus, comme le note al-Waqidi, par l'intermédiaire de Thawr ibn Yazid, de Makḥul et de Kaʿb al-Aḥbar : « Il transportait de l'eau de **ZamZam** comme provision vers al-Sham.» (Al-Azraqi, 1969).

Ibn Jurayj a rapporté, d'après des informations reçues de Yazid ibn Abi Ziyad, d'un cheikh parmi les habitants d'al-Sham: "J'ai entendu Kaʿb déclarer : "En effet, je trouve dans le Livre révélé d'Allah que **ZamZam** est un aliment nourrissant et un remède contre la maladie. " Il a qualifié la Torah de « Livre d'Allah".

La durée historique de l'existence de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** n'est apparue qu'après l'incident impliquant le prophète Ismaël et sa mère, Hagar, lorsque l'ange Jibril (ﷺ) a creusé l'endroit et que l'eau a jailli. L'imam al-Ṭabari a mentionné dans son Tarikh (Histoire) plusieurs durées entre les prophètes.:

- La période entre Abraham et Moïse (ﷺ) est d'environ 1 000 ans..
- Le temps écoulé entre Moïse et Jésus est d'environ 1 900 ans.
- Le temps qui sépare Jésus et Mahomet (ﷺ) est de 600 ans.
- Ainsi, la durée totale entre Abraham et Muhammad (ﷺ) est d'environ 3 500 ans. Si l'on ajoute les 1 446 années écoulées depuis l'Hégire jusqu'à aujourd'hui, l'âge approximatif de l'eau de **ZamZam** à la surface de la terre est d'environ 4 946 ans. Il s'agit d'une approximation, les durées rapportées par les érudits variant. Allah sait mieux. (Al-Ṭabari, vol. 2, 1967).

L’eau de ZamZam est reconnue comme l’un des signes évidents

Allah s’est adressé aux Quraysh et les a honorés dans le Coran, en disant (ﷻ) .﴿*Pour la sécurité habituelle des Quraysh. Leur sécurité habituelle [dans] la caravane d’hiver et d’été*﴾, interprétée par les érudits comme faisant référence à leurs voyages commerciaux au Yémen en hiver et en Syrie en été, suivie de ﴿ *Qu’ils adorent donc le Seigneur de cette Maison, qui les a nourris. [les sauvant] de la faim et les mettant à l’abri de la peur*﴾ [Quraysh 106:14]. Allah (ﷻ) leur a également rappelé en disant : ﴿*N’avons-nous pas établi pour eux un refuge*﴾ [à La Mecque], ﴿*où sont apportés des fruits de toutes sortes comme provision de Notre part* ﴾? [Al-Qasas 28:57].

Parmi ces signes évidents figure l’eau de **ZamZam**, une source pure et bénie, entourée d’événements importants qui démontrent son statut élevé et son importance. Elle possède des vertus et des mérites inégalés par aucune autre eau et a toujours attiré l’attention des prophètes et de leurs disciples à travers les âges. Le Prophète **(ﷺ)** a clarifié sa vertu, prescrit de la boire et l’a incluse dans les rites du Hajj et de la ʿUmrah. Cette vénération se poursuit parmi les musulmans et perdurera jusqu’à la fin du monde, par la volonté d’Allah..

Règles de la charia (islamique) concernant l'eau de ZamZam

Plusieurs règles de la charia islamique concernent l'eau de **ZamZam**, notamment en matière d'ablutions, de purification, de transport et de vente.

Premièrement : Décision relative à l'utilisation de l'eau de ZamZam pour les ablutions et la purification d'une personne vivante

Les fuqahāʾ (juristes islamiques) s'accordent unanimement à dire que la purification à l'eau de **ZamZam** est valable. Cependant, ils soulignent qu'elle ne doit pas être utilisée dans des contextes jugés irrespectueux, tels que l'élimination des impuretés. Al-ʿAllāmah al-Buhūtī a déclaré dans son livre Kashshāf al-Qināʿ : « Il est mal vu d'utiliser l'eau de **ZamZam** pour éliminer les impuretés par respect pour celle-ci. Cependant, il n'est pas mal vu de l'utiliser pour se purifier d'un état d'impureté rituelle."

Al-Nuʿaymī a dit: " Les quatre imams (Abū Ḥanīfah, Mālik, al-Shāfiʿī et Aḥmad) ont convenu qu'il est permis d'effectuer la purification avec l'eau de **ZamZam** pour éliminer un état d'impureté rituelle, à l'exception d'un récit de l'imam Aḥmad indiquant son désaccord. Cependant, la position la plus couramment émise dans les fatwas parmi les Ḥanbalīs est celle de la permissibilité. " Shaykh Mullā ʿAlī al-Qārī, un érudit Ḥanafī, a déclaré dans son manuel sur Manāsik: "Il n'est pas approprié pour une personne en état d'impureté rituelle majeure de se purifier avec l'eau de **ZamZam**", peut-être dans le but d'éviter ce qu'il considérait comme inapproprié en raison du caractère sacré et du statut élevé de l'eau de **ZamZam**. Et Allah sait mieux.

La licéité est étayée par des textes généraux qui autorisent la purification avec n'importe quelle eau pure, sans distinction entre l'eau de **ZamZam** et les autres types d'eau. Il n'existe aucune interdiction authentique concernant l'utilisation de l'eau de **ZamZam** pour la purification. En ce qui concerne le

récit d'al-ʿAbbās, oncle du Prophète et gardien du puits de **ZamZam**, qui a dit : « Je ne l'autorise pas pour le bain ; elle est licite et un remède uniquement pour la boisson et les ablutions."

Sa déclaration et son interdiction découlaient probablement du fait qu'il avait vu des personnes exposer leurs parties intimes à **ZamZam** pendant qu'elles se baignaient, se livrant ainsi à un comportement inapproprié. Son interdiction était administrative, destinée à empêcher de tels écarts de conduite. Sufyān ibn ʿUyaynah, qui a transmis le rapport, a précisé : "Il voulait dire se baigner dedans".

Al-ʿAbbās avait vu un homme de Banī Makhzūm se déshabiller et se baigner nu dans le bassin de **ZamZam**. Il interdit donc cet acte afin de préserver le caractère sacré de la mosquée Ḥaram et d'empêcher toute indécence publique. Des incidents similaires continuent de se produire aujourd'hui parmi le public non informé..

Certains Ḥanafīs estiment que l'eau de **ZamZam** ne doit pas être utilisée dans des contextes irrespectueux, tels que le lavage de vêtements impurs ou son élimination dans des endroits sales. Il est considéré comme extrêmement insalubre de l'utiliser pour se nettoyer après être allé aux toilettes ou pour éliminer des impuretés réelles. Certains érudits, notamment les Mālikīs et les Shāfiʿīs, considèrent même qu'une telle utilisation est ḥarām. Cependant, la position générale des Mālikīs, Shāfiʿīs et Ḥanbalīs est que cette utilisation est makrūh (déconseillée mais pas pécheresse), en particulier lorsqu'il s'agit de se laver les parties intimes. Cette opinion est basée sur des hadiths et des traditions qui soulignent la nature sacrée et la vertu importante de l'eau de **ZamZam**. C'est l'eau avec laquelle les anges ont lavé le cœur du Prophète **(ﷺ)**. Le Prophète **(ﷺ)** utilisait l'eau de **ZamZam** pour boire, faire ses ablutions, soigner et oindre la bouche d'al-Ḥasan et d'al-Ḥusayn, des actions qui soulignent son honneur et son caractère unique. Ses compagnons et les générations suivantes ont suivi cette tradition, affirmant que l'eau de ZamZam est différente de l'eau ordinaire.

Par conséquent, de nombreux érudits ont déconseillé de l'utiliser de manière inappropriée, bien que leurs opinions divergent quant à savoir s'il s'agit d'une interdiction ou d'une simple mise en garde. Néanmoins, il existe un consensus sur le fait que l'utilisation de l'eau de **ZamZam** à des fins de purification est tout à fait valable. Ces règles ne s'appliquent que dans les cas où d'autres sources d'eau sont disponibles. Si **ZamZam** est la seule source d'eau disponible, son utilisation, même pour éliminer les impuretés, est une nécessité permise.

Décision concernant les ablutions et les ablutions sèches lorsque l'eau de ZamZam est disponible

Les Mālikīs, Ibn al-Zaghnūnī des Ḥanbalīs, et divers érudits des écoles Ḥanafī, Shāfiʿī et Ḥanbalī ont déclaré que faire ses ablutions avec l'eau de **ZamZam** est recommandé et n'est pas réprouvé. Ils ont cité le récit suivant : Dans la description du pèlerinage du Prophète (ﷺ), ʿAlī (رضي الله عنه) a dit: "Puis le Prophète d'Allah (ﷺ) est descendu d'ʿArafah et a demandé un seau d'eau de **ZamZam**. Il en a bu, puis s'est ablutionné avec. Puis il a dit : « Puisez de l'eau, ô fils d'ʿAbd al-Muṭṭalib. Si les gens ne vous dominaient pas, je la puiserais moi-même." (Rapporté par Aḥmad [532], classé ḥasan par al-Albānī dans Irwāʾ al-Ghalīl).

Al-Ḥumaydī a également rapporté, d'après des transmetteurs dignes de confiance, que Wāil ibn Ḥujr a dit : "On apporta au Prophète d'Allah (ﷺ) un seau d'eau de **ZamZam**. Il en but, puis fit ses ablutions, cracha un peu d'eau dans le seau (qui avait été parfumé au musc), puis se rinça le nez à l'extérieur du seau». Puisque verser de l'eau de **ZamZam** sur la tête et le corps pour obtenir la bénédiction est une Sunna, l'utiliser pour les ablutions comme forme de bénédiction est encore plus approprié..

Utilisation par les voyageurs

Les voyageurs emportent parfois de l'eau de **ZamZam** avec eux. S'ils viennent à manquer d'eau mais qu'ils ont encore de l'eau de **ZamZam**, et qu'ils ne risquent pas de mourir de soif, il leur est alors permis d'utiliser l'eau de **ZamZam** pour leurs ablutions. Les ablutions sèches (tayammum) ne sont pas autorisées dans ce cas, car de l'eau est disponible. L'imam Walī al-Dīn Abū Zurʿah al-ʿIrāqī a été interrogé sur le cas d'une personne transportant une petite quantité d'eau de **ZamZam**: devait-elle l'utiliser ou effectuer le tayammum? Il a répondu: " Il n'y a aucune différence entre l'eau de **ZamZam** et toute autre eau pure en matière de purification. Si l'heure de la prière arrive et que la personne dispose d'eau mais n'en a pas besoin pour boire, elle doit l'utiliser pour la prière. Si l'eau est insuffisante, les érudits ne sont pas d'accord, mais l'opinion la plus forte est qu'elle doit être utilisée. Par conséquent, s'il effectue le tayammum alors qu'il dispose d'eau utilisable, cela n'est pas valable".

Si la personne dit : "J'ai apporté **ZamZam** pour guérir », nous répondons : Si le besoin est immédiat, la guérison est prioritaire. Néanmoins, si elle est prévue dans le futur, la purification ne peut être retardée pour cette éventualité. En revanche, la soif est certaine et n'a pas de substitut..

Shaykh Ibn Bāz: "Il n'y a aucun mal à utiliser l'eau de **ZamZam** pour les ablutions, la lessive, la toilette après être allé aux toilettes ou pour une purification rituelle majeure si nécessaire. Le Prophète l'utilisait pour ses ablutions. Bien que bénie, elle est pure et bonne, et son utilisation à ces fins est permise. Il la comparait à l'eau qui coulait des doigts du Prophète, bénie et utilisée pour les ablutions par ses compagnons.

Shaykh Ibn ʿUthaymīn: "Il est permis d'effectuer ses ablutions avec l'eau de **ZamZam**, conformément à la règle générale énoncée dans [al-Māʾidah : 6]. Par conséquent, elle doit être utilisée pour la purification si elle est disponible ; le tayammum n'est pas valable tant qu'elle est disponible. » (al-ʿAbdalī, 2012)

ʿAṭāʾ (tel que raconté par Ibn Jurayj): “Il n’y a aucun mal à accomplir les ablutions avec l’eau de **ZamZam**. Si quelqu’un a besoin de se soulager, qu’il le fasse, puis accomplisse ses ablutions avec cette eau. La religion est accommodante et facile.» (Rapporté par ʿAbd al-Razzāq dans al-Muṣannaf [1636]).

Ibn al-Qayyim: “Il est permis d’effectuer les ablutions avec de l’eau bénite, et sa bénédiction ne la rend pas répréhensible. Ainsi, il n’est pas répréhensible d’effectuer les ablutions avec de l’eau de **ZamZam**”.

Ibn ʿĀbidīn: “L’impureté rituelle est éliminée complètement par l’eau de **ZamZam**, sans aucune aversion.” (Ibn ʿĀbidīn, 1966).

Al-Muwaqq recommandait de boire, de faire ses ablutions et de se laver avec l’eau de **ZamZam** pendant son séjour à La Mecque, tout comme **Fadl ibn Muslim** et **al-Lakhmī**.

Al-Nawawī a déclaré dans Sharḥ al-Muhadhdhab: “La majorité, y compris notre école, estime que les ablutions ou les bains avec l’eau de **ZamZam** ne sont pas réprouvés. Le récit d’Aḥmad, qui exprime son désaccord, est faible et repose sur une attribution non vérifiée à al-ʿAbbās. Même s’il était authentique, les textes juridiques établis ont préséance”.

Deuxièmement : la règle concernant le lavage du défunt avec l’eau de ZamZam

Il semble permis de laver le défunt avec de l’eau de **ZamZam**. Al-Fākihī a mentionné: « Al-ʿAbbās ibn Muḥammad al-Dūrī nous a dit: Saʿīd ibn ʿĀmir nous a dit: Ṣāliḥ ibn Rustum Abū ʿĀmir al-Khazzāz a rapporté d’après Ibn Abī Mulaykah, qui a dit : J’ai été le premier à annoncer à Asmāʾ la bonne nouvelle de l’autorisation d’enterrer ʿAbdullāh ibn al-Zubayr. Il a dit: “ Nous sommes donc allés le voir, et elle nous a immédiatement suivis». Il a dit: Asmāʾ avait préparé une bassine remplie d’eau de **ZamZam** et de bois d’encens yéménite. Nous avons commencé à lui passer ses membres

un par un afin qu'elle puisse les laver, puis nous prenions le membre lavé et lui passions le suivant. Lorsqu'elle eut fini de le laver, nous l'avons enveloppé dans son linceul, puis elle s'est levée et a prié pour lui. Elle avait l'habitude de supplier : « Ô Allah, ne me laisse pas mourir avant de m'avoir fait entrer dans Ton Paradis. » Et moins d'une semaine plus tard, elle mourut. À ce jour, les habitants de La Mecque continuent de laver leurs défunts avec de l'eau de **ZamZam**. Après avoir lavé et purifié le corps, ils effectuent un dernier rinçage avec de l'eau de **ZamZam**, en quête de sa bénédiction". (Al-Fākihī, 1994).

Il semble que ce que l'auteur voulait dire dans le chapitre sur les funérailles, lorsqu'il a dit « même avec l'eau de **ZamZam**», était, Allah sait mieux, de préciser que laver le défunt avec l'eau de **ZamZam** est valable et n'est pas interdit, comme l'a déclaré Ibn Shubān et comme l'ont interprété l'auteur et Ibn ʿAbd al-Salām. De même, Ibn ʿAbd al-Salām a dit: "Il ne fait aucun doute qu'il s'agit d'une eau bénite, mais cela ne l'empêche pas d'être utilisée aux mêmes fins que n'importe quelle autre eau".

Ibn al-Ḥājib a également déclaré : "Selon l'opinion selon laquelle le défunt est pur et non impur, il est permis de laver le défunt avec de l'eau de **ZamZam** ; en fait, cela est même préférable en raison de la bénédiction attendue".

Un musulman n'est pas impur, qu'il soit vivant ou mort. Dans un hadith authentique : «Il n'est pas nécessaire de baigner votre défunt après l'avoir lavé, car votre défunt n'est pas impur. Il vous suffit de vous laver les mains.» Rapporté par al-Ḥākim (1/386) et al-Bayhaqī (3/398) d'après le récit d'Ibn ʿAbbās. Al-Ḥākim a déclaré qu'il était authentique selon les conditions d'al-Bukhārī, et al-Dhahabī a approuvé. Al-Albānī l'a également authentifié dans Ṣaḥīḥ al-Jāmiʿ. (no. 854) (al-Ḥaṭṭāb al-Raʿīnī, 1992).

Conclusion: Il est permis et n'est pas répréhensible de laver le défunt avec de l'eau de **ZamZam**.

Troisièmement : la règle concernant la vente de l'eau de ZamZam

Shaykh Ibn Bāz dit: "Il n'y a aucun mal à vendre l'eau de **ZamZam**".

Shaykh Ibn Jibreen déclaré: "Il n'y a aucune objection à cela, tel que cela se pratique actuellement, car ceux qui le vendent fournissent des efforts pour l'obtenir, l'emballer, le transporter et le garder. Ils méritent une compensation pour leurs efforts et leur travail".

Shaykh Yaḥyā ibn ʿAlī al-Ḥajūrī dit: "Cela est permis, comme le prouve la déclaration de la mère d'Ismāʿīl **(ﷺ)** à la tribu de Jurhum : « Vous n'avez aucun droit sur cette eau », et elle la recueillit pour elle-même. Elle était en sa possession, il est donc permis de vendre l'eau de **ZamZam** et d'autres types d'eau".

Shaykh ʿAbd al-Muḥsin al-ʿAbbād déclaré: "Si une personne possède de l'eau, elle a le droit de la vendre. Si elle la transporte dans son véhicule ou la stocke dans son réservoir, elle peut la vendre".

Selon Islam Q&A: "À l'origine, il n'est pas permis de vendre de l'eau tant qu'elle se trouve encore à sa source ou qu'elle s'écoule dans son lit naturel. Mais si quelqu'un la recueille et la stocke dans son récipient, il peut la vendre, ce qui fait l'objet d'un consensus parmi les savants".

Ibn Qudāmah a écrit dans al-Mughnī: "Quant à l'eau que l'on recueille dans son récipient, on en devient propriétaire par cet acte et on peut la vendre, sans désaccord entre les savants. C'est la pratique habituelle dans les villes où les gens vendent de l'eau transportée dans des récipients sans objection. Personne n'est autorisé à boire, à faire ses ablutions ou à prélever de l'eau sans la permission du propriétaire. De même, si quelqu'un puise de l'eau dans un puits, même public, à l'aide de son seau ou d'un autre dispositif, l'eau qu'il extrait devient sa propriété et il peut la vendre. Aḥmad a dit: «L'interdiction ne concerne que la vente de l'eau excédentaire qui se trouve encore à la source.

Cependant, le puits ou la source lui-même peut être vendu, et l'acheteur a davantage droit à son eau".

On a demandé à Cheikh al-Fawzān: "Est-il permis de vendre de l'eau? Et quand ? » Il répondit : « Il y a des détails : si quelqu'un recueille l'eau dans son récipient ou son étang, il en est propriétaire et il lui est permis de la vendre puisqu'il en a pris possession et qu'il a fait des efforts pour la recueillir, elle devient donc sa propriété. Cependant, si l'eau reste dans le puits, la rivière ou le canal qui traverse son terrain, les érudits ont des opinions divergentes. Le point de vue correct est qu'il ne peut pas la vendre, mais qu'il a le droit d'en tirer profit lui-même. Il ne peut empêcher les autres de l'utiliser tant que leur utilisation ne lui cause pas de préjudice".

Le Prophète (ﷺ) a interdit la vente de l'eau excédentaire, et cela s'applique également à l'eau de **ZamZam** et à d'autres types d'eau. Cependant, **Cheikh Ibn Bāz** a déclaré : « Il n'y a aucun mal à vendre l'eau de **ZamZam**, ni à la transporter en dehors de La Mecque". (al-ʿAbdalī, 2012 CE).

Quatrième point : la règle concernant le transport de l'eau de ZamZam d'un pays à l'autre

Cheikh Ibn Baz a déclaré: "L'eau de **ZamZam** conserve ses bienfaits et ses vertus, même si elle est transportée vers des endroits comme Al-Sham, le Yémen ou l'Amérique. **ZamZam** reste une eau bénie, qu'elle soit bue à La Mecque ou transportée vers d'autres endroits, tels que l'Amérique, Najd, Al-Sham ou ailleurs. Ses vertus et ses bienfaits restent présents même lorsqu'elle est déplacée".

Cheikh Muhammad ibn ʿUthaymeen a également déclaré: «Il n'y a aucun mal à emporter de la terre de La Mecque en dehors du Ḥaram, tout comme il n'y a aucun mal à transporter de l'eau de **ZamZam** en dehors du Ḥaram".

Cheikh Muhammad ibn ʿUthaymeen a également déclaré: «Il n'y a aucun mal à emporter de la terre de La Mecque en dehors du Ḥaram, et certains des pieux prédécesseurs (ṣalaf) demandaient à ceux qui se rendaient à La Mecque de leur rapporter de l'eau de **ZamZam** pour qu'ils puissent la boire. D'autres parmi les ṣalaf voyageaient avec une réserve d'eau de **ZamZam** pour la ramener dans leur pays d'origine.

Selon Islam Q&A: "La bénédiction de l'eau de **ZamZam** est une bénédiction qu'Allah le Tout-Puissant a placée dans l'eau elle-même, où qu'elle se trouve. Elle ne se limite pas au lieu de **ZamZam** ou à la période du Ḥajj et de l'ʿUmrah. Le Prophète (ﷺ) a décrit l'eau elle-même comme suit: " En vérité, elle est bénie, c'est un aliment qui nourrit " (rapporté par Muslim), et dans d'autres récits, tels que ceux d'Al-Bazzār, At-Ṭabarānī et Al-Bayhaqī, il ajoute: «et un remède contre la maladie».

Le sens apparent de cette preuve est que cette bénédiction s'applique à toute l'eau de **ZamZam**, qu'elle reste à La Mecque ou qu'elle soit transportée ailleurs. En conséquence, de nombreux érudits ont affirmé la licéité et la recommandation de transporter l'eau de **ZamZam** en dehors de La Mecque, et que ses propriétés bénies demeurent même après le transport.

Cheikh al-Islām Ibn Taymiyyah a dit: "Quiconque transporte avec lui de l'eau de **ZamZam**, cela est permis; les ṣalaf avaient coutume de le faire. » Al-Sāwī al-Mālikī a dit: «Il est recommandé de la transporter, c'est-à-dire l'eau de **ZamZam**, et sa qualité particulière demeure, contrairement à ce que prétendent ceux qui affirment qu'elle disparaît".

Ibn Ḥajar al-Ḥaytāmī a dit : "On peut le transporter dans son pays natal pour se soigner et rechercher des bénédictions, pour soi-même et pour les autres». Al-Sakhāwī a déclaré: «Certains disent que sa vertu n'existe que lorsqu'il se trouve à son emplacement d'origine et qu'elle change lorsqu'il est

transporté, mais cela n'a aucun fondement. Par exemple, il a été écrit à Suhayl ibn ʿAmr : " Si ma lettre vous parvient pendant la nuit, n'attendez pas le matin ; si elle vous parvient pendant la journée, n'attendez pas la nuit, envoyez-moi de l'eau de **ZamZam**». Il lui a envoyé deux outres d'eau. À cette époque, Suhayl se trouvait à Médine avant la conquête de La Mecque. Il s'agit d'un récit fiable basé sur des rapports corroborants".

De même, ʿĀ'ishah (ﷺ) avait l'habitude de transporter l'eau de **ZamZam** et rapportait que le Prophète **(ﷺ)** faisait de même. Il la transportait dans de petites gourdes et des sacs en cuir, la versait sur les malades et leur donnait à boire (Al-Jurjānī, n.d.). ʿAṭā' fut interrogé sur le transport de l'eau de **ZamZam**, et il répondit : " Le Prophète **(ﷺ)** la transportait, tout comme Al-Ḥasan et Al-Ḥusayn. " Al-Mulla ʿAlī al-Qārī dit : " Le transport de l'eau de **ZamZam** dans le but d'obtenir une bénédiction est unanimement recommandé".

On a demandé à Cheikh Ibn ʿUthaymeen : "Est-il nécessaire de boire l'eau de **ZamZam** à La Mecque pour que sa bénédiction se réalise ? » Il a répondu : "Non, ce n'est pas une condition. " C'est pourquoi certains des ṣalaf demandaient qu'on leur en apporte dans leurs terres afin qu'ils puissent la boire. Cela correspond également au sens apparent du hadith:

"L'eau de **ZamZam** est bonne pour tout usage, sans que le Prophète **(ﷺ)** ne la limite à être bue uniquement à La Mecque. Il a également dit : " Les preuves indiquent que l'eau de **ZamZam** est bénéfique, que ce soit à La Mecque ou ailleurs. » La parole du Prophète **(ﷺ)** " L'eau de **ZamZam** est bonne pour tout usage » inclut à la fois la boire à La Mecque et en dehors de celle-ci.

Dans l'Encyclopédie du Fiqh koweïtien, il n'y a pas de désaccord quant à la licéité du transport de l'eau de **ZamZam** en dehors de la zone sacrée (al-ḥill), car elle se renouvelle comme les fruits. Les fuqahāʾ s'accordent à dire qu'il est licite de prendre des provisions d'eau de **ZamZam** et de les transporter,

car elle se renouvelle comme les fruits et ne diminue ni ne disparaît. Les Ḥanafīs, les Mālikīs et les Shāfiʿīs estiment qu'il est recommandé de prendre de l'eau de **ZamZam** et de la transporter vers d'autres terres, car elle sert de remède à ceux qui cherchent le soulagement.

Al-Ṭirmidhī a rapporté d'après ʿĀ'ishah (ﷺ) qu'elle avait l'habitude de transporter de l'eau de **ZamZam** et a rapporté que le Prophète d'Allah **(ﷺ)** en transportait également. Il la versait sur les malades et leur donnait à boire, et l'utilisait pour effectuer le taḥnīk (frotter le palais) pour Al-Ḥasan et Al-Ḥusayn (qu'Allah soit satisfait d'eux).

Ibn ʿAbbās (qu'Allah soit satisfait d'eux deux) a rapporté que le Prophète d'Allah **(ﷺ)** a demandé à Suhayl ibn ʿAmr de lui envoyer de l'eau de **ZamZam**. Dans le récit historique d'al-Azraqī, il est mentionné que le Prophète **(ﷺ)** a exhorté Suhayl à se dépêcher de la lui envoyer, et que Suhayl lui a envoyé deux grands récipients.

Dans al-Majmūʿ Sharḥ al-Muhaḍḍhab, il est écrit : "Les textes d'al-Shāfiʿī et de ses compagnons s'accordent unanimement sur la permissibilité de transporter l'eau de **ZamZam** vers toutes les terres, et sur la recommandation de la prendre pour obtenir la bénédiction." (al-ʿAbdalī, 2012).

Cinquième : Décision concernant le lavage de la Kaaba avec l'eau de ZamZam

ʿAbdullāh ibn ʿUbaydah a raconté les événements qui ont entouré l'entrée du Prophète **(ﷺ)** dans la Mosquée sacrée le jour de la conquête (de La Mecque) : "Il **(ﷺ)** se rendit à un côté de la mosquée et on lui apporta un seau d'eau de **ZamZam**. Il s'en lava le visage, et pas une goutte ne tomba sans atterrir dans la main de quelqu'un. Si cela suffisait pour boire, ils le buvaient ; sinon, ils s'en essuyaient le corps. Les polythéistes observaient et dirent

: “ Nous n’avons jamais vu de roi plus grand qu’aujourd’hui, ni de peuple plus insensé qu’aujourd’hui ! » Le Prophète (ﷺ) ordonna alors à Bilāl de monter sur la Maison sacrée et d’appeler à la prière (adhān). Les musulmans se rassemblèrent, vêtus de leurs pagnes, prirent des seaux et commencèrent à laver l’intérieur et l’extérieur de la Kaaba avec de l’eau de **ZamZam**. Ils ne laissèrent aucune trace des polythéistes sans la laver ou l’enlever. » Rapporté par Ibn Abī Shaybah dans son Muṣannaf (8/537), et consigné dans Jamʿ al-Jawāmīʿ, al-Jāmiʿ al-Kabīr et al-Jāmiʿ al-Ṣaghīr avec ses suppléments, vol. 15. Jusqu’à ce jour, la Kaaba est lavée avec de l’eau de **ZamZam** dans le cadre d’un rituel et d’une tradition établis.

Sixième : Décision concernant la récitation au-dessus de l’eau de ZamZam pour la guérison

Il a été rapporté que le Prophète (ﷺ) a bu de l’eau de **ZamZam**, en a emporté avec lui et a encouragé les autres à faire de même. Ibn ʿAbbās (رضي الله عنهما) a dit : « Le Prophète d’Allah (ﷺ) est venu à la station d’eau et a demandé à boire. Al-ʿAbbās lui a dit : « Ô Fadl, va chez ta mère et apporte de l’eau pour le Prophète d’Allah (ﷺ). “ Le Prophète a dit: «Donne-moi de l’eau (d’ici). “ Al-ʿAbbās a dit : “Ô Messager d’Allah, leurs mains sont dedans. » Il a répondu : « Donne-moi à boire. » Il but donc. Puis il se rendit au puits de **ZamZam**, où les gens puisaient et travaillaient. Il dit : “ Continuez, vous faites une bonne action. “ Puis il ajouta : “Si vous ne m’accabliez pas, je serais descendu au puits et j’aurais mis la corde sur mon épaule », et il fit un geste vers son épaule. “ Rapporté par al-Bukhārī. (Al-ʿAsqalānī, 1959 CE).

Et ce, malgré ses fréquentes visites à **ZamZam** avant l’Hégire, lors de ses multiples ʿUmrahs, et son Ḥajj à la Maison sacrée après l’Hégire. De plus, il n’a pas été prouvé qu’il ait demandé à ses compagnons de la réciter, même s’il était tenu de transmettre et de clarifier les directives à la ummah.

Si cela avait été une pratique prescrite, il l'aurait fait et l'aurait clairement indiqué à son peuple, car il n'y a pas de bien qu'il ne leur aurait pas enseigné, ni de mal qu'il ne leur aurait pas interdit. Cependant, réciter des invocations sur l'eau de **ZamZam** pour la guérison ne pose aucun problème, tout comme on pourrait le faire avec d'autres types d'eau. Cette approche est d'autant plus appropriée en raison des bénédictions et des vertus curatives mentionnées dans les hadiths. (Comité permanent pour la recherche scientifique et l'Ifta, Fatwa n° 1545).

Comment boire et pratiquer le “ Tadallu “ avec l’eau ZamZam

Le terme “ tadallu “ utilisé pour l’eau de ZamZam fait référence au fait de boire jusqu’à satisfaction, c’est-à-dire de boire abondamment jusqu’à ce que la soif soit complètement étanchée. L’origine du terme implique de boire jusqu’à ce que l’estomac soit plein et que l’eau atteigne les côtes. En terminologie, tadallu signifie boire à tel point que l’on se sent entièrement rassasié et que l’eau atteint la cage thoracique. Dans le hadith, « Il a donc bu jusqu’à être rassasié (tadalla’) “, cela signifie qu’il a bu abondamment jusqu’à ce que son estomac et ses côtes se dilatent.

Qu’est-ce qui a été rapporté à propos de Tadallu ?

Si certains érudits ont exprimé leur scepticisme quant à l’authenticité de ce hadith, d’autres ont affirmé sa validité et ont agi en conséquence. Les juristes des quatre écoles de pensée sunnites ont souligné la recommandation de consommer largement l’eau de **ZamZam** et d’accomplir le tadallu’, en se référant aux récits suivants : D’après Ibn ‘Abbas, le Prophète d’Allah (ﷺ) a déclaré : « Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu’ils n’effectuent pas le tadallu’ à partir de **ZamZam**. » Ceci est rapporté par Ibn Majah dans son Sunan.

Ibn “Abbas a également rapporté que le Prophète (ﷺ) a dit: “Le tadallu” à partir de **ZamZam** est un signe d’innocence vis-à-vis de l’hypocrisie. “(Akhbar Makkah par Al-Azraqi 2/52; référencé par Al-Suyuti dans Al-Jami‘ al-Saghir, n° 3/283). Ibn Majah a rapporté de Muhammad ibn ‘Abd al-Rahman ibn Abi Bakr qu’il était assis avec Ibn ‘Abbas lorsqu’un homme s’est approché et lui a demandé : “ D’où viens-tu ?» Ibn “Abbas répondit : “De **ZamZam**. » L’homme demanda alors : “ As-tu bu correctement ? » Ibn ‘Abbas demanda : « Comment cela ? » Il répondit : “ Lorsque tu bois, tourne-

toi vers la Qiblah, prononce le nom d'Allah, respire trois fois et bois jusqu'à être rassasié (tadallu"). Lorsque tu as terminé, loue Allah".

Le Prophète (ﷺ) a dit : " Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu'ils n'effectuent pas le tadallu' depuis **ZamZam**. " (Sunan Ibn Majah, Livre des rituels du Hajj, 2/1017 ; Sunan al-Daraqutni 2/288 ; Al-Mustadrak 1/472). Al-Hakim a déclaré: « Ce hadith est authentique selon les conditions d'al-Bukhari et de Muslim, bien qu'ils ne l'aient pas inclus, à condition qu'Othman ibn al-Aswad l'ait entendu d'Ibn Abbas». Al-Azraqi et Al-Hafiz Al-Sakhawi ont également confirmé son authenticité dans Al-Maqasid al-Hasanah (p. 360).

Mon grand-père m'a rapporté de Sa'id ibn 'Uthman que Sa'id, un homme des Ansar, a rapporté de son père, qui l'a rapporté de son grand-père, que le Prophète d'Allah (ﷺ) a dit : " Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu'ils ne boivent pas profondément l'eau de **ZamZam**, alors que nous en buvons abondamment autant que nous le pouvons. Aucun hypocrite ne boit jamais profondément l'eau de **ZamZam**». Al-Azraqi (1969) a également rapporté, par l'intermédiaire de plusieurs narrateurs, que : " Boire profondément (tadallu') l'eau de **ZamZam** est un signe d'innocence face à l'hypocrisie. C'est une eau qui guérit les maux de tête, et boire profondément améliore la vision. Un temps viendra où elle sera plus douce que le Nil et l'Euphrate".

Al-Fakihi a rapporté que Hadiyyah ibn 'Abd al-Wahhab al-Kalbi a rapporté d'après Al-Fadl ibn Musa, qui l'a rapporté d'après 'Uthman ibn al-Aswad, d'après Ibn Abi Mulaykah, d'après Ibn 'Abbas: Il a vu un homme boire de l'eau de **ZamZam** et lui a dit: "Sais-tu comment boire l'eau de **ZamZam**?" L'homme répondit : " Comment dois-je la boire, ô Abu "Abbas?» Il dit: «Lorsque tu veux boire l'eau de **ZamZam**, puise-en un seau, puis tourne-

toi vers la Qiblah, dis: Bismillah (Au nom d'Allah), respire trois fois, bois profondément (tadallu") et dis: " Ô Allah, je Te demande une connaissance bénéfique, une provision abondante et la guérison de toutes les maladies".

En conséquence, **Ibn 'Abbas** enseignait les règles d'étiquette suivantes pour boire l'eau de **ZamZam**:

- Faites face à la Qiblah.
- Mentionnez le nom d'Allah.
- Inspirez trois fois (c'est-à-dire faites une pause et inspirez trois fois).
- Buvez à grandes gorgées (tadallu').
- Praise Allah upon finishing.

L'expression " respirer trois fois "signifie séparer le récipient de la bouche entre chaque gorgée, et boire en trois fois.

D'une manière générale, il est recommandé de boire beaucoup d'eau de **ZamZam** et d'effectuer le tadallu', c'est-à-dire de se remplir jusqu'à ce que l'eau atteigne les côtes. Cette pratique est basée sur divers récits, dont celui rapporté par Al-Daraqutni et Al-Bayhaqi, dans lequel le Prophète **(ﷺ)** a dit : " Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu'ils ne boivent pas profondément à **ZamZam**".

D'une manière générale, il est recommandé de boire beaucoup d'eau de **ZamZam** et d'effectuer le tadallu', c'est-à-dire de se remplir jusqu'à ce que l'eau atteigne les côtes. Cette pratique est basée sur divers récits, dont celui rapporté par Al-Daraqutni et Al-Bayhaqi, dans lequel le Prophète **(ﷺ)** a dit : " Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu'ils ne boivent pas profondément à **ZamZam**".

Bien que la consommation excessive d'alcool soit généralement déconseillée, en ce qui concerne l'eau de **ZamZam**, la charia encourage à en boire abondamment en signe de désir spirituel. Le désir de boire profondément à

la source de **ZamZam** reflète l'amour pour ce que le Prophète (ﷺ) aimait. C'est une source de miséricorde et de bénédictions. Ainsi, celui qui en boit profondément accomplit une alliance symbolique d'amour et de sincérité.

L'imam An-Nawawi a dit dans Al-Majmoo' : Al-Shafi'i et ses compagnons, ainsi que d'autres, ont recommandé de boire l'eau de **ZamZam** en abondance et avec intention. Il est préférable de la boire tout en faisant des supplications pour ses besoins dans ce monde et dans l'au-delà. Par exemple, si l'on cherche le pardon ou la guérison, il faut se tourner vers la Qiblah, prononcer le nom d'Allah et faire une supplication telle que : "Ô Allah, j'ai entendu dire que Ton Prophète a dit : L'eau de **ZamZam** est pour tout ce pour quoi elle est bue. Ô Allah, je la bois en cherchant Ton pardon, alors pardonne-moi".

Ou bien : "Ô Allah, je la bois en cherchant la guérison de ma maladie, alors accorde-moi la guérison".

Il est également recommandé de respirer trois fois pendant que l'on boit et de louer Allah après avoir terminé. De nombreux hadiths soutiennent cette étiquette. Al-Hakim a rapporté dans Al-Mustadrak qu'un homme est venu voir Ibn 'Abbas et lui a dit: «D'où viens-tu ?» Il a répondu: « De l'eau de **ZamZam**». Ibn "Abbas lui demanda : « As-tu bu comme il se doit ? "L'homme répondit: « Comment cela?» Il dit: « Lorsque tu bois, tourne-toi vers la Qiblah, mentionne le nom d'Allah, respire trois fois et bois profondément (tadallu"). Lorsque tu as terminé, loue Allah".

Al-Azraqi a rapporté un récit dans lequel le Prophète (ﷺ), alors qu'il se trouvait au puits de **ZamZam**, ordonna qu'on lui apporte un seau. Il dit: « Au nom d'Allah», et but profondément trois fois, chaque fois moins que la fois précédente, et loua Allah après chaque gorgée. Il dit ensuite : «Le signe qui nous distingue des hypocrites est qu'ils ne boivent jamais profondément (tadallu') à **ZamZam**".

Il a également été rapporté par le père d'Al-Hakim At-Tirmidhi : « Je suis entré dans le Tawaf pendant la nuit, et j'ai été pris d'un besoin urgent d'uriner, ce qui m'a causé des douleurs. Je craignais d'être piétiné si je quittais la mosquée, car c'était pendant le Hajj. Je me suis alors souvenu du hadith : « L'eau de **ZamZam** est bonne pour tout ce pour quoi on la boit. » J'ai bu profondément à **ZamZam**, et la douleur a disparu jusqu'au matin.]" (Al-Qurtubi, 1964).

Les savants - qu'Allah leur fasse miséricorde - ont dit que quiconque souhaite boire à **ZamZam** doit le faire de la main droite, face à la Maison sacrée, et dire : " Ô Allah, ton Prophète (ﷺ) m'a informé que l'eau de **ZamZam** est bonne pour tout ce pour quoi on la boit. Ô Allah, je la bois pour [mentionnez votre intention]. " Ils doivent ensuite boire en s'arrêtant trois fois, en mentionnant le nom d'Allah au début de chaque gorgée et en Le louant à la fin. (Kawshak, 1983). Si vous pouvez boire de l'eau de **ZamZam** avant d'aller à Safa, faites-le et dites : " Ô Allah, accorde-moi une connaissance bénéfique, une provision abondante et la guérison de toutes les maladies et affections. En vérité, Tu en es capable, ô Seigneur des mondes." (Ibn Babawayh Al-Qummi, 1986).

Les avantages de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** est réputée pour ses nombreuses vertus et ses bienfaits considérables, attribués à sa pureté et à son caractère sacré. Plusieurs hadiths prophétiques soulignent les vertus de l'eau de **ZamZam**, bien que certains aient remis en question leur authenticité. Néanmoins, plusieurs érudits ont authentifié les hadiths clés et les ont mis en pratique, une pratique qui se poursuit encore aujourd'hui. Un hadith célèbre stipule

"L'eau de ZamZam est bonne pour tout ce pour quoi on la boit."

Ibn Majah a rapporté d'après Hisham ibn 'Ammar, qui a rapporté qu'Al-Walid ibn Muslim a dit : Abdullah ibn Al-Mu'ammal a entendu Abu Al-Zubayr dire que Jabir ibn Abdullah a rapporté que le Prophète (ﷺ) a dit : "L'eau de **ZamZam** est bonne pour tout ce pour quoi on la boit". (Ibn Majah, sans date). De même, Sahih Muslim rapporte d'après Abu Dharr: "L'eau de **ZamZam** est un aliment qui a du goût », et Al-Tayalisi a ajouté: "et un remède contre la maladie ". Dans Al-Mustadrak, Ibn Abbas aurait dit, attribuant ces paroles au Prophète (ﷺ) : "L'eau de **ZamZam** est destinée à tout ce pour quoi elle est bue. » Al-Bayhaqi a authentifié ce hadith dans Al-Sha'b, Ibn 'Aynah et Ibn Hibban, et il apparaît dans le Musnad d'Ahmad ibn Hanbal. Ses narrateurs ont été jugés dignes de confiance par Al-Hafiz Al-Dimyati et Al-Hafiz Al-'Asqalani, qui ont noté dans Al-Fath que, bien qu'il y ait un débat sur le fait de savoir si la narration est mursal (déconnectée) ou musnad (connectée), la version mursal est considérée comme plus forte.

Al-Qastallani, commentant le hadith dans Al-Mustadrak, a affirmé : « En résumé, l'authenticité de ce hadith a été établie, à savoir le hadith "L'eau de **ZamZam** est pour tout ce pour quoi elle est bue ». Cela signifie que si vous la buvez pour guérir, Allah vous guérira ; si vous la buvez pour satisfaire votre

faim, Allah vous rassasiera ; si vous la buvez pour étancher votre soif, Allah l'étanchera, et ainsi de suite".

Il a été rapporté qu'**Abu Hanifa**, qu'Allah lui fasse miséricorde, a bu l'eau de **ZamZam** dans le but d'acquérir des connaissances et de la jurisprudence, et qu'il est ensuite devenu le plus savant parmi ses contemporains. Al-Bakri, qu'Allah lui fasse miséricorde, a déclaré: «Je l'ai moi-même essayé et j'ai constaté que c'était vrai, même si je ne l'ai bu qu'avec une foi et une confiance inébranlables dans le hadith. » (Al-Bakri, 1992). L'imam Al-Shafi'i, qu'Allah lui fasse miséricorde, a déclaré : "J'ai bu de l'eau de **ZamZam** dans trois buts: la connaissance, le tir à l'arc (dans lequel je touchais neuf cibles sur dix) et le Paradis, que j'espère atteindre".

La raison principale pour laquelle on boit l'eau de **ZamZam**, c'est pour affirmer le vrai monothéisme (Tawhid), pour mourir en le respectant et pour gagner l'honneur en obéissant à Allah. Ibn Al-Munir a dit :

"C'est le signe d'une bonne alliance et d'un désir parfait, car les Arabes ont pour habitude de désirer ardemment les sources de leurs bien-aimés et celles de ceux qui leur sont chers. **ZamZam** est la source de la famille du Prophète (Ahl al-Bayt), donc quiconque en a soif a brandi la bannière de l'amour et rempli l'alliance avec l'être aimé".

Al-Bakri (1992) a décrit le goût de l'eau de **ZamZam** : "Lorsqu'elle jaillit du puits, elle ressemble à de l'eau mélangée à du lait frais et chaud, douce et sans amertume. Si elle refroidit, une légère amertume peut apparaître. J'avais l'habitude de prendre mon petit-déjeuner avec et d'y chercher des bénédictions, témoin de ses bienfaits".

Al-Manawi a dit : "L'eau de **ZamZam**, la reine des eaux, la plus noble et la plus honorée, et la plus aimée des cœurs, a été apportée par Jibril et donnée à Ismail (ﷺ) pour qu'il la boive « pour tout ce pour quoi elle est bue" - car c'était l'eau fournie par Allah, l'aide pour le fils de Son ami Ibrahim

(Abraham). Elle est restée une source d'aide pour ceux qui l'ont suivi. Quiconque la boit sincèrement trouvera cette aide".

Al-Hakim a fait remarquer: "C'est une grâce divine accordée aux serviteurs en fonction de leurs intentions et de leur sincérité. Pour un monothéiste confronté à un problème, se tourner vers son Seigneur en désespoir de cause lui apporte de l'aide. Un serviteur obtient un bénéfice en fonction de son intention. Sufyan al-Thawri a dit : "La ruqyah (guérison spirituelle) et la supplication sont une question d'intention, car l'intention relie le serviteur à l'essence des choses." Les intentions correspondent à la pureté des cœurs et à leurs efforts vers leur Seigneur, ainsi qu'à l'esprit et à la connaissance qui permettent au cœur de s'élever vers Allah. Ainsi, celui qui boit l'eau de **ZamZam** est sur cette voie..". (Al-Manawi, 1938).

L'eau de ZamZam : une source issue des sources du paradis

Ibn Abbas (ﷺ) a raconté qu'un homme noir était tombé dans le puits de **ZamZam** et était mort. Quand quelqu'un a été envoyé pour le récupérer, il a dit : " Retirez l'eau de là", puis il a donné cette instruction à l'homme qui se trouvait dans le puits : " Placez votre seau près de la source adjacente à la Maison ou au coin, car c'est l'une des sources du Paradis. " Cela indique que l'eau de **ZamZam** provient du Paradis. Bien qu'il s'agisse d'une déclaration mawquf (composée par un compagnon) plutôt que marfu' (provenant directement du Prophète), sa nature claire et incontestée lui confère une importance équivalente.

Il a également été rapporté par 'Abdah bint Khalid ibn Ma'dan, d'après son père, que l'eau de **ZamZam** et la source de Sulwan dans la Maison sacrée (Jérusalem) proviennent du Paradis. D'après Abdullah ibn Amr, il a été dit : "Il y a une source à **ZamZam** provenant du Paradis près du coin. "Cela établit qu'Allah a révélé **ZamZam** comme une source de soulagement pour Ismaël.

En ce qui concerne l'opinion des savants sur ce hadith, Abu Huraira (ﷺ) a rapporté que le Prophète (ﷺ) a dit : "Sihaan, Wajihan, l'Euphrate et le Nil sont tous des fleuves du Paradis".

L'imam Nawawi a expliqué: "Ces fleuves proviennent véritablement des eaux du Paradis et contiennent une substance du Paradis qui existe aujourd'hui selon les adeptes de la Sunna. "L'imam Muslim a rapporté que lorsque le Prophète a été emmené à Sidrat al-Muntaha (le lotus de la limite ultime), il a vu quatre fleuves qui en provenaient, deux visibles et deux cachés. Le Prophète interrogea l'ange Jibril (ﷺ) à leur sujet, qui répondit : "Les deux fleuves cachés sont des fleuves du Paradis ; les deux visibles sont le Nil et l'Euphrate".

Dans **Sahih al-Bukhari**, le Prophète (ﷺ) a vu dans le ciel le plus bas deux fleuves qui coulaient, que Jibril a identifiés comme étant le Nil et l'Euphrate. Le terme « couler » fait référence à un écoulement continu. À partir de ces hadiths, nous comprenons que l'origine du Nil et de l'Euphrate se trouve au Paradis, émanant de la base de Sidrat al-Muntaha, qui descend vers la Terre et la traverse.

Al-Hafiz Ibn Hajar a commenté: "Le Prophète a vu ces fleuves à Sidrat al-Muntaha, à côté des fleuves du Paradis dans le ciel le plus bas. Leur origine se trouve au Paradis ; ils jaillissent de ses racines, coulent vers la terre et y jaillissent. Leur source se trouve donc sous le Sidrah, descendant vers la Terre".

Sur cette base, la signification de l'eau de **ZamZam** provenant du Paradis est comprise littéralement : elle descend du Paradis par la puissance d'Allah, d'une manière que Lui seul connaît. Ce lien entre l'eau de **ZamZam** et les quatre fleuves repose principalement sur la compréhension de l'expression " l'eau de **ZamZam** provient du Paradis ". **ZamZam** possède également des vertus et des qualités uniques que l'on ne trouve dans aucun autre fleuve.

Certaines interprétations suggèrent que les attributs extraordinaires de **ZamZam** sont exprimés à travers un langage figuratif, soulignant son immense vertu et ses abondantes bénédictions. Selon ces points de vue, **ZamZam** incarne les qualités des eaux paradisiaques, comme si elle provenait des cieux. Cela se reflète dans ses propriétés uniques : elle nourrit, guérit, reste éternellement fraîche et coule sans cesse, témoignant ainsi de sa nature remarquable.

D'autres pensent qu'après la fin du monde, **ZamZam** sera transférée au Paradis en guise d'honneur, ou que **ZamZam** surpasse toutes les autres eaux comme le Paradis surpasse la Terre. Cela correspond à la déclaration du Prophète : "La meilleure eau sur la surface de la Terre est l'eau de **ZamZam**". (Al-'Abdali, 2012).

L'apparition de ZamZam par l'intermédiaire de l'ange Jibril (ﷺ)

L'eau de **ZamZam** a jailli sur l'ordre d'Allah par l'intermédiaire de l'ange Jibril (ﷺ). Bien qu'Allah aurait pu faire jaillir l'eau directement par Sa volonté, Il a choisi de manifester l'honneur et l'importance de cette eau par l'intermédiaire de Jibril. En frappant le sol de son aile, Jibril a fait jaillir l'eau bénite, dans un lieu sacré, pour une personne bénie, et par l'intermédiaire d'un ange noble et digne de confiance. Cette intervention divine témoigne du statut élevé de cette eau et de l'honneur particulier accordé à Ismaël (ﷺ) à qui elle a été donnée : Allah, le Très-Haut, honore qui Il veut parmi Ses créatures.

Al-Suhayli (2000) explique que le fait que l'eau jaillisse sous le talon d'Ismaël, plutôt que de sa main ou d'un autre membre, indique que **ZamZam** était destiné à ses descendants et héritiers, en particulier au prophète

Mohammed (ﷺ) et à sa Oumma, comme l'a déclaré Allah : " Et Il en fit une parole éternelle parmi ses descendants. " (Az-Zukhruf : 28). L'expression « et la boisson d'Ismaël » fait allusion au récit bien documenté dans lequel Ibrahim (ﷺ) a laissé son fils Ismaël et sa mère dans le désert alors qu'Ismaël était encore un jeune enfant.

Al-Manawi précise dans Al-Taysir que c'est Abd al-Muttalib, et non Abu Talib, qui a rétabli le puits de **ZamZam** (Al-Manawi, 1938). Mujahid Abu al-Hajjaj raconte : « Nous avons toujours entendu dire que le coup de talon de Jibril a ouvert **ZamZam** et que c'était la provision d'Allah pour Ismail». Il ajoute : " **ZamZam** est béni ; il a été créé par un coup de talon de Jibril et fourni par Allah à Ismail. " Le nom **ZamZam** dérive de la racine arabe hizma, qui désigne un coup de pied ou une pression du talon sur le sol. 'Uthman ibn Saj raconte également que **ZamZam** était autrefois connu sous le nom de Sabiq et qu'il a été révélé par le coup de Jibril comme une provision pour Ismail et sa mère pendant une période de soif intense. (Al-Fakihi, 1994).

L'eau de ZamZam a été utilisée pour laver le cœur béni du Prophète (ﷺ)

Allah a accordé à **ZamZam** un honneur unique qui reste inégalé par aucune autre eau : elle a été utilisée à de nombreuses reprises pour purifier le cœur noble du prophète Mohammed (ﷺ). L'imam Muslim raconte, par l'intermédiaire d'Anas ibn Malik (رضي الله عنه), que le prophète jouait avec des enfants lorsque Jibril est arrivé, l'a saisi, l'a allongé et lui a ouvert la poitrine pour extraire un caillot de sang appelé « la part de Satan en toi ». Il a ensuite purifié le cœur du Prophète dans un bassin en or rempli d'eau de **ZamZam** avant de le recoudre méticuleusement. Anas se souvient avoir observé les marques de suture sur la poitrine du Prophète.

De même, **l'imam al-Bukhari** raconte que Jibril s'est rendu à la résidence du Prophète, a ouvert sa poitrine, l'a lavée avec de l'eau de **ZamZam**, puis l'a remplie de sagesse et de foi à partir d'un bassin en or, avant de la refermer. Cet événement sacré s'est produit à plusieurs reprises, notamment pendant l'enfance du Prophète, à l'âge de quatre et dix ans, puis à nouveau lorsque Jibril s'est révélé pour la première fois, soulignant la profonde purification spirituelle et la sagesse qui lui ont été conférées.

Dans **Musnad Ahmad**, il est rapporté que le Prophète a déclaré : " Le toit de ma maison a été ouvert alors que j'étais à La Mecque. Jibril est descendu, a ouvert ma poitrine, l'a lavée avec de l'eau de ZamZam, y a versé la sagesse et la foi, puis l'a refermée". (Ibn Hanbal, 2001).

De plus, Al-**Bukhari et Muslim** rapportent qu'à l'occasion du Voyage nocturne (Isra et Mi'raj), la poitrine du Prophète a été ouverte et Jibril a soigneusement lavé sa poitrine et son abdomen avec de l'eau de **ZamZam**, soulignant ainsi sa pureté spirituelle et sa bénédiction inégalées (Al-Bukhari, 1980 ; Muslim, 1991).

ZamZam bénie par la salive pure du Prophète (ﷺ)

Ibn 'Abbas (رضي الله عنه) narrates that the Prophet (ﷺ) came to **ZamZam**, drank from it, rinsed his mouth, and spat some of the water back into the well. He remarked: "If it were not that people might overwhelm it, I would have drawn water from it with my hand." (Authentic chain per Imam Muslim).

Ibn 'Abbas (رضي الله عنه) raconte que le Prophète (ﷺ) vint à **ZamZam**, but de son eau, se rinça la bouche et recracha une partie de l'eau dans le puits. Il remarqua : «Si les gens ne risquaient pas de le submerger, j'aurais puisé de l'eau avec ma main». (Chaîne authentique selon l'imam Muslim).

L'eau de ZamZam : un aliment nourrissant

Parmi les vertus de l'eau de **ZamZam**, on trouve sa capacité à nourrir le corps, remplaçant ainsi la nourriture et les boissons. Cette qualité remarquable a été expérimentée par Hajar, la mère d'Ismaël (ﷺ), lorsque le prophète Ibrahim (ﷺ) l'a laissée avec son fils nouveau-né, avec pour seules provisions un sac de dattes et une outre d'eau. Elle allaitait son enfant et buvait de l'eau jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus, puis tous deux avaient soif. Alors qu'elle regardait son fils se tordre de douleur, elle vit un ange sur le site de **ZamZam**, qui creusa le sol avec son talon - ou son aile - jusqu'à ce que l'eau jaillisse. Elle but, et son lait revint pour son enfant. Ainsi, Allah fit de **ZamZam** une source de subsistance pour Hajar et son fils. (Al-Fakihi, 1994).

La recommandation de transporter l'eau de ZamZam

Il est sunna (pratique recommandée) d'emporter de l'eau de **ZamZam** provenant du Haram (enceinte sacrée) lorsqu'on quitte La Mecque, suivant ainsi la pratique du prophète Mohammed (ﷺ) et des générations suivantes. Contrairement à une idée reçue, rien ne prouve que les bienfaits de l'eau de **ZamZam** se limitent aux limites du Haram. En fait, la sunna encourage à la ramener chez soi pour bénéficier de ses vertus.

Al-Tirmidhi a rapporté: « Abu Kurayb nous a raconté, Khalad ibn Yazid al-Ju'fi nous a raconté, Zuhayr ibn Mu'awiyah a rapporté de Hisham ibn 'Urwah, de son père, de 'A'ishah (رضي الله عنها), qui a dit : Elle avait l'habitude de transporter de l'eau de **ZamZam** et a rapporté que le Prophète (ﷺ) en transportait également. "Abu 'Isa (al-Tirmidhi) a commenté : "C'est un hadith authentique et rare ; nous ne le connaissons que par cette chaîne. "(Al-Tirmidhi, 1962-1978).

Al-Hafiz al-Sakhawi (qu'Allah lui fasse miséricorde) a déclaré : " Certains affirment que l'eau de **ZamZam** perd ses vertus si elle est retirée de son emplacement d'origine, mais cela n'a aucun fondement. Le Prophète (ﷺ) a écrit à Suhayl ibn 'Amr : "Si ma lettre vous parvient pendant la nuit, n'attendez pas le matin ; et si elle vous parvient pendant la journée, n'attendez pas le soir pour m'envoyer de l'eau de **ZamZam**». Il a envoyé deux outres d'eau alors que le Prophète était encore à Médine, avant la conquête de La Mecque. Ce hadith est considéré comme authentique en raison des récits qui le corroborent". De même, 'A'ishah (رضي الله عنها) avait l'habitude de transporter de l'eau de **ZamZam**, affirmant que le Prophète (ﷺ) faisait de même. Il la transportait dans des flacons et des récipients en cuir, la versait sur les malades et leur donnait à boire. (Al-Sakhawi, 1985).

La présence de ZamZam dans le lieu béni

ZamZam est situé à côté de la Maison sacrée d'Allah, près de la Pierre noire (al-Rukn), du Maqam (station) d'Ibrahim et des collines de Safa et Marwah. Des millions de pèlerins visitent chaque année ce site sacré à la recherche de la récompense divine, du pardon et de la miséricorde du Seigneur de tous les mondes. Cet endroit est continuellement béni et connaît la descente des anges jour et nuit. Les fidèles sont constamment occupés à prier, à réciter le Coran, à effectuer le tawaf autour de la Kaaba, à faire le sa'y entre Safa et Marwah, et à boire ou à se purifier avec l'eau de **ZamZam**.

Toute cette région est imprégnée d'une immense grâce, d'une immense miséricorde et d'une immense faveur divine. La présence de **ZamZam** dans ce lieu saint et vénéré renforce son importance, sa vertu et son statut. C'est l'eau la plus pure et la plus bénéfique sur terre, créée par Allah dans la meilleure terre au monde, la ville sainte de La Mecque, et dans la partie la plus vénérée de cette terre, la Mosquée sacrée. Cependant, les érudits notent que l'eau la plus bénie qui soit est celle qui a coulé des doigts du Prophète **(ﷺ)** lors de ses miracles, supérieure même à **ZamZam**. Après cela, **ZamZam** occupe la première place en termes de vertu. L'endroit le plus honoré sur terre est celui où le Prophète **(ﷺ)** est enterré ; vient ensuite la Maison sacrée à La Mecque.

ZamZam : la boisson des justes (al-abrar)

Les justes (al-abrar) sont ces fidèles dévoués à Allah, ces croyants qui agissent avec droiture, suivent le Prophète **(ﷺ)** dans ses actes et ses paroles, adhèrent à sa sunna et marchent dans ses traces. L'eau de **ZamZam** a jailli grâce à l'intervention des justes :

C'est grâce au souffle de Jibril **(Gabriel)** qu'elle est apparue pour le noble prophète Ismaël, fils d'un autre noble prophète, Ibrahim. Elle a également coulé pour sa mère, la noble dame Hajar, arrière-grand-mère de notre prophète **(que la paix soit sur eux tous)**.

Allah Tout-Puissant a dissimulé l'eau de **ZamZam** lorsque les gens se sont livrés au péché et ont persisté dans l'égarement. Plus tard, Il l'a fait réapparaître par l'intermédiaire d'Abd al-Muttalib, le grand-père du Prophète (ﷺ), comme signe et prélude à la venue du Prophète (ﷺ).

Ainsi, **ZamZam** fut révélé par les mains des justes et pour le bien des justes, les plus justes et les plus pieux de toute la création. On demanda à Ibn 'Abbas : " Où se trouve le lieu de prière des justes?» Il répondit : «Sous le bec verseur (mizab) de la Ka'bah. » Lorsqu'on lui demanda : "Et quelle est la boisson des justes ? ", il répondit : « L'eau de **ZamZam**." (Al-Basri, 1980)

Ibn 'Abbas (رضي الله عنهما) a raconté : "Abd al-Muttalib a vu dans un rêve qu'il devait creuser un puits appelé Barrah. Il s'est réveillé inquiet. La deuxième nuit, le message lui a été répété : « Creuse Barrah, la boisson des justes. "(Al-Fakihi, 1994).

Tibi' **al-Himyari** a raconté : " Lorsque Ka'b est entré à **ZamZam**, il est venu à dos de chameau, a bu et a versé l'eau sur ses vêtements. Les gens lui ont demandé: «Pourquoi mouilles-tu tes vêtements, ô Bédouin? "Il a répondu: «Vous ne comprenez pas, c'est dans le Livre d'Allah comme Barrah, la boisson des justes. **ZamZam**, elle n'est ni épuisée ni méprisée. " (Al-Azraqi, 1969).

L'eau de ZamZam : l'une des plus grandes bénédictions de la Maison sacrée

Boire l'eau de **ZamZam** est une sunna pendant le Hajj et la 'Umrah. Allah dit : ﴿ *Et proclame le pèlerinage parmi les gens : ils viendront à toi à pied et sur chaque chameau maigre ; ils viendront de chaque passage éloigné. Afin qu'ils puissent être témoins des bienfaits pour eux-mêmes et mentionner le nom d'Allah pendant les jours connus pour ce qu'Il leur a fourni* ﴾ [Al-Hajj : 27-28].

L'une des bénédictions les plus incroyables dont bénéficient les pèlerins de la Maison sacrée est de boire l'eau de **ZamZam**, en raison de ses immenses bienfaits, de ses bénédictions, de l'acceptation des supplications et de ses propriétés curatives. L'une de ses plus grandes vertus est qu'Allah en a fait

la boisson des pèlerins et des participants à la ‘Umrah à travers les âges. Les Arabes, d’hier et d’aujourd’hui, accordent une grande importance à la tâche de fournir l’eau de **ZamZam**, croyant qu’elle confère honneur et leadership à ceux qui en sont chargés. (Al-Azraqi, 1969).

Gagner en force grâce à ZamZam

Les habitants de La Mecque, et les musulmans en général, boivent l’eau de **ZamZam** pour trouver la force d’affronter les épreuves, la considérant comme une source de santé, de puissance et de vitalité. Ils s’en servaient pour endurer les difficultés des combats et lutter pour la cause d’Allah. Ce lien s’inscrit naturellement dans les vertus de **ZamZam** en tant que boisson nourrissante et remède contre la maladie.

Ibn ‘Abbas (ﷺ) a dit : “Les habitants de La Mecque n’avaient aucune douleur articulaire et battaient tous leurs adversaires à la course ou à la lutte. Cependant, lorsqu’ils se sont détournés de **ZamZam**, leur condition a changé. “Abu ‘Awn a dit : « Nous avions tellement faim qu’un homme ne pouvait plus porter son arme, alors j’allais à **ZamZam** avec mes compagnons, j’en buvais et j’y trouvais force et subsistance“. (Al-Fakihi, 1994).

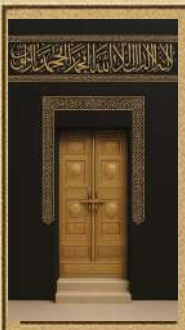
Recommandé : boire de l’eau de ZamZam lors des adieux à la Maison sacrée

Al-Fuḍayl ibn ʿIyaḍ a rapporté de Manṣur qui a dit: «J’ai demandé à Mujahid: « Que dois-je faire lorsque je veux faire mes adieux à la Maison (Ka‘bah)?» Il a répondu: “Tu effectues sept fois le ṭawāf (circonvolution rituelle) autour de la Maison, puis tu te rends à la Station d’Abraham (Maqām Ibrāhīm) et prie deux rak‘ahs (unités de prière), puis va à **ZamZam** et bois-y, et continue vers le Multazam (la zone entre la Pierre noire et la porte de la Ka‘bah) et supplie Allah et demande-Lui ce dont tu as besoin, puis touche la Pierre noire et pars“. (Al-Fākihī, 1994).

Manṣur a également déclaré : « J'ai demandé à Mujahid : « Que dois-je faire lorsque je souhaite partir ? » Il m'a répondu : " Fais sept fois le **ṭawāf** autour de la Maison, puis prie deux **rak'ahs** derrière la Station d'Abraham, puis va à **ZamZam** et bois son eau, puis va au **Multazam** — entre la Pierre et la Porte — touche-le, supplie et demande à Allah de répondre à tes besoins. Ensuite, touche la Pierre noire et pars. "

Manṣur ibn Yūnus al-Ḥanbalī a ajouté : " Ensuite, il doit boire l'eau de **ZamZam** — comme l'a déclaré Cheikh **Taqī al-Dīn** —, toucher la Pierre noire et l'embrasser, puis sortir".

Ibn ʿĀbidīn asserted: "When one concludes the farewell **ṭawāf** (ṭawāf al-wadāʿ), he is advised to proceed to the Station [of Abraham], to pray two **rak'ahs** there. Following this, he should approach **ZamZam** and drink its water while standing, and apply some of it to his face and head." (Ibn ʿĀbidīn, 1966).

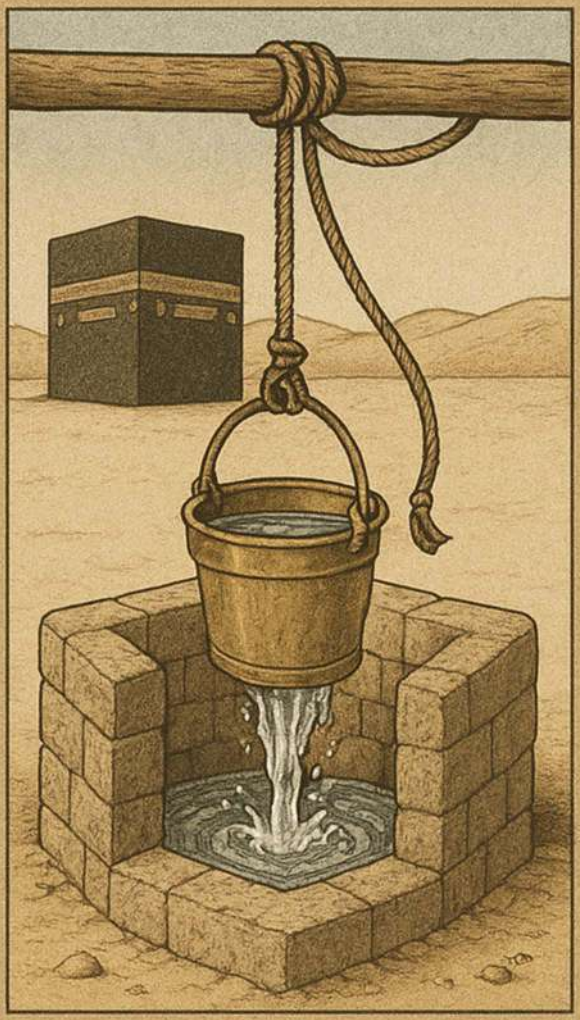


Chapitre Trois

ZamZam à travers les âges :

Jalons historiques dansles soins apportés à l'eau bénie

L'époque d'Ibrahim et d'Ismaïl (que la paix soit sur eux)



L'époque de ʿAbd al-Muṭṭalib (480 – 570 CE)

L'époque omeyyade (661 – 750 CE)

L'époque abbasside (750 – 1258 CE)

L'époque mamelouke (1250 – 1517 CE)

L'époque ottomane (1299 – 1924 CE)

L'époque de l'État saoudien (1744 CE – à nos jours)

Gestion scientifique et désinfection de l'eau de ZamZam

Introduction

L'eau de **ZamZam** a fait son apparition dans la zone bénie adjacente à la Maison sacrée d'Allah, avant même la construction des fondations de la Kaaba. En raison de cette apparition précoce, l'eau de **ZamZam** occupe une place particulière dans le Coran et la Sunna. Elle a joué un rôle central dans l'installation des Arabes dans les environs, en réponse directe à la supplication du prophète Ibrahim **(ﷺ).** Ce statut élevé se reflétait dans la considération linguistique et culturelle que les Arabes accordaient à **ZamZam**, tant à l'époque préislamique qu'après l'avènement de l'islam, comme en témoignent les nombreux noms qui lui ont été attribués et qui reflètent son importance estimée.

Au fil des siècles, le puits de **ZamZam** a fait l'objet d'une grande attention de la part des califes, des rois et des souverains qui se sont efforcés de le restaurer et de l'améliorer d'une manière conforme à son importance religieuse et historique. Les historiens ont documenté les soins remarquables apportés au puits, en particulier pendant l'ère abbasside, lorsque les descendants d'al-ʿAbbās ibn ʿAbd al-Muṭṭalib ont assumé la responsabilité d'approvisionner en eau les pèlerins. Cependant, ces soins et ce développement ont atteint leur apogée pendant l'ère de l'État saoudien, qui a marqué une période de transformation dans la gestion, l'entretien et la modernisation du puits..

Ce chapitre explore la dimension historique du puits de **ZamZam** à travers différentes périodes, à commencer par l'époque du prophète Ibrahim et de son fils Ismaʿil **(ﷺ)**, lorsque l'eau a jailli pour la première fois dans ce lieu béni. Il passe ensuite en revue les différentes époques islamiques successives, chacune ayant connu des développements importants dans l'entretien et la gestion du puits. Ce chapitre comprend une étude détaillée de l'époque d'Abd

al-Muttalib, le grand-père du prophète Mohammed, suivie des époques des califes bien guidés, des Omeyyades et des Abbassides, qui ont tous contribué à la préservation et au développement de **ZamZam**.

Ce chapitre examine également les efforts déployés par les Mamelouks et les Ottomans pour rénover et préserver le puits, avant d'aborder l'ère saoudienne moderne, caractérisée par des programmes avancés de gestion de l'eau de **ZamZam**. Ces programmes comprennent des innovations technologiques et des services de haut niveau visant à garantir la durabilité et la qualité pour les millions de personnes qui visitent le sanctuaire sacré.

En outre, ce chapitre met en lumière le rôle historique des **Al-Zamazimah**, le groupe chargé de l'entretien et de la distribution de l'eau de **ZamZam**, en présentant une vue d'ensemble du parcours du puits à travers le temps et en soulignant les étapes historiques et administratives clés qui ont contribué à préserver cette ressource sacrée au fil des siècles.

L’époque d’Ibrahim et d’Ismail (ﷺ)

Les récits historiques indiquent que le puits de **ZamZam** n’existait pas à la surface de la terre jusqu’à ce qu’Allah ordonne son apparition à l’époque du prophète Ibrahim **(ﷺ)**. Selon la tradition islamique, l’ange Jibril (Gabriel) **(ﷺ)** fut le premier à découvrir la source de **ZamZam**, frappant la terre pour faire jaillir de l’eau pour le nourrisson Ismail **(ﷺ)**, qui souffrait d’une soif intense.

Par la suite, Ibrahim, appelé Al-Khalīl (l’ami d’Allah) dans la tradition islamique, a creusé à nouveau le puits après sa disparition temporaire. Plus tard, il a été redécouvert et rouvert par ʿAbd al-Muṭṭalib, le grand-père du prophète Muhammad **(ﷺ)**, après que la tribu des Jurhum l’ait enterré..

L’histoire de **ZamZam** commence avec l’ordre divin d’Allah à Ibrahim de voyager du Levant vers la terre sacrée de La Mecque, avec sa femme Hājar et son fils en bas âge Ismail, qui aurait eu deux ans selon certaines narrations. Guidé par l’ange Jibril, Ibrahim arriva sur le futur site de la Kaʿbah, où il installa sa famille sous un grand arbre situé au-dessus du site de **ZamZam**, dans ce qui allait devenir plus tard la grande mosquée.

À cette époque, La Mecque était une vallée désolée, dépourvue d’eau, de végétation et d’habitations humaines. Ibrahim demanda à Hājar de rester là et construisit un abri temporaire pour elle et leur fils. Alors qu’il partait vers le Levant, Hājar, surprise par son départ dans des conditions aussi difficiles, le suivit en lui demandant : “Ô Ibrahim ! À qui nous abandonnes-tu ?” Il resta silencieux jusqu’à ce qu’il atteigne la vallée de Thaniyyat Adākhir, l’endroit même d’où le prophète Mohammed **(ﷺ)** entrerait plus tard à La Mecque.

Là, Ibrahim répondit : « Je te confie à Allah.”
Elle lui demanda alors : “ Est-ce Allah qui t’a ordonné de faire cela ?”
Il répondit : “Oui.”

Elle répondit : “Alors je suis satisfaite. Tu nous as laissés entre les mains du Tout-Puissant”.

Ibrahim poursuivit son voyage jusqu’à ce qu’il atteigne Kudāʿ, une région aride et inhabitée, dépourvue de constructions, d’abris ou de sources d’ombre. Submergé par la compassion paternelle, il se retourna vers son fils. Il leva les mains en signe de supplication et pria : ﴿ *Notre Seigneur, j’ai installé une partie de ma descendance dans une vallée inculte près de Ta Maison sacrée, notre Seigneur, afin qu’ils établissent la prière. Alors, incline les cœurs des gens vers eux et pourvois-les des fruits afin qu’ils soient reconnaissants*﴾. [Ibrahim 37]

Hājar, revenant auprès de son nourrisson, construisit un abri rudimentaire dans une région connue sous le nom d’al-Ḥijr à l’aide de branches d’arbres Samar (une espèce d’acacia) et colmata les interstices à l’aide de Thumām, une plante longue traditionnellement utilisée pour l’isolation dans l’architecture désertique.

Selon les récits, Ibrahim quitta sa femme et son fils avec une petite réserve de dattes et une outre d’eau. Lorsque l’eau fut épuisée, Hājar et son enfant eurent extrêmement soif, et son lait cessa de couler. Alors qu’Ismail s’affaiblissait et approchait de la mort, Hājar, incapable de supporter la vue de ses souffrances, s’éloigna dans l’angoisse. Elle aurait dit : “ Il est plus facile pour moi s’il meurt sans que je le regarde.”

À ce moment-là, l’ange Jibril apparut et frappa la terre, soit avec son talon, soit, selon une autre narration, avec son aile, provoquant l’éruption d’eau du sol.

Hājar se précipita pour contenir l’eau, craignant qu’elle ne s’échappe. Elle remplit son récipient et apporta de l’eau à son fils. Ibn ʿAbbās rapporta que le prophète Mohammed **(ﷺ)** dit: *«Qu’Allah ait pitié de Hājar. Si elle avait laissé l’eau telle quelle,* **ZamZam** *serait devenu un ruisseau qui coule».* (Al-Bukhārī, 1980).

Dans un récit rapporté par al-Tabari d'après ʿAli ibn Abi Talib, avec une chaîne de transmission fiable, il est dit que Jibril appela Hājar et lui demanda : " Qui es-tu ?" Elle répondit : " Je suis Hājar, la mère de l'enfant d'Ibrahim. " Il demanda alors : " À qui t'a-t-il confiée ? " Elle répondit : "À Allah." Jibril répondit : « Il t'a confiée à Celui qui suffit à tout".

À cette époque, la Kaʿbah était située sur une plate-forme surélevée, et les eaux de crue s'écoulaient à sa droite et à sa gauche. Hājar resta dans cette situation, ne se nourrissant que de l'eau de **ZamZam**, qui lui servait à la fois de nourriture et de boisson. Une caravane de la tribu des Jurhum, venant de la direction de Kudaʿ, aperçut un oiseau volant au-dessus d'elle, une espèce connue pour ne pas planer à moins qu'il y ait de l'eau à proximité. Ils remarquèrent : " Cet oiseau tourne au-dessus de l'eau, mais nous n'avons jamais vu d'eau dans cette vallée. " Ils envoyèrent un ou plusieurs éclaireurs qui trouvèrent la source et en informèrent leur peuple. Toute la tribu se rassembla alors sur le site.

À ce moment-là, Hājar était assise près de l'eau. Ils lui demandèrent : «Pouvons-nous nous installer près de toi ? " Elle répondit : " Oui, mais vous n'aurez aucun droit sur l'eau. " Ils acceptèrent. Ibn ʿAbbas rapporta que le prophète Mahomet (ﷺ) dit : « Ils trouvèrent là la mère d'Ismaël. Elle aimait la compagnie, alors ils s'installèrent et invitèrent leurs familles à les rejoindre, qui s'installèrent également là-bas. Finalement, la région devint habitée. Ismaël grandit, apprit l'arabe auprès d'eux et l'adopta comme langue maternelle, ce qui indique que la langue de ses parents n'était pas à l'origine l'arabe " (al-Shafiʿi, 2001).

À ce moment-là, Hājar était assise près de l'eau. Ils lui demandèrent : «Pouvons-nous nous installer près de toi ? "Elle répondit :" Oui, mais vous n'aurez aucun droit sur l'eau. » Ils acceptèrent. Ibn ʿAbbas rapporta que le prophète Mahomet (ﷺ) dit: "Ils trouvèrent là la mère d'Ismaël. Elle aimait la compagnie, alors ils s'installèrent et invitèrent leurs familles à les rejoindre, qui s'installèrent également là-bas. Finalement, la région devint

habitée. Ismaël grandit, apprit l'arabe auprès d'eux et l'adopta comme langue maternelle, ce qui indique que la langue de ses parents n'était pas à l'origine l'arabe " (al-Shafiʿi, 2001).

L'enterrement et la redécouverte du puits de ZamZam

On pense que **ZamZam** a cessé de couler non pas pour des raisons naturelles, mais à cause des nombreux péchés commis par la tribu des Jurhum. Al-Azraqi a rapporté que les Jurhum ont consommé l'eau de **ZamZam** et sont restés à La Mecque aussi longtemps qu'Allah l'a voulu. Cependant, lorsqu'ils ont violé le caractère sacré du Haram, pillé les offrandes dédiées à la Kaʿbah et commis d'autres transgressions graves, la source s'est asséchée et a disparu. Au fil du temps, son emplacement a été perdu et les inondations ont continué à le dissimuler (al-Azraqi, 1969).

Lorsque ʿAmr ibn al-Harith et son peuple commirent d'autres profanations, Allah les fit expulser de La Mecque. Avant de s'enfuir au Yémen, ʿAmr plaça des trésors, dont deux gazelles en or et sept épées offertes par le roi perse, dans le puits de **ZamZam** et les enterra, les scellant et les dissimulant soigneusement. **ZamZam** resta caché pendant plus de cinq siècles jusqu'à ce qu'ʿAbd al-Muttalib, le grand-père du prophète Mohammed (ﷺ), en découvre l'emplacement grâce à des rêves récurrents. Reconnaissant les signes, il creusa le puits et rétablit son débit. Depuis lors, par la grâce d'Allah, il est resté actif (al-Shafiʿi, 2001).

Al-Masʿudi a rapporté qu'après avoir installé Ismaël et Hājar à La Mecque, Ibrahim les a confiés à la garde d'Allah, comme le décrit le Coran. La région était aride, et le site de la Kaʿbah n'était qu'une colline rougeâtre. Ibrahim demanda à Hājar de construire un abri. En réponse à la soif d'Ismaël, Dieu fit jaillir la source **ZamZam**. Cela se produisit à l'époque où les tribus ʿAmaliq et Jurhum migrèrent en raison de la grave sécheresse qui frappait les régions d'al-Shihr et du Yémen. Menés par le roi yéménite al-Sumaydʿ ibn Hubar, ils cherchaient de l'eau et des pâturages. Les éclaireurs qui marchaient

en avant aperçurent des oiseaux tournoyant au-dessus de la vallée, signe de la présence d'eau. En descendant, ils trouvèrent Hājar et Ismail près d'une source, qui était entourée de pierres pour empêcher l'eau de se disperser.

Le prophète Mahomet (ﷺ) aurait dit : " Qu'Allah ait pitié de notre mère Hājar. Si elle n'avait pas recueilli l'eau, **ZamZam** serait devenu un fleuve à écoulement libre. » Les nouveaux arrivants demandèrent à Hājar la permission de s'installer et d'accéder à l'eau. Elle leur donna son accord, et ils finirent par faire venir leurs familles. La vallée prospéra, et Ismaël adopta l'arabe comme langue, remplaçant celle de ses parents (al-Masʿudi, 1973).

Les récits historiques rapportent qu'à mesure que la domination des Jurhum s'étendait, ceux-ci commettaient de nouvelles violations dans l'enceinte sacrée. Lorsque Mudad ibn ʿAmr fut témoin de leurs méfaits, notamment des vols et des abus commis à l'encontre des étrangers, il tenta de les mettre en garde, mais ils ignorèrent ses avertissements. En réponse, il prit les gazelles en or et les épées finement ouvragées de la Kaʿbah et les enterra sur le site de **ZamZam**. À ce moment-là, la source s'était déjà asséchée en raison de leurs péchés collectifs. Entre-temps, la prophétie de l'effondrement du barrage de Mårib faite par le devin Tarifah à ʿAmr ibn ʿAmir (également connu sous le nom de Muzaiqiyå ibn Må al-Samå) s'est réalisée. En conséquence, ʿAmr a vendu ses biens et a émigré avec sa tribu. Ils finirent par atteindre La Mecque, où les Jurhum avaient déjà abandonné la région, permettant aux Khuzaʿah de s'y installer (al-Azraqi, 1969).

The Era of Abd al-Muttalib, grandfather of the Prophet (570 – 480) ﷺ CE)

ZamZam resta enfoui et oublié jusqu'à l'époque d'Abd al-Muttalib. Ibn Ishaq, al-Bayhaqi et Ibn Kathir racontent qu'Abd al-Muttalib reçut des conseils divins à travers une série de rêves. Dans la région de Hijr, près de la Kaʿbah, il rêva d'une voix invisible qui lui ordonnait de creuser. La voix mentionna plusieurs noms: "Tayyibah", " Barrah "et enfin "al-Mudnunah" le dernier.

Accompagné d'un signe détaillé. À son réveil, ʿAbd al-Muttalib reconnut le signe et fouilla le site, redécouvrant ainsi le puits de **ZamZam**, qui continue à bénir le sanctuaire sacré jusqu'à ce jour.

ʿAbd al-Muṭṭalib demanda : « Qu'est-ce que al-Mudnūnah ? » Puis il me quitta. Le quatrième jour, il revint et dit : « Creuse **ZamZam**. » Je répondis : « Qu'est-ce que ZamZam ? » Il répondit : « C'est une eau qui ne s'assèche jamais et qui n'est jamais méprisée. Elle étanche la soif des grands pèlerins, coulant entre les excréments et le sang, près de l'endroit où picore le corbeau tacheté (où le corbeau picorera demain), à côté de la fourmilière. »

Quand on lui montra sa description et que son emplacement fut clarifié, il fut certain de la véracité de la vision. Il sortit donc le matin avec sa pioche, accompagné de son fils al-Ḥārith ibn ʿAbd al-Muṭṭalib, son seul fils à l'époque. Ils trouvèrent la colonie de fourmis et l'endroit où le corbeau picorait, près des idoles Isāf et Nāʾilah.

Les Quraysh avaient l'habitude d'y offrir leurs sacrifices. Il vint alors avec sa pioche et se tint prêt à creuser à l'endroit qui lui avait été indiqué. Mais lorsque les Quraysh virent sa détermination, ils se dressèrent contre lui et dirent : «Par Dieu, nous ne te laisserons pas creuser près de nos deux idoles devant lesquelles nous immolons nos offrandes. " Mais ʿAbd al-Muṭṭalib

dit à son fils al-Ḥārith: “Défends-moi pendant que je creuse. Par Allah, j’accomplirai ce qui m’a été ordonné. » Lorsque les Quraysh comprirent qu’il ne céderait pas, ils le laissèrent tranquille et s’abstinrent d’intervenir.

Il avait à peine creusé un peu que le revêtement en pierre du puits apparut, alors il s’écria : «Allāhu Akbar!» et les Quraysh comprirent que sa vision était vraie. En continuant à creuser, il trouva deux gazelles en or, les mêmes que celles que la tribu des Jurhum avait enterrées à **ZamZam** lorsqu’elle avait été chassée de La Mecque. Il trouva également des épées forgées à Qaliʿah et des boucliers.

Les Quraysh lui dirent alors : “ʿAbd al-Muṭṭalib, nous avons une part et un droit dans cette affaire avec toi. “

Dans un récit, il commença à creuser à l’endroit qui lui avait été indiqué. Les Quraysh lui dirent : “ Qu’est-ce que cela signifie, ô ʿAbd al-Muṭṭalib ? » Il répondit : “ On m’a ordonné de creuser **ZamZam**. “ Quand ʿAbd al-Muṭṭalib vit les dalles de pierre, il s’écria : « Allāhu Akbar », et les Quraysh comprirent qu’il avait atteint son but.

Dans un autre récit : Lorsqu’il le découvrit et qu’ils virent les statues de gazelles, ils vinrent vers lui et lui dirent : “ Ô ʿAbd al-Muṭṭalib, ceci est le puits de notre ancêtre Ismāʿīl, et nous avons un droit sur lui. Laisse-nous donc le partager avec toi». Il répondit : “ Je ne le ferai pas. Cette affaire m’a été spécifiquement accordée à moi plutôt qu’à vous, et je suis le seul à en avoir reçu la charge». Ils dirent: “Alors traite-nous avec justice, car nous ne te quitterons pas tant que nous n’aurons pas porté cette affaire devant la justice. » Il dit : « Alors désignez entre moi et vous qui vous voulez, et je porterai l’affaire devant eux pour qu’ils jugent». Ils dirent: «Le devin de Banū Saʿd ibn Hudhaym. “ Il dit : «D’accord”.

Elle se trouvait dans les hautes terres du Levant. ʿAbd al-Muṭṭalib se mit donc en route, accompagné d’un certain nombre de ses proches de Banū ʿAbd Manaf, ainsi que de plusieurs hommes de chaque tribu des Quraysh. À cette époque, la région était un désert aride. Ils marchèrent jusqu’à ce

qu'ils atteignent l'un des déserts entre al-Ḥijāz et al-Shām, où les réserves d'eau d'ʿAbd al-Muṭṭalib et de ses compagnons s'épuisèrent, et où ils furent pris d'une soif telle qu'ils étaient certains de périr. Ils demandèrent de l'eau aux autres tribus des Quraysh, mais celles-ci refusèrent en disant : " Nous sommes dans un désert et nous craignons de subir le même sort que vous." Quand ʿAbd al-Muṭṭalib vit ce qu'ils avaient fait et craignit pour lui-même et ses compagnons, il dit : " Qu'en pensez-vous ? " Ils répondirent : " Nous ne voyons d'autre solution que de suivre ton avis. Donc, donnez-nous vos ordres. » Il dit : " Je pense que chacun d'entre vous devrait creuser un trou pour lui-même avec le peu de force qui lui reste. Ainsi, lorsqu'un d'entre nous mourra, ses compagnons pourront le placer dans son trou et l'enterrer. De cette façon, il ne restera plus qu'un seul homme, et la perte d'un seul homme est moins grave que la perte de tout le groupe." Ils dirent : " Vous avez bien commandé."

Chacun d'entre eux creusa donc sa propre tombe, puis s'assit, attendant la mort par déshydratation. Puis ʿAbd al-Muṭṭalib dit à ses compagnons : « Par Allah, nous condamner ainsi à mort, sans faire aucun effort sur terre et sans rien chercher pour nous-mêmes, c'est faire preuve d'une impuissance totale. Peut-être qu'Allah nous fournira de l'eau quelque part dans le désert. Partons!» Et ils se mirent en route, tandis que les tribus des Quraysh qui les accompagnaient restaient là à observer ce qu'ils allaient faire.

ʿAbd al-Muṭṭalib s'avança vers sa monture et la chevaucha. Dès qu'il s'assit dessus et qu'elle se mit en mouvement sous lui, de l'eau jaillit de sous ses sabots, une eau fraîche et douce. ʿAbd al-Muṭṭalib s'écria : "Allāhu Akbar! ", et ses compagnons firent de même. Puis il descendit de cheval et but, et ses compagnons firent de même. Ils puisèrent de l'eau jusqu'à ce qu'ils aient rempli leurs récipients.

Puis il appela les tribus Quraysh en disant : " Venez boire, car Allah nous a donné à boire. Buvez et emportez de l'eau. " Ils vinrent donc, burent et remplirent leurs récipients. Puis ils dirent : " Par Allah, ô ʿAbd al-Muṭṭalib,

l'affaire est réglée en ta faveur. Par Allah, nous ne nous disputerons plus jamais avec toi au sujet de **ZamZam**. Celui qui t'a donné cette eau dans ce désert est sûrement celui qui t'a donné **ZamZam**. Alors, retourne à ta responsabilité de donner de l'eau (aux pèlerins), guidé par la bonne voie." Il retourna donc, et ils retournèrent avec lui. Ils ne consultèrent pas le devin et lui laissèrent entièrement la décision.

Ibn Isḥāq a dit qu'ʿAbd al-Muṭṭalib a trouvé des épées à côté des statues de gazelles. Alors, les Quraysh ont dit : « Nous avons une part et un droit dans cela avec toi, ô ʿAbd al-Muṭṭalib. »

Il répondit : " Non, mais venez, réglons cette affaire équitablement entre vous et moi : nous tirerons au sort. » Ils dirent : « Comment ferons-nous cela ? » Il dit : « Attribuez des lots pour la Kaʿbah, des lots pour vous et des lots pour moi. Celui dont le lot sera tiré recevra ce qui lui est attribué. " Ils dirent : " Vous avez jugé équitablement, et nous sommes satisfaits. "

Il attribua donc deux lots jaunes pour la Kaʿbah, deux lots noirs pour ʿAbd al-Muṭṭalib et deux lots blancs pour les Quraysh, et ils les remirent à celui qui tirait au sort.

ʿAbd al-Muṭṭalib se leva et supplia en disant : " Ô Allah, Tu es le Roi loué, mon Seigneur. Tu es le Créateur et le Restaurateur, Celui qui maintient ferme le rocher massif. De toi viennent à la fois les nouvelles acquisitions et les héritages de longue date. Si tu le veux, tu inspires ce que tu souhaites, même la place légitime des ornements et du fer. Alors, accomplis aujourd'hui ce que tu veux. J'ai fait un vœu, un engagement contraignant, alors accorde-le-moi, ô Seigneur, et je ne reviendrai plus jamais pour contester."

Ensuite, celui qui avait tiré au sort frappa les flèches divinatoires, et les deux flèches jaunes sortirent pour les statues de gazelles, les attribuant à la Kaʿbah. ʿAbd al-Muṭṭalib les fixa à la porte de la Kaʿbah, et ce furent les premiers ornements en or jamais placés dessus. Les deux flèches noires sortirent pour les épées et les armures, les attribuant à ʿAbd al-Muṭṭalib.

Après qu'ʿAbd al-Muṭṭalib eut pris les épées et les armures, on dit que les Quraysh et les autres Arabes préislamiques composaient souvent leurs supplications sincères en prose rimée, élaborant des expressions éloquentes qui, selon eux, restaient rarement sans réponse.

Ibn Isḥāq rapporta que lorsque ʿAbd al-Muṭṭalib creusa le puits de **ZamZam** et qu'Allah le guida vers celui-ci et lui en accorda la possession exclusive, Allah augmenta son honneur et son statut parmi son peuple. Toutes les autres sources d'eau de La Mecque ont été abandonnées après l'apparition de **ZamZam**, et les gens s'y sont précipités à la recherche de ses bienfaits et de la reconnaissance de ses vertus en raison de son emplacement à côté de la Kaʿbah et du fait qu'elle était la provision d'Allah pour Ismāʿīl (al-Hamawī, vol. 3, 1995).

ʿAbd al-Muṭṭalib mourut lorsque le prophète Mohammed (ﷺ) avait huit ans, et la responsabilité de **ZamZam** et du service de l'eau (al-siqāyah) passa à son fils al-ʿAbbās ibn ʿAbd al-Muṭṭalib. Cette responsabilité lui incomba jusqu'à l'avènement de l'islam, et le Prophète (ﷺ) confirma al-ʿAbbās dans cette fonction, lui permettant de continuer comme auparavant.

Ibn Kathīr (1998 après J.-C.) mentionne dans son Tafsīr (exégèse coranique) qu'ʿUbayd Allāh ibn Muḥammad al-ʿUtbi — un descendant d'ʿUtbah ibn Abī Sufyān — a rapporté de son père, d'après ʿAbd Allāh ibn Saʿīd, d'après al-Ṣunabihī : " Nous étions avec Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān lorsque la question du « fils sacrifié "a été mentionnée — qu'il s'agisse d'Ismāʿīl ou d'Isḥāq. Muʿāwiyah a dit: «Vous avez interrogé quelqu'un qui sait. Nous étions un jour avec le Prophète d'Allah (ﷺ) lorsqu'un homme vint à lui et lui dit : " Ô Messager d'Allah, donne-moi de ce qu'Allah t'a accordé, ô fils des deux qui devaient être sacrifiés. "Le Prophète (ﷺ) rit. On lui demanda : "Ô Commandeur des croyants, qui sont les deux fils sacrifiés ?" Il répondit : "Lorsque ʿAbd al-Muṭṭalib creusait **ZamZam**, il fit le vœu que si Allah lui facilitait la tâche, il sacrifierait l'un de ses fils. Le sort tomba sur ʿAbd Allāh (le père du Prophète), mais ses oncles maternels intervinrent et dirent : "Rachete ton fils avec cent chameaux ", et il le racheta en conséquence. Et Ismāʿīl est le deuxième. » Il s'agit là d'un récit très inhabituel, également mentionné par al-Umawī dans son Maghāzī.

L'ère des califes bien guidés (Al-Khulafāʾ al-Rāshidūn)

(632 - 661 CE)

À l'époque des califes bien guidés (11-40 AH / 632-661 CE), le puits de **ZamZam** a fait l'objet d'une attention particulière en raison de son caractère sacré et de son importance pour les pèlerins. ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (qu'Allah soit satisfait de lui) supervisait les affaires de La Mecque avec beaucoup de soin, agrandissant le bassin d'eau pour en faciliter l'accès, supervisant les préparatifs du pèlerinage, y compris le siqayah (service d'eau), nettoyant régulièrement le puits et fournissant des seaux et des récipients pour l'eau, affectant du personnel dédié à ces services.

ʿUthman ibn ʿAffan (qu'Allah soit satisfait de lui) a également manifesté un vif intérêt pour les deux sanctuaires sacrés, agrandi la mosquée sacrée, supervisé personnellement la distribution de l'eau de **ZamZam** pendant les saisons de pèlerinage et apporté des améliorations au puits et à ses environs afin de faciliter l'accès et de renforcer les infrastructures.

L’ère omeyyade

(661 - 750 CE)

Le statut du puits de **ZamZam** a considérablement évolué à la suite de la propagation de l’islam et de la mission prophétique de Mahomet (ﷺ). Les musulmans du monde entier aspiraient à visiter le puits dans le cadre des rites du Hajj, désireux de boire de ses eaux pures, réputées pour leurs propriétés curatives contre diverses maladies. Les souverains omeyyades, reconnaissant son caractère sacré, s’abstenaient généralement d’interférer dans la gestion du puits, qui restait sous la tutelle d’Ali ibn Abbas ibn Abd al-Muttalib (qu’Allah soit satisfait de lui) et de ses descendants.

Abū al-Walīd rapporte que son grand-père avait été informé par Muslim ibn Khalid, qui avait rapporté d’Ibn Jurayj, qui à son tour avait rapporté qu’ʿAtāʾ avait dit :

Au début, l’approvisionnement en eau des pèlerins à **ZamZam** comprenait deux bassins : l’un situé entre le puits et le coin de la Kaʿbah pour boire, et l’autre derrière, destiné aux ablutions. Le bassin d’ablution était équipé d’un système de drainage qui dirigeait l’eau vers ce qui est aujourd’hui connu sous le nom de Porte des Ablutions (la Porte de Safa). L’eau puisée dans le puits était versée dans les deux bassins par des personnes se tenant près du puits, qui à l’époque ne disposait d’aucune grille de protection.

Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān avait l’intention d’approvisionner en eau depuis le Dar al-Nadwah (la Maison du Conseil), mais Ibn ʿAbbas envoya un message affirmant : « Ce n’est pas ton droit. “ Muʿāwiyah reconnut le bien-fondé de cette affirmation et fournit à la place de l’eau provenant d’al-Muhaṣṣab, puis de Mina. Muslim ibn Khalid indiqua que le point de distribution des boissons, c’est-à-dire toute boisson infusée, était situé entre

le coin de la Kaʿbah et **ZamZam**, près de la direction d'al-Ṣafā. Par la suite, Ibn al-Zubayr déplaça la station de distribution d'eau vers son emplacement actuel.

Plusieurs érudits de La Mecque ont rapporté que le siège d'Ibn Abbas était situé dans le coin **ZamZam**, face à Safa et à la vallée, à gauche de toute personne entrant dans **ZamZam**. Sulaymān ibn ʿAlī ibn ʿAbd Allāh ibn ʿAbbas fut le premier à construire un dôme au-dessus de ce siège sous le gouvernorat de Khalid ibn ʿAbd Allāh al-Qasrī, sous le règne de Sulaymān ibn ʿAbd al-Malik. Plus tard, le calife Abū Jaʿfar al-Manṣūr agrandit la structure et ajouta un treillis (shubbak) au-dessus de **ZamZam**. Le calife al-Mahdī érigea par la suite un treillis similaire et en ajouta deux autres. Un kanīsāt saj, un auvent en bois en forme de dôme servant à fournir de l'ombre, fut installé sur une plate-forme dans le coin adjacent au siège d'Ibn ʿAbbas. Certains Makkahns attribuent également à Khālid ibn ʿAbd Allāh le mérite d'avoir été le premier à placer une lampe à **ZamZam**, éclairant la zone pour ceux qui accomplissaient le Ṭawāf. La lampe était placée en face de la Pierre noire pendant le califat d'Abd al-Malik ibn Marwān.

The Abbasid Era

(750 - 1258 CE)

Les Abbassides vouaient un profond respect au puits de **ZamZam**, car son service d'approvisionnement en eau (al-siqāyah) avait appartenu à leur ancêtre, ʿAbbas ibn ʿAbd al-Muttalib, ce qui était pour eux une grande source de fierté. De nombreux califes abbassides ont contribué à l'entretien et au développement du puits. La première rénovation importante fut entreprise par le calife Abū Jaʿfar al-Manṣūr, qui fit paver le sol du puits de marbre. Son successeur, le calife al-Mahdī, poursuivit ces travaux. Sous le règne d'al-Muʿtaṣim bi-llāh, le puits fut couvert à l'intérieur de bois de teck doré et orné à l'extérieur de mosaïques. De plus, à l'époque des Abbassides, la profondeur du puits a été augmentée de plusieurs mètres et des lampes ont été ajoutées aux colonnes pour éclairer la zone.

Le dôme qui surplombe la plate-forme entre **ZamZam** et la Maison des Boissons a été construit sous le règne du calife al-Mahdi. Il a été construit par Abū Bahr, un charpentier mage amené d'Irak par ʿĪsā ibn ʿAlī ibn ʿAbd Allāh ibn ʿAbbas, qui avait auparavant travaillé sur des toits et des portes près d'al-Marwah en 161 AH (770 CE). Abū Muḥammad al-Khuzāʿī a raconté que le dôme avait été intentionnellement érigé à l'endroit où, selon la tradition, Abraham avait installé son fils Ismaël et Hajar, plaçant le dôme au-dessus de l'emplacement de cet arbre (Al-Azraqī, 1969).

Au début de la période abbasside, la lampe **ZamZam** fut placée sur un haut pilier en face de la Pierre noire, suivant l'emplacement d'origine choisi par Khalid ibn ʿAbd Allāh. Lorsque Muḥammad ibn Sulaymān devint gouverneur de La Mecque en 216 AH (831 CE), il érigea un deuxième pilier aligné avec le coin ouest de la Kaʿbah. Ces piliers restèrent en place jusqu'en 222 AH (837 CE), lorsque Muḥammad ibn Dawūd les remplaça par deux piliers plus hauts situés au coin droit et en face du coin ouest.

Le voyageur Ibn Jubayr, au XIIe siècle, décrivait ainsi le dôme de **ZamZam** : il faisait face à la Pierre noire, à une distance de vingt-quatre pas, et dix pas séparaient l'un de ses angles du Maqām Ibrāhīm. L'intérieur était pavé de marbre blanc, l'ouverture du puits étant située près du centre, légèrement inclinée vers le mur faisant face à la Kaʿbah. Le puits mesurait onze qamāḥ (envergures de bras) de profondeur, l'eau atteignant sept qamāḥ. Le rebord en marbre du puits était scellé avec du plomb, soutenu par des piliers en plomb et des poutres métalliques qui maintenaient fermement le bord circulaire.

L'intérieur du dôme abritait un bassin continu d'environ une envergure de large et deux envergures de profondeur, surélevé de cinq envergures au-dessus du sol, destiné aux ablutions. Ce bassin était entouré d'une plate-forme circulaire où les pèlerins pouvaient accomplir leurs ablutions (wudu'). Le dôme comportait un escalier menant à une mezzanine en bois surplombant la porte Safa. Cette mezzanine, fabriquée à partir de bois précieux, comprenait une mashrabiyyah (fenêtre à croisillons en bois) et une plate-forme d'où le muezzin de **ZamZam** lançait l'appel à la prière.

Al-Taqī al-Fāsī décrivait l'emplacement de **ZamZam** comme un bâtiment carré avec neuf bassins encastrés dans ses murs, alimentés par le puits pour les ablutions. Le mur faisant face à la Kaʿbah comportait des fenêtres, et le bâtiment était recouvert d'un toit en bois de teck, sauf au-dessus du puits, où un treillis en bois couvrait l'ouverture. Cette reconstruction est postérieure au récit d'al-Azraqī et reflète les contributions architecturales des Abbassides (al-Fāsī, 1996)..

Selon al-Azraqī (1969), les Abbassides:

- Augmentation de la profondeur du puits de plusieurs mètres.
- Son sol est recouvert de marbre.
- Construction d'un dôme recouvert de bois de teck doré.
- Installation de lampadaires sur les colonnes pour éclairer la zone

Le calife Harūn al-Rashīd a encore amélioré les lieux sacrés pendant son règne, en commandant la construction de structures et l'installation d'éclairages pour la saison des pèlerinages (al-Fakīhī, 1994).

Le Mamluk Ère
(1250 - 1517 CE)

Au cours de la période mamelouke (1250-1517), le puits de **ZamZam** a fait l'objet de multiples restaurations et améliorations architecturales. Les Mamelouks ont créé des fondations waqf dédiées à son entretien, soulignant ainsi son importance constante.

Le sultan al-Ẓāhir Baybars al-Bunduqdārī (1260-1277 CE) fut l'un des premiers souverains mamelouks à donner la priorité à l'entretien des deux sanctuaires sacrés, dont le puits de **ZamZam**. Le sultan al-Nāṣir Muḥammad ibn Qalāwūn (1293-1341 CE) fit réparer le toit du puits et rénova ses environs. Le sultan Qaytbay (1468-1496 CE) améliora notablement la qualité et la distribution de l'eau, rénova le dôme de **ZamZam** et introduisit des récipients en cuivre et en céramique afin de mieux servir les pèlerins.

En 1489, le Fayyat al-ʿAbbās, un grand complexe de fontaines à boire comprenant une grande porte en pierre jaune, une fontaine centrale et trois fenêtres en fer, a été reconstruit. Ce complexe comprenait deux fontaines métalliques dédiées spécifiquement aux pèlerins, toutes abritées sous un dôme spacieux..

Au XIVe siècle, le voyageur Ibn Baṭṭūṭa décrivait **ZamZam** comme étant situé face à la Pierre noire, séparé de celle-ci par vingt-quatre marches. Le Noble Maqām Ibrāhīm se trouvait à dix pas d'un coin. L'intérieur du dôme était pavé de marbre blanc ; l'ouverture du puits était centrée et légèrement inclinée vers le mur de la Kaʿbah. Le revêtement en marbre du puits était hermétiquement scellé avec du plomb. Il mesurait quarante shiraʿ de circonférence et quatre shiraʿ et demi de hauteur. La profondeur d'eau accessible était de onze qāmas (environ 1,8 mètre). La porte du dôme était orientée vers l'est. Une citerne environnante d'environ un shiraʿ de large et de profondeur, surélevée de cinq shibrs au-dessus du sol, contenait l'eau des ablutions, bordée d'une plate-forme circulaire où les pèlerins effectuaient le wudu' (Ibn Baṭṭūṭa, 1996).

Le Ottoman Ère
(1299 - 1924 CE)

Pendant l'ère ottomane, l'État ottoman a accordé une attention particulière à l'entretien et au développement du puits de **ZamZam**. Des opérations de nettoyage régulier, des réparations structurelles et des améliorations architecturales ont été systématiquement effectuées. L'imam Al-Fasi fournit un compte rendu détaillé des travaux architecturaux réalisés sur la maison de **ZamZam**, notant que la verrière au-dessus de la structure abritant le puits de **ZamZam**, utilisée par les muezzins, avait subi de graves dommages causés par les termites. Ces termites, petits insectes d'environ la moitié de la taille d'une lentille, ont considérablement compromis les piliers en bois soutenant la verrière. Pour éviter l'effondrement, la verrière a été renforcée avec du bois supplémentaire en 1418 AH (vers 1997 CE).

Le 7 Rabi' al-Awwal 819 AH (1419 CE), la verrière détériorée a été démontée, et les muqarnas en bois situés en dessous, ainsi que la balustrade environnante, ont été retirés pour être restaurés. L'inspection a révélé que les termites avaient considérablement endommagé les muqarnas, qui devaient être remplacés. De nouveaux piliers en brique finement ouvragés ont été construits le long du mur jouxtant la salle de prière adjacente à la maison **ZamZam** afin de soutenir la verrière du muezzin et de renforcer le mur nord d'environ une largeur de main. Les fondations ont été abaissées d'environ une coudée dans le sol et reconstruites le long des fondations d'origine.

Les fondations près du sanctuaire Shafi'i se sont avérées larges et bien construites, ce qui a permis l'extension du bâtiment. Trois arches en briques ont été construites sur chacun des deux murs, soutenues par de minces colonnes de marbre placées dans du plomb entre les arches sur le mur faisant face à la Kaaba. Ces colonnes de marbre ont créé des ouvertures dans le mur, et les fenêtres flanquant les bassins d'eau à l'intérieur de la maison ont été élargies pour correspondre à la largeur des murs. Les parties supérieures des murs ont été construites à l'aide de pierres non taillées incorporées dans la

maçonnerie.

Le mur supérieur est de la maison **ZamZam** a été reconstruit au-dessus du linteau supérieur avec des briques et des pierres. Deux colonnes en brique ont été érigées sur ce mur est pour soutenir une balustrade en bois entourant le puits, qui n'était pas en place auparavant. Le toit a été débarrassé du bois endommagé et remplacé par du bois de haute qualité. Sur le mur ouest, trois piliers minces en brique ont été installés, accompagnés de deux colonnes en bois sur les murs nord et sud, respectivement. Une colonne en bois a été placée entre celles-ci pour s'aligner avec le pilier central en brique, et des panneaux de bois ont été installés entre les six piliers, recouverts de planches de bois peintes.

Un toit en bois peint enjambait les piliers, ne laissant un espace ouvert qu'entre le pilier central en brique et la colonne en bois opposée, où un dôme en bois finement peint a été installé. Au-dessus de ce dôme, une couverture en couches de bois, de feuilles de palmier et de roseaux a été construite, surmontée d'un treillis en bois peint assorti au toit, servant de baldaquin pour les muezzins. Le plafond, le dôme et le treillis ont été solidement fixés à l'aide de clous et de pinces en fer. Au-dessus du toit peint, un toit supplémentaire en bois non peint était visible. Il était installé, compacté avec de la maçonnerie, et la surface du dôme était recouverte de plâtre. Toute la surface du toit était finie avec de la maçonnerie et de la pierr.

Une balustrade conique en bois entourait la maison **ZamZam** de tous côtés, sauf du côté sud. Des balustrades supplémentaires ont été construites autour des côtés est et sud de la verrière des muezzins, où il n'y en avait pas auparavant. Un grillage métallique a été placé au-dessus du puits **ZamZam** pour éviter les chutes accidentelles, et l'ouverture à côté du puits a été rétrécie à l'aide de panneaux de bois cloués entourés d'une balustrade conique en bois qui entourait les fenêtres. Avant ces améliorations, de hauts piliers en bois peints avec du plâtre entouraient le bassin d'eau sur les quatre côtés. Plusieurs fenêtres sur le mur ouest de la maison **ZamZam** ont été renforcées avec du

métal. Les marches menant au toit, où l'on accède à **ZamZam**, et à la verrière des muezzins ont été élargies et reconstruites.

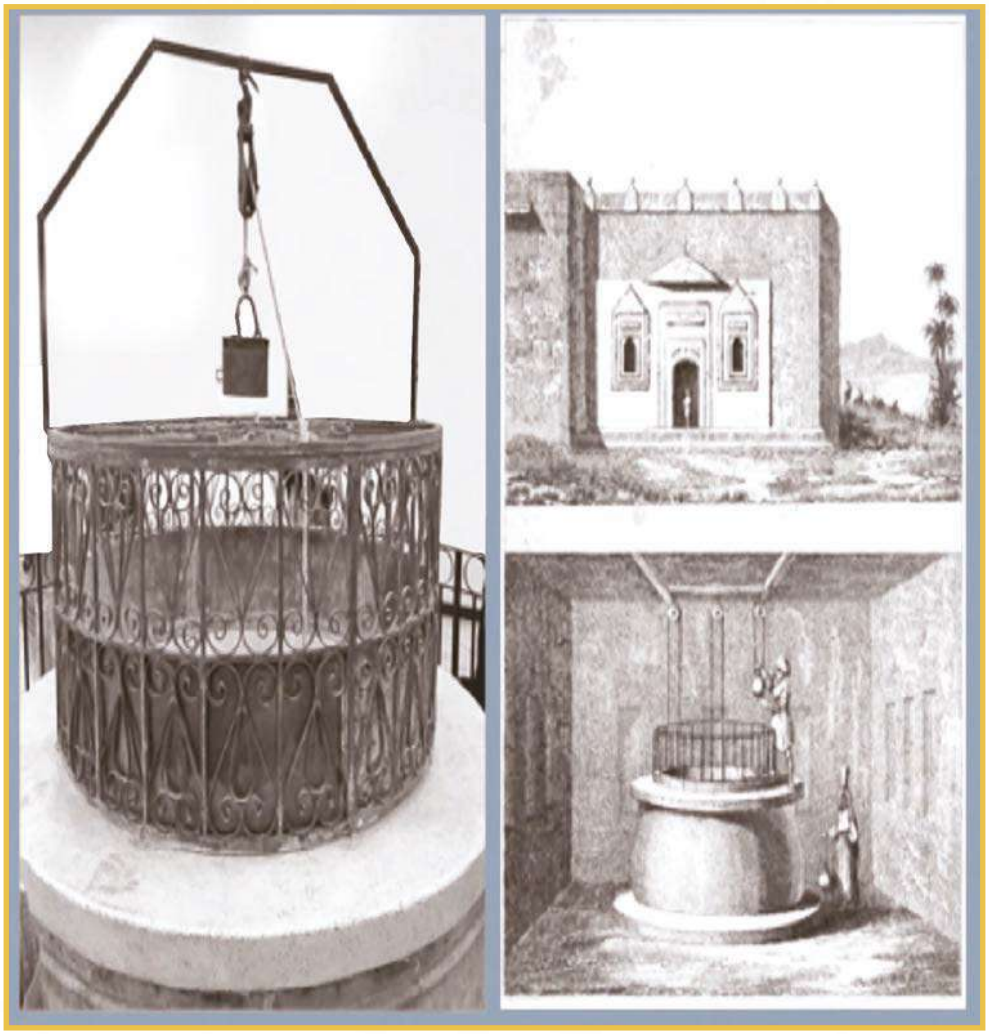
L'escalier étroit a été reconstruit en 1415 après J.-C. lors de la rénovation de la salle de prière adjacente, qui a été transformée en fontaine publique avec des balustrades en bois qui n'étaient pas de forme conique. L'escalier élargi et les murs construits entre la maison **ZamZam** et ses structures de toiture, y compris la verrière des muezzins, ont été largement salués. Cette construction a été achevée en Rajab 819 AH (1419 CE) sous la supervision de Khawaja Sheikh Ali ibn Muhammad ibn Abd al-Karim al-Jilani, un haut fonctionnaire de La Mecque chargé de gérer les dépenses de construction.

À côté de la maison **ZamZam** se trouvait une salle de prière contenant un bassin rempli d'eau ZamZam, accessible pour la consommation. Cette salle avait une porte donnant sur la colline Safa, qui a ensuite été fermée et remplacée par un bassin en forme de dôme. Sur le mur adjacent à Safa, des robinets avec des bases en pierre ont été installés pour les ablutions. Au-dessus du bassin couvert se trouvait une khalwa (salle de prière isolée) avec des fenêtres donnant sur le nord (al-Qimmah) et Safa, ainsi qu'un petit étage au-dessus du bassin. Ces structures ont été construites en 1405 après J.-C., mais ont été démolies et rasées au cours des dix premiers jours de Dhu al-Hijjah 815 après l'Hégire (1414 après J.-C.) après que des rapports aient indiqué qu'elles étaient utilisées à mauvais escient par des personnes qui s'y soulageaient. Par la suite, une fontaine publique a été érigée en l'honneur du sultan al-Mu'ayyad Abu al-Nasr Sheikh al-Mahmudi afin de fournir de l'eau potable à la population.

La fontaine publique était un bâtiment rectangulaire doté de trois grandes fenêtres en fer, chacune surmontée d'un panneau en bois finement sculpté, l'une orientée vers le nord (al-Qimmah) et les deux autres vers Safa. Sous chaque fenêtre, à l'intérieur, se trouvaient des bassins contenant des réservoirs d'eau. La fontaine avait un toit peint visible par les visiteurs, une porte donnant sur Safa et un treillis extérieur en bois orné de corbeaux en pierre colorés.

La construction fut achevée en Rajab 816 AH (1415 CE) afin d'accueillir le nombre croissant de pèlerins. Historiquement, cet emplacement correspondait au site du conseil d'Abdullah ibn Abbas, comme l'ont noté les historiens Al-Azraqī et Al-Fākihī. La distance entre la Pierre noire et le point central du mur de la maison **ZamZam** mesurait trente-et-un coudées et un sixième.

Sous le règne du sultan Soliman le Magnifique (1520-1566 CE), le dôme au-dessus du bassin **ZamZam** fut reconstruit dans un style architectural islamique distinct. Les environs, y compris la cour de la Grande Mosquée, furent réaménagés afin de faciliter l'accès aux pèlerins. Le sultan Soliman envoya des ingénieurs et des spécialistes d'Istanbul pour superviser l'entretien et assurer la sécurité du puits. Il ordonna également la distribution de récipients en cuivre et en céramique pour boire et réglementa la distribution d'eau pendant les saisons du Hajj. Le sultan Abdul Hamid II (r. 1909-1918) se distingua également en soutenant de vastes projets de restauration dans les deux mosquées sacrées, y compris le puits de **ZamZam**..



L'illustration de gauche montre un seau en cuivre datant de l'année 1299 AH (1881 après CE), qui était utilisé dans le puits. L'illustration en bas à droite montre le col en cuivre du puits, qui remonte à la fin du XIVe siècle après CE

En 1526 CE, une inscription calligraphique dorée portant le nom du sultan Soliman fut apposée sur la maison de **ZamZam**. En 1541, sous le patronage du prince Khushqaldī Farukhmat Ardah, le sultan Soliman rénova la maison ZamZam en y ajoutant un toit en bois recouvert d'un auvent décoré, avec un toit à pignon triangulaire (jamālūn) et un dôme central recouvert de plomb. Le puits fut nettoyé à la suite d'un incident impliquant une noyade (Ghabashi, 1990).

Un seau en cuivre, daté de 1299 AH (1881), qui était historiquement utilisé dans le puits, est illustré à côté du col en cuivre du puits, datant de la fin du XIVe siècle. L'historien kurde de l'époque décrit la structure du puits de **ZamZam** comme suit : à partir du niveau de l'eau, le puits était recouvert de mortier de chaux et de gypse ; du marbre vertical s'étendait de la fondation à la plate-forme du puisatier ; une bande circulaire en plomb couronnait la structure ; de délicats piliers en plomb protégeaient les petits morceaux de marbre contre les chutes ; du point de vue de l'architecte jusqu'à mi-hauteur, de délicats piliers en cuivre espacés d'environ une coudée et munis d'anneaux en plomb coulé avaient été installés. Cette construction a été attribuée au souverain Khushqaldi sous le règne du sultan Soliman, vers 1566 après CE.

Le sultan Murad Khan, fils de Soliman, supervisa les réparations du bâtiment **ZamZam** tout en achevant la Grande Mosquée en 1577. Plus tard, sous le règne du sultan Ahmed Khan en 1616, l'architecte Hasan Pacha fut chargé d'installer un grillage en cuivre sur l'ouverture du puits **ZamZam** afin d'éviter les accidents et la contamination. Le treillis, qui s'adaptait à la circonférence du puits, était positionné à environ un mètre sous le niveau d'eau le plus élevé et était suspendu par des chaînes en fer. Cependant, Muhammad ibn Mustafa al-Qanawi retira le treillis deux ans plus tard en raison de problèmes opérationnels, notamment le coincement des seaux et l'altération du goût de l'eau de **ZamZam** due à la rouille.

Au cours du ramadan 1027 de l'Hégire (1618 après CE), Al-Agha Hussein al-Habashi, gardien du sanctuaire de La Mecque, supervisa les réparations des

côtés nord et ouest du puits de **ZamZam**, y compris les pierres au-dessus et en dessous du niveau de l'eau. À cette époque, le goût de l'eau de **ZamZam** s'était détérioré en raison d'une salinité accrue, la rendant désagréable à la consommation..

En 1661, Suleiman, gouverneur du sandjak de Djeddah, rénova le puits de ZamZam et sa superstructure, à l'exception du côté qibla (ouest). L'entrée du dôme fut déplacée vers le côté sud. L'historien kurde décrit la maison de **ZamZam** comme un bâtiment carré doté de huit fenêtres : trois donnant sur la Kaaba, trois donnant sur les escaliers et deux adjacentes à la porte, qui était située au centre. Derrière deux de ces fenêtres se trouvaient des bassins triangulaires destinés à recueillir l'eau de **ZamZam**. Au-dessus du dôme se dressait une structure surélevée soutenue par des piliers, connue sous le nom de " Cheikh de **ZamZam** ", le chef des muezzins. On y accédait par des escaliers situés près du maqam (sanctuaire) hanbalite, où le muezzin en chef montait pour appeler à la prière, suivi par les autres muezzins tout au long de la journée.

En 1700 CE, Ibrahim Bek, gouverneur du sandjak de Djeddah, entreprit des travaux de rénovation du complexe de **ZamZam.**

Après avoir été officiellement présenté aux autorités ottomanes, le puits de **ZamZam** a fait l'objet d'importants travaux de rénovation sous le patronage de l'État. Les travaux de restauration ont consisté à enduire la structure à l'intérieur et à l'extérieur, à rénover les étagères extérieures près du Hanbali Maqam, à remplacer les éléments en bois détériorés, à les recouvrir de plomb et à orner la structure de peintures décoratives.

L'historien kurde Ibrahim Bek a documenté d'autres interventions, notamment la rénovation des maqams (sanctuaires) et de l'abreuvoir (saqaya) de l'époque abbasside, qui s'étaient dégradés au fil du temps en raison d'une utilisation intensive. Le dôme d'origine a été démantelé jusqu'à sa base et reconstruit à l'aide de briques séchées au soleil. La structure a ensuite été

blanchie à la chaux avec plusieurs finitions, et deux réservoirs ont été installés. De plus, une arcade a été ouverte sur le côté est de la structure, à l'intérieur de laquelle un bassin a été construit pour accueillir le canal d'eau.

En 1713, d'autres rénovations ont été effectuées, notamment le crépissage des murs du puits (carreaux/tranquil) et le resurfaçage de la zone portuaire avec du gypse. La surface traitée s'étendait sur 5 mètres de long, 13 cm de haut et 4,5 mètres de large. Cette application suivait la technique traditionnelle « Tabata », qui consistait à étaler uniformément un mélange de ciment, de terre et de gravier. Le tout était ensuite compacté à l'aide d'une planche de bois.

Sous le règne du sultan Abdul Hamid Ier, en 1786, une initiative de restauration complète a été mise en œuvre dans la mosquée al-Haram. Elle comprenait le réalignement des colonnes structurelles, la réparation du dôme et la rénovation majeure du puits de **ZamZam** et des infrastructures environnantes. Selon l'historien kurde, ces efforts ont également englobé le remplacement des fenêtres, du sol en marbre, de l'embouchure du puits et de sa balustrade de protection sous la supervision d'Abdullah bin Al-Sharif Muhammad bin Awn et d'Al-Hajj Izzat Pacha sous le règne du sultan Abdul Aziz Khan en 1862 CE.

À l'aube du XXe siècle, le puits de **ZamZam** était décrit comme ayant une bouche circulaire recouverte d'une dalle de marbre correspondant à son diamètre. La hauteur entre la bouche du puits et le sol carrelé à l'intérieur du dôme était d'environ 2,5 coudées. Le sol de la maison de **ZamZam** était pavé de marbre blanc et entouré d'une solide balustrade en fer. En 1913, un fin treillis métallique a été ajouté au-dessus de la balustrade pour plus de sécurité.

La conception architecturale de la maison **ZamZam** présentait un intérieur carré, chaque côté mesurant onze coudées de long. La surface supérieure du puits était recouverte d'une couche durable de mortier et de pierre. Une arche orientale proéminente, ornée d'une grande fenêtre, était présente, abritant autrefois une fontaine aujourd'hui disparue. Sur la façade

ouest, trois ouvertures vitrées faisaient face à la Kaaba. La moitié du toit ouest, à l'opposé de la Kaaba, était ombragée par un auvent soutenu par quatre piliers élancés : deux sur le mur avant et deux alignés sur le côté est. La moitié est restait découverte. Une structure à pignon ornée de feuilles de plomb s'élevait au-dessus de l'auvent. Le toit comprenait cinq fenêtres, trois orientées vers l'ouest, une vers le nord et une vers le sud, construites en treillis métallique fin. L'auvent, peint en vert, servait d'espace réservé au « Rais al-Waqtin » (chef des muezzins), qui supervisait les appels à la prière et coordonnait les autres muezzins pendant les offices du vendredi et de l'Aïd. Il convoquait également les imams qui dirigeaient les cinq prières quotidiennes à Maqam Ibrahim.

Ibrahim Rifaat Pacha a décrit le puits de **ZamZam** au début du XIIIe siècle de l'Hégire (environ au XIXe siècle de notre ère) en ces termes : « Ce puits est situé au sud du Maqam Ibrahim, l'angle nord-ouest de son bâtiment se trouvant à 18 mètres de la Pierre noire. Son eau est douce. La structure qui le surplombe est de forme carrée à l'intérieur, chaque côté mesurant 5,25 mètres, et le sol est pavé de marbre. Le bâtiment se compose de deux niveaux : le niveau inférieur est destiné à l'entretien du puits, tandis que le niveau supérieur est utilisé par les **Aghawat** (les personnes qui servent dans les mosquées sacrées de La Mecque et de Médine)".

Le Saudi État Ère (1744 CE – Présent)

Une ère de transformation pour le puits de **ZamZam** a commencé avec l'unification du Royaume d'Arabie saoudite. Depuis plus d'un siècle, le gouvernement saoudien accorde une attention particulière au puits, en mettant l'accent sur la modernisation, la préservation et l'accessibilité. Parmi les interventions clés, citons l'installation de pompes à eau, le déplacement du puits sous le Mataf et l'ajout d'un deuxième niveau souterrain pour accueillir le nombre croissant de pèlerins.

Dans le cadre du deuxième projet d'expansion saoudien, un système complet de distribution et de drainage de l'eau a été mis en place, comprenant deux grandes unités de stockage, une série de robinets et des mécanismes de pompage. Sous le règne du roi Abdallah ben Abdelaziz, le projet **ZamZam** Water a été lancé, comprenant une usine de purification, des installations de remplissage automatisées et des centres de distribution centralisés. Des sous-projets ont également été lancés pour le nettoyage automatisé et la refonte ergonomique des conteneurs d'eau **ZamZam**.

L'ère du roi Abdelaziz Al Saoud

Jusqu'au début du XXe siècle, l'eau de **ZamZam** était extraite manuellement à l'aide de seaux et stockée dans des bassins ouverts. En 1372 AH (1953 CE), le roi Abdulaziz autorisa l'installation de pompes mécaniques reliées à des réservoirs en zinc suspendus, chacun équipé de douze robinets. Ces robinets modernes complètent les seaux traditionnels, offrant aux pèlerins de multiples options d'accès.

Le roi a également financé la construction de deux nouvelles fontaines (fontaines à boire): l'une près de la porte sud du dôme de **ZamZam** et l'autre à côté de la chambre Aghawat. Il a ordonné la restauration d'un ancien sabil ottoman afin d'harmoniser son design avec les nouvelles installations. Construites en marbre et en albâtre, les trois voiles ont facilité l'accès du grand public à l'eau de **ZamZam**.

L'ère du roi Saoud ben Abdelaziz

En 1383 AH (1963 AD), le roi Saoud, qu'Allah lui fasse miséricorde, ordonna l'agrandissement de la zone du Mataf et l'aménagement du puits de **ZamZam**. L'ancienne structure au-dessus du puits fut démolie et l'ouverture du puits fut déplacée sous le niveau du Mataf, dans un sous-sol de 2,7 mètres de profondeur. L'accès à la cave a été facilité par un escalier divisé en deux sections distinctes, l'une pour les hommes et l'autre pour les femmes. Cela a marqué la fin de l'ère traditionnelle des seaux, l'extraction de l'eau étant désormais assurée par des robinets. En outre, une usine a été créée pour produire de la glace à partir de l'eau de **ZamZam**, qui était distribuée dans des stations de boisson désignées dans toute la Grande Mosquée avant l'avènement des refroidisseurs d'eau électriques.

L'ère du roi Faisal bin Abdulaziz

En 1393 AH (1973 AD), le roi Faisal, qu'Allah lui fasse miséricorde, ordonna la construction d'un deuxième sous-sol pour le puits de **ZamZam** et l'installation d'un couvercle en verre au-dessus du puits afin de le protéger de l'exposition. Ce développement a permis d'augmenter la capacité d'accueil des pèlerins et des visiteurs, améliorant ainsi considérablement leur confort. En outre, il a mis en place le système général Mutawwif afin d'améliorer l'efficacité et le professionnalisme des prestataires de services de pèlerinage, garantissant ainsi la fourniture de services de haute qualité aux invités d'Allah. Le processus de distribution de l'eau de **ZamZam** a également été amélioré grâce à l'utilisation de conteneurs d'eau portables.

L'ère du roi Khalid bin Abdulaziz

En 1400 AH (1979 CE), le roi Khalid a créé l'Administration de l'approvisionnement en eau de **ZamZam** afin de superviser la gestion saine de l'approvisionnement en eau. L'entrée du sous-sol a été déplacée près de

la colonnade orientale, et un décret royal a ordonné le nettoyage complet du puits à l'aide de plongeurs spécialisés et de techniques modernes. Cette opération a considérablement augmenté le débit d'eau.

Par la suite, une installation de stérilisation a été construite près de la Grande Mosquée. La lumière ultraviolette a été utilisée pour purifier l'eau, éliminant les bactéries sans en altérer le goût, la couleur ou la composition. Des distributeurs mobiles et des fontaines fixes ont distribué cette eau traitée dans toute la mosquée.

L'ère du roi Fahd bin Abdulaziz

En 1403 AH (1982 CE), le roi Fahd a lancé le Bureau unifié de **Zamazemah**, consolidant ainsi la distribution d'eau sous une seule autorité administrative. Le bureau fournissait des services d'approvisionnement en eau quotidiens à plus de deux millions de pèlerins et élaborait des plans stratégiques pour les futures saisons du Hadj.

Une station de refroidissement a été créée en face de Bab al-Fath en 1404 AH (1983 CE), remplaçant les systèmes de refroidissement à base de glace. Le roi a également rénové et déplacé le King Abdulaziz Sabil dans la zone de Kuday. En 1415 AH (1994 CE), un réservoir en béton armé d'une capacité de 15 000 m³ a été construit, accompagné de deux centres de distribution supplémentaires. Par conséquent, l'approvisionnement quotidien en eau de ZamZam à la mosquée du Prophète à Médine a également commencé.

En 1424 AH (2003 CE), la zone de Mataf a été agrandie de 400 mètres carrés. Les entrées du sous-sol de **ZamZam** ont été couvertes et les fontaines ont été déplacées vers le périmètre. Un tunnel d'entretien de 47 mètres de long a été construit et des fontaines ont été installées sous les nouvelles arcades, le Comité Siqayah et Rifadah. Le texte a également été établi afin de garantir la qualité du service.

L'ère du roi Abdullah bin Abdulaziz

En 1403 AH (1982 CE), le roi Fahd a lancé le Bureau unifié de **Zamazemah**, consolidant ainsi la distribution d'eau sous une seule autorité administrative. Le bureau fournissait des services d'approvisionnement en eau quotidiens à plus de deux millions de pèlerins et élaborait des plans stratégiques pour les futures saisons du Hadj.

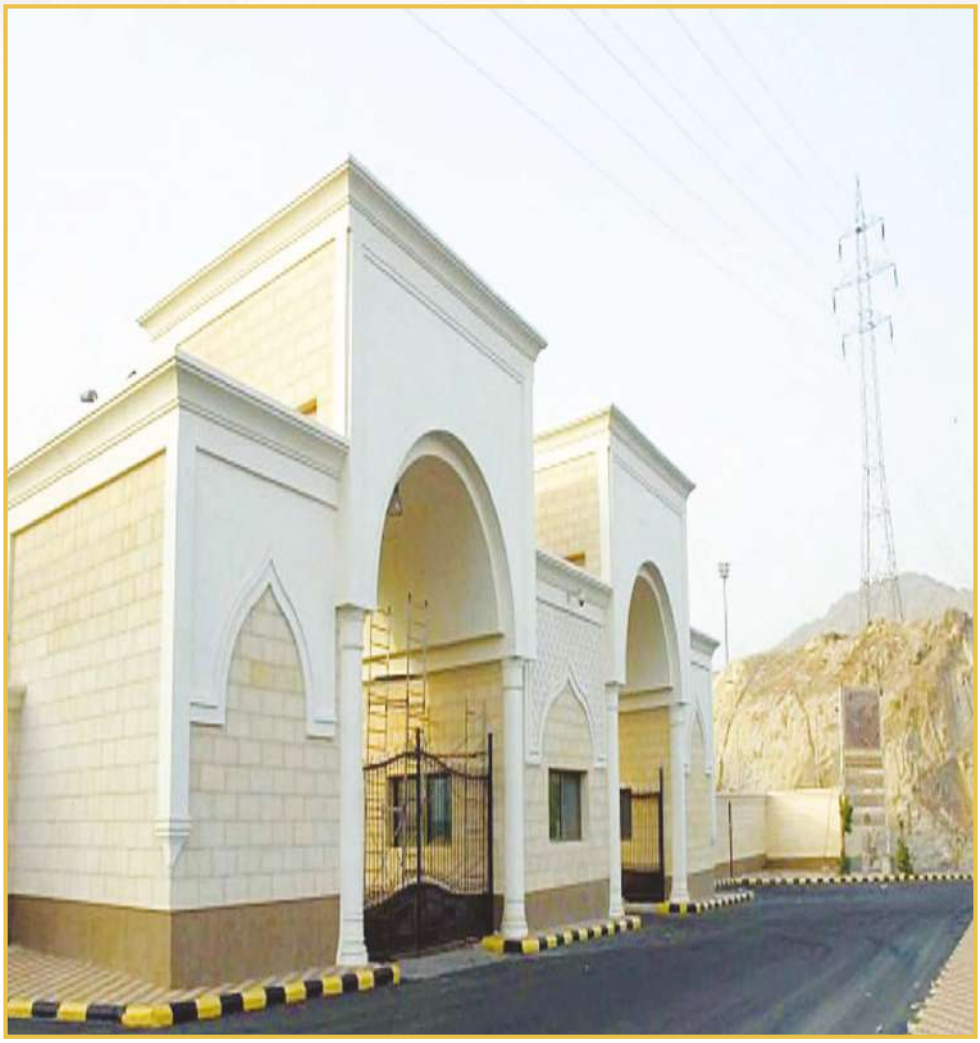
Une station de refroidissement a été créée en face de Bab al-Fath en 1404 AH (1983 CE), remplaçant les systèmes de refroidissement à base de glace. Le roi a également rénové et déplacé le King Abdulaziz Sabil dans la zone de Kuday. En 1415 AH (1994 CE), un réservoir en béton armé d'une capacité de 15 000 m^3 a été construit, accompagné de deux centres de distribution supplémentaires. Par conséquent, l'approvisionnement quotidien en eau de ZamZam à la mosquée du Prophète à Médine a également commencé.

En 1424 AH (2003 CE), la zone de Mataf a été agrandie de 400 mètres carrés. Les entrées du sous-sol de **ZamZam** ont été couvertes et les fontaines ont été déplacées vers le périmètre. Un tunnel d'entretien de 47 mètres de long a été construit et des fontaines ont été installées sous les nouvelles arcades, le Comité Siqayah et Rifadah. Le texte a également été établi afin de garantir la qualité du service.:

- **60 %** pour les deux saintes mosquées (al-Masjid al-Haram et al-Masjid al-Nabawi),
- **40 %** pour la production d'eau **ZamZam** en bouteille.

Le processus d'embouteillage utilise des technologies d'automatisation avancées et intégrées qui couvrent toutes les étapes, de la purification au stockage, en passant par le transport et la distribution. Il convient de noter que le processus de purification préserve la composition et le goût uniques de l'eau de **ZamZam**, grâce à des technologies de pointe mondiales, notamment la méthode BioTin, un système biologique de purification de l'eau.

Afin de soutenir des opérations à grande échelle, le projet comprend également un système d'entreposage hautement efficace conçu pour le stockage et la distribution des conteneurs embouteillés. L'entrepôt est équipé de systèmes de climatisation, d'extinction d'incendie et d'alarme, et peut gérer jusqu'à 1,5 million de conteneurs de 10 litres. L'installation dispose également de zones dédiées à l'emballage hygiénique des conteneurs, garantissant une livraison sûre et efficace pendant les périodes de pointe du pèlerinage.



Projet d'approvisionnement en eau ZamZam du roi Abdallah ben Abdelaziz. Le projet comprend plusieurs bâtiments, dont celui abritant les compresseurs d'air et l'entrepôt de stockage de l'eau brute, en plus du bâtiment des chaînes de production, qui fonctionne à l'aide du système SCADA. Ce système repose sur un contrôle et une surveillance automatisés, y compris la ligne de transport. La superficie totale de l'usine est de 13 405 mètres carrés et elle comprend quatre lignes de production d'une capacité maximale de 200 000 conteneurs par jour, selon la capacité nominale de l'usine (Hammou & Shaaban, 2011).

L’ère du roi Salman bin Abdulaziz

En 1439 AH (2018 CE), le roi Salman bin Abdulaziz a lancé une initiative importante intitulée, Projet de réhabilitation du puits de **ZamZam**, poursuivant ainsi les efforts de modernisation engagés sous le règne du roi Abdullah. Le projet comprenait les objectifs clés suivants:

- Finalisation de l’élimination des impuretés et de la stérilisation de l’environnement géologique entourant le puits.
- Démolir les anciennes fondations des structures voisines et les remplacer par un remblai géologiquement compatible afin de rétablir l’écoulement naturel de l’eau et d’augmenter le rendement.
- Construction de cinq passages de service sur le côté est du Mataf, d’une largeur totale de 8 mètres et d’une longueur de 120 mètres.
- Nettoyage de l’intérieur du puits pour la première fois à l’aide de méthodes modernes et non invasives.
- Élimination des sédiments et des obstructions afin d’améliorer l’efficacité du débit.
- Agrandissement de la zone des ressorts internes et amélioration de la capacité de pompage du puits.
- Installation de pompes haute performance pour acheminer l’eau de **ZamZam** vers la Grande Mosquée et divers points de distribution.
- Refroidissement et distribution de l’eau à l’aide de conteneurs isolés thermiquement et de robinets spécialisés.
- Promouvoir la vision du roi Abdallah en lançant le programme Technologie et innovation pour une gestion moderne de l’eau de **ZamZam**.
- La mise en œuvre de technologies de distribution innovantes, notamment des systèmes de commande en ligne et des unités de distribution robotisées, marque une avancée révolutionnaire dans l’histoire des services d’approvisionnement en eau ZamZam.
- Mise en place de protocoles rigoureux de tests quotidiens, de documentation et de surveillance afin de maintenir la pureté et la sécurité de l’eau et de garantir sa conformité aux normes sanitaires internationales.

Une image du « projet de réhabilitation du puits ZamZam » montrant le mécanisme de nettoyage du puits, l'agrandissement de la zone de la source et l'amélioration du système d'approvisionnement et de distribution en eau.

Al-Zamazimah

Les **Al-Zamazimah** sont un groupe distingué de familles à qui a été confiée, depuis toujours, la tâche honorable de distribuer l'eau du puits sacré de **ZamZam** aux pèlerins visitant la Mosquée sacrée (al-Masjid al-Haram). Leur service s'étendait de l'intérieur de la Grande Mosquée aux logements privés des pèlerins. Outre la distribution d'eau, ils participaient également à la tradition du lavage cérémoniel de la Kaaba. Cette profession est l'une des plus anciennes connues dans la ville de La Mecque, dont la continuité est documentée depuis le milieu du XIVe siècle de l'Hégire (vers 1950 de notre ère).

Les origines de cette profession remontent à l'émergence de deux institutions islamiques fondamentales : Saqqāyah (approvisionnement en eau) et Rifādah (approvisionnement en nourriture et hospitalité), établies par 'Abd al-Muṭṭalib ibn Hāshim, le grand-père du prophète Mahomet **(ﷺ).** Initialement réservé à ses descendants, le droit de servir l'eau de **ZamZam** s'est finalement étendu à d'autres familles nobles de La Mecque, notamment avec l'augmentation du nombre de pèlerins. L'importance de ce service a été affirmée par le prophète Mahomet **(ﷺ)** lors de la conquête de La Mecque, lorsqu'il a déclaré:

"En effet, tout acte d'orgueil ou toute revendication concernant le sang ou la richesse de l'époque préislamique est aboli sous mes pieds, à l'exception du service du pèlerin et de la garde de la Maison sacrée." (Sahih Hadith)

Au fil du temps, le métier de **Zamazimah** s'est transformé en un artisanat structuré et héréditaire, transmis de génération en génération. Il a développé sa propre identité, avec des outils, des vêtements et des procédures standardisés. Les **Zamazimah** servaient traditionnellement l'eau de **ZamZam** dans des duwarq (pots en terre cuite) et des tays (récipients en cuivre), tout en portant

des vêtements spécifiques à leur rôle. Chaque famille disposait d'un ḥelwah, un espace de stockage réservé à l'intérieur de la Grande Mosquée pour ses récipients et son équipement. Afin de distinguer leur service, chaque famille marquait ses pots d'un symbole unique appelé nishān, qui servait à la fois de signe d'authenticité et d'identifiant familial.

En 1403 AH (1983 CE), le Bureau unifié des **Zamazimah** a été créé afin de coordonner le travail des différentes familles dans un cadre institutionnel collectif. Son objectif était d'améliorer et de normaliser les services fournis aux pèlerins de toutes nationalités. Cela a marqué un changement organisationnel important, garantissant l'efficacité et l'inclusivité de l'approvisionnement en eau.

Plus tard, pendant le ramadan 1440 AH (2018 CE), la société **Zamazimah** a été fondée afin de moderniser et de professionnaliser davantage ces services, notamment en livrant l'eau de **ZamZam** directement au domicile des pèlerins à La Mecque. La société supervise désormais un ensemble complet de services, notamment:

- Fourniture d'eau de **ZamZam** dans les centres d'accueil pour les pèlerins internationaux.
- Distribution d'eau fraîche de **ZamZam** dans les centres d'orientation et de départ.
- Livraison d'eau de **ZamZam** aux lieux d'hébergement des pèlerins dans toute la ville de La Mecque.
- Faciliter l'accès à l'eau de **ZamZam** en réduisant au minimum les obstacles logistiques.
- Réduire les embouteillages autour du puits de **ZamZam**.
- Utilisation de technologies de pointe pour améliorer la qualité et l'efficacité des services.

Gestion scientifique et désinfection de l'eau de ZamZam

Technologie de désinfection par rayons ultraviolets (UV)

L'eau de **ZamZam** est soumise à une désinfection rigoureuse par rayonnement ultraviolet **(UV)**, une méthode scientifiquement validée qui inactive efficacement les micro-organismes en perturbant leur structure ADN. Ce processus permet d'atteindre un taux de stérilisation remarquable de 99,77 % pour les bactéries et les virus, sans avoir recours à des additifs chimiques.

La désinfection par **UV** utilise des lampes à vapeur de mercure à basse pression enfermées dans un verre de quartz spécial qui permet aux rayons UV de pénétrer les parois cellulaires microbiennes. L'eau passe à travers un réacteur cylindrique contenant ces lampes **UV**, où l'irradiation neutralise les agents pathogènes en endommageant leur matériel génétique.

Le processus de désinfection comprend les étapes critiques suivantes:

- Extraction en circuit fermé de l'eau directement depuis le puits de **ZamZam**
- Préfiltration à l'aide de purificateurs haut de gamme pour éliminer les solides en suspension, le sable et les impuretés.
- Transfert par des conduites en acier inoxydable pour éviter toute contamination et toute corrosion..
- Stockage dans des réservoirs scellés, suivi d'une exposition à des unités de désinfection primaire par **UV**.
- Supervision continue par une équipe technique spécialisée garantissant le respect des normes internationales en matière de sécurité aquatique..

- Avantages de la désinfection par rayons **UV**
- Un procédé sans produits chimiques qui élimine le besoin de chloration ou d'ajout d'agents chimiques.
- Neutralité thermique : évite le chauffage ou le refroidissement, préservant ainsi les propriétés naturelles de l'eau de **ZamZam**.
- Stabilité du pH : maintient l'équilibre minéral naturel de l'eau.
- Haute efficacité énergétique : un kilowatt d'électricité permet de désinfecter environ 12 000 gallons d'eau.
- Infrastructure simplifiée : facilite l'intégration dans les systèmes électriques et de plomberie existants..

Cette approche scientifiquement avancée garantit que l'eau de **ZamZam** reste microbiologiquement sûre tout en préservant sa composition naturelle, sa saveur et sa signification spirituelle pour des millions de pèlerins chaque année.

Production et distribution

Le puits de **ZamZam** pompe de l'eau à un débit minimal de 11 litres par seconde et maximal de 18,5 litres par seconde, avec un débit moyen de 15 litres par seconde. Deux pompes géantes, d'une capacité de 360 mètres cubes par heure chacune, fonctionnent en alternance pour puiser l'eau du puits **ZamZam** et la pomper vers le projet hydraulique King Abdullah **ZamZam** via des tuyaux en acier inoxydable de 4,5 km de long, conçus pour préserver sa pureté.

Le réseau de distribution d'eau de **ZamZam** se compose de pompes centrifuges, stratégiquement installées sur le puits et alimentées à l'électricité, chaque pompe ayant une capacité de 20 chevaux-vapeur (14,9 kW). Ce réseau est relié au réservoir de Bab Al-Salam et l'alimente en eau par le biais d'un

tuyau en fer galvanisé d'un diamètre précis de 7,5 cm. En temps normal, les pompes fonctionnent généralement six à sept heures par jour, avec un débit moyen de 750 litres par minute..

Le puits **ZamZam** alimente en eau les couloirs de la Grande Mosquée et fournit quotidiennement 150 000 litres d'eau à la Mosquée du Prophète en temps normal et 400 000 litres pendant les périodes religieuses. Les opérations d'extraction et de pompage sont surveillées par des systèmes contrôlés par fibre optique, qui sont gérés par le système SCADA, un système centralisé de surveillance et de contrôle automatisés des opérations de pompage, de stockage et de distribution. Son système informatisé s'appuie sur la fibre optique pour la surveillance et la gestion à distance des processus industriels.

Stockage

L'administration chargée de l'approvisionnement en eau de **ZamZam** à la Grande Mosquée fournit de l'eau de **ZamZam** réfrigérée et non réfrigérée par le biais de distributeurs répartis dans les salles de prière et les couloirs de la Grande Mosquée. Elle supervise également le laboratoire d'analyse de l'eau de **ZamZam** et contrôle les camions-citernes qui transportent l'eau de **ZamZam** de La Mecque à la mosquée du Prophète à Médine. L'eau de **ZamZam** est stockée dans un réservoir en béton armé d'une capacité de 5 000 mètres cubes, divisé en deux sections. Après stockage, l'eau est transférée vers la station d'épuration, où elle est filtrée et traitée afin d'atteindre un niveau élevé de pureté et de stérilisation. L'eau purifiée est ensuite transférée vers le réservoir de Kuday, d'une capacité de 10 000 mètres cubes. Ce réservoir alimente la Grande Mosquée et la fontaine du roi Abdulaziz Sabil, à partir de laquelle sont remplis les camions-citernes transportant l'eau de **ZamZam** vers la mosquée du Prophète. Il alimente également l'usine de production qui fabrique des bouteilles d'eau de **ZamZam** de 5 litres. Enfin, l'eau traitée provenant du réservoir de Kuday est pompée vers les stations de refroidissement de **ZamZam** situées autour de la Grande Mosquée, où elle est distribuée aux points de remplissage des distributeurs et aux stations d'eau potable à l'intérieur de la mosquée.

Distribution d'eau de ZamZam dans des bouteilles et des distributeurs stérilisés

L'eau de **ZamZam** peut être conservée dans des conditions appropriées pendant un an maximum, tout en conservant sa pureté et sa qualité, si les précautions suivantes sont respectées:

- Utilisez des bouteilles propres et pré-stérilisées pour le remplissage, en veillant à une hygiène rigoureuse afin d'éviter la prolifération bactérienne.
- Conservez l'eau dans un endroit frais et sombre, en évitant d'exposer les bouteilles à la lumière directe du soleil..
- Utilisez de préférence des récipients en verre. Si vous utilisez des bouteilles en plastique, celles-ci doivent être conservées à une température inférieure à 25 °C, car des températures plus élevées peuvent entraîner la dégradation du plastique et la libération de particules dans l'eau, altérant ainsi son goût et sa qualité.
- Des salles de stockage désignées ont été aménagées au rez-de-chaussée afin de faciliter l'accès aux pèlerins. Ces salles sont raccordées au réseau d'eau de **ZamZam** et équipées de conteneurs, principalement en métal ou en argile.

Qualité et durabilité

L'eau de **ZamZam** est naturellement pure et sa qualité est contrôlée en permanence. Elle contient des niveaux minéraux équilibrés, ce qui lui confère un goût unique et des bienfaits potentiels pour la santé. Le Centre d'études et de recherche **ZamZam** du Service géologique saoudien effectue des tests réguliers. Des analyses quotidiennes à l'aide d'équipements de pointe permettent de détecter tout contaminant biologique ou toute modification de la composition chimique. L'eau est également stérilisée à l'aide de rayons ultraviolets, et les stations de purification et de stérilisation de La Mecque et de Médine font l'objet d'une surveillance étroite. En outre, les fondations profondes, les travaux d'excavation de roches dans le bassin de Wadi Ibrahim et les zones protégées sont étroitement surveillés. La quantité et la qualité des eaux souterraines sont régulièrement évaluées, ainsi que les données climatiques et pluviométriques dans le bassin de Wadi Ibrahim.

Malgré les millions de litres pompés chaque année, des études montrent que le niveau d'eau du puits de **ZamZam** reste relativement stable grâce à la recharge naturelle continue des nappes phréatiques. La quantité d'eau extraite est mesurée à l'aide de capteurs numériques avancés, et des systèmes intelligents régulent le pompage et la consommation afin de garantir que les limites de prélèvement sécuritaires ne soient pas dépassées. Des points de distribution réguliers ont été mis en place à La Mecque et à Médine afin d'attribuer une quantité d'eau spécifique par personne, ce qui permet de préserver les ressources en eau. En outre, l'impact de l'expansion urbaine sur la recharge des nappes phréatiques est étudié périodiquement afin d'atténuer tout effet néfaste sur les sources d'eau.

Programmes relatifs à la qualité et à la durabilité de l'eau de ZamZam

L'affleurement rocheux et sédimentaire de Wadi Ibrahim couvre une superficie d'environ 42 kilomètres carrés. La recharge des nappes phréatiques dans cette zone se fait principalement par infiltration limitée des eaux de pluie dans les couches sédimentaires de la vallée. Cependant, l'urbanisation croissante du fond de la vallée à La Mecque a considérablement réduit le volume des précipitations infiltrées en raison de la prolifération des surfaces imperméables, limitant ainsi le renouvellement naturel des nappes phréatiques.

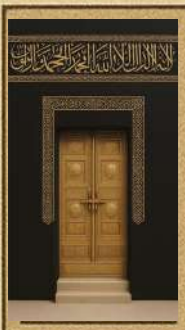
Compte tenu des faibles précipitations annuelles et de la percolation limitée atteignant les zones aquifères plus profondes, les mécanismes de recharge artificiels et naturels, tels que l'infiltration directe des précipitations et le ruissellement des eaux de crue, sont essentiels pour maintenir le réservoir d'eau souterraine de **ZamZam**. Par conséquent, la modélisation hydrogéologique des processus de recharge est vitale pour maintenir un équilibre durable entre l'approvisionnement de l'aquifère et la demande en eau de **ZamZam**.

Avec l'augmentation annuelle du nombre de pèlerins et de personnes effectuant la Omra, la demande en eau de **ZamZam** continue de croître.

En réponse à cela, le Centre d'études et de recherche sur **ZamZam** évalue régulièrement la capacité de rendement sûr du puits et met en place des mesures visant à aligner les niveaux de consommation sur les seuils de recharge durables. Pour ce faire, il surveille en temps réel les volumes d'extraction à l'aide de capteurs de débit numériques avancés installés sur les tuyaux de sortie du puits de **ZamZam**. Ces instruments permettent de quantifier avec précision les prélèvements d'eau et facilitent l'évaluation continue du bilan hydrique de l'aquifère.

Afin d'optimiser la durabilité, un programme dédié à la gestion des eaux souterraines doit être mis en œuvre. Ce programme doit réglementer les calendriers de pompage, évaluer les performances hydrauliques et surveiller les fluctuations des niveaux d'eau statiques et dynamiques dans le puits. Un tel système garantit que l'extraction d'eau reste dans des limites opérationnelles sûres, empêchant ainsi l'épuisement de l'aquifère ou la dégradation structurelle du puits.

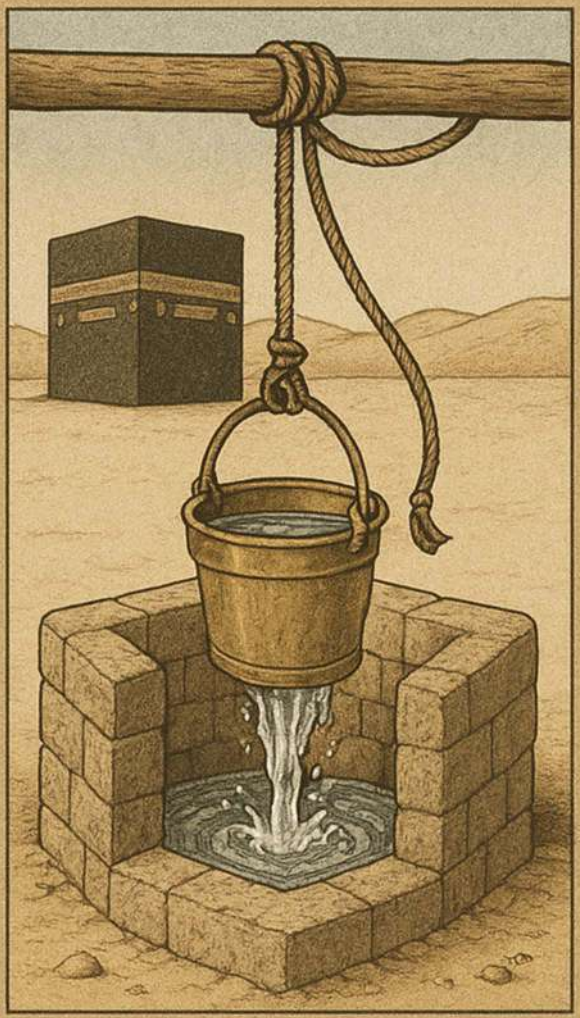
De plus, des réglementations strictes en matière d'urbanisme doivent être appliquées afin de protéger le bassin de Wadi Ibrahim contre les perturbations hydrogéologiques. La construction de structures de grande hauteur et de fondations profondes présente un risque sérieux, car ces aménagements peuvent pénétrer les couches aquifères, augmentant ainsi le risque de contamination et modifiant les schémas naturels d'écoulement souterrain. Les projets de construction non conformes qui menacent l'intégrité du bassin doivent être immédiatement interrompus afin de préserver la viabilité à long terme et l'équilibre hydrologique de l'aquifère.



Chapitre Quatre

Le puits de ZamZam dans le contexte des phénomènes naturels de La Mecque al-Mukarramah

Les montagnes de La Mecque



La géologie de la région de La Mecque

Les vallées et les cols montagneux de La Mecque

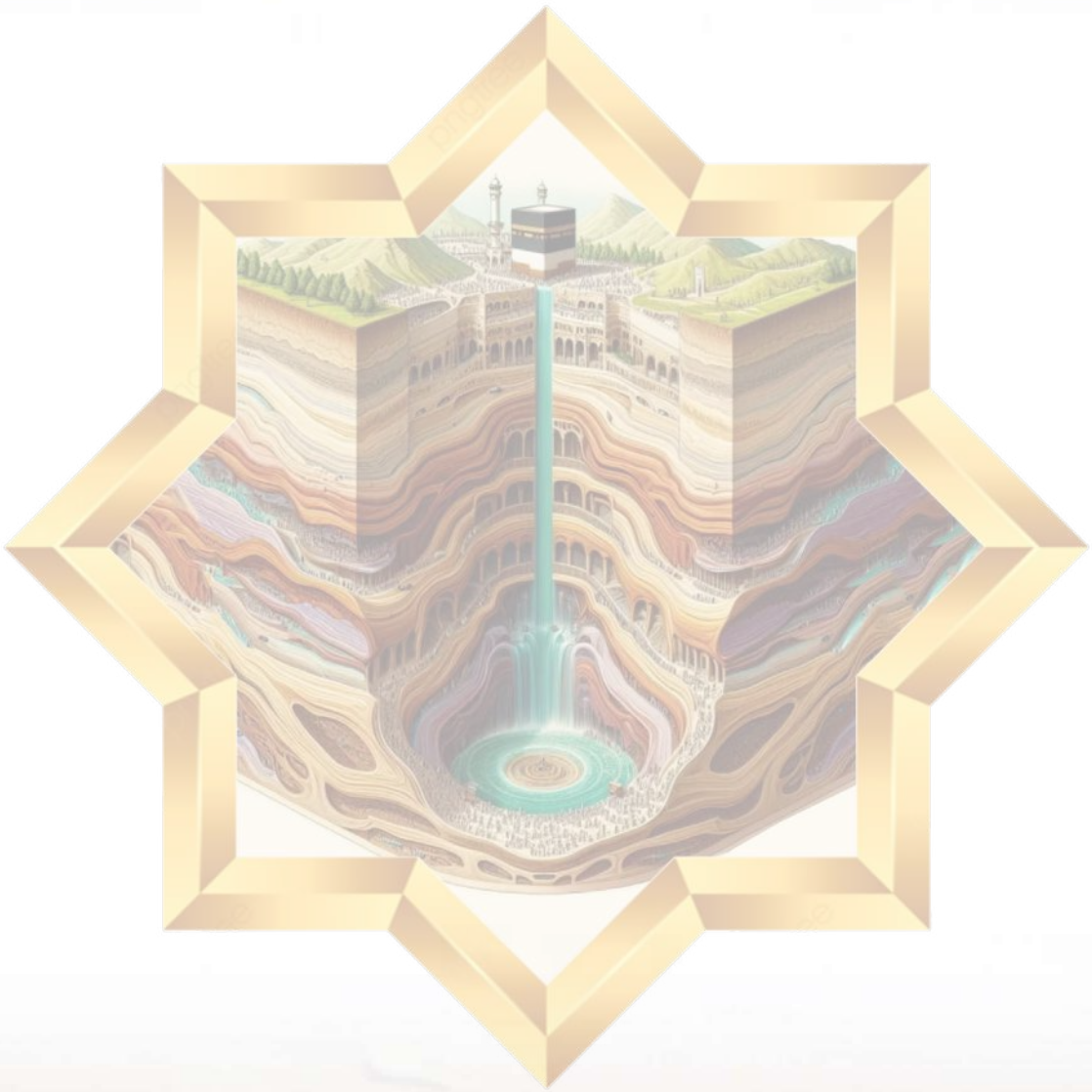
L'impact des fondations sur le puits de ZamZam

Les sources d'eau de La Mecque

La sismicité de la région de La Mecque

L'activité volcanique de la région de La Mecque

L'évaluation du risque sismique



INTRODUCTION

La ville de La Mecque est située à une latitude de 21,42° N et une longitude de 39,83° E. Son altitude varie entre 250 et 350 mètres au-dessus du niveau de la mer, augmentant progressivement d'ouest en est, englobant les lieux saints ***(Al-Mashā'ir Al-Muqaddasah)***. Cet emplacement est considéré comme l'un des plus complexes sur le plan géologique dans la région, caractérisé par un terrain accidenté composé principalement de roches granitiques dures, reflétant la structure géologique complexe de la région.La vallée d'Ibrahim (Wadi Ibrahim) se trouve entre deux chaînes de montagnes étroitement alignées à l'est, à l'ouest et au sud. La chaîne nord est composée du Jabal Al-Falaq et du Jabal Qa'qī'ān, tandis que la chaîne sud comprend le Jabal Abī Ḥadīdah au sud-ouest de La Mecque, le Jabal Kuday au sud, le Jabal Abī Qubays au sud-est et le Jabal Khandamah. La Mecque compte trois points d'entrée principaux : Al-Ma'lāh (également connu sous le nom d'Al-Ḥujūn), Al-Masfalah et Al-Shabīkah.

La topographie de La Mecque se caractérise par une grande diversité et peut être divisée en trois sections s'étendant du nord au sud. La partie occidentale a une altitude comprise entre 200 et 250 mètres et comprend quelques sommets qui atteignent jusqu'à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. La partie centrale s'élève à plus de 300 mètres et comprend plusieurs montagnes importantes sur le plan historique, telles que Jabal Khandamah, Jabal Abī Qubays, Jabal Thawr et Jabal Qa'qī'ān. La partie orientale dépasse les 400 mètres d'altitude, avec des sommets atteignant plus de 800 mètres, notamment Jabal Al-Ṭāriqī, situé à l'est de Mina, qui est considéré comme le plus haut sommet des montagnes de La Mecque et des lieux saints.

La Mecque est connue pour ses nombreuses vallées et ravins, dont le plus important est Wadi Ibrahim, la vallée principale qui entoure la Mosquée sacrée et la principale source alimentant le puits de **ZamZam**. Parmi les autres vallées importantes, citons 'Urnah, Nu'mān, Al-Tan'īm, Bakkah, Muḥassir, Baldah, Ḥunayn, Sarf, Fakhkh et Baṭn Dhū Ṭuwā, ainsi que de nombreux ravins tributaires.Le climat de La Mecque est aride et désertique, caractérisé par des précipitations peu fréquentes, avec des précipitations annuelles comprises

entre 25 et 100 mm, principalement dues aux vents de mousson du nord-ouest ou du sud-ouest. Malgré la sécheresse générale, la région connaît parfois de brefs épisodes de fortes pluies qui peuvent entraîner des crues soudaines et des catastrophes naturelles, notamment plusieurs cas où les eaux de crue ont inondé la Mosquée sacrée. Le climat se caractérise également par de faibles niveaux d'humidité, avec une humidité maximale enregistrée à 57 % et une humidité minimale à 32 %, selon des études climatologiques locales.

Ce chapitre explore les divers phénomènes naturels de la région de La Mecque, en passant en revue les principales caractéristiques géologiques et géographiques qui définissent cette zone sacrée. Il commence par une discussion sur le relief montagneux et les ravins profonds de La Mecque qui façonnent son paysage unique, suivie d'un examen de ses vallées, qui servent de canaux naturels pour l'eau, et des sources souterraines qui jaillissent sous la surface.D'un point de vue géologique, ce chapitre aborde également les failles et les zones structurelles de La Mecque, ainsi que l'impact de la construction de gratte-ciel et de fondations profondes sur la nappe phréatique du puits de **ZamZam**. Historiquement et à l'époque moderne, la région a connu une activité sismique importante, en particulier entre La Mecque et Taëf, avec des concentrations notables autour de la faille de Damm et de la faille orientale. De plus, des tremblements de terre se sont produits dans les champs volcaniques (ḥarāt) au nord de La Mecque, associés au système de failles majeur de la mer Rouge.

Afin d'évaluer le niveau de risque sismique dans la région de La Mecque, des modèles de calcul avancés ont été utilisés. Ces modèles intégraient une cartographie de l'intensité sismique basée sur les paramètres de mouvement du sol et l'accélération maximale du sol. Les résultats permettent de mieux comprendre les risques sismiques régionaux et contribuent à la protection des infrastructures et des installations critiques de la région.

Enfin, ce chapitre examine l'activité volcanique qui a affecté la région de La Mecque au cours des périodes géologiques antérieures. La région a connu d'importantes éruptions qui ont donné naissance à plusieurs champs volcaniques importants (ḥarāt), notamment Ḥarrat Rahat, Ḥarrat Kishb, Ḥarrat Ḥaḍn et Ḥarrat Nawāsif (al-Baqūm). Ces éruptions ont généré d'importantes coulées de lave et entraîné la formation de plateaux et de cônes volcaniques, étroitement liés aux phases de rifting de la mer Rouge.

Montagnes de La Mecque al-Mukarramah

La plupart des montagnes qui entourent La Mecque al-Mukarramah se caractérisent par leur couleur sombre, car elles sont composées de roches ignées basaltiques noires. Parmi les plus importantes de ces montagnes, témoins d'événements religieux et historiques majeurs, on trouve:

Mont Al-Noor

L'une des montagnes les plus connues de Makkah al-Mukarramah, le mont Al-Noor (littéralement «la montagne de lumière») tire son nom de la lumière prophétique qui, selon la croyance, en émanait. Il abrite la célèbre grotte de Ḥirāʾ *(Ghar Ḥirāʾ)*, où le prophète Mahomet (ﷺ) avait l'habitude de se retirer pour prier avant le début de la révélation. Le mont Al-Noor est situé au nord-est de la Mosquée sacrée. Son sommet ressemble à un dôme ou à la bosse d'un chameau. La montagne culmine à 642 mètres d'altitude et descend en pente raide à angle droit jusqu'à 500 mètres, puis continue à descendre abruptement jusqu'à environ 380 mètres.

Al-Akhshabān

Il est bien connu que Makkah al-Mukarramah est flanquée de deux montagnes proéminentes appelées Al-Akhshabayn. Ce sont les deux montagnes entre lesquelles passe la route d'Ifāḍah, qui relie ʻArafah à Muzdalifah. Elles forment la limite orientale de Muzdalifah. La plus au nord des deux est connue sous le nom d'Al-Akhsab Al-Kabīr (la Grande Akhsab), tandis que la plus au sud est appelée Al-Akhsab Al-Ṣaghīr (la Petite Akhsab). Le chemin qui les relie est connu sous le nom de Route d'Al-Maʻzamayn ou Route d'Al-Akhshabayn.

Ces deux montagnes sont parfois attribuées à La Mecque, et parfois à Mina, bien qu'elles soient considérées comme une seule et même caractéristique géographique. Certaines sources les identifient comme le mont Abū Qubays et le mont Qaiqān, tandis que d'autres affirment qu'il s'agit d'Abū Qubays et d'Al-Jabal Al-Aḥmar (la Montagne rouge).

Mont 'Umar

Situé au sud-ouest de la Grande Mosquée, dans le quartier d'Al-Misfalah, près de la limite d'Ash-Shubaikah, le mont "Umar se trouve à la jonction de Ri" Al-Ḥafā'ir et d'Ash-Shubaikah. Il surplombe la rue Ibrahim Al-Khalīl depuis l'un de ses versants et culmine à 394 mètres d'altitude. À l'époque préislamique, cette montagne était connue sous le nom de Dhā Āṣir (des ouragans) et était également appelée *Jabal Al-Nūbī* avant d'être rebaptisée mont Umar.

Mont Thawr

Le mont Thawr est l'une des montagnes les plus célèbres de La Mecque al-Mukarramah. Il est situé au sud de la ville et culmine à 728 mètres d'altitude. La montagne s'étend sur environ 4 123 mètres du nord au sud et environ 4 000 mètres d'est en ouest. On dit que le mont Thawr était autrefois connu sous le nom de mont Athal, mais après que Thawr ibn 'Abd Manāf s'y soit installé, il a été rebaptisé mont Thawr en référence à lui. La grotte de Thawr *(Ghar Thawr)* dans la montagne est un rocher creux mesurant environ 1,25 mètre de long. Elle possède deux ouvertures : l'une orientée vers l'est et l'autre vers l'ouest..

Mont Abū Qubays

Le mont Abū Qubays a pris de l'importance à l'époque des Quraysh et est considéré comme l'un des deux Akhshabayn. Il est situé à l'est de la Mosquée sacrée et revêt une grande importance en raison de sa proximité avec celle-ci, ce qui en fait l'une des montagnes les plus proches de la Mosquée sacrée. Le mont Abū Qubays culmine à environ 420 mètres au-dessus du niveau du sol. La partie inférieure de la montagne est connue sous le nom d'Al-Ṣafā. On pense, mais Dieu seul le sait, que le mont Abū Qubays est la première montagne placée par Allah sur Terre. On dit également que pendant le déluge, la Pierre noire *(Al-Ḥajar Al-Aswad)* a été confiée et conservée dans les profondeurs de cette montagne.

Mont Khindamah

Le mont Khindamah fait partie des montagnes qui entourent La Mecque al-Mukarramah. D'après la carte des chaînes de montagnes de La Mecque, il est situé au sud-est de la Mosquée sacrée. Certaines zones du mont Khindamah atteignent des altitudes allant jusqu'à 615 mètres. La région est connue pour son relief accidenté et montagneux. Il est rapporté - et Allah sait mieux - que les tombes de quatre-vingt-dix prophètes se trouvent dans le mont Khindamah. Les pentes de la montagne descendent abruptement vers l'est et l'ouest, avec des inclinaisons pouvant atteindre 80 %, en particulier dans la zone s'étendant du nord au sud.

Mont Al-Ka'bah

Le mont Al-Ka'bah est situé au nord-ouest de la Mosquée sacrée, dans le quartier de Ḥārat Al-Bāb. Il est également connu sous le nom de mont Maqla' Al-Ka'bah (la carrière de la Ka'bah), ainsi nommé parce que les pierres utilisées pour reconstruire la Ka'bah après qu'elle ait été endommagée par une inondation en 1039 AH (1630 AD) ont été extraites de cette montagne.

Mont Fārān de La Mecque

Le mont Fārān est l'une des montagnes de La Mecque, située dans la région du Ḥijāz. Il revêt une importance historique et religieuse, car c'est là que Hājar et son fils Ismā'īl ont trouvé refuge, et que la source **ZamZam** a jailli sous ses pieds.

Mont Al-Ṭāriqī

Le mont Al-Ṭāriqī est remarquable pour avoir le plus haut sommet parmi les montagnes de La Mecque et les lieux saints, atteignant environ 900 mètres d'altitude. Il se trouve à l'est du site rituel de Mina, avec le mont Sala' à l'est, et à l'ouest se trouve Thaqbah, l'un des sommets de Thabir Al-A'ẓam.

Mont Thābir

Le mont Thābir est situé à l'est de la Mosquée sacrée, à environ quatre kilomètres. Il forme la limite nord-est de Mina, juste en face du mont Ḥirā'. La montagne surplombe Jamrat Al- 'Aqabah et la mosquée Al-Khayf, s'étendant jusqu'à l'extrémité de Mina, près de Muzdalifah. Le mont Thābir culmine à environ 856 mètres d'altitude.

Mont ʿArafāt et mont Al-Raḥmah

Le mont ʿArafāt et le mont Al-Raḥmah comptent parmi les montagnes les plus célèbres de Makkah al-Mukarramah. Ils sont situés le long de la route entre Makkah et Ṭā'if. Le mont Al-Raḥmah, en particulier, est un site central pendant le Ḥajj, car les pèlerins s'y tiennent debout le jour d'ʿArafah, imitant le Prophète (ﷺ). Le mont Al-Raḥmah est composé de grosses pierres lisses et noires. Il se trouve à l'est du mont ʿArafāt, mesure environ 300 mètres de long, a une circonférence de 640 mètres et sa base s'élève à environ 65 mètres au-dessus du terrain environnant..

Mont Al-Sayyidah

Le mont Al-Sayyidah («la montagne de la Dame») est situé au nord-est de la Mosquée sacrée, dans le quartier d'Al-Ḥujūn. À son pied se trouve le cimetière de Maʿlā, où repose Khadījah bint Khuwaylid, l'épouse du Prophète (ﷺ). La montagne a été nommée en son honneur. Elle culmine à environ 400 mètres d'altitude et surplombe les quartiers d'Al-Jumayzah, d'Al-ʿUtaybiyyah et d'Al-Ḥujūn. Il existe également une autre montagne portant le même nom, située à Al-Misfalah, à la lisière d'Ash-Shubaikah, près du pont reliant Al-Ḥafā'ir à Ash-Shubaikah.

Mont Al-Ṣabīḥ (Grotte d'Al-Mursalāt)

La grotte d'Al-Mursalāt (qui signifie littéralement « les vents impétueux») est située dans le site rituel de Mina, entre la mosquée Al-Khayf et le mont Al-Ṣabīḥ, qui surplombe la mosquée depuis le sud-ouest. Abdullah ibn Masʿūd (qu'Allah soit satisfait de lui) raconte : " Nous étions avec le Prophète (ﷺ) dans une grotte lorsque le verset «Par ceux [les vents – Al-Mursalāt] qui soufflent en rafales... " lui fut révélé."

Une carte approximative indiquant les montagnes, vallées et ravins les plus célèbres entourant la zone de la Grande Mosquée.

Vallées de La Mecque al-Mukarramah

La ville de La Mecque est réputée pour ses nombreuses vallées et cols de montagne, à tel point qu'on dit : « Les habitants de La Mecque connaissent mieux que quiconque ses sentiers de montagne. » Ces cols de montagne sont constitués de petits cours d'eau, qui sont essentiellement des ramifications de vallées plus grandes, et sont généralement étroits, courts et petits par rapport aux vallées principales.

La vallée d'Ibrāhīm

Il s'agit de la principale vallée qui alimente le puits de **ZamZam** dans la zone de la Mosquée sacrée, et c'est ce que signifie la parole d'Allah le Tout-Puissant:

﴿*Ô notre Seigneur ! J'ai fait habiter une partie de ma descendance dans une vallée incultivable près de Ta Maison sacrée (la Kaʿbah à La Mecque) afin, ô notre Seigneur, qu'ils puissent accomplir la prière (Ṣalāh). Remplis donc le cœur de certains hommes d'amour pour eux et (ô Allah) pourvois-les de fruits afin qu'ils puissent rendre grâce..*﴾ [Ibrāhīm: 37]

Elle est parfois appelée la vallée de Bakkah. Al-Azraqī (1996) a déclaré: "Et Bakkah est la vallée dans laquelle se trouve la Kaʿbah. » Allah le Tout-Puissant a également dit :

﴿*En effet, la première maison [de culte] établie pour l'humanité fut celle de La Mecque, bénie et source de guidance pour les mondes*﴾ [Āl ʿImrān: 96]

Al-Fākihī (1994) a fait une affirmation similaire, ajoutant : « *Et le ventre de La Mecque et le reste de la vallée sont La Mecque, parmi lesquels Al-Murabbaʿ et le mur d'Ibn Barmak.*"

La vallée d'Ibrāhīm est considérée comme l'une des plus grandes vallées, occupant la majeure partie du territoire et des quartiers de La Mecque. Sa

superficie est d'environ 42 km². La première colonie humaine dans cette vallée a été fondée par les descendants du prophète Ibrāhīm (ﷺ) , c'est pourquoi elle porte son nom. Par la suite, la tribu des Jurhum s'y est également installée. La vallée s'étend d'Ash-Sharā'i à l'est jusqu'à Al-Kaʿkiyyah au sud, en passant par la Grande Mosquée. Elle commence au nord de La Mecque, où elle est large à sa source à Ash-Sharā'i, puis devient très étroite entre le mont Al-Nūr et le mont Thābir, avant de s'élargir à nouveau à Al-Abṭaḥ, Al-ʿAdl, Al-Rawḍah et Al-Maʿābidah. Il se rétrécit à nouveau à partir d'Al-Jumaizah en passant par la Grande Mosquée et Al-Misfalah, puis s'élargit à nouveau dans les plaines d'Al-Shumaysī et d'ʿUrnah.

La vallée d'Urnah

Al-Azharī (2001) a noté que Baṭn ʿUrnah est une vallée située en face d'ʿArafāt. D'autres ont décrit Baṭn ʿUrnah comme incluant la zone de la mosquée d'ʿArafah et la zone de ruissellement de surface environnante. Al-Muḥibb al-Ṭabarī (1967) a déclaré : "*Urnah est ce qui se trouve au-delà de la vallée d'ʿArafāt ; ni la vallée ni la mosquée n'en font partie. Elle s'étend vers les montagnes en face, les murs d'Ibn ʿĀmir et la route d'al-Ḥudn. Ce qui se trouve au-delà ne fait pas partie d'ʿUrnah*."

Al-Bilādī (1985) explique qu'ʿUrnah est l'une des principales vallées de La Mecque. Son sommet est formé de deux branches : la branche sud, appelée Al-Bujaydī, est adjacente au mont Kabkab au nord, et la branche nord est la vallée de Ḥunayn. La vallée est également connue sous le nom de vallée d'Ash-Sharā'i. Lorsque les deux branches se rejoignent, la partie orientale est appelée ʿUrnah. La vallée entière se trouve sur le territoire des Quraysh.

Baṭn Dhū Ṭuwā

Cette vallée s'étend entre Al-Ḥujūn et Rảy al-Kahl, passe par Jarwal et rejoint la vallée d'Ibrāhīm à Al-Misfalah. Dans sa partie supérieure se trouve une région anciennement appelée Rảy al-Luṣūṣ, rebaptisée plus tard Rảy al-Sadd. Au milieu de la vallée se trouve le quartier d'Al-ʿUtaybiyyah, et à l'extrémité inférieure se trouvent Jarwal puis Al-Tandabāwī (également prononcé Al-Tantabāwī par certains habitants). Toute cette zone constitue l'étendue géographique de la vallée de Ṭuwā, l'une des trois principales vallées qui forment le tracé urbain actuel de La Mecque.

Al-Bilādī (1985) a noté que ce que l'on appelle aujourd'hui Ṭuwā désigne Bir Ṭuwā (le puits de Ṭuwā), situé à Jarwal entre Qubbah et Rảy Abī Lahab. Il s'agit d'un puits bordé de pierres surmonté d'une structure bâtie. C'est là que le Messager d'Allah (ﷺ) a passé la nuit précédant l'ouverture (la conquête) de La Mecque, comme l'ont unanimement rapporté les historiens de La Mecque et les auteurs de la biographie du Prophète.

La vallée de Baldah (la vallée de La Mecque)

Al-Bilādī (1985) a identifié Baldah comme la deuxième vallée principale de La Mecque, englobant des zones telles que Al-Shuhadāʾ et Umm al-Dūd (aujourd'hui appelée Umm al-Jūd). Al-Azraqī rapporte que Baṭn Makkah, du côté de Dhū Ṭuwā, s'étend *d'Al-Thanīyyah Al-Bayḍāʾ*, le col menant à Al-Tanʿīm, *à Thanīyyat al-Ḥashaḥās,* situé entre Dhū Ṭuwā et Al-Ḥashaḥās. Al-Ḥamawī (1995) a déclaré que Baldah est une vallée à l'ouest de La Mecque. Al-Bakrī (1992) a mentionné qu'elle se trouve près d'Al-Jarāḥiyyah, sur la route reliant Al-Tanʿīm à La Mecque, et qu'Al-Azraqī l'appelait *" la vallée de La Mecque".*

Al-Azraqī a également noté qu'à son époque, chaque section de Baldah portait un nom distinct : la zone proche de Ḥirāʾ était connue sous le nom

de Makkah al-Sidr, et celle proche d'Al-Shuhadāʾ était appelée Fakhkh. Il semble que le nom « Baldah » désignait à l'origine uniquement la zone située au-delà d'Al-Zāhir en direction d'Al-Ḥudaybiyyah (Al-Shumaysī).

La vallée d'Al-Tanʿīm

Al-Ḥamawī (1995) rapporte que Tanʿīm est un lieu situé à La Mecque, dans les limites d'Al-Ḥill. Il se trouve entre La Mecque et Sārīf, à environ deux parasangs *(farsakhs)* de La Mecque, bien que certains affirment qu'il en est à quatre. Al-Bakrī (1992) a noté que ceux qui ont l'intention d'accomplir la ʿumrah entrent en iḥrām depuis Tanʿīm. C'est à partir de cet endroit que le Messager d'Allah (ﷺ) a demandé à ʿAbd al-Raḥmān ibn Abī Bakr d'aider ʿĀʾishah (qu'Allah soit satisfait d'elle) à commencer sa ʿumrah.

L'endroit a été nommé Tanʿīm parce que la montagne à sa droite s'appelle Naʿīm, et celle à sa gauche porte le même nom. La vallée elle-même est connue sous le nom de Nuʿmān. Al-Fākihī (1994) a rapporté d'après ʿAbdullah ibn ʿUthmān que le nom Tanʿīm dérivait du nom de la vallée. Certains ont cru à tort que le Nuʿmān mentionné ici fait référence à *Nuʿmān al-Arāk,* mais cela est incorrect, car les pèlerins se rendant à la mosquée pour la ʿumrah ne se trouvent pas à proximité *de Nuʿmān al-Arāk*. Aujourd'hui, Tanʿīm est considéré comme le quartier le plus proche de la Mosquée sacrée.

La vallée de Hunayn

Al-Bakrī (1992) a déclaré que Ḥunayn est une vallée près de Ṭāʾif, située à une douzaine de kilomètres de La Mecque. Elle est généralement considérée comme masculine, car elle fait référence à une source d'eau. La vallée est le lieu où le Messager d'Allah (ﷺ) a vaincu la tribu des Hawāzin. Certaines sources rapportent qu'elle a été nommée d'après Ḥunayn ibn Qaynah ibn Mahlāʾil. Al-Bilādī (1985) la décrit comme l'une des vallées de La Mecque.

Elle prend sa source dans les montagnes Sarat, dans la région autour de Tād et Tandabah, puis descend vers l'ouest, passant entre le célèbre mont Kanthil à sa droite et les deux montagnes connues sous le nom de Laban à sa gauche. Aujourd'hui, elle est appelée la vallée d'Ash-Sharāʾiʿ, et le nom « Ḥunayn » n'est plus utilisé.

La source d'eau de Ḥunayn se trouve à *36 dhirāʿ* (mesures) à l'est de la Mosquée sacrée. À son époque, Umm Jaʿfar **Zubaydah**, épouse du calife Hārūn al-Rashīd, a tenté de canaliser l'eau de Ḥunayn vers La Mecque en creusant un chemin à travers le col de Khul. Cependant, en raison de l'inefficacité du projet, elle l'abandonna et redirigea à la place l'eau d'ʿAyn Nuʿmān, qui fut plus tard connue sous le nom d'ʿAyn Zubaydah.

La vallée de Sārif

Selon Al-Bakrī (1992), Sārif est situé à environ six miles de La Mecque sur la route de Marr, bien que d'autres sources suggèrent qu'il se trouvait à sept, neuf, voire douze miles. Aujourd'hui, ce n'est plus un lieu habité. Le prophète Mahomet (ﷺ) épousa Maymūnah à Sārif à son retour de La Mecque après avoir accompli ses rites de pèlerinage, et elle y mourut plus tard. Maymūnah était tombée malade à La Mecque et avait dit : " *Sortez-moi de La Mecque, car le Messager d'Allah m'a dit que je ne mourrais pas là-bas*." Elle fut donc transportée à Sārif, sous l'arbre où le Prophète avait l'habitude de s'asseoir, et elle y mourut en 659 AD.

Al-Bilādī (1985) décrit Sārif comme une grande vallée et l'un des affluents de Marr al-Zahrān. Elle prend sa source dans le mont Azlam et les environs. La vallée se prolonge à travers Al-Jiʿrānah, puis descend vers la vallée d'Al-Zāwiyah, suivie de la vallée d'Al-Wusayʿah. Elle est traversée par la route La Mecque-Médine, à environ douze kilomètres au nord de La Mecque, avant de rejoindre Marr al-Zahrān à Daff Khuzaʿah. Le long de cette route se trouve la station d'eau d'Al-Nawariyyah.

La vallée de Fakhkh

Al-Azraqī (1969) rapporte que Fakhkh est la vallée qui commence au pied d'Al-Thanīyyah Al-Bayḍāʾ et s'étend jusqu'à la vallée de Baldah. C'est la vallée que l'on traverse sur la route de Djeddah, à gauche de Dhū Ṭuwā. Al-Ḥamawī (1995) l'a identifiée comme une vallée de La Mecque, et certains érudits l'assimilent à la vallée d'Al-Zāhir. Selon Al-Bilādī (1985), Fakhkh est une vallée dont les bassins versants supérieurs proviennent du mont Al-Sittār vers la route du Najd et du mont Ḥirāʾ et ses environs.

Aujourd'hui, elle est connue sous plusieurs noms : sa partie supérieure est appelée ʿAshar Road, la partie centrale comprend Al-Zāhir et Al-Shuhadāʾ, et la partie inférieure est connue sous le nom d'Umm al-Jūd.

La vallée de Muḥassir

Al-Ḥamawī (1995) décrit la vallée de Muḥassir comme un lieu situé entre La Mecque et ʿArafāt. Certains affirment qu'elle se trouve entre Minā et ʿArafāt, tandis que d'autres la situent entre Minā et Muzdalifah. Cependant, elle est considérée comme distincte de Minā et de Muzdalifah. Al-Muḥibb al-Ṭabarī (1967) a déclaré que la vallée commence à l'est de la montagne, à gauche de la route menant à Minā. Selon les érudits islamiques, il s'agit d'un cours d'eau distinct situé entre les deux sites.

Al-Bilādī (1985) la décrit comme une petite vallée émergeant du côté est d'Al-Ṭabir Al-Aʿẓam, près du bord de Naqbah. Elle se jette dans la vallée d'ʿArah. En passant entre Minā et Muzdalifah, elle marque la frontière entre les deux avant de bifurquer vers le sud. Son cours d'eau s'écoule près de la source ʿAyn Al-Ḥusaynīyyah avant de se jeter dans ʿUrnah. Avant d'atteindre ce point, elle fusionne avec trois vallées connues sous le nom d'Al-Mafājir, formant un seul cours d'eau. Il n'y a ni agriculture ni construction à Muḥassir.

Parmi le public, Muḥassir est communément connu comme le tronçon parcouru par les pèlerins entre Muzdalifah et Minā, où des panneaux ont été installés. Il est nommé «Muḥassir» parce que l'éléphant d'Abraha al-Ḥabashī s'y est arrêté, incapable d'avancer. Par conséquent, il est de la Sunna pour les pèlerins d'accélérer leur allure lorsqu'ils le traversent, qu'ils soient à pied ou à cheval. Il a été rapporté par le compagnon Jābir ibn ʿAbdullāh que le Prophète (ﷺ), pendant son Ḥajj, a légèrement accéléré son rythme en arrivant à Muḥassir. Il a également été rapporté qu'ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (رضي الله عنه) a fait de même.

La vallée de Nuʿmān(Nuʿmān al-Arāk)

Al-Bakrī (1992) a déclaré que cette vallée se trouve entre ʿArafāt et Minā et qu'elle est connue pour son abondance d'arbres arak (Salvadora persica). Al-Ḥamawī (1995) a mentionné qu'elle est située entre La Mecque et Ṭāʾif et que la distance entre son extrémité inférieure et La Mecque correspond approximativement à une demi-nuit de voyage. La vallée se jette finalement dans le Waddān.

Selon Al-Bilādī (1985), Nuʿmān est l'une des plus grandes vallées de la région de La Mecque. Ses affluents supérieurs prennent leur source dans les hautes terres du Ḥijāz, telles que les montagnes de Karā, ʿAfar et Tafṭafān. Ses principaux affluents sont Al-Dāʾiqah, Al-Kurr et Al-Sharā, tandis que ses canaux supérieurs sont appelés Al-Ṣudūr. Au fur et à mesure de son cours, la vallée est rejointe par des affluents tels que ʿArʿar, Sar et Rahjān, recevant les eaux de montagnes importantes comme Kabkab et Yalam (également connue sous le nom d'Al-Khashaʿ). La vallée suit un tracé presque rectiligne, passant au sud d'ʿArafāt, bien en vue. Après avoir dépassé ʿArafāt, elle rejoint la vallée d'ʿUrnah, où le nom « Nuʿmān » cesse d'être utilisé.

Al-Bilādī (1985) a également noté que la vallée abrite des sources telles que ʿAyn **Zubaydah**, ʿAyn Sammar et ʿAyn Al-ʿĀbidiyyah, et que les montagnes environnantes sont réputées pour leur miel de grande qualité.

La vallée de Yaʾjīj

Al-Bakrī (1992) rapporte que cette vallée descend de l'est vers La Mecque et se trouve à proximité. Al-Bilādī a noté qu'elle est aujourd'hui connue sous le nom de «Yaj» et passe au nord d'Omra, à Al-Tanʿīm. Elle se jette dans Marr al-Zahrān à Daff Khuzaʿah, entre ce site et Al-Maqwaʿ. Parmi la population de La Mecque, elle est communément appelée la vallée de Bir Muqīt, du nom d'un puits qui s'y trouve.

La section traversée par la route La Mecque-Médine s'est urbanisée et comporte de modestes jardins. Elle était autrefois la résidence d'Ibn al-Zubayr. À son extrémité nord se trouve l'endroit où le compagnon martyr Ḥabīb ibn ʿAdiyy Allāh a été tué, un captif du jour d'Al-Rajīʿ.

La vallée de Fāṭimah

Il s'agit d'un cours d'eau saisonnier situé dans les limites de la région de La Mecque. La vallée s'étend sur 210 kilomètres, couvrant les gouvernorats de Ṭāʾif, Al-Jumūm et Djeddah. Elle coule d'est en ouest, prenant sa source dans les hautes terres d'Al-Sarawāt près de Ṭāʾif et se jetant finalement dans la mer Rouge près du district d'Al-Khumrah au sud de Djeddah, avec une pente moyenne de 7 m/km.

La vallée de Fāṭimah est alimentée par deux affluents principaux : la vallée d'Al-Shāmiyyah et la vallée d'Al-Yamāniyyah. Sa composition géologique comprend des orthogneiss et des paragneiss, des roches basaltiques et andésitiques (groupe de Djeddah), des sédiments clastiques volcaniques à

métamorphisés (groupe de Fāṭimah), du gabbro, de la diorite et une variété de granites allant du tonalite au granite alcalin, généralement gris ou rose. Ces formations sont partiellement recouvertes de basaltes d'inondation. Plusieurs vallées ont disséqué ces roches et déposé des sédiments quaternaires, notamment des sables éoliens.

La carte géologique simplifiée classe la zone comme suit (Abdelkareem et al., 2023):

- Alluvions: 9.65 %.
- Jeddah–Fāṭimah Gneiss: 25.68 %.
- Basalte de crue: 16.42 %.
- Granite-gabbro: 48.25 %.

La vallée d'Al-Mughammis

Al-Mughammis, qui signifie littéralement immergé, dérive du verbe ghamasa («immerger«). On pense qu'il fait référence à une zone basse où les pieds ou l'eau peuvent être immergés. La vallée est située à l'est de La Mecque, le long de la route reliant La Mecque à Taëf, près d'Al-Sayl Al-Kabīr et du Miqāt de Qarn Al-Manāzil.

Elle revêt une importance religieuse et historique, notamment en raison de son lien avec la biographie du prophète Mahomet (ﷺ) et les événements de la bataille de Taëf. Il est rapporté qu'Al-Mughammis est l'endroit où Allah a envoyé les oiseaux Abābīl pour bombarder l'armée d'Abraha avec des pierres d'argile cuite, comme mentionné dans la sourate Al-Fīl, lorsque Abraha a tenté de détruire la Kaʿbah.

La vallée d'Al-Ḥaramayn

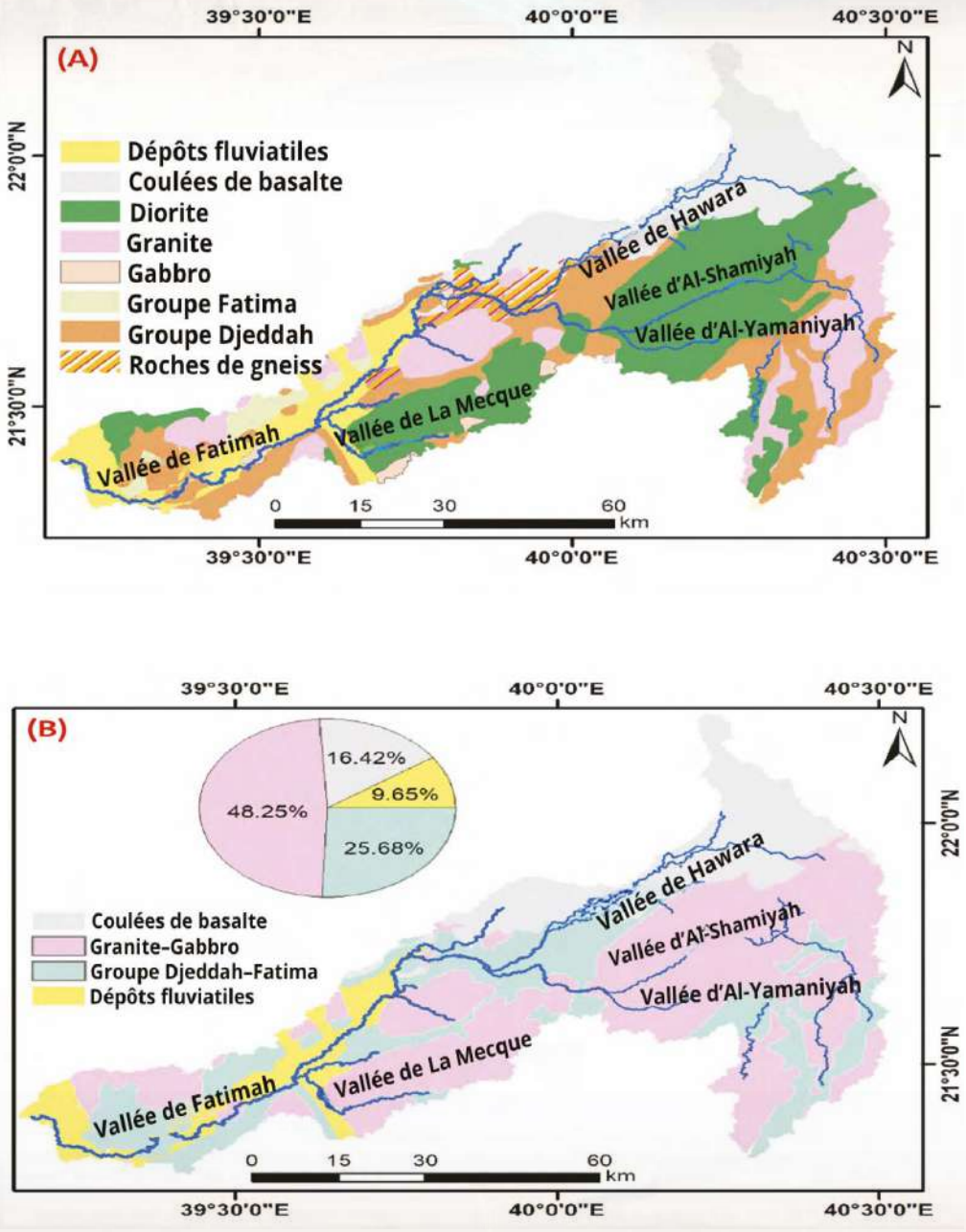
Cette vallée est située à l'est ou au sud-est de La Mecque, adjacente à ʿArafāt du côté est. Elle comprend une série de plateaux sur lesquels sont gravées des inscriptions islamiques anciennes. Bien que l'origine de son nom reste incertaine en raison d'un manque de documentation définitive, il pourrait être lié à l'aridité ou à la topographie accidentée de la région.

La vallée d'Al-ʿAzīziyyah

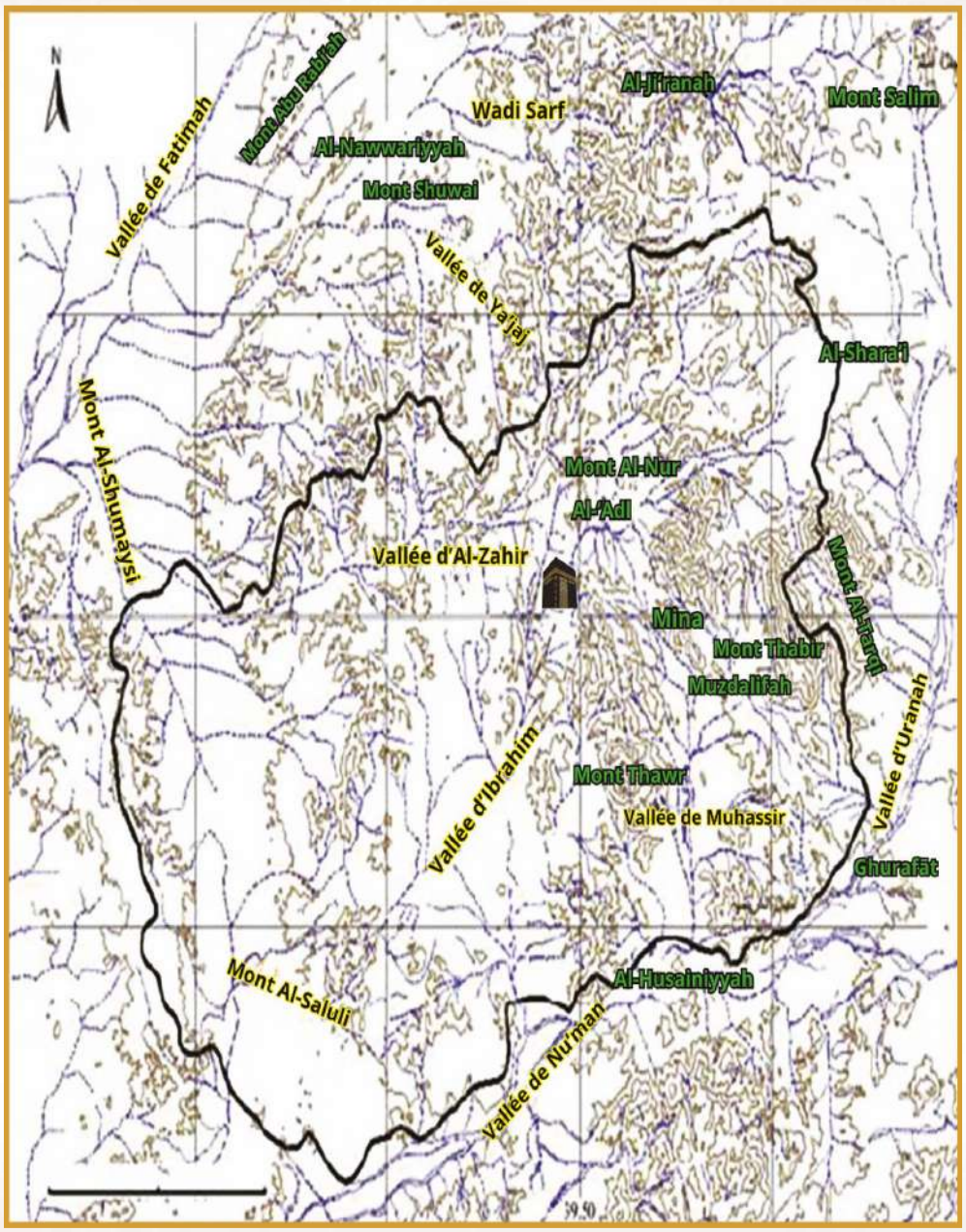
La vallée d'Al-ʿAzīziyyah est l'une des vallées situées dans la zone de la Mosquée sacrée, nichée entre des montagnes rocheuses et des plateaux aux pentes naturelles qui facilitent la collecte des eaux de pluie et leur écoulement à travers la vallée. Elle est alimentée en eau par Jabal Al-Khandāmah, où la chaîne de montagnes sert de ligne de partage des eaux entre les vallées d'Al-ʿAzīziyyah et d'Ibrāhīm. L'eau poursuit son cours vers la région d'Al-ʿAwālī et se jette finalement dans la région d'Al-Ḥusainiyyah.

La vallée de Minā

La vallée de Minā est située à l'est de La Mecque, plus précisément au nord-est de la Mosquée sacrée, à environ 7 kilomètres. Elle s'étend entre le mont Thābir d'un côté et le mont Al-Nūr de l'autre. La vallée s'étend de la région de Jamarāt à l'ouest jusqu'à la vallée de Muḥassir à l'est.



La figure supérieure (A) présente une carte géologique de la vallée de Fatimah, indiquant les unités rocheuses et les bassins d'écoulement. La figure inférieure (B) illustre la classification des proportions de roches et de sédiments de la vallée (modifiée d'après Abdelkareem et al., 2023).



Carte montrant les montagnes et les vallées de la région de la Mosquée sacrée
(modifiée d'après Mirza & Al-Baroudi, 2005)

Les cols de montagne de La Mecque

Un col de montagne désigne un passage ou une ouverture entre deux montagnes, décrivant souvent une vallée ou une zone située entre deux formations montagneuses. Les cols de montagne de La Mecque sont plus que de simples caractéristiques géographiques ; ils font partie intégrante de l'identité historique et culturelle de la ville. Ces cols ont joué un rôle central dans la formation des quartiers et dans le déroulement d'événements clés tout au long de l'histoire islamique. Leurs noms et leurs repères durables témoignent du patrimoine profondément enraciné de La Mecque et de sa riche diversité géographique et sociale. Ces cols de montagne ont également une importance sociale, économique et religieuse considérable.

Historiquement, les cols étaient des lieux naturels où les premiers habitants de La Mecque se sont installés. Ils offraient un abri contre les conditions climatiques difficiles, telles que les vents chargés de sable et la chaleur intense du soleil, grâce à la présence protectrice des montagnes environnantes. Ces passages servaient également de frontières naturelles entre les territoires tribaux et offraient une défense contre les invasions grâce au terrain accidenté qui empêchait les déplacements rapides. En outre, ils faisaient office de voies naturelles reliant La Mecque aux régions environnantes, contribuant ainsi à son émergence en tant que centre religieux et commercial important.

La Mecque se trouve dans une longue vallée étroite au sein de la chaîne montagneuse Sarawāt, connue sous le nom de vallée d'Ibrāhīm. Elle est entourée de montagnes, de collines arides et de formations rocheuses solides, ce qui fait des cols de montagne un élément naturel de la topographie de la ville. Les habitations de La Mecque sont réparties dans toute la vallée et ces cols de montagne, avec des quartiers anciens et nouveaux qui se développent dans leurs interstices. Parmi les cols les plus renommés, on trouve:

- **Abī Ṭālib Col de montagne**: Situé entre le mont Abū Qubays et le mont Al-Khandāmah, ce col appartenait autrefois à ʿAbd al-Muṭṭalib, puis a été hérité par les Banū Hāshim. Historiquement, il est connu pour être le lieu où les Quraysh ont imposé un siège de trois ans aux musulmans

au début de la mission du prophète Mahomet (ﷺ) . Aujourd'hui, une grande partie de ce col a été intégrée à l'agrandissement de la Mosquée sacrée, et il n'en reste qu'une petite partie, connue sous le nom de *Sūq al-Layl* (" le marché nocturne ").

- Āmir **Col de montagne**: Un col historique situé au nord de la région actuelle d'Ajyād.
- ʿAlī **Col de montagne**: Un col bien connu associé à plusieurs quartiers historiques de La Mecque.
- **Banī Hāshim Col de montagne**: Parfois identifié au col d'Abī Ṭālib, nommé d'après la tribu Banū Hāshim qui y vivait.
- **Al-Khawz Col de montagne**, ʿAmr **(al-Malāwī) Col de montagne**, Col de montagne ʿUthmān **(al-Rawḍah) Col de montagne**: Il s'agit de cols de montagne adjacents situés aujourd'hui dans les régions d'Al-Rawḍah et d'Al-Maʿābidah..
- **Banī Makhzūm Col de montagne**: Nommé d'après la tribu Banū Makhzūm, située dans la région actuelle d'Al-Maʿābidah.
- **Al-Maʿābidah Col de montagne**: L'une des extensions nord-est de La Mecque, près du quartier d'Al-Maʿābidah.
- **Banī Jumah Col de montagne**: Située à l'ouest de la Mosquée sacrée, elle tire son nom de la tribu des Banū Jumah..
- **Banī Sahm Col de montagne**: Situé au sud-ouest de la Mosquée sacrée.
- **Al-Naqqāsah Col de montagne**: Situé au sud-ouest de La Mecque, ce col est habité depuis l'Antiquité..
- **Al-**ʿUtaybiyyah **Col de montagne**: Un col de montagne qui s'est transformé en un quartier résidentiel réputé de La Mecque..
- **Al-Murabbaʿ Col de montagne (Al-Zāhir quartier)**: Comprenait autrefois le mont Al-Barūd et plusieurs puits.
- **Al-Mughsh Col de montagne**: S'étend de la rue Al-Manṣūr jusqu'à la limite d'Al-Misfalah.

Sources d'eau de La Mecque

Les sources d'eau de La Mecque ont émergé grâce à un réseau complexe de sources naturelles et de canaux artificiels développés par les dirigeants musulmans à partir du début de la période islamique. La plus importante d'entre elles est la source de Zubaydah, une merveille d'ingénierie de son époque, construite pour fournir un approvisionnement continu en eau aux pèlerins et aux habitants de La Mecque. Ces sources étaient plus que de simples sources d'eau potable—elles faisaient partie intégrante du tissu social, religieux et économique de la ville et sont aujourd'hui reconnues comme faisant partie des atouts touristiques patrimoniaux de La Mecque.

Des efforts contemporains sont en cours pour faire revivre ces sources historiques et les promouvoir en tant qu'attractions touristiques. Leurs vestiges témoignent encore des profondes racines historiques de la ville (Rally, 2009). Les historiens s'accordent à dire que le premier à apporter de l'eau de source à La Mecque fut Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān, qui, pendant son califat, relia dix canaux à la mosquée sacrée. Il construisit des canaux de protection pour ces sources, dotés de murs et de bassins.

Les sources d'eau de La Mecque représentent certaines des réalisations historiques et techniques les plus importantes, jouant un rôle essentiel dans l'approvisionnement en eau des habitants et des pèlerins de la ville au fil des siècles. Ils étaient essentiels à la vie quotidienne, fournissant de l'eau potable, à l'agriculture et à la purification rituelle.

- La source **de Zubaydah** prend sa source dans la vallée de Nuʿmān
- La source **d'Al-Ḥumaijah** prend sa source dans la vallée d'Al-ʿAshar
- La source **de Zaʿfarān prend** sa source au nord-est et au nord de La Mecque

Certaines de ces sources se sont depuis asséchées en raison de la pénurie de précipitations ou des inondations saisonnières. Leurs sources se trouvent dans les couches souterraines de roches ignées et métamorphiques, où les

fractures géologiques facilitent l'écoulement de l'eau. En plus des sources, il y avait plusieurs puits importants —puits de **ZamZam**, **puits de Tanʿīm et puits de Shurakāʾ**— qui jouaient un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau, en particulier pendant les périodes où le débit des sources cessait.

Printemps de Zubaydah

La source de **Zubaydah** est une source d'eau importante et abondante nommée en l'honneur de **Zubaydah** bint Jaʿfar ibn Abī Jaʿfar al-Manṣūr, l'épouse du calife Hārūn al-Rashīd. La source provient d'une montagne imposante appelée Tād, située parmi les montagnes Thaqbah le long de la route Ṭāʾif–Makkah. **Zubaydah** ordonna la construction de canaux pour transporter l'eau jusqu'à La Mecque et établit sept réservoirs pour recueillir les précipitations des montagnes environnantes. Ces réservoirs se sont ensuite transformés en sources indépendantes, chacune connue sous le nom de ʿAyn (source). Les sept réservoirs/sources comprennent : Mishāsh, Maymūnah, Al-Zaʿfarān, Al-Barūd, Al-Ṭarfī, Thaqbah et Al-Khuraybāt. Tous ces éléments convergent vers le cours de la source Hunayn, considérée comme la principale source de la source Zubaydah (Sharif, 2020).

Zubaydah a également ordonné le détournement des eaux de source de la vallée de Nuʿmān vers ʿArafāt. Ces eaux proviennent de la queue du mont Karā dans la région de Ṭāʾif, et coulent vers un endroit appelé Al-Awjar dans la vallée de Nuʿmān. De là, ils ont été transportés par des canaux souterrains jusqu'à ʿArafāt, atteignant le mont Al-Raḥmah. Le canal encerclait le site sacré et se ramifiait en plusieurs réservoirs à l'intérieur d'Arafāt pour fournir de l'eau potable aux pèlerins le jour d'Arafah. Des robinets en pierre magnifiquement conçus ont été installés pour faciliter l'accès. Des canaux supplémentaires ont été construits autour du mont Al-Raḥmah pour collecter l'eau d'ablution et la détourner vers les fermes environnantes de la région d'Arafāt.

Selon Al-Sharif, *la source Hunayn se jette dans la source* **Zubaydah**, provenant du dessous du mont Karā, à l'extrémité supérieure de la vallée de Nuʿmān. Le canal continue vers Muzdalifah, où une station d'eau a été

construite près d'Al-Mashʿar Al-Ḥarām. La source se jette ensuite dans plusieurs réservoirs —certains réservés aux pèlerins et d'autres aux animaux. Depuis Muzdalifah, le canal coule au-dessus du sol vers la région de ʿ**Azīziyyah** près de Minā, traversant une chaîne de montagnes pour l'approvisionner en eau. Il continue ensuite sous terre, réapparaissant dans un grand puits bordé de pierre connu sous le nom de Bir **Zubaydah** (puits de **Zubaydah**), situé dans la zone aujourd'hui appelée Maḥbas al-Jinn. Ceci marque le point final du système de canaux de la source de **Zubaydah**.

Le ressort est resté fonctionnel pendant plus de 1 200 ans. En 1946 AD, sous le règne du roi ʿAbd al-ʿAzīz (qu'Allah lui fasse miséricorde), un département dédié fut créé pour superviser la restauration de la source, qui reprit ensuite l'approvisionnement en eau. Cependant, il a été déterminé plus tard que la capacité de la source ne répondait plus aux besoins de la population croissante de résidents et de pèlerins. En conséquence, un nouvel accord a été conclu entre l'autorité royale et les propriétaires des sources de la vallée de Fāṭimah, conduisant à la création d'une nouvelle source connue sous le nom de source Al-ʿAzīziyyah.

Source Hunayn (Source Al-Sharāʾiʿ)

La source Hunayn, également connue aujourd'hui sous le nom de source Al-Sharāʾiʿ, remonte au IIe siècle de l'Hégire. Il est situé au nord-est de La Mecque, à environ 26 kilomètres de la mosquée sacrée, dans la vallée de Hunayn (aujourd'hui Al-Sharāʾiʿ). La source a été créée sur ordre de Dame **Zubaydah** et est considérée comme le premier grand projet d'infrastructure destiné à fournir de l'eau aux pèlerins. Des canaux d'eau ont été creusés à travers les vallées d'Al-Ṣadr et d'Al-Nuʿmān pour l'approvisionner. La source témoigne de l'ingénierie hydraulique avancée de son époque, avec quelques vestiges encore visibles aujourd'hui, et elle reste l'un des monuments historiques importants de La Mecque.

Printemps d'Al-Mishāsh

La source **d'Al-Mishāsh** faisait partie du vaste système de sources de **Zubaydah** qui s'étendait sur 26 kilomètres depuis les hauteurs du mont Al-Kurr dans la vallée de Nuʿmān près de Ṭāʾif jusqu'à la ville de La Mecque. Il traversait les sites sacrés de Minā, ʿArafāt et Muzdalifah. Située sur le mont Azlam à Al-Jiʿrānah, au nord-est de La Mecque, la source d'Al-Mishāsh se distingue par de nombreux cols de montagne alimentant la vallée de Saraf (Al-Ṣaḥwah), d'où l'eau coule vers Al-Mishāsh.

La source fournit de l'eau au réseau de sources de **Zubaydah**. Ses eaux fusionnent avec celles de la source Hunayn dans une région appelée Al-Ṣifah et continuent sous le même nom. Après avoir traversé Thanīyat Khall Al-Ṣifah —où se trouvent les bornes limites du sanctuaire—, ils fusionnent avec la source du mont Al-Ṭāriqī.

Printemps d'Al-Rashā

La source d'Al-Rashā est l'une des sources d'eau historiques de La Mecque, remontant au règne du calife Hārūn al-Rashīd (786–809 après JC). Il ordonna la restauration de plusieurs sources antérieures, construites à l'origine sous Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān, et combina leur débit dans un canal unifié connu sous le nom de source Al-Rashā.

Printemps de ZamZam

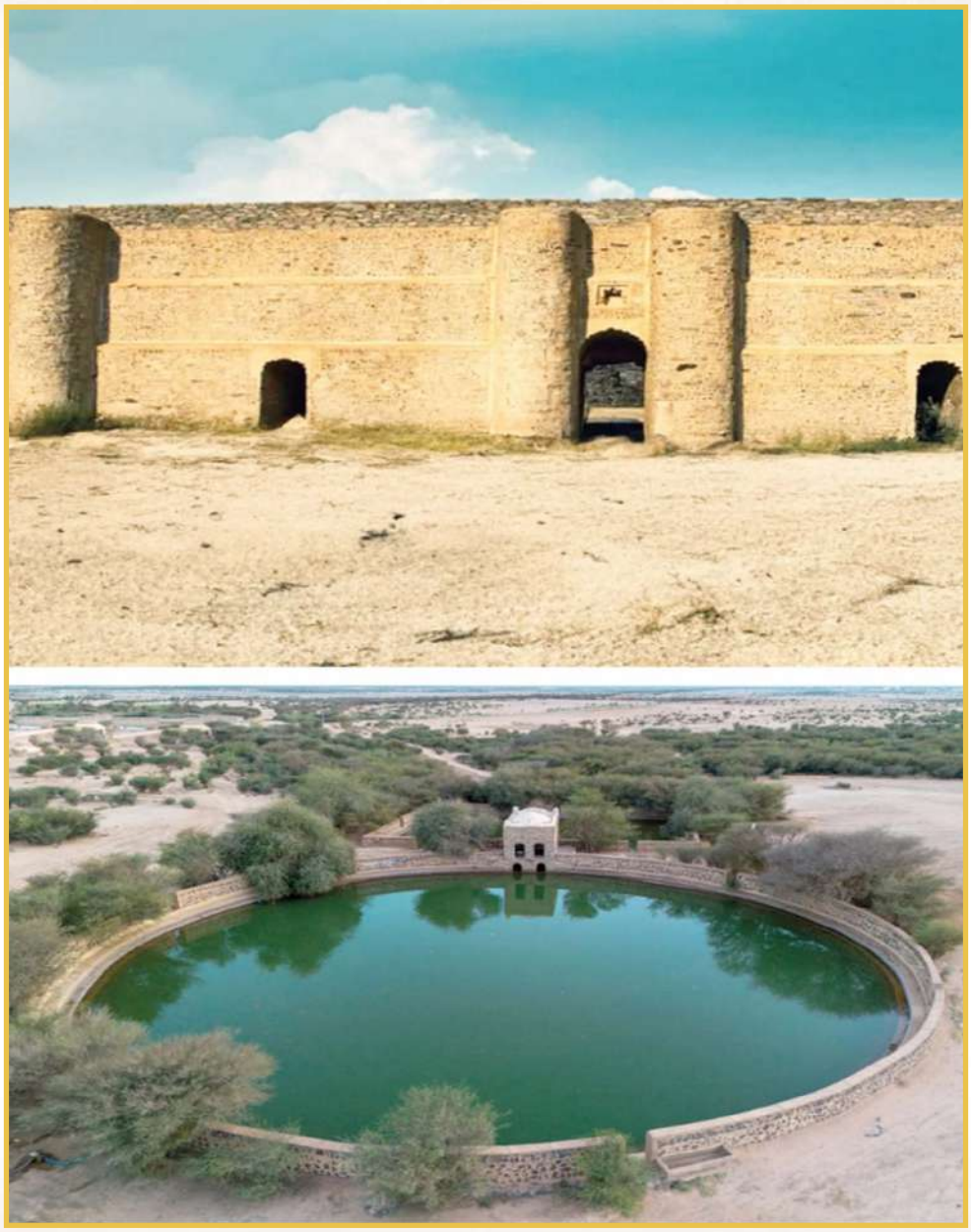
Le puits de **ZamZam** est situé sur ce qui est considéré comme un site divinement ordonné, situé au point le plus bas de la zone sacrée (Sazred) dans le bassin de la vallée d'Ibrāhīm. On pense qu'il est relié à trois sources d'eau souterraines : une sous le coin de pierre noire de la Kaʿbah, une deuxième sous le mont Abū Qubays et Al-Ṣafā, et une troisième sous Al-Marwah. L'origine du puits remonte à environ 5 000 ans et il a continuellement servi de principale source d'eau pour La Mecque tout au long de l'histoire.

Autres sources à La Mecque

Plusieurs autres sources faisaient partie du vaste réseau d'approvisionnement en eau établi par Dame **Zubaydah**. Il s'agit notamment:

- **Maymūn Printemps**
- **Al-Zaʿfarān Printemps**
- **Al-Barūd Printemps**
- **Al-Ṭāriqī Printemps**

Ces sources et leurs canaux associés étaient essentiels pour fournir de l'eau douce à La Mecque et aux sites sacrés. Bien que beaucoup d'entre eux ne soient plus actifs, leur importance historique et leur héritage infrastructurel continuent de refléter l'ingéniosité et le dévouement avec lesquels l'approvisionnement en eau a été assuré pour la Ville Sainte.



Le système d'eau de Zubaydah représente le plus ancien réseau d'eau de La Mecque et, pendant plus de 1 200 ans, il a continué à fournir de l'eau aux pèlerins de la Sainte Mosquée, aux artistes de la ʿOumrah et aux habitants de La Mecque.

Géologie de la région de La Mecque

Géologiquement, la région de La Mecque se situe dans la partie centre-ouest du bouclier arabique, comprenant cinq unités géologiques complexes et plusieurs intrusions ignées remontant à l'ère précambrienne. La majeure partie de la zone est composée de roches de diorite et de tonalite, ainsi que de formations plus jeunes trouvées dans la vallée de Nuʿmān. Ces corps géologiques sont recoupés par des coulées de lave et des roches volcaniques pyroclastiques d'origine basaltique et rhyolitique, plus récentes et appartenant généralement à l'ère cénozoïque.

De plus, les plaines et les vallées de la région sont remplies de sédiments clastiques quaternaires, composés de proportions variables de gravier, de sable, de limon et d'argile. Dans l'ensemble, les formations rocheuses de la zone du Saint Sanctuaire de La Mecque sont géologiquement entrelacées et structurellement complexes (Hamimi, 2010) et peuvent être classées comme suit:

Principaux types de roches

- **Roches de tonalite** Tonalite à granodiorite riche en hornblende, trouvée dans le mont Thawr, le mont Al-Nūr et la région de Minā.
- **Roches amphibolites** Il contient des silicates de calcium, présents dans le mont Thawr et partiellement dans la région d'Ajyād.
- **Roches de monzonite et de granit**
- **Roches de diorite et de gabbro** Trouvé dans les régions de Muzdalifah et ʿArafāt.
- **Diorite, gabbro et quartz** Présent à Minā et ʿArafāt.
- **Roches de gabbro métamorphisées et gneiss migmatitique** Trouvé à ʿArafāt, en particulier au mont Al-Raḥmah. Classification des roches par âge, formation et structure. (Al-Amri, 2006) Intrusions d'eaux souterraines précambriennes.Il s'agit notamment de cinq complexes intrusifs majeurs:

Complexe de Sharqah

Composé de gabbro et de diorite massifs et quelque peu stratifiés. Des affleurements apparaissent au mont Azlam, s'étendant sur environ 2 km de largeur. Les types de roches sont principalement du gabbro à grains fins à moyens, ainsi que du gabbro métamorphisé contenant des lentilles de pyroxène à grains grossiers.

Complexe de Malḥ

Ce complexe occupe environ la moitié du batholite de La Mecque, comprenant principalement de la diorite et de la diorite quartzique. Les roches ont subi un métamorphisme mineur, classé au faciès des schistes verts.

Complexe Jaʿrānah (Minā Tonalite)

Couvre un terrain montagneux et des provinces élevées dans toute la région de La Mecque. Il représente la partie nord-ouest du batholite de La Mecque, composée principalement de tonalite avec un peu de granodiorite. Un métamorphisme limité est observé et la lithologie la plus répandue est celle de la tonalite contenant de la hornblende, allant de grains moyens à grossiers.

Complexe de Ḥashfān

Composé de monzonite et de granit, ce complexe constitue la plus grande partie d'un batholite composite profond. Il pénètre dans les complexes de Sharqah, Malḥ et Jaʿrānah et est recouvert en discordance par des formations tertiaires. Les unités rocheuses contiennent également des intrusions de roches volcaniques métamorphisées et de granodiorite, et sont recoupées par de nombreux dykes mafiques, des veines d'aplite, de pegmatite et de quartz. Les systèmes conjoints tendent vers le nord-nord-ouest, le nord-ouest et le nord (Al-Amri, 2006).

Complexe Nuʿmān

Ce complexe est composé de monzonite et de granite à biotite, remarquables par leur coloration cramoisie claire et leur granulométrie grossière. Des affleurements se trouvent à l'est et au sud-est de La Mecque.

Roches stratifiées précambriennes

Ce groupe comprend les roches volcaniques et sédimentaires qui ont subi un métamorphisme. Les unités volcaniques sont principalement constituées de basalte et de rhyolite, tandis que les roches sédimentaires sont enrichies en carbonates, en quartz et en feldspath. Ces formations stratifiées sont subdivisées en plusieurs groupes distincts :

Groupe Zubarah

Composé de schiste métamorphisé et d'amphibolite. Ce groupe a connu une déformation tectonique importante, notamment un plissement de ses strates.

Groupe Samrān

Se compose de coulées de lave volcanique feldspathiques, de roches volcaniques pyroclastiques et de dépôts sédimentaires mineurs. Il recouvre en discordance les roches du groupe Fāṭimah.

Groupe Fāṭimah

Le groupe Fāṭimah est divisé en trois séquences stratigraphiques :

- Séquence inférieure: Dominée par les coulées basaltiques.
- Séquence moyenne: Composée de roches carbonatées interstratifiées avec du schiste.
- Séquence supérieure: Constituée de sédiments clastiques recouverts de roches volcaniques.

Ces roches ont subi un léger métamorphisme et une déformation structurale, notamment un plissement intense en direction nord-est.

Roches tertiaires

Les formations tertiaires de la région de La Mecque sont principalement volcaniques et sédimentaires et représentent une phase plus jeune par rapport aux unités précambriennes environnantes. Ces formations comprennent :

- **Coulées de lave basaltique**
- **Roches volcaniques rhyolitiques**
- **Dépôts tufacés et pyroclastiques**
- **Lits de cendres silicifiées**
- **Sédiments alluviaux et lacustres interstratifiés**

Ces formations sont associées au rifting tectonique précoce de la mer Rouge, qui a initié le volcanisme cénozoïque observé dans la région. Ils recouvrent en discordance des roches plus anciennes du socle et contribuent à la formation de champs volcaniques régionaux connus sous le nom de ḥarāt, tels que :

- **Ḥarrat Rahāṭ**
- **Ḥarrat Kishb**
- **Ḥarrat Ḥaḍn**

Ces champs volcaniques contiennent des plateaux basaltiques, des cônes d'éclaboussures et des tunnels de lave et sont importants pour comprendre la géomorphologie et l'hydrologie de la région de La Mecque.

Sédiments tertiaires

Des sédiments tertiaires se trouvent sous une couverture de coulées de lave volcanique et de dépôts alluviaux récents. Ces unités sédimentaires se trouvent dans trois bassins principaux qui s'étendent dans une direction nord–nord-ouest : Al-Shām, Sūqah et Al-Shumaysī. Les sédiments sont considérablement perturbés par de nombreuses failles et sont associés à plusieurs coulées de lave volcanique (Al-Amri, 2006).

Complexe de Ghumaighah

Le complexe de Ghumaighah apparaît comme d'épais segments d'intrusions de gabbro orientés du nord-ouest au nord. Le complexe est constitué de roches mafiques, allant de la diabase à grains moyens au basalte à grains fins, qui n'ont subi ni métamorphisme ni déformation. Ces digues peuvent être tracées sur de longues distances, atteignant jusqu'à 60 km.

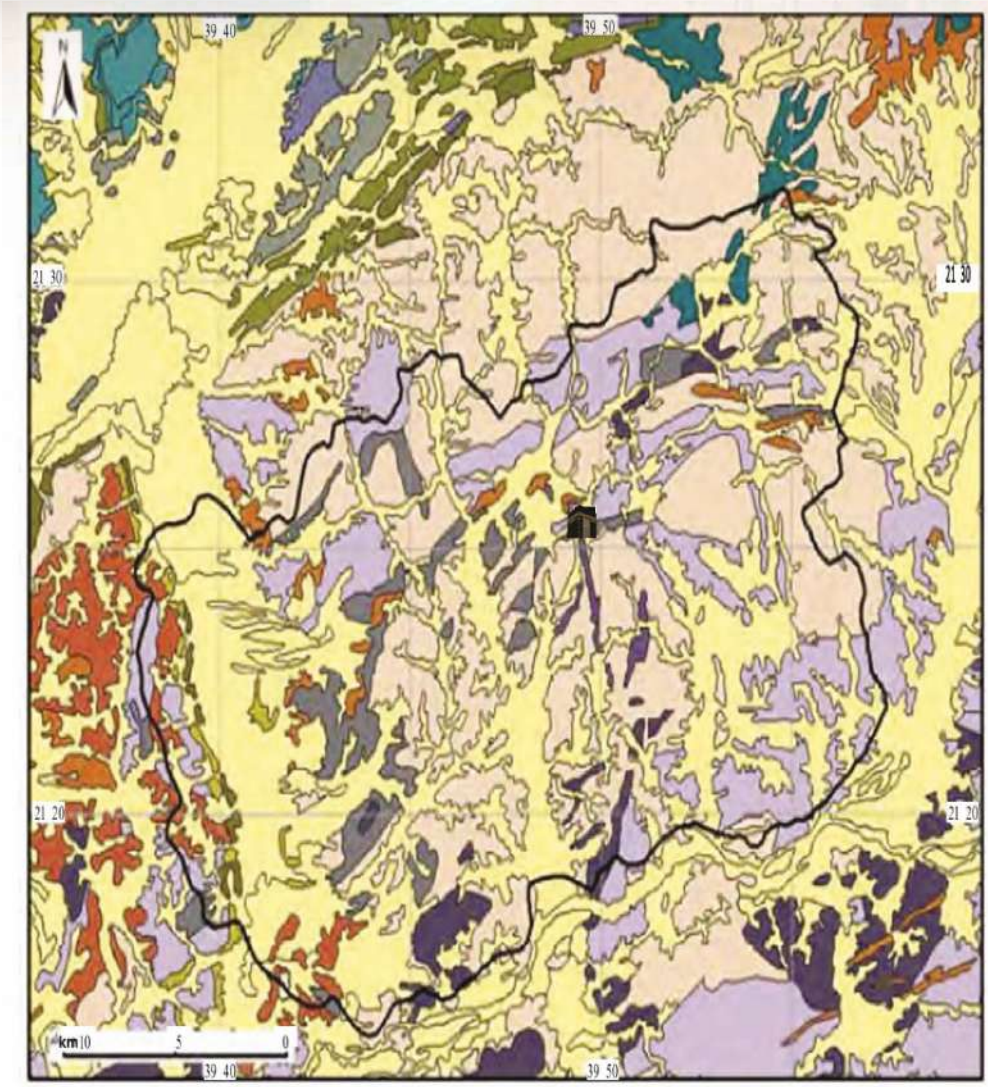
Roches quaternaires

Talus quaternaire (QT)

Les talus quaternaires forment des surfaces désertiques lisses caractérisées par des ombres sombres distinctives. Ces dépôts sont généralement constitués de fragments de roche anguleux mal triés de différentes tailles, se formant en éventail. Ils sont communs sur les pentes inférieures et les contreforts de la région (Al-ʿAmri, 2006).

Sédiments alluviaux en éventail

Elles se caractérisent par un système de drainage dendritique peu profond recouvrant les sédiments des terrasses. La topographie de la terrasse s'élève de 3 à 4 mètres, composée de dépôts de gravier grossier et mal trié au sommet d'une matrice sableuse. Les couches comprennent souvent une proportion importante de rochers et de gros fragments rocheux. Lorsque les cônes alluviaux atteignent la base d'une pente, ils se transforment en dépôts de pente. Ces ventilateurs sont également dotés de trottoirs lisses du désert avec des surfaces teintées de noir.



Métagabbro
Formation de Jummum
Formation de Munayfiq
Amphibolite
Sainte Kaaba
Groupe Fatima
Miqât de Ji'ranah
Miqât de Malih
Formation de Bahrah
Formation de Kaab
Tonalite
Dépôts quaternaires
Formation de Sufha
Formation de Shumaysi
Filons de gabbro sombre
Granite
Miqât de Hashfan

Carte géologique de la zone de la mosquée sacrée montrant les formations et complexes géologiques (modifiée d'après Mirza et Al-Baroudi, 2005)

Défauts et zones structurelles

Les roches précambriennes de la région de La Mecque ont subi de multiples phases de déformation, notamment des plissements, des failles et divers degrés de métamorphisme, ainsi que des intrusions et des éruptions volcaniques. En revanche, les roches tertiaires ne présentent que des signes de failles et d'inclinaison.

Les systèmes de failles les plus importants de la région s'étendent selon deux orientations dominantes :

- **Nord–nord-est**
- **Nord–nord-ouest**

D'après Al-Amri (2006), les caractéristiques structurelles —y compris les failles et les zones structurelles— peuvent être classées comme suit :

Systèmes de défauts

• Défauts de poussée

Principalement concentré entre la faille d'Ad-Damm et Ṭāʾif. Voici quelques exemples clés :

- La faille de la vallée de Muḥarram : s'étend sur 11 km avec une largeur de 200 mètres.
- La faille de chevauchement de la vallée d'Al-Ḥawrah : s'étend de manière discontinue sur 65 km en direction du nord-est. Il est situé à peu près parallèlement à la faille de la vallée d'Al-Shāmiyyah, à environ 8 km au nord-ouest, formant la limite sud-est de la zone structurelle de Fāṭimah. Une certaine activité sismique a été enregistrée près de cette faille dans la vallée de Fāṭimah, en particulier à côté de Ḥarrat Rahāṭ.

Failles de la mer Rouge

Ils représentent une composante structurelle majeure du système de rift de la mer Rouge. Ils sont orientés nord–nord-ouest et sont apparus lors de l'ouverture de la mer Rouge au début de l'ère cénozoïque. Il s'agit principalement de failles normales, fortement inclinées vers le nord-est, et plus anciennes que les failles de chevauchement régionales.

- **Sous-catégories:**
  - Groupe de failles en tendance vers le nord-ouest. Ces failles sont relativement anciennes et jouent un rôle clé dans la définition des bassins sédimentaires côtiers. La plupart sont des failles normales avec des pendages abrupts vers le sud-ouest. Selon Moore et Al-Rehaili (1989), ils délimitent des bassins tels que le bassin du Levant.
  - Groupe de failles orientées vers le nord-est. Ces failles recoupent le groupe orienté nord-ouest et définissent le deuxième système structural des bassins sédimentaires quaternaires. Un exemple frappant est la faille de la vallée de Fāṭimah, qui a perturbé le groupe Fāṭimah. Des relevés magnétiques (Gettings et Anderson, 1983) montrent que cette faille s'étend sous la plaine côtière.
  - Défauts Tendance Nord–Sud Il s'agit de failles de cisaillement et de déchirure dextres décrochantes (latérales droites). Ils ont remplacé des structures antérieures telles que la faille de Fāṭimah. La faille de Shaibah, la plus jeune d'entre elles, a provoqué le soulèvement des récifs coralliens dans le quadrant Al-Līth, au sud de La Mecque, et est considérée comme sismiquement sensible en raison de sa proximité avec Djeddah.
  - Failles orientées vers le nord-ouest Ces failles, comme celle qui délimite la dépression du Levant, sont d'ampleur régionale.
  - Failles orientées ouest–nord-ouest Ce sont des failles plus petites, s'étendant sur 5 à 10 kilomètres.

Transformer les défauts

Les failles transformantes de la région s'orientent du nord–nord-est au nord-est, formant des composants structurels perpendiculaires à la direction générale du rift de la mer Rouge. Les principaux exemples incluent :

• Faute d'Al-Damm

Considérée comme l'une des failles transformantes les plus critiques, représentant l'extension terrestre d'une zone transformante de la mer Rouge. Il s'étend du nord-est à l'est-nord-est, s'étendant sur 85 km du sud d'Al-Līth au nord de Ḥarrat Kishb, à environ 44 km au sud-est d'Al-Sharāʾiʿ. Il s'agit d'une faille décrochante latérale droite plongeant de 65° à 80° vers l'est. La faille est segmentée en zones de déformation atteignant 1 km de large, probablement formées à l'époque précambrienne, mais a montré une activité sismique récente, avec des magnitudes comprises entre 0,11 et 3,43 sur l'échelle de Richter.

• La faille de la vallée d'Al-Shāmiyyah

S'étend sur 45 km, orienté vers le nord-est, visible sur les cartes géologiques. Il traverse la vallée d'Al-Shāmiyyah, continue vers le sud-ouest depuis le sud de Jaʿrānah en direction de Masjid Al-Tanʿīm, puis disparaît dans la vallée d'Al-Shumaysī (Moore et Al-Rehaili, 1989).

• Faille d'Al-Shafā

Situé au sud-est de la faille d'Al-Damm, il s'étend sur 30 km vers le nord-est, plongeant de 70° à 80° vers le nord.

Zones structurelles

Zone structurelle de La Mecque

Tendance est–nord-est, cette zone est considérée comme contemporaine ou plus ancienne que le complexe de Jaʿrānah. Il ne traverse pas les intrusions du complexe de Jaʿrānah mais les entoure. La zone est principalement constituée d'amphibolite fracturée avec des joints prononcés.

Zone structurelle de Nuʿmān

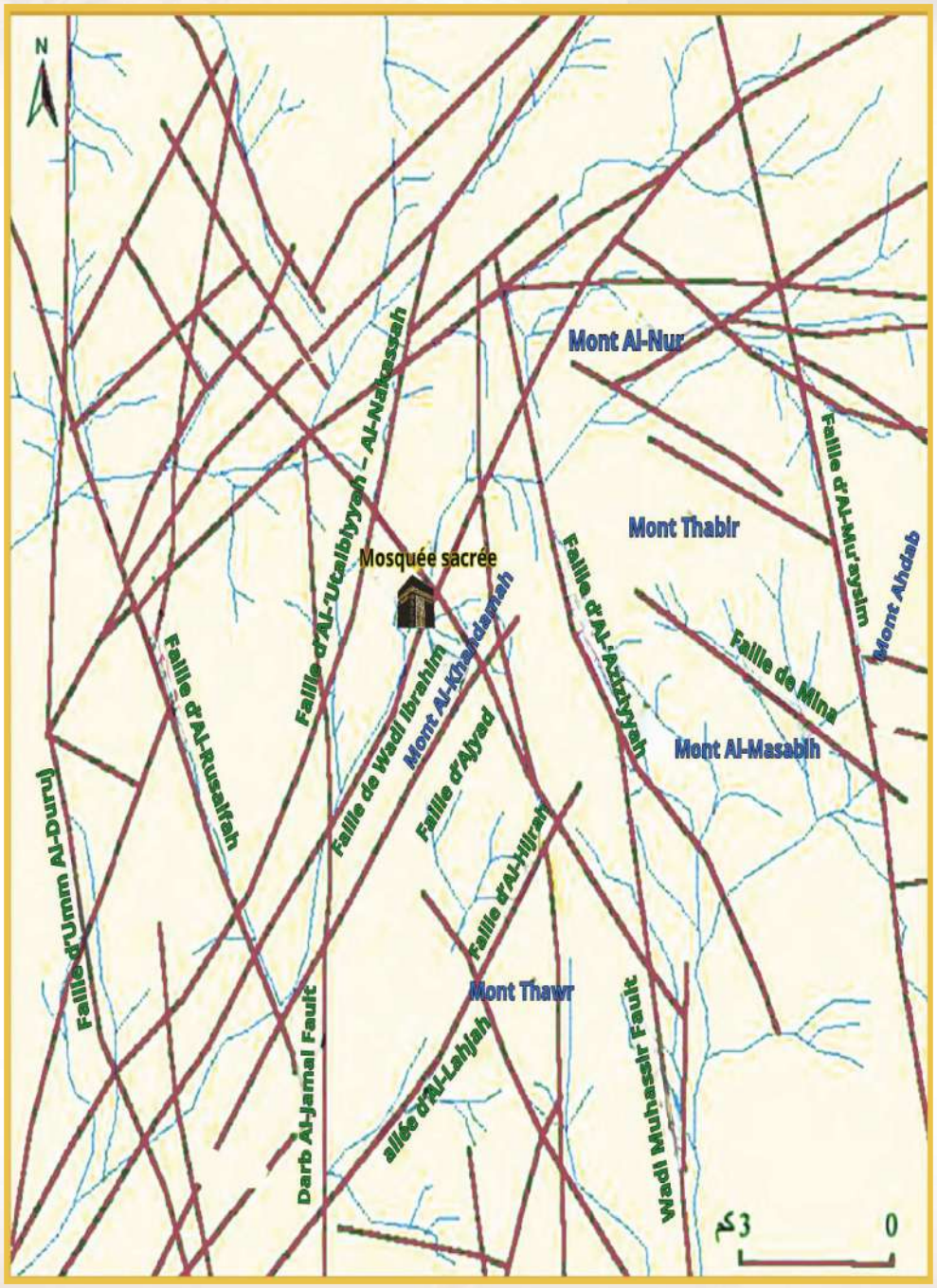
D'une longueur d'environ 55 km, également orientée est–nord-est, cette zone se trouve au sud de la zone structurelle de La Mecque et est plus jeune. Il s'est développé lors de la formation du complexe de Nuʿmān.

Zone structurelle de Fāṭimah

Parmi les zones structurelles les plus longues et les plus actives de la région de La Mecque, la zone de Fāṭimah se trouve à environ 23 km au nord d'Al-Sharāʾiʿ. Elle est considérée comme la continuation terrestre d'une faille transversale de la mer Rouge. Les roches de cette zone ont subi un cisaillement, un plissement et un chevauchement intenses, suggérant une activité tectonique actuelle et un impact significatif sur les caractéristiques géologiques environnantes.

Zone structurelle d'Al-Ḥayd

Cette zone s'oriente vers le nord-est, adjacente à la zone structurelle de La Mecque. Les preuves indiquent que cette zone était active lors de la formation de l'intrusion de Nuʿmān et a joué un rôle dans la formation de la complexité géologique locale.



Carte montrant la relation entre les directions des failles (marron) et les vallées de La Mecque (bleu). Modifié de (Sahl, 1987).

Impact des fondations et des bâtiments sur le niveau d'eau du puits de ZamZam

Les canaux souterrains qui alimentent le puits de **ZamZam** proviennent de la vallée d'Ibrahim et se trouvent à une profondeur ne dépassant pas 13 mètres sous l'embouchure du puits. Cependant, les fondations des grands projets de construction —tels que le projet du Mont Omar et le projet de la Tour de l'Horloge— atteignent des profondeurs d'environ 30 mètres. Ces projets impliquaient des travaux d'excavation et d'assèchement approfondis des eaux souterraines pendant leurs phases d'exécution, qui fonctionnaient efficacement comme des barrières hydrauliques contre l'écoulement naturel de l'eau de **ZamZam**. Cette perturbation a entraîné une élévation du niveau des eaux de surface et une vulnérabilité accrue à la contamination.

Un cas particulièrement critique est celui du projet Jabal Omar, qui est hydrologiquement relié à l'aquifère de **ZamZam**. En raison du pompage continu de l'eau du puits de **ZamZam**, le niveau d'eau à l'intérieur du puits descend en dessous du niveau des eaux souterraines environnantes dans la zone du projet. En conséquence, le flux naturel des eaux souterraines s'inverse, se déplaçant du chantier vers le puits de **ZamZam**. Pour résoudre ce problème, en avril 2018, les anciennes fondations du sous-sol adjacentes au puits de ZamZam ont été retirées et le site a été remblayé avec des couches de gravier artificielles possédant des propriétés hydrauliques et minérales spécifiques similaires à la composition géologique du puits. Cette intervention visait à améliorer la conductivité hydraulique, à augmenter la capacité de stockage et à améliorer les débits, ce qui se traduisait finalement par des taux de production d'eau plus élevés.

Selon Salam (2015), le niveau de fondation proposé de 306 mètres sur le site de la gare de Kuday est considéré comme géotechniquement sûr. De plus, les activités de construction dans la zone sud de la zone de la Sainte Mosquée contribuent à une élévation du niveau de l'eau de **ZamZam**. Les cartes hydrogéologiques des contours indiquent que la recharge principale du

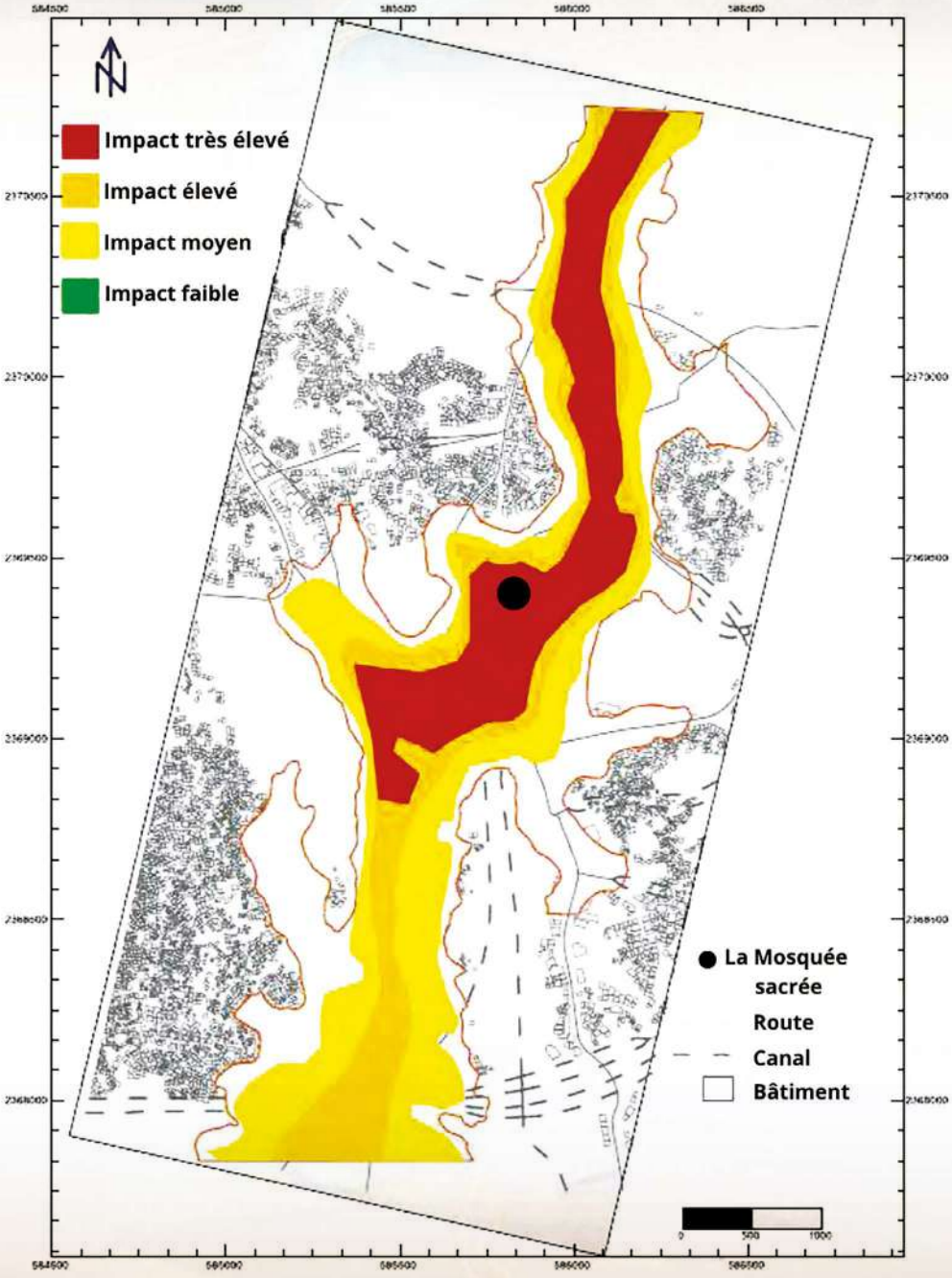
puits de **ZamZam** provient de la vallée d'Ibrahim, qui coule du nord-est au sud-ouest, au nord de la mosquée. Dans cette vallée, l'épaisseur de l'aquifère atteint 28 mètres. En revanche, l'eau de la vallée de Kuday, située au sud de la mosquée, s'écoule loin du puits. Quant à la branche d'Ajyad, elle dispose d'un très petit bassin de recharge, avec un volume de recharge minimal et une épaisseur d'aquifère inférieure à 4 mètres. Bien que reliées à la vallée d'Ibrahim et contribuant à la recharge de **ZamZam**, les branches d'Ajyad et de Kuday ne sont pas reliées hydrologiquement et la zone montagneuse entre elles ne présente aucun écoulement ou fuite interbassin.

La modélisation hydrogéologique démontre que :

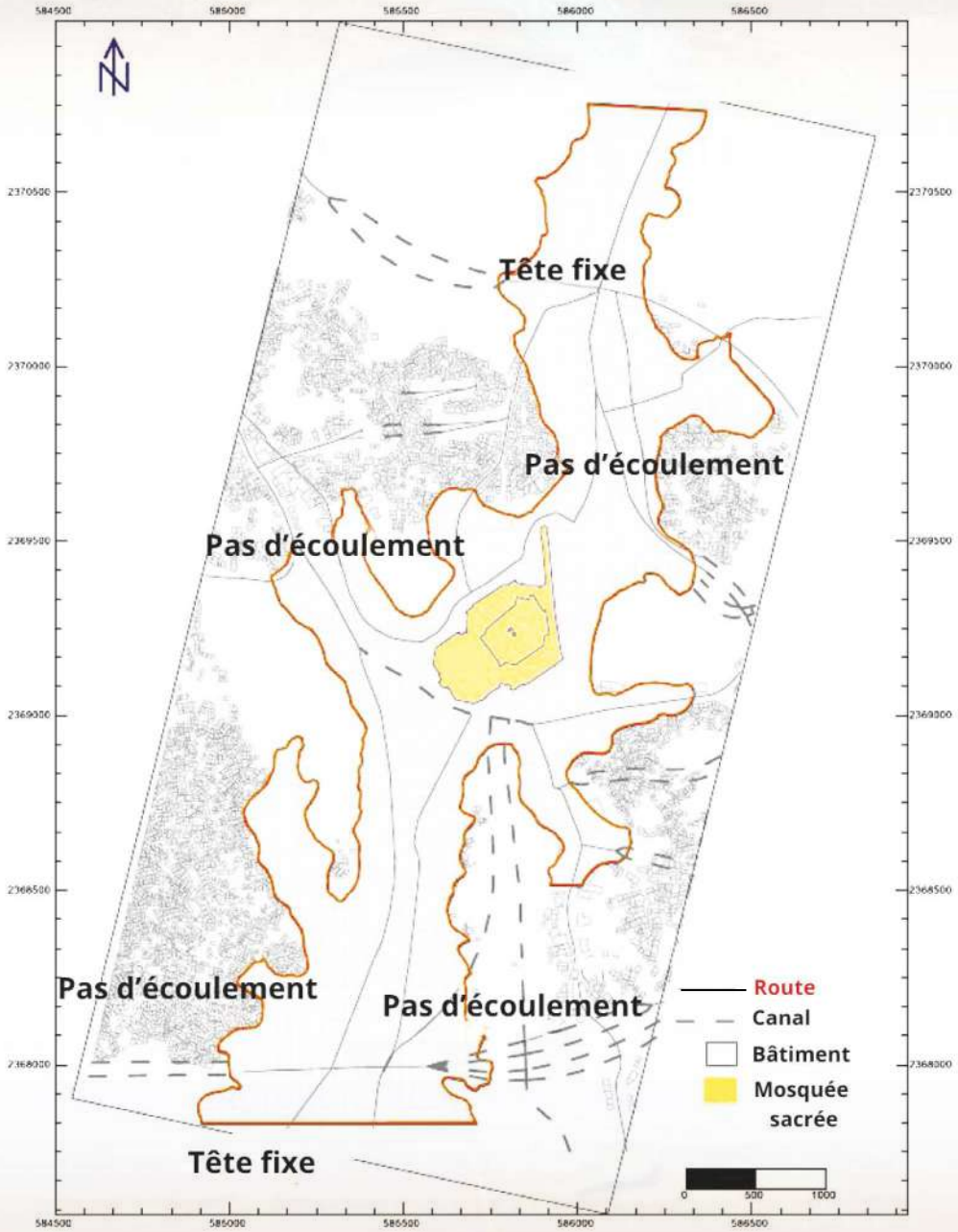
- Des fondations plus profondes dans la zone nord (vallée d'Ibrahim) entraînent une baisse du niveau des eaux souterraines.
- À l'inverse, des fondations plus profondes dans la zone sud (Ajyad et Kuday) sont corrélées à une élévation du niveau des eaux souterraines. Les résultats suivants ont été enregistrés à une profondeur de fondation de bâtiment de 12 mètres :
- Dans la zone nord, le niveau d'eau du puits de **ZamZam** descend à 7,6 mètres.
- Dans la zone sud, le niveau de l'eau monte à 4,4 mètres.

Changements des niveaux des eaux souterraines causés par les fondations des bâtiments

Profondeur des fondations (mètres)	Changements causés par les bâtiments situés au nord de la Mosquée Sainte (mètres)	Changements causés par les bâtiments situés au nord de la Mosquée Sainte (mètres)
4	-1.4	0.5
6	-1.9	0.75
8	-3.1	1.9
12	-7.6	4.4



Carte illustrant l'impact des bâtiments de grande hauteur et des fondations sur le niveau d'eau du puits de ZamZam (modifiée à partir de Salam, 2015)



Carte montrant les niveaux et la direction de l'écoulement des eaux souterraines (modifié de Salam, 2015)

Activité sismique dans la région de La Mecque

La plupart des tremblements de terre dans la région se produisent entre La Mecque et Ṭāʾif, en particulier autour de la faille d'Al-Damm et de la faille orientale. Des épicentres supplémentaires se trouvent autour de Ḥarrat Al-Damm et du nord de La Mecque. Ces emplacements se situent dans une zone tectoniquement active qui s'étend de la mer Rouge vers l'intérieur des terres, en particulier près de la faille d'Al-Damm, de la faille de Shaʿib et de Ḥarrat Al-Damm, orientée vers le nord-est.

La dynamique tectonique de la mer Rouge joue un rôle central dans la formation de la sismicité dans l'ouest de l'Arabie. Le processus de rifting responsable de la formation de la mer Rouge reste actif, influençant les systèmes de failles régionaux. La principale faille de la mer Rouge, orientée vers le nord-ouest, est traversée par un réseau de failles transversales orientées vers le nord-est, s'étendant jusqu'aux boucliers arabique et nubien. Ces failles entraînent des déplacements horizontaux et verticaux et sont soumises à des mouvements sismiques intermittents.

Historiquement, au moins douze tremblements de terre majeurs se sont produits dans la région de La Mecque entre 801 et 1963 après J.-C. La plupart ont été ressentis dans les régions de La Mecque ou de Ṭāʾif, à l'exception de l'événement de 1121 après J.-C., qui a été particulièrement destructeur, endommageant le coin yéménite (al-Rukn al-Yamānī) de la Kaaba. Certains rapports suggèrent que cela a également affecté Madīnah, provoquant l'effondrement partiel de la mosquée du Prophète. En général, la sismicité historique dans la région a été peu fréquente et caractérisée par une intensité modérée à faible (Al-Amri, 2025).

Le tableau illustre les événements sismiques historiques survenus dans la région de La Mecque au cours de la période 801–1963 CE (Al-Amri, 2022).

Emplacement	Année grégorienne			Année hégirienne		
	Année	Mois	Jour	Année	Mois	Jour
La Mecque / Foudre dans la Mosquée sacrée	801	1	20	185	1	1
Yémen / Le Hedjaz a été affecté (la source de 'Ayn Mashâsh à La Mecque s'est asséchée)	859	4	8	245	1	1
Un tremblement de terre s'est produit dans de nombreuses régions, dont La Mecque	859	12	1	515	9	1
Le Hedjaz / La Mecque et Médine ont été touchées / Le coin yéménite a été endommagé et partiellement détruit, ainsi qu'une partie de la Mosquée du Prophète (paix et salut sur lui)	1121	3	23	587	1	1
La Mecque	1191	1	29	592	1	1
Vents noirs / La Mosquée sacrée et le coin yéménite ont été affectés	1195	12	6	668	1	1
Taïf	1269	8	31	811	1	1
La Mecque	1408	12	30	885	8	10
La Mecque et le Hedjaz	1481	3	18	1039	1	17
La Mecque	1630	7	1	1122	11	19
La Mecque	1710	3	2	1122	1	1
La Mecque	1710	8	27	1122	7	2

Les événements récents importants comprennent :

- En 1408 AH (1987–88 après JC), une forte secousse de la mer Rouge détruisit l'une des arches du mont Marwah.
- En 1269 AH (1853 après JC), les habitants de Ṭāʾif ont ressenti un tremblement de terre, probablement le long de la faille d'Al-Damm.

Entre 1964 et 2025 après JC, plus de 1 330 tremblements de terre ont été enregistrés, avec des magnitudes allant de moins de 2,0 à plus de 5,5. La plupart des événements se sont produits près de la principale faille de la mer Rouge, à environ 150 km à l'ouest et au sud-ouest de La Mecque. La majorité avait des profondeurs focales faibles (~10 km).

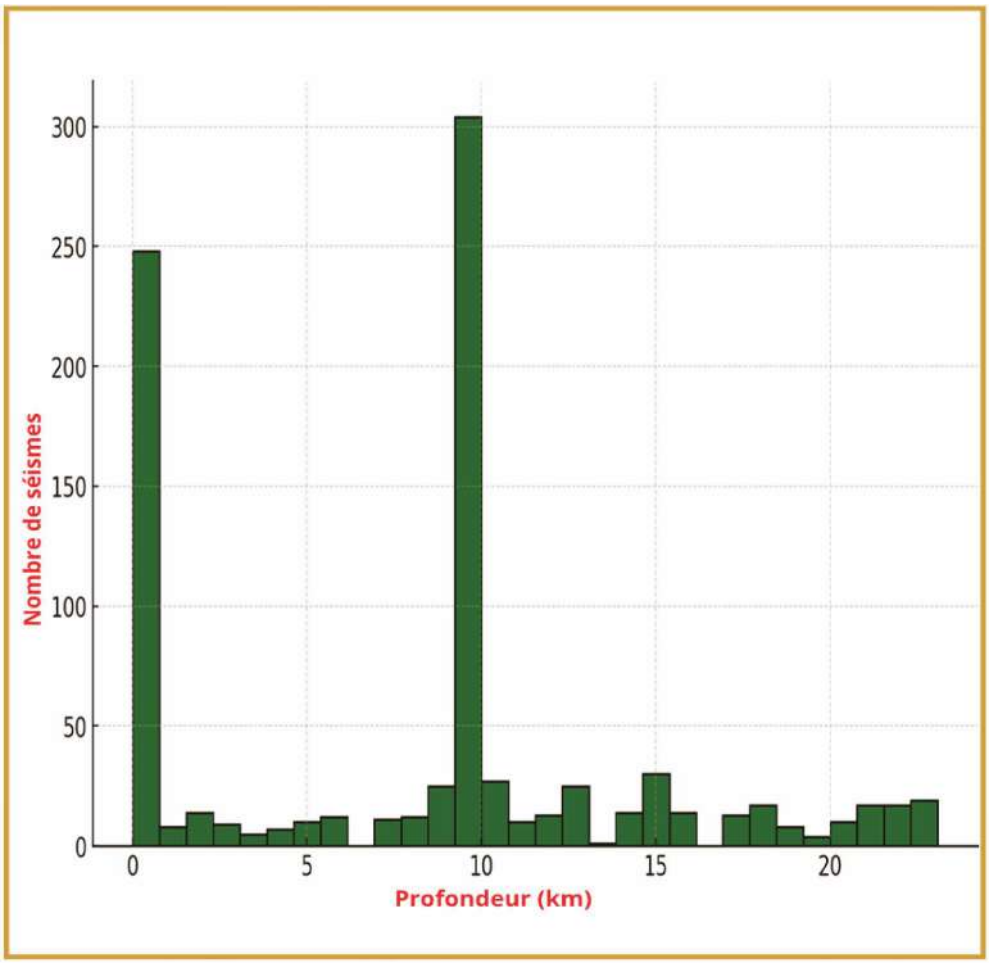
Observations clés :

- Plus de 75 % des tremblements de terre avaient des profondeurs focales supérieures à 10 km, typiques de l'activité tectonique.
- Moins de 20 % se sont produits à des profondeurs inférieures à 5 km, probablement induites par des activités humaines telles que le forage de fondations et le creusement de tunnels, en particulier dans la région du mont Omar.

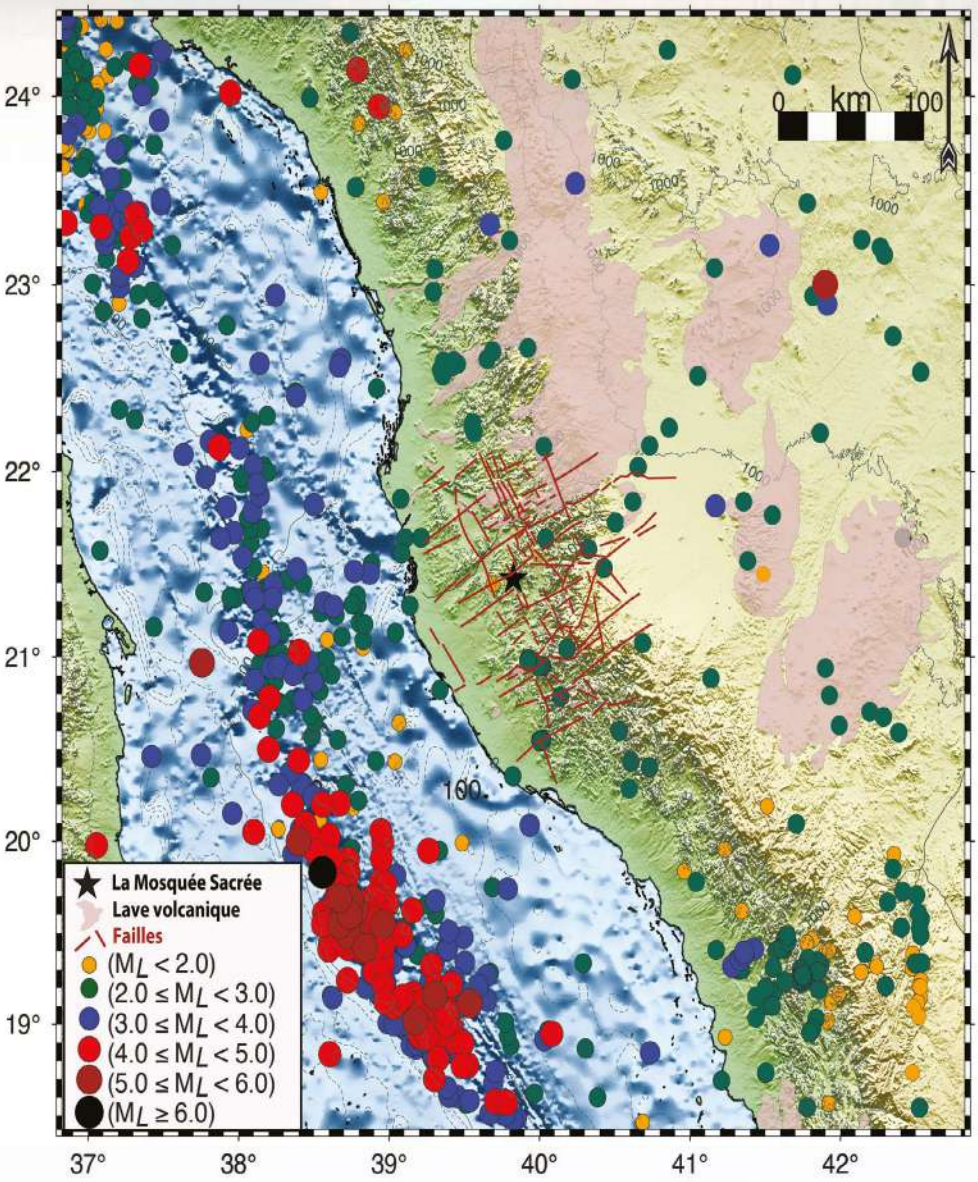
Les événements sismiques peu profonds —avec de faibles valeurs b, indiquant une forte récurrence de tremblements de terre petits à modérés— suggèrent une origine tectonique liée aux systèmes de failles actives. Dans les régions où l'activité des failles est continue, ces tremblements de terre résultent souvent de l'accumulation et de la libération de contraintes tectoniques dans la croûte supérieure fragile.

Bien que certains événements plus profonds puissent refléter une activité magmatique dans la croûte inférieure ou le manteau supérieur, les données actuelles soutiennent une origine principalement tectonique, notamment associée au système de rift de la mer Rouge.

Une séquence particulièrement notable s'est produite du 10 mars au 17 mai 1967, le long de la principale faille de la mer Rouge. Durant cette période, 68 secousses ont été enregistrées, allant de magnitude 3,0 à 6,7, dont cinq séismes supérieurs à la magnitude 6. L'événement le plus fort, d'une magnitude de 6,7, reste l'événement le plus puissant enregistré à la fois dans les temps historiques et modernes pour la région.



Répartition des profondeurs des 1 330 événements sismiques enregistrés au cours de la période de 1964 à 2025 apr. J.-C.



Une carte sismique récente de La Mecque et de ses environs, couvrant la période de 1964 à 2025 apr. J.-C., recense un total de 1 330 événements sismiques enregistrés. Les magnitudes de ces événements varient de moins de 2,0 à plus de 5,5 sur l'échelle de Richter. Cet ensemble de données offre une indication claire de la distribution spatiale et de l'intensité variable de l'activité sismique dans la région.

Malgré la force de ces tremblements de terre, aucun impact significatif n'a été enregistré dans les villes voisines de La Mecque, Djeddah et Ṭāʾif, situées à environ 100–270 km de l'épicentre.

Le 13 mars 1993, la région de La Mecque a connu un essaim sismique similaire, avec des dizaines de secousses se produisant le long de la principale faille de la mer Rouge, à environ 133 km à l'ouest de La Mecque. L'événement principal a enregistré une magnitude de 5,8 sur l'échelle de Richter. Il est remarquable de constater que ni cet essaim sismique ni les précédents n'ont été ressentis par la population, malgré leur ampleur relativement élevée. Ce phénomène est attribué aux roches volcaniques de la période tertiaire le long de la côte de la mer Rouge, qui amortissent, absorbent et obscurcissent les ondes de cisaillement, neutralisant ainsi efficacement leur impact de surface.

Le dimanche 3 octobre 1993, un tremblement de terre local s'est produit dans la région d'Al-Sharaʿi à La Mecque, enregistrant une magnitude de 4,1 sur l'échelle de Richter. Cela a été largement ressenti dans les régions environnantes, notamment Sharāʿ al-Mujāhidīn, Sharāʿ al-Nakhl, Al-Jumūm, Lihyān, le mont al-Muʿayṣim et le mont al-Nūr. Au cours des trois mois suivants, 45 répliques ont été enregistrées, dont la plus forte a atteint une magnitude de 3,4.

Un autre événement important s'est produit le samedi 18 juin 1994 dans la région de Madrakah, à environ 40 km au nord de La Mecque. L'épicentre a été déterminé avec précision et le tremblement de terre a enregistré une magnitude de 4,1 sur l'échelle de Richter. Bien que le tremblement ait été bref, il était accompagné d'un fort bruit retentissant. Les effets du séisme se sont étendus sur une superficie d'environ 35 × 35 km², couvrant Madrakah, Mashā, Rahat et la jonction al-Barzah. Le village de Rahat a signalé les secousses les plus fortes. Aucune victime n'a été signalée, bien que des chutes de pierres aient été signalées depuis une falaise en bord de route à environ 1 km au nord de Madrakah.

Plus tard, entre le 5 et le 10 janvier 2019, la région de la vallée d'al-Markh, située à environ 60 km au sud-est de La Mecque, a connu un essaim sismique de 16 tremblements de terre mineurs, d'une magnitude allant de 0,8 à 2,2.

L'étude des récifs coralliens soulevés le long de la côte de la mer Rouge revêt une importance géologique particulière. Trois terrasses coralliennes ont été découvertes, la plus ancienne atteignant une altitude de 30 mètres au-dessus du niveau de la mer. Un déplacement de 0,5 mètre a été mesuré le long d'une faille près de Djeddah. Lors de l'évaluation de l'activité tectonique et des mécanismes de faille dans la région, il est essentiel de faire la distinction entre:

- Les failles tectoniques, qui s'étendent profondément, stockent des contraintes importantes et produisent des déplacements et une énergie sismique généralisés.
- Les failles du dôme de sel, qui sont confinées aux sections stratigraphiques et produisent une déformation localisée sans capacité de génération de tremblements de terre, peuvent néanmoins présenter des risques pour les structures à proximité.

Le chercheur Al-Saud (2008) a présenté une analyse détaillée des caractéristiques tectoniques et sismiques de la région de Djeddah–Makkah. Deux zones clés de sources locales de tremblements de terre ont été identifiées:

- La zone de faille d'Al-Damm, un système de failles orienté nord-est-sud-ouest avec une sismicité relativement élevée.
- La zone Nuʿmān–Makkah–Fatimah, une région orientée vers le nord-ouest avec des failles denses et une activité sismique modérée, est principalement influencée par la tectonique de la mer Rouge.

Les analyses sismiques statistiques de la région de La Mecque et de la zone centrale de la mer Rouge suggèrent que :

- Les tremblements de terre de magnitude 7 peuvent se reproduire deux fois tous les 100 ans.
- Les tremblements de terre de magnitude 6,5 peuvent se reproduire quatre fois par siècle.
- Les tremblements de terre plus petits se produisent plus fréquemment, suivant la relation inverse bien connue entre magnitude et fréquence.

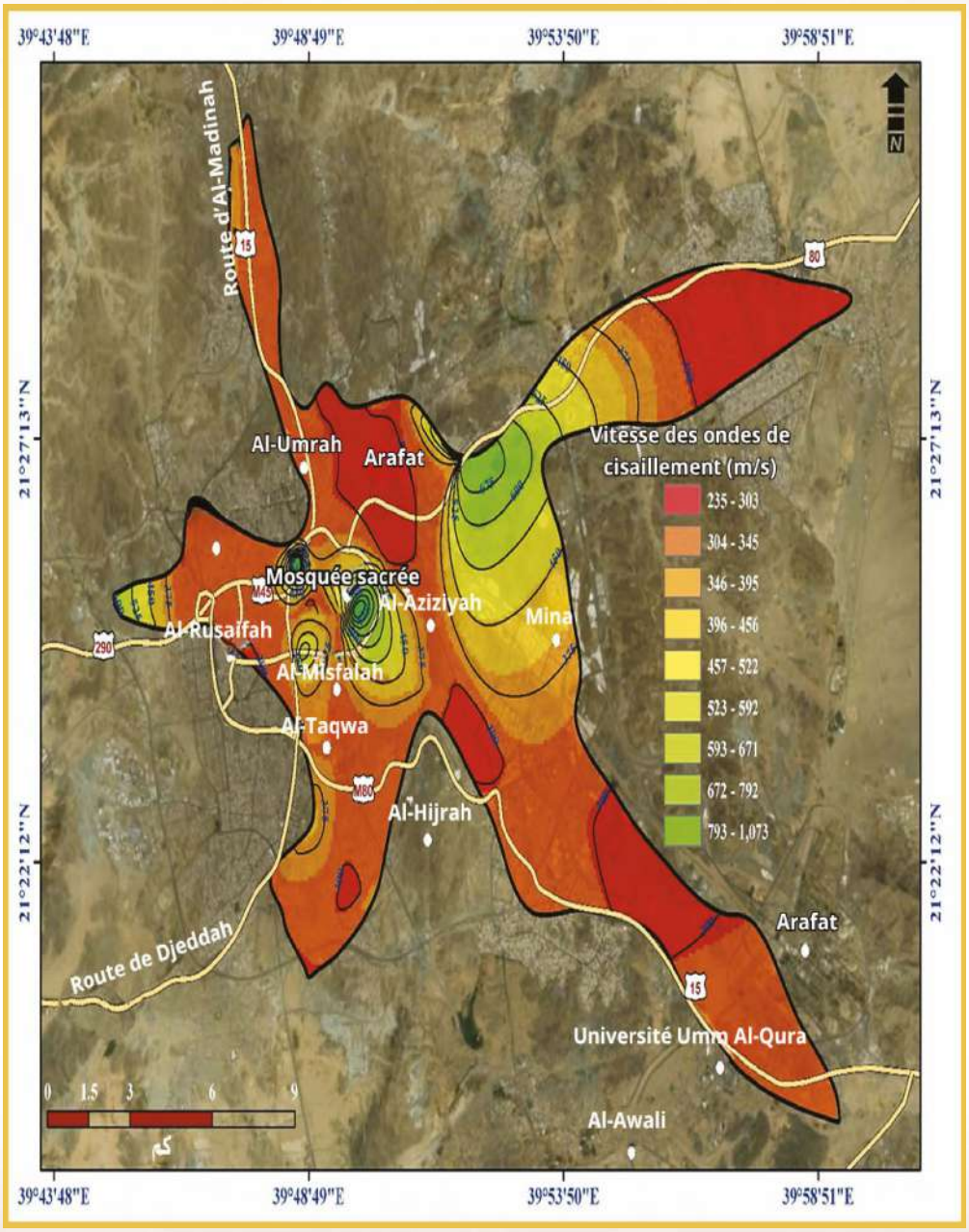
Des études sismiques récentes prédisent que la magnitude maximale attendue du tremblement de terre dans la région —par la volonté de Dieu— ne dépassera pas 7,0 sur l'échelle de Richter. Et Dieu sait mieux.

Évaluation des risques sismiques

L'étude des risques sismiques et l'atténuation de leurs impacts dans la région de La Mecque sont cruciales en raison de la profonde importance religieuse, économique et historique de la région, ainsi que de sa forte densité de population. De plus, la proximité de La Mecque avec des sources sismiques actives, qui ont généré des tremblements de terre dans le passé et le présent, souligne la nécessité d'une évaluation approfondie des risques sismiques. Cela nécessite d'identifier et de caractériser ces sources sismiques, de comprendre les propriétés et les structures de la croûte terrestre et d'examiner les formations géologiques de surface qui influencent le comportement des ondes sismiques, y compris les effets d'amplification et d'atténuation.

De nombreux paramètres géotechniques proches de la surface ont été collectés, testés et évalués dans la ville de La Mecque, puis cartographiés. Les matériaux du sol varient de fins à très grossiers, selon les normes internationales, allant de 4 à moins de 50. La vitesse moyenne des ondes de cisaillement dans la ville de La Mecque a été mesurée jusqu'à une profondeur de 30 mètres, avec des valeurs allant de 235 à 1073 m/s. La désignation calculée de la qualité de la roche variait de très mauvaise à bonne entre 0 et 25 %, indiquant la présence d'une très mauvaise granodiorite, tandis que la qualité de la roche granitique varie de mauvaise à bonne, avec une augmentation de l'indice de qualité de 25 à 80 % à mesure que la profondeur augmente (Abdelrahman et al., 2020).

Les sols de la ville de La Mecque ont été classés en trois catégories : B, C et D. Le type « B » est concentré dans la partie occidentale de La Mecque (par exemple, Al-Nuzhah, Al-Hindawiyyah, Al-Rusaifah et Al-Khalidiyyah), tandis que le type « C » se trouve dans les zones urbaines du nord, de l'est et du centre de la ville. Les vitesses des ondes de cisaillement dans les sols de catégorie « D » étaient inférieures à 760 m/s, alors qu'elles dépassaient 760 m/s dans les sols de catégorie « B ». Ces résultats sont de la plus haute importance pour l'évaluation et l'atténuation des risques sismiques à La Mecque. En outre, ils fournissent des orientations claires pour améliorer le Code saoudien du bâtiment en termes de vitesse des ondes de cisaillement jusqu'à une profondeur de 30 mètres (Al-Amri et al., 2022).



Carte de répartition de la vitesse des ondes de cisaillement dans la ville de La Mecque jusqu'à une profondeur de 30 m

L'analyse et l'atténuation des risques sismiques sont des éléments cruciaux, en particulier dans les régions aux contextes géologiques complexes comme La Mecque. Pour y parvenir, une base de données sismiques complète et méticuleusement documentée a été compilée et corrigée, couvrant la période du 11 novembre 1962 au 7 septembre 2024. Les magnitudes enregistrées variaient de 0,25 à 5,2, avec une magnitude moyenne de 3,0, et les profondeurs variaient de 5 km à 50 km, avec une profondeur moyenne de 20,4 km. Les derniers modèles informatiques ont été utilisés en intégrant les données du catalogue des tremblements de terre et la proximité des failles, ce qui a donné lieu à la production de trois principales cartes d'intensité sismique.

Des cartes d'intensité sismique ont été élaborées sur la base des mesures suivantes :

- Carte d'intensité sismique basée sur l'échelle d'intensité de Mercalli modifiée **(MMI)**
- Carte d'intensité sismique basée sur l'intensité des secousses du sol (ShakeMap)
- Carte d'intensité sismique basée sur l'accélération maximale du sol **(PGA)**

Les cartes d'intensité sismique générées fournissent deux résolutions spatiales différentes : ±2 degrés couvrant une zone de 222 × 222 km² et ±0,75 degré couvrant une zone de 83 × 83 km² autour de la Sainte Mosquée, offrant une vue plus rapprochée et plus détaillée.

La zone entourant directement La Mecque est incluse dans l'analyse, qui intègre non seulement les données de base des événements sismiques enregistrés, mais prend également en compte l'impact de la proximité des failles sur le risque sismique, en particulier lorsque les données sismiques croisent les systèmes de failles structurelles. Cependant, il est important de noter que les informations structurelles provenant uniquement des failles et des fractures peuvent ne pas être suffisantes ou directement applicables dans de tels calculs, car la base fondamentale de ces évaluations des risques est la base de données sismique historique, qui fournit une preuve directe du niveau d'activité sismique. Bien que cette approche améliore notre compréhension des risques liés aux tremblements de terre, il est tout aussi important de reconnaître les limites existantes: les lacunes dans les enregistrements

sismiques historiques —en particulier avant le début de la surveillance moderne— créent un certain degré d'incertitude dans les estimations des risques à long terme. Néanmoins, l'avènement de la surveillance sismique continue a considérablement atténué cette incertitude, garantissant que les futures évaluations des risques reposent sur des données plus complètes et plus fiables.

En intégrant des données de catalogue de tremblements de terre mises à jour, une analyse de proximité des failles et des modèles informatiques avancés, les trois cartes d'intensité sismique générées mettent en évidence les zones de vulnérabilité sismique variable. Ces cartes constituent des outils essentiels —mais préliminaires— pour comprendre le paysage sismique et guider les futures pratiques d'urbanisme et de construction. Les cartes identifient clairement les zones proches des failles actives, en particulier dans les parties sud et sud-est de La Mecque, comme des zones à risque sismique plus élevé. Ces zones sont plus susceptibles de connaître des secousses modérées du sol, ce qui pourrait entraîner des dommages structurels relatifs, en particulier dans les bâtiments plus anciens ou insuffisamment renforcés. Cela est évident lors de la comparaison entre différentes versions de résultats.

Risque d'infrastructure

De plus, ces cartes indiquent que les infrastructures de La Mecque et de ses environs —en particulier les immeubles de grande hauteur— peuvent être vulnérables à un risque important lors d'un tremblement de terre majeur, Dieu nous en préserve. Cela souligne l'importance d'une surveillance sismique continue, de recherches continues et du strict respect des codes de construction résistants aux tremblements de terre.

Le risque sismique est également évalué grâce à la mesure de l'accélération maximale du sol **(PGA)**, car le niveau de risque sismique dans la région est influencé par la magnitude potentielle des tremblements de terre se produisant à l'intersection des failles orientées nord-est–sud-ouest (telles que la zone de faille d'Ad-Damm et la zone de cisaillement de la vallée de

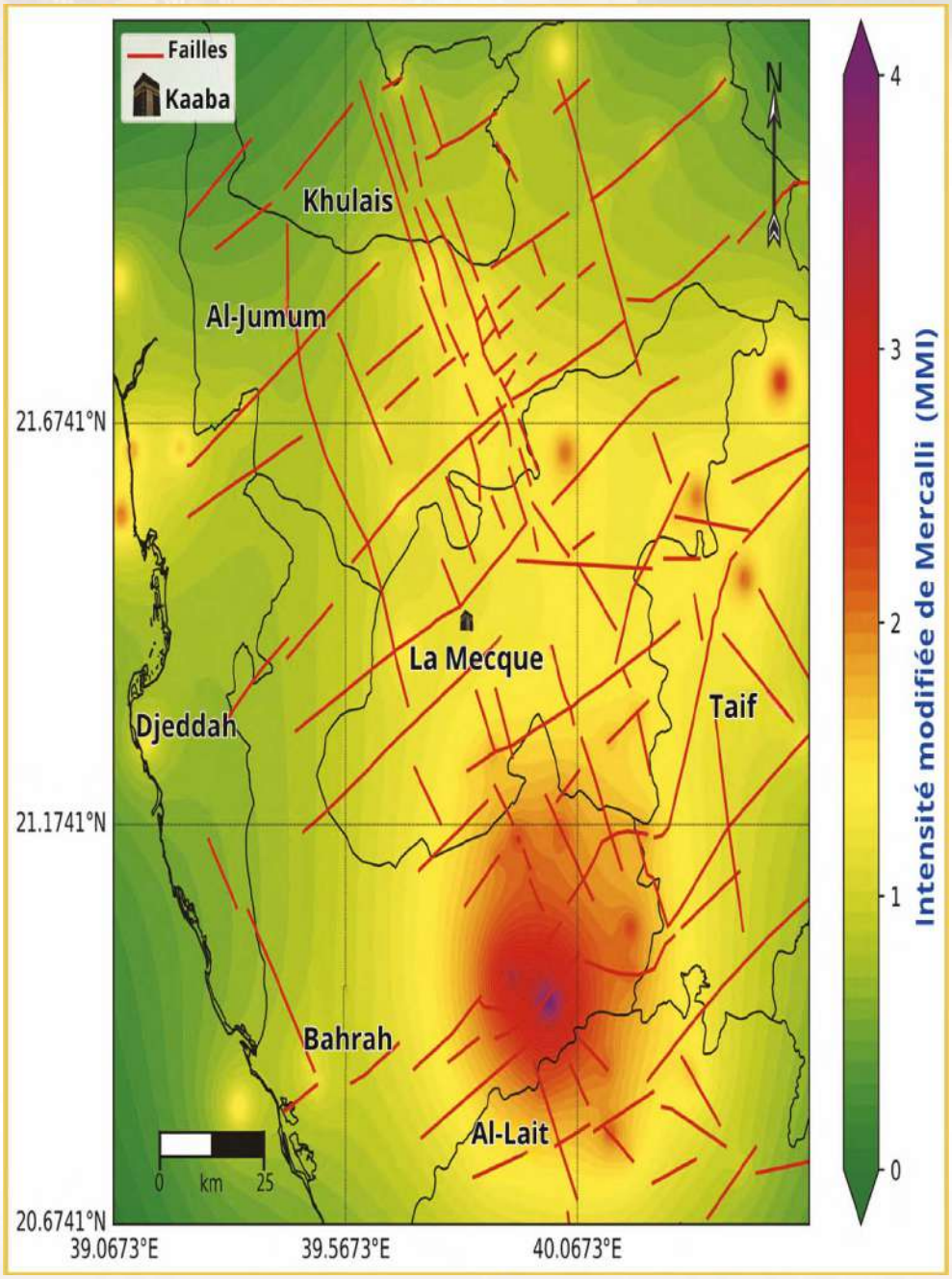
Fatimah) et des failles orientées nord-ouest qui sont parallèles à la côte de la mer Rouge. Il est donc essentiel de produire des cartes de failles précises à l'aide de données géologiques, géophysiques et sismiques, et d'évaluer si ces failles sont actuellement actives. En outre, une attention particulière doit être accordée à l'estimation précise de la magnitude potentielle maximale des tremblements de terre qui pourraient se produire le long d'une faille active. Une perspective globale intégrant les incertitudes liées aux caractéristiques des sources sismiques et à la propagation des ondes sismiques devrait être intégrée dans chaque étude d'évaluation des risques sismiques.

La carte **PGA** fournit également une évaluation technique préliminaire des secousses du sol les plus fortes attendues, ce qui peut être vital pour les ingénieurs et les urbanistes axés sur la conception d'infrastructures résistantes aux tremblements de terre. Les zones les plus proches de certaines lignes de faille présentent des valeurs **PGA** plus élevées, soulignant l'importance d'intégrer et de renforcer ces données dans les codes du bâtiment et les pratiques de construction afin de réduire le risque de dommages sismiques.

Il ressort clairement de ce qui précède que la région de La Mecque est caractérisée par une activité sismique faible à modérée, avec une accélération spectrale (SA) comprise entre 13 et 124 cm/s². Des événements sismiques modérés susceptibles de constituer une menace pour la région peuvent se produire. Plus précisément, le **PGA** a été calculé à 0,16 g, ce qui indique que les bâtiments de cette région devraient être conçus pour la zone A2 conformément à **l'UBC** de 1997.

La carte d'intensité sismique, centrée sur la Sainte Kaaba et construite à l'aide de l'échelle d'intensité de Mercalli modifiée **(MMI)**, offre une représentation spatiale détaillée des mouvements estimés du sol dans toute la région. Cette visualisation illustre la distribution des intensités sismiques à La Mecque et dans ses environs, illustrant la gamme des niveaux de secousses perceptibles lors d'un tremblement de terre, des tremblements légers aux mouvements modérés du sol. Les valeurs **MMI** délimitent les zones où les secousses sismiques devraient produire des impacts observables.

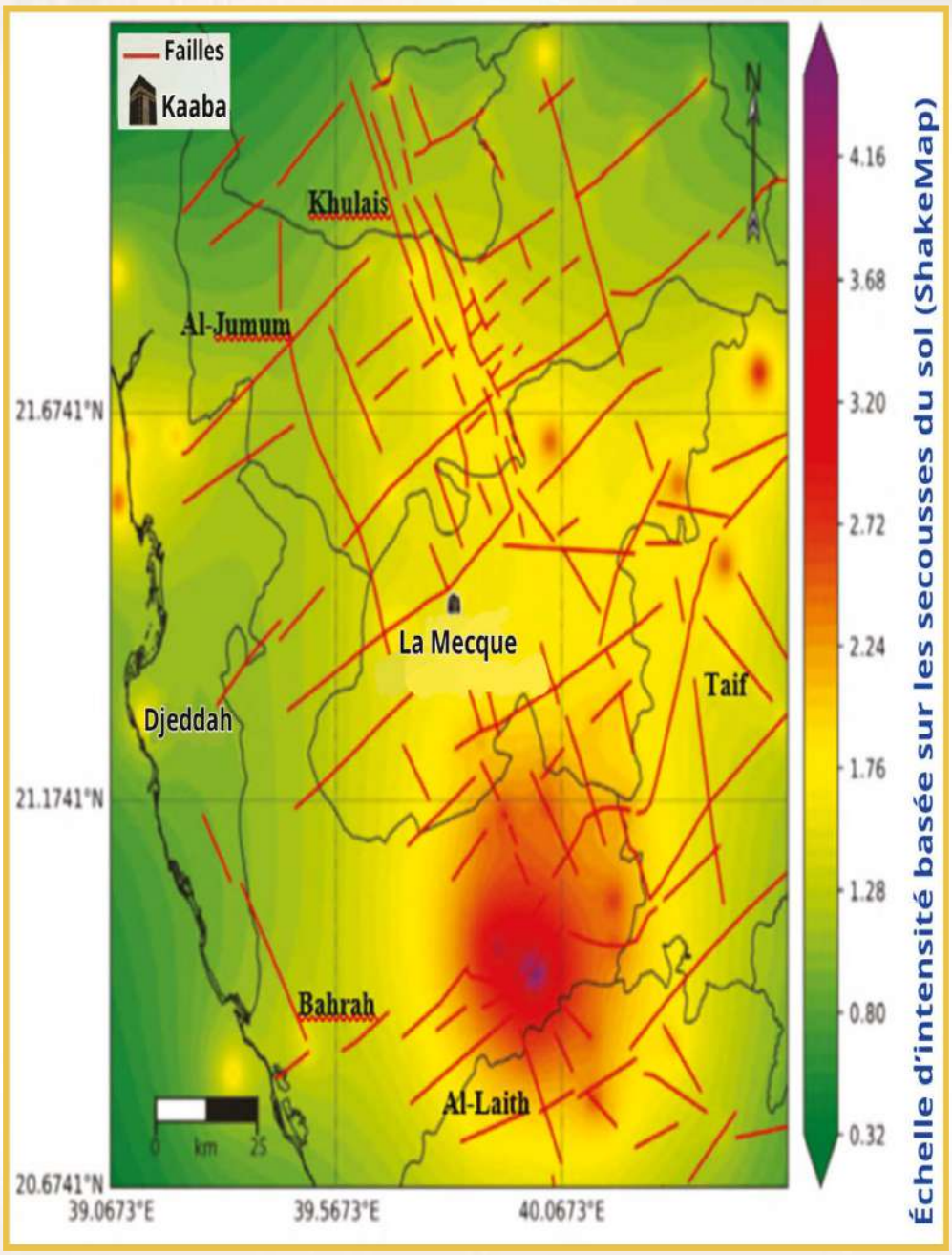
La carte révèle des variations spatiales prononcées d'intensité, avec des valeurs **MMI** élevées enregistrées à proximité des zones de failles actives — en particulier dans les secteurs sud et sud-est— représentées par le spectre de couleurs plus chaud (rouge à orange). Ces valeurs indiquent une probabilité accrue de secousses modérées en cas d'activité sismique. En outre, la carte souligne le risque de dommages structurels aux bâtiments et aux infrastructures critiques. Les zones dépassant une valeur **MMI** de 3,0 sont identifiées comme des points chauds potentiels de vulnérabilité des infrastructures, en particulier pour les constructions plus anciennes ou celles caractérisées par une résilience structurelle limitée. Dans ces zones, les immeubles de grande hauteur et les structures en maçonnerie non renforcée sont particulièrement exposés à un risque sismique accru.



Carte d'intensité sismique basée sur l'échelle d'intensité de Mercalli modifiée (MMI)

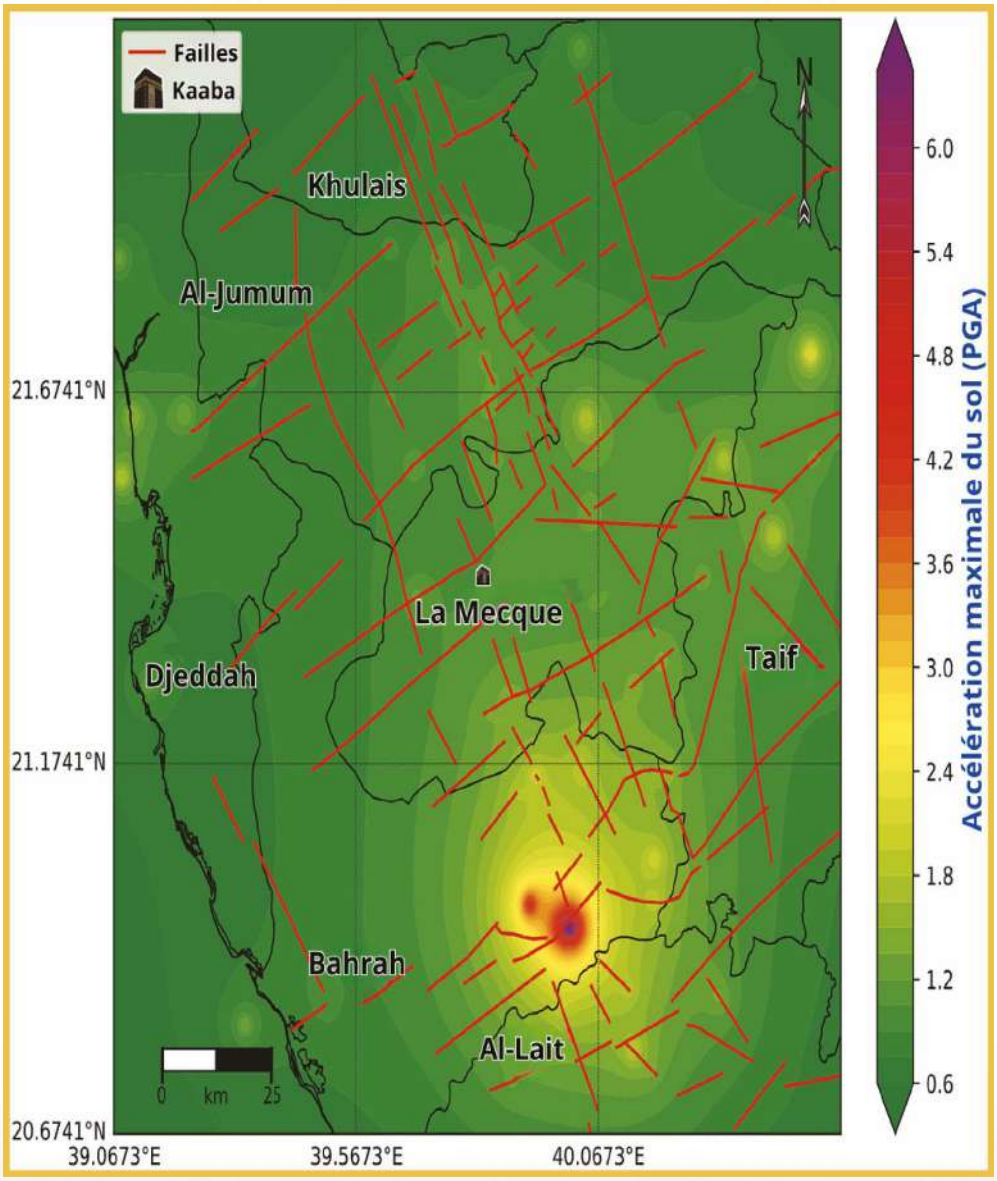
La carte d'intensité ShakeMap, centrée sur la Sainte Mosquée, fournit une mesure empirique précise de l'intensité des secousses du sol. En intégrant des données de surveillance sismique en temps réel ainsi que la modélisation du système de failles, la carte est conçue pour refléter les dommages structurels potentiels qui peuvent survenir immédiatement après un tremblement de terre. Il offre plus de détails dans les zones proches des lignes de faille et capture une gamme plus large d'intensité sismique pour mieux guider les efforts d'intervention d'urgence et l'évaluation des risques.

L'intensité de ShakeMap reflète et s'aligne étroitement sur les résultats présentés par le **MMI**. L'intensité de ShakeMap reflète une corrélation plus précise entre de fortes secousses et la proximité de failles actives, en particulier dans les parties sud-ouest et sud-est de la région. Les nuances plus foncées sur la carte indiquent des risques plus élevés de secousses intenses, et ces zones présentent un risque plus élevé de dommages structurels, en particulier pour les bâtiments non renforcés et les structures de grande hauteur. Les zones de plus forte intensité —marquées en orange foncé à rouge— représentent des endroits où les bâtiments sont plus susceptibles de subir des dommages. Plus une structure est proche d'une faille active, plus elle est susceptible de subir de forts mouvements du sol. Même les immeubles de grande hauteur conçus pour la résistance sismique peuvent encore être vulnérables aux ondes sismiques de longue période, en particulier dans les zones surlignées en orange foncé à rouge sur la carte.



Échelle d'intensité basée sur les secousses du sol (ShakeMap)

Cette carte illustre l'accélération maximale du sol **(PGA)** centrée sur la Sainte Mosquée, mise à jour avec une résolution plus élevée et des ensembles de données étendus. Il constitue un outil essentiel pour comprendre les secousses maximales attendues du sol lors d'événements sismiques. Le **PGA**, une mesure directe du mouvement du sol le plus fort lors d'un tremblement de terre —exprimé en fraction de gravité (g)—, est d'une importance cruciale à des fins d'ingénierie, en particulier dans la conception de structures résistantes aux tremblements de terre. La carte intègre des données sismiques récentes, avec un accent particulier sur la manière dont la proximité des lignes de faille influence la dynamique de l'accélération du sol. Bien que la carte **PGA** puisse être moins intuitive pour les non-spécialistes par rapport au **MMI** et au ShakeMap, elle offre des informations essentielles sur les secousses maximales attendues dans la région. Des valeurs **PGA** plus élevées correspondent à un mouvement du sol plus fort et plus destructeur. La carte montre clairement des niveaux d'accélération élevés à proximité de certaines lignes de faille, mais pas de toutes—, reflétant l'absence d'enregistrements sismiques à long terme dans certaines zones. Ces zones indiquent où des secousses du sol plus fortes peuvent être attendues en cas de tremblement de terre. Les ingénieurs et les urbanistes peuvent utiliser ces données pour prioriser la conception sismique-résiliente, en particulier dans les zones à valeurs **PGA** élevées à proximité de failles actives.



Carte d'intensité sismique basée sur l'accélération maximale du sol (PGA)

Activité volcanique dans la région de La Mecque

Les champs volcaniques occupent de vastes zones de la région de La Mecque, représentées par plusieurs champs de lave (ḥarāt), notamment :

- Le tiers sud de Ḥarrat Rahāṭ.
- La plupart des Ḥarrat Kishb.
- Ḥarrat Ḥaḍan.
- Principales parties de Ḥarrat al-Baqūm et al-Nawāsif.

Ces champs de lave varient en âge du Tertiaire au Quaternaire, s'alignant sur les deux phases de rifting de la mer Rouge. Les coulées volcaniques sont composées principalement de:

- Basalte alcalin et olivine de transition.
- Hawaïen.
- Basanite.

Ceux-ci sont souvent surmontés de nombreux cônes volcaniques et champs de cendres, conférant une coloration sombre distincte au terrain.

Champ de lave de Ḥarrat Rahāṭ

Situé entre Al-Madīnah et La Mecque, Ḥarrat Rahāṭ est le plus grand champ de lave d'Arabie saoudite, couvrant une superficie d'environ 20 000 km². Les coulées de lave ont émergé à travers des fissures orientées vers le nord, formant une partie de l'alignement volcanique La Mecque–Madīnah. Les volcans centraux se sont développés le long de cet axe, dominant les caractéristiques de surface. Certains cônes ont cependant dévié vers le nord-nord-ouest par rapport à l'axe principal.

Le secteur sud de Ḥarrat Rahāṭ contient environ 14 volcans boucliers, ainsi que des restes de scories de cônes volcaniques, dont la plupart se sont érodés en raison d'une exposition prolongée. Les cratères des volcans boucliers — plus résistants que les scories coniques— se sont également érodés.

Le champ abrite plus de 700 cratères volcaniques, dont le mont Munawwar, qui culmine à 1 783 mètres. La dernière éruption enregistrée dans ce champ s'est produite en 1256 après JC (654 AH) près d'Al-Madīnah.

Champ de lave de Ḥarrat Kishb

Situé au nord-est de La Mecque, près du gouvernorat d'al-Khurmah et à l'est de Ḥarrat Rahāṭ, Ḥarrat Kishb est plus bas en altitude, avec des marges ne dépassant pas 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cependant, la zone centrale s'élève à 1 120 mètres et les cônes volcaniques tels que le mont Hil atteignent jusqu'à 1 475 mètres —le point culminant du champ.

Ce champ de lave contient plus de 188 cônes volcaniques, bien que beaucoup soient fortement érodés. Le terrain est accidenté, recouvert de coulées basaltiques. Il s'étend sur environ 6 000 km², s'étendant sur 110 km de longueur et jusqu'à 70 km de largeur. L'activité volcanique date d'il y a 2,5 millions d'années à nos jours.

Le champ présente divers reliefs volcaniques, notamment :

- **Dômes volcaniques.**
- **Cônes de scories.**
- **Volcans boucliers.**

Les caractéristiques remarquables incluent :

- **Sabkhat al-Ashʿariyyah.**
- Cratère Al-Wahbah (Maqlaʿ Tamiyyah) : Le cratère volcanique le plus profond d'Arabie saoudite, avec 220 mètres de profondeur et 2 km de largeur, ce qui en fait le plus grand du genre au Moyen-Orient. Elle a été formée par une explosion phréatomagmatique, où les eaux souterraines ont interagi violemment avec la montée du magma.

Parmi les vestiges volcaniques les plus jeunes :

- Le mont Hil et le mont ʿAsalj, avec des coulées de lave de l'âge de pierre et de la période historique, sont bien visibles.
- Le dôme du mont Shalman, dans le champ centre-sud, est le dôme volcanique le plus jeune.
- En revanche, le dôme du mont Abū Ḥārith est l'un des éléments les plus érodés du champ.

Champ de lave de Hadhan

Situé à l'est de la ville de Taif, le champ de lave de Hadhan se situe entre le champ de lave de Nawasif (Al-Baqum) au sud, le champ de lave de Kishb au nord et le champ de lave de Rahat au nord-ouest. Il couvre une superficie d'environ 3 700 kilomètres carrés et est considéré comme l'un des plus anciens champs de lave de la région, avec un âge géologique estimé à plus de 16 millions d'années.

Bien que le champ de lave de Hadhan soit plus petit en superficie et en étendue que le champ de lave de Kishb, sa couche basaltique peut atteindre une épaisseur allant jusqu'à 150 mètres. Cependant, l'élévation de la surface ne s'élève pas de manière significative au-dessus du terrain environnant. En raison de son âge considérable, l'érosion a détruit la plupart de ses cônes volcaniques. Les restes de ces cônes sont visibles le long des bords ouest, sud et nord du champ de lave, où ils apparaissent comme de petites collines isolées s'élevant au-dessus de la surface générale. Ces vestiges marquent les sites d'origine des cônes volcaniques d'où le champ de lave est autrefois entré en éruption.

Champ de lave d'Al-Nawasif (Al-Baqum)

Situé dans la partie centrale du bouclier arabique dans la région de La Mecque, le champ de lave d'Al-Nawasif (également connu sous le nom d'Al-Baqum) se trouve au sommet des roches précambriennes des montagnes du Hedjaz et du plateau du Najd. Il s'étend sur une superficie d'environ 10 800 kilomètres carrés, avec une largeur maximale d'environ 100 km. Ce champ volcanique est l'un des plus anciens de la région, avec un âge géologique estimé à plus de 16 millions d'années. En raison de son âge, l'altération et l'érosion ont considérablement modifié ses cônes volcaniques, qui comptent environ 350 petits cônes. Le champ de lave contient également des fissures volcaniques à travers lesquelles coulaient autrefois la majeure partie de la lave et du magma, en plus de la présence de volcans boucliers.

Situé directement au sud du champ de lave de Hadhan, le champ de lave d'Al-Nawasif s'étend du nord-est au sud-ouest et couvre une zone plus vaste que Hadhan. Bien que certaines coulées de lave et éjectas volcaniques de la région remontent à la période néolithique, la surface du champ volcanique est en grande partie plate, à l'exception de quelques cônes volcaniques plus récents.

Le champ de lave se distingue par deux langues basaltiques proéminentes: l'une s'étendant sur environ 40 km vers la ville et la vallée de Ranyah, et l'autre s'étendant sur environ 65 km vers la vallée de Turabah. Plusieurs scories de cônes volcaniques se trouvent dans la partie centrale du champ de lave, ainsi que des anneaux de tuf et de maar alignés avec la direction générale de l'extension du champ .

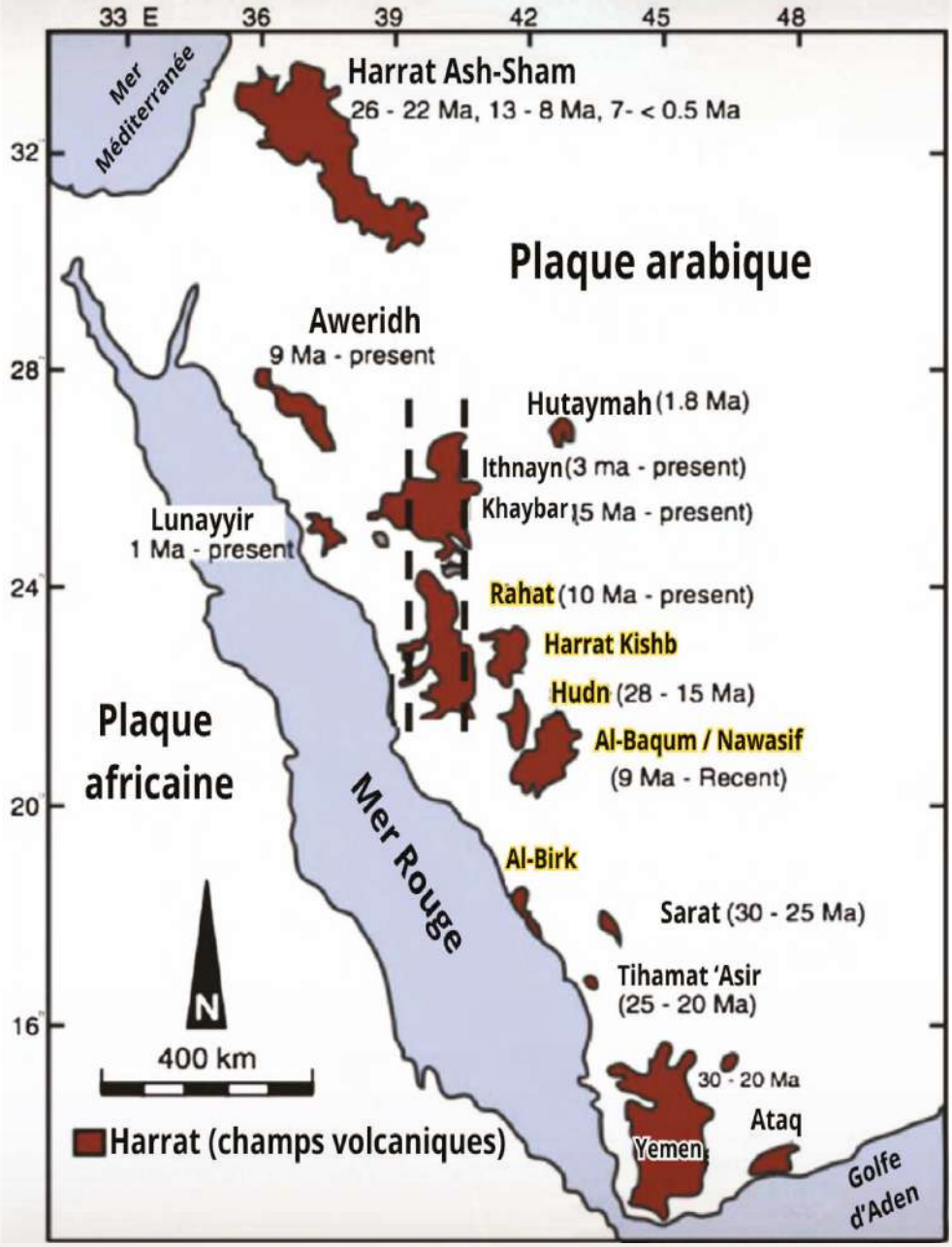
En plus des champs de lave susmentionnés, il existe plusieurs champs de lave plus petits situés au sud de la ville de Djeddah, dont les plus remarquables sont le champ de lave d'Idam et le champ de lave de Shama (Tufail). Les deux champs coulaient vers la plaine côtière de Tihama et s'élevaient à environ 110 mètres au-dessus de la surface de la plaine côtière.

Tableau principales ḥarrāt volcaniques de la région de La Mecque

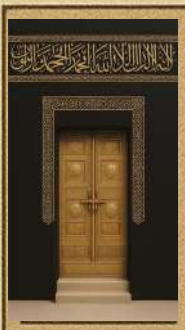
Harrat (champ de lave)	Superficie (km²)	Type de roche dominant	Âge estimé
Harrat Rahat	~20 000	Lave basaltique (basalte alcalin à olivine)	Pléistocène–Holocène
Harrat Kishb	~6 000	Laves basaltiques, cônes de scories	0,5–2 millions d'années
Harrat Nawasif–Al-Buqum	~3 500	Lave basaltique	~5 millions d'années
Harrat Hadan	~900	Écoulements de lave basaltique	Quaternaire
Harrat al-Birkah	~1 200	Basalte alcalin	Quaternaire
Harrat al-Sharqiyah (Harrat orientale)	~1 000	Basalte vacuolaire	Quaternaire

Tableau dangers volcaniques associés aux ḥarrāt de la région de La Mecque

Harrat	Dangers volcaniques primaires	Dangers secondaires	Risque historique / modélisé pour La Mecque
Rahat	Écoulements de lave, fontaines de feu, retombées de cendres (en cas d'éruption explosive)	Fissures du sol, gaz volcaniques	Risque modéré ; éruption historique la plus proche en 1256 EC (au nord de La Mecque)
Kishb	Explosions de maar, panaches de cendres	Ondes de base (base surges)	Risque faible à modéré ; dangers liés aux maars mais éloignés
Nawasif–Buqum	Écoulements de lave	Déstabilisation des oueds, inondations	Risque faible ; direction des coulées s'éloigne de La Mecque
Hadan	Éruptions fissurales basaltiques	Fissures du sol	Influence potentielle sur les oueds orientaux drainant vers La Mecque
Harrat orientale	Éruptions de cônes de scories	Gaz, faibles retombées de cendres	Dangers localisés ; risque faible



Carte montrant l'emplacement des champs volcaniques (Ḥarrāt) dans la région de La Mecque (Kishb, Hadan et Nawasif), correspondant aux deux étapes du rifting de la mer Rouge.

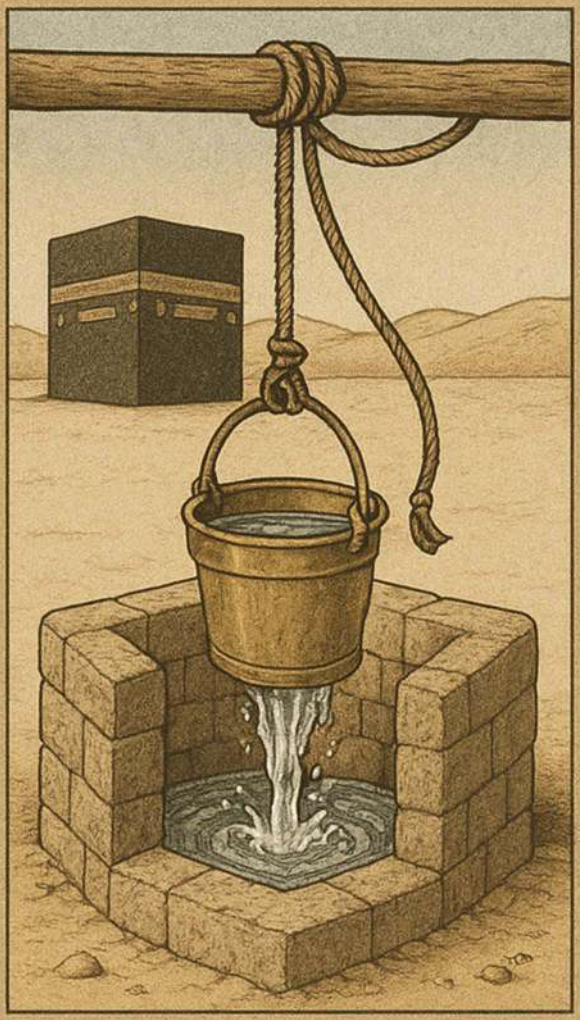


Chapitre Cinq

Les Secrets du Miracle de ZamZam

Entre Sources Inépuisables et Propriétés Immuables

Les Secrets derrière le Miracle de ZamZam



Les Sources d'Eaux Souterraines du Puits de ZamZam

La Géométrie du Puits de ZamZam

Les Affluents Alimentant le Puits de ZamZam

Les Sources d'Eaux de Surface du Puits de ZamZam

Propriétés Physiques et Chimiques

Propriétés Bactériennes

Propriétés Radiatives et Optiques

Introduction

L'eau de **ZamZam** est l'une des ressources en eau les plus remarquables et les plus rares au monde. Il combine une composition scientifique unique avec de profondes racines religieuses, la liant à la foi islamique et au caractère sacré de la Sainte Mosquée de La Mecque. Depuis qu'elle a jailli sous les pieds du prophète Ismaïl (ﷺ) , cette eau bénie continue de couler sans interruption depuis plus de cinq mille ans, défiant clairement les lois de la nature et de l'hydrologie. Il fascine depuis longtemps les scientifiques et les spécialistes des domaines de la géologie, de la chimie, de la médecine et de l'hydrologie.

Dans ce chapitre, nous plongeons dans les profondeurs du miracle de **ZamZam**, source inépuisable et mystère persistant. Nous explorons les origines de cette eau bénie, tant de la terre que du ciel, et réfléchissons à la cohérence de ses propriétés au fil du temps, comme l'attestent les dernières études scientifiques et faits spirituels. **ZamZam** n'est pas seulement un puits traditionnel, mais un système d'eau entièrement intégré qui équilibre remarquablement les niveaux d'eau stables, la pureté chimique et le réapprovisionnement continu, bien qu'il soit consommé par des millions de pèlerins et de visiteurs en permanence tout au long de l'année. Ce miracle devient encore plus évident si l'on considère que, tout au long de sa longue histoire, le puits de **ZamZam** n'a jamais enregistré un seul cas de contamination environnementale ou microbienne. Son goût, sa couleur et ses caractéristiques sont restés inchangés, même après transport et stockage. Une telle résilience reflète un système naturel complexe, non sujet à coïncidence, mais plutôt à une manifestation d'un soin divin extraordinaire.

Le puits de **ZamZam** est situé à environ 21,5 mètres de la Sainte Kaaba, dans l'un des points les plus bas de la Grande Mosquée de La Mecque. Il pénètre deux couches géologiques distinctes : la première est constituée de sédiments alluviaux meubles et la seconde est constituée de roches ignées fracturées. **ZamZam** reçoit de l'eau de deux sources principales : la première est constituée de précipitations et d'inondations captées par les montagnes voisines, qui s'infiltrent à travers les vallées et les fractures. La deuxième source est un aquifère profond qui alimente constamment le puits en eau via un réseau naturel de failles et de couches perméables. Ce système permet de maintenir un niveau d'eau stable et de préserver ses propriétés toute l'année, éliminant ainsi le besoin de soutien artificiel ou de traitement externe.

Des études récentes ont révélé une composition distinctive de l'eau de **ZamZam**, qui contient des minéraux et des éléments naturels à des concentrations supérieures à celles trouvées dans l'eau ordinaire, tels que le calcium, le magnésium, les bicarbonates et le fluorure, le tout dans des limites de sécurité internationalement reconnues. Cette composition unique confère à l'eau un goût distinct et une signature chimique spécifique pas comme les autres. Ceux qui ont goûté l'eau de **ZamZam** la décrivent souvent comme "une eau pas comme les autres".

L'eau de **ZamZam** présente également une stabilité thermique relative, une transparence et l'absence de toute couleur ou odeur, reflétant un niveau de pureté exceptionnel. Il est remarquable de constater que, bien qu'elle n'ait subi aucun traitement chimique, l'eau de **ZamZam** est totalement exempte de bactéries, d'algues et de micro-organismes, ce qui indique ses propriétés biologiques uniques. De plus, des tests radiologiques utilisant des techniques avancées ont montré que l'eau de **ZamZam** ne contient aucune activité radioactive nocive, ses niveaux de rayonnement naturel se situant bien dans les limites de sécurité.

Ce chapitre aborde les principales propriétés de l'eau de **ZamZam**, en commençant par son goût et sa composition chimique, en passant par ses caractéristiques physiques telles que la densité, la conductivité électrique et la transparence, et en détaillant les analyses biologiques et radiologiques. Ce chapitre examine également les résultats liés aux propriétés optiques de cette eau, notamment la réfraction de la lumière et la transparence spectrale, étayés par les dernières mesures en laboratoire. Il comprend également des comparaisons scientifiques entre l'eau de **ZamZam** et divers types d'eaux souterraines et d'eau en bouteille du monde entier, soulignant les aspects uniques de cette ressource sacrée. Des tableaux illustratifs et des représentations graphiques sont fournis pour étayer et clarifier les données.

Ce chapitre vise à relier les connaissances scientifiques à une foi profonde, tout en expliquant l'eau en termes de composition et de propriétés, tout en restant ouvert à une question plus profonde : comment cette source continue-t-elle à couler sans s'assécher et sans perdre aucune de ses propriétés ? Il ne s'agit pas simplement d'eau destinée à être bue, mais à être contemplée et interprétée comme une manifestation évidente de la grandeur divine, dans laquelle un secret a été placé qui défie toujours les outils de la science et continue d'inspirer les cœurs.

Les secrets derrière le miracle de l'eau de ZamZam

D'une montagne aride, dans une vallée inculte, jaillit l'eau divine miraculeuse et impérissable qu'est **ZamZam**. C'était un témoignage de la puissance illimitée d'Allah et de Son soin toujours vigilant envers Ses prophètes et ses sujets. Ce miracle n'était pas seulement un jaillissement d'eau, mais la réponse à une prière, un honneur pour la mère d'un prophète et une miséricorde pour un enfant sans défense. Depuis ce moment jusqu'à aujourd'hui, l'eau de **ZamZam** continue de couler, défiant toutes les normes naturelles et géologiques, préservée dans sa pureté, unique dans ses propriétés et entourée d'une aura de sainteté et de miraculosité. Ce qui est étonnant à propos de **ZamZam**, ce ne sont pas seulement ses composants, mais son histoire, sa continuité et son impact spirituel et physique sur ceux qui en boivent. C'est la seule eau au monde qui est consommée avec intention, à travers laquelle les prières sont exaucées, la guérison est recherchée et pour laquelle les gens voyagent de tous les coins de la terre. Avec les progrès de la science, ainsi que l'analyse des composants de cette eau bénite, les découvertes scientifiques ont confirmé ses propriétés chimiques et physiques uniques par rapport aux autres types d'eau. Cela a incité de nombreux scientifiques à étudier ses propriétés avec à la fois étonnement et admiration. Alors, regardons-nous simplement de l'eau bénite ? Ou s'agit-il d'un phénomène naturel qui continue de défier la science et ses instruments ? Ou sommes-nous plutôt témoins d'un miracle divin renouvelé, qui parle, à travers l'eau, de la sagesse du Créateur et de son souci de sa création ? Vous trouverez ci-dessous les miracles les plus notables de cette eau:

- Le Prophète d'Allah (ﷺ) a dit : "La meilleure eau sur la surface de la terre est l'eau de **ZamZam**. Il contient de la nourriture à la place de

la nourriture et de la guérison de la maladie." Certains Compagnons y vécurent plusieurs jours sans avoir besoin de nourriture. L'eau de **ZamZam** est considérée comme pure et bénie, incomparable à toute autre eau. Les pèlerins et les artistes de la Omra sont désireux de boire de l'eau de **ZamZam**, de se baigner avec et d'en emporter une partie avec eux à leur départ.

- Toute eau qui s'écoule dans cette source prend la pureté et la clarté du **ZamZam**. **ZamZam** est une source qui continuera à couler sans fin jusqu'au Jour du Jugement. Même si tous les autres puits s'assèchent avant ce jour, l'eau de **ZamZam** restera inépuisable.

- Sa source est un puits relativement petit (environ 30 mètres de profondeur), mais il produit quotidiennement d'énormes quantités d'eau, sans interruption. Il s'agit en soi de l'une des caractéristiques les plus étonnantes jamais observées dans les sources d'eau naturelles. Il déborde depuis des milliers d'années sans s'assécher ni diminuer ; quel que soit le volume qui en est tiré, il est constamment reconstitué par l'eau courante, comme s'il s'agissait des vagues de la mer.

- Scientifiquement, le **ZamZam** est classé comme eau alcaline en fonction de l'échelle d'acidité, ou de ce que l'on appelle l'échelle de potentiel de l'hydrogène (pH). Son alcalinité est attribuée à la nature géologique des roches granodiorites et diorites à travers lesquelles elle s'écoule. L'alcalinité de l'eau est également associée à son indice de solides dissous totaux (TDS) relativement faible, qui mesure la quantité de substances organiques et inorganiques dissoutes dans l'eau.

- Le **ZamZam** se distingue également par sa teneur importante en minéraux (en particulier le potassium, le calcium, le magnésium et le zinc), ce qui

lui confère une valeur nutritionnelle unique en raison de l'importance de ces éléments pour les fonctions vitales du système nerveux central, des muscles et de l'équilibre hydrique du corps. Cela peut expliquer scientifiquement sa valeur nutritionnelle telle que décrite dans le hadith : "nourriture à la place de la nourriture". Bien que le **ZamZam** ne contienne aucune calorie, il contribue néanmoins à maintenir l'équilibre du corps grâce aux nutriments susmentionnés.

- Il a été scientifiquement prouvé que l'eau de **ZamZam** diffère de tous les autres types d'eau dans le monde. L'eau de **ZamZam** possède des propriétés divines accordées par Allah, ce qui la distingue de tous les autres types d'eau. Ces propriétés restent inconnues, malgré une connaissance complète de ses composants. L'eau de **ZamZam** possède des caractéristiques uniques que l'on retrouve dans sa conductivité électrique, ses niveaux d'oxygène dissous, sa concentration en nitrate et son niveau de pH.

- Dans tout autre puits à rendement dans le monde, la croissance des algues finit par se développer, rendant l'eau désagréable et provoquant des problèmes de goût et d'odeur. Pourtant, **ZamZam** a bien fonctionné pendant plus de quatorze siècles sans aucune croissance biologique, c'est-à-dire sans aucune algue ni contamination microbienne. À ce jour, l'eau de **ZamZam** continue d'être consommée sans aucune forme de traitement en raison de la présence de composés fluorés dans l'eau, qui éliminent tous les types d'organismes biologiques.

- L'une des qualités les plus étonnantes de l'eau de **ZamZam** est qu'elle a un goût sucré malgré sa salinité totale élevée. Ceux qui le boivent ne perçoivent pas la salinité, même si si la même concentration minérale était présente dans une autre eau, elle serait imbuvable ! C'est l'un des

mystères de **ZamZam**, et c'est peut-être la raison même pour laquelle cette eau rafraîchit les pèlerins épuisés.

- Il n'y a pas d'eau sur la surface de la terre plus pure que l'eau de **ZamZam**. Pour les effrayés, **ZamZam** est une source de sécurité, car comme le dit le proverbe "l'eau de **ZamZam** est destinée à tout ce pour quoi elle est bue", offrant guérison aux malades et nourriture aux affamés. **ZamZam** contient 366 mg/L de bicarbonates, ce qui en fait la meilleure eau de la planète, surpassant même les eaux des Alpes françaises, qui en contiennent 357 mg/L.

- La source de **ZamZam** a été produite par l'ange Gabriel. Bien qu'Allah, le Tout-Puissant, soit pleinement capable de faire jaillir l'eau de **ZamZam** sans avoir besoin de Gabriel, Il a choisi des moyens tels qu'un honneur et une bénédiction pour l'eau, et d'amplifier son statut. Il a également choisi La Mecque, une vallée aride et sans vie, pour que ce miracle se déroule, en signe de son immense pouvoir, et pour en faire une source d'eau pour les pèlerins de sa Maison sacrée et pour toute l'humanité.

- La jaillissement de **ZamZam** est un miracle en soi, car il est apparu dans une terre sèche et aride après que le prophète Ibrahim y ait laissé sa femme Agar et leur fils en bas âge Ismail. Lorsque leurs provisions furent épuisées, Agar chercha désespérément de l'eau, courant entre Safa et Marwa. Puis le a.

- Au fil des siècles, de nombreuses tentatives ont été faites pour trouver des sources d'eau similaires dans les collines de Safa et de Marwa, mais toutes ont échoué. Par exemple, le puits Dawudiyyah, situé dans la partie sud de la Grande Mosquée et à seulement 130 mètres environ de **ZamZam**, est connu pour son goût extrêmement salé et la mauvaise qualité de son eau.

- L'eau de **ZamZam** est réputée pour sa remarquable stabilité en termes de propriétés physiques et chimiques depuis des milliers d'années. Son goût, son odeur et sa couleur sont restés inchangés, ce qui le distingue des autres eaux naturelles. L'eau contient une proportion équilibrée de minéraux et d'éléments, notamment du calcium, du magnésium, du fluorure et du sodium, qui contribuent à ses propriétés thérapeutiques. Ces propriétés le rendent bénéfique pour soulager la fatigue, les troubles digestifs et certaines maladies chroniques.

- Des expériences en laboratoire ont confirmé que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés antibactériennes et peut accélérer la cicatrisation des plaies. Certaines études ont également suggéré un effet positif dans certains cas de cancer, même si ces résultats nécessitent encore une validation scientifique plus approfondie.

La géométrie derrière le puits de ZamZam

Le puits de **ZamZam** est situé au point le plus bas de la vallée de La Mecque, plus précisément dans la zone connue sous le nom de "Al-Batha", qui est également appelée dans certaines sources "Al-Jawf" (la zone basse) ou "Batn Makkah) (le ventre de La Mecque), en raison de sa topographie basse ressemblant à un bassin naturel. Cette dépression géographique a, tout au long de l'histoire, rendu le puits vulnérable aux inondations, en particulier pendant les saisons de fortes pluies, lorsque l'eau atteignait la porte de la Kaaba ou même s'élevait parfois au-dessus. Les effets de cette topographie restent visibles aujourd'hui, car la Sainte Mosquée est entourée de deux zones basses au nord et au sud, qui convergent derrière la Mosquée. Cela provoque un écoulement des eaux de pluie vers la région d'Al-Misfalah, où se trouve le puits de **ZamZam**, ce qui le rend sujet à l'accumulation d'eau.

Le puits est situé dans le Mataf (la zone où les pèlerins font le tour de la Kaaba) de la Grande Mosquée, à environ 22 mètres à l'est de la Kaaba. Il se trouve à environ 18 mètres de Maqam Ibrahim (la gare d'Ibrahim), est parallèle à la région de Multazam et est adjacent à Bab (porte de) Bani Shaybah, l'une des portes historiques de la mosquée sacrée. L'altitude de l'emplacement du puits est d'environ 286,4 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Des sources historiques ont fourni des descriptions détaillées du puits de **ZamZam**. Al-Azraqi, écrivant au IIIe siècle de l'Hégire, rapporte que la profondeur du puits de haut en bas était de soixante coudées. À sa base, il y avait trois sources d'eau : une face à la Pierre Noire, une autre face au mont Abu Qubais et à Safa, et une troisième face au mont Marwah. (Al-Azraqi, 1969).

Le puits de **ZamZam** est considéré comme l'un des plus anciens puits creusés manuellement connus. Sa profondeur totale est d'environ 30,5 mètres, avec un diamètre compris entre 1,08 et 2,66 mètres, ce qui lui confère une forme

irrégulière. La surface de l'eau se trouve à environ 4 mètres sous l'ouverture supérieure du puits. La partie supérieure du puits, jusqu'à une profondeur de 13,5 mètres, est constituée de dépôts alluviaux quaternaires de limon et de sable provenant de la vallée d'Ibrahim. Cette section a été revêtue de pierres pour empêcher l'infiltration horizontale des eaux souterraines à ce niveau. La partie inférieure, s'étendant jusqu'à une profondeur de 17 mètres, est creusée dans des roches dures de diorite et de granodiorite. Entre ces deux couches se trouve une zone de transition hautement perméable d'environ 0,5 mètre d'épaisseur, composée de roches altérées et fracturées transversalement. Cette zone est considérée comme la principale source d'eau souterraine alimentant le puits.

La conception structurelle du puits présente une gradation technique méticuleuse. La section alluviale est revêtue de pierre, à l'exception du mètre supérieur, qui est renforcé par un anneau en béton. La section rocheuse altérée en bas est également bordée de pierres. Cette partie sert de point d'entrée principal pour l'eau dans le puits, en raison de son intersection avec un réseau de fissures et de canaux souterrains.

Le puits de **ZamZam** se distingue par sa forme géométrique unique, qui a la forme d'un cône tronqué, contrairement à la forme cylindrique typique de la plupart des puits. Cette formation joue un rôle important dans la modélisation hydrologique précise, car elle permet de déterminer les caractéristiques d'écoulement et de calculer les taux de recharge et de décharge.

Des essais de pompage ont montré que le puits de **ZamZam** peut décharger entre 11 et 18,5 litres par seconde, soit environ 660 litres par minute ou près de 40 000 litres par heure, démontrant l'abondance de son eau et la continuité de son débit, malgré des niveaux de consommation élevés.

Le puits de **ZamZam** est alimenté par trois directions principales : le nord-ouest, l'est et le sud, ce qui lui confère des propriétés hydrologiques distinctives. La source d'eau provient d'accumulations souterraines dans des

dépôts de surface, ainsi que des fractures et fissures rocheuses environnantes à travers différentes couches géologiques.

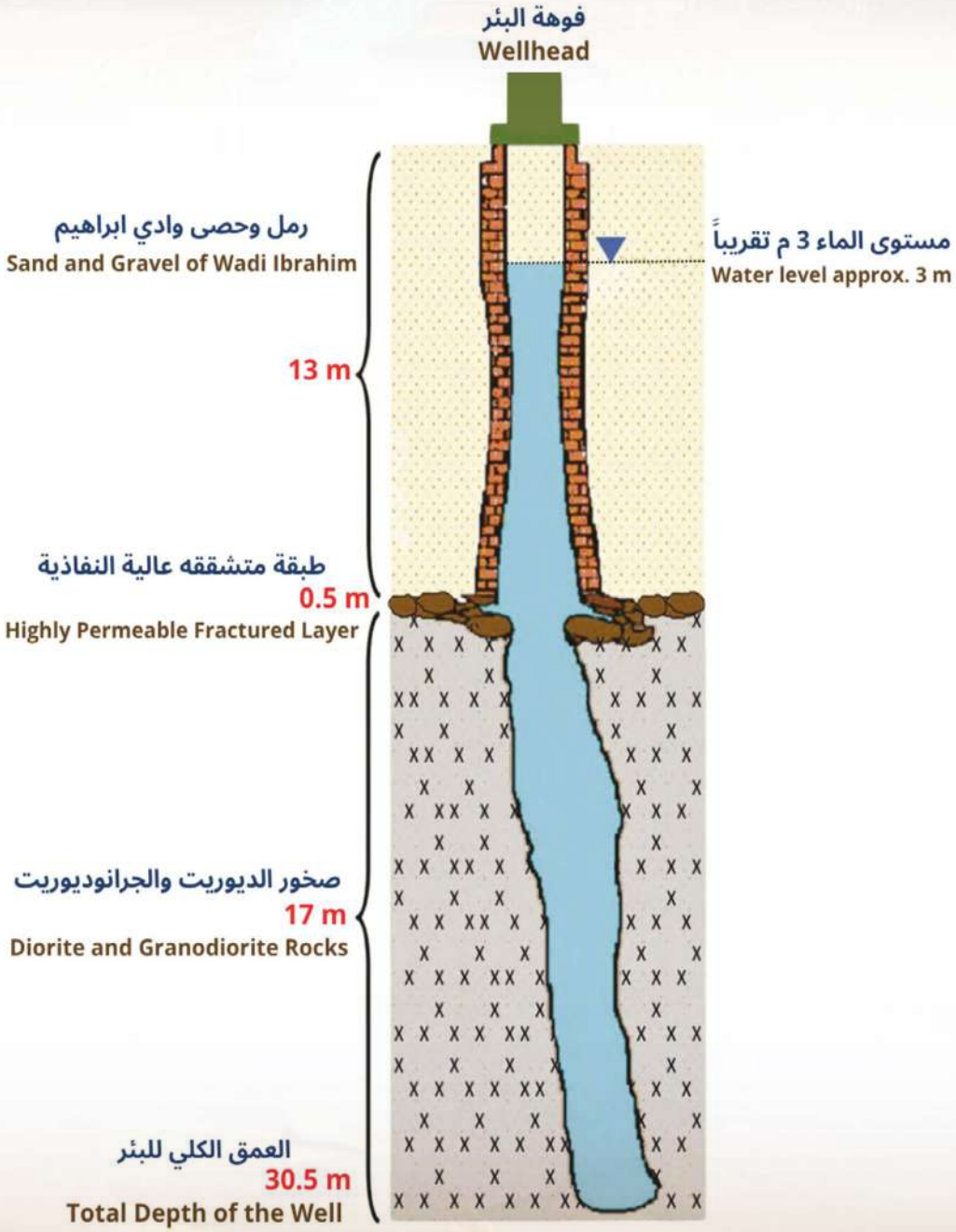
Les avis scientifiques varient quant à la nature de la recharge en eau de **ZamZam**. En 1980, le Centre de recherche du Hajj a proposé que l'eau atteigne le puits par des fractures s'étendant horizontalement dans la couche rocheuse, suggérant la possibilité de sources de recharge éloignées. Cependant, ce point de vue a été contredit par les conclusions de "Sinn" (2008), dont l'étude a indiqué que les fractures ne jouent qu'un rôle limité dans la transmission de l'eau et ne constituent pas la principale source de recharge. Il a plutôt conclu que la source principale est l'eau souterraine locale stockée dans les dépôts alluviaux voisins entourant le puits.

Ces résultats ont été confirmés par les résultats du Centre d'études des ressources en eau (RSMC) en 1986, qui ont confirmé que la vallée d'Ibrahim constitue la principale source géographique et hydrologique alimentant le puits de **ZamZam**, en raison de sa proximité et de sa connexion directe avec le bassin d'eau souterraine environnant.

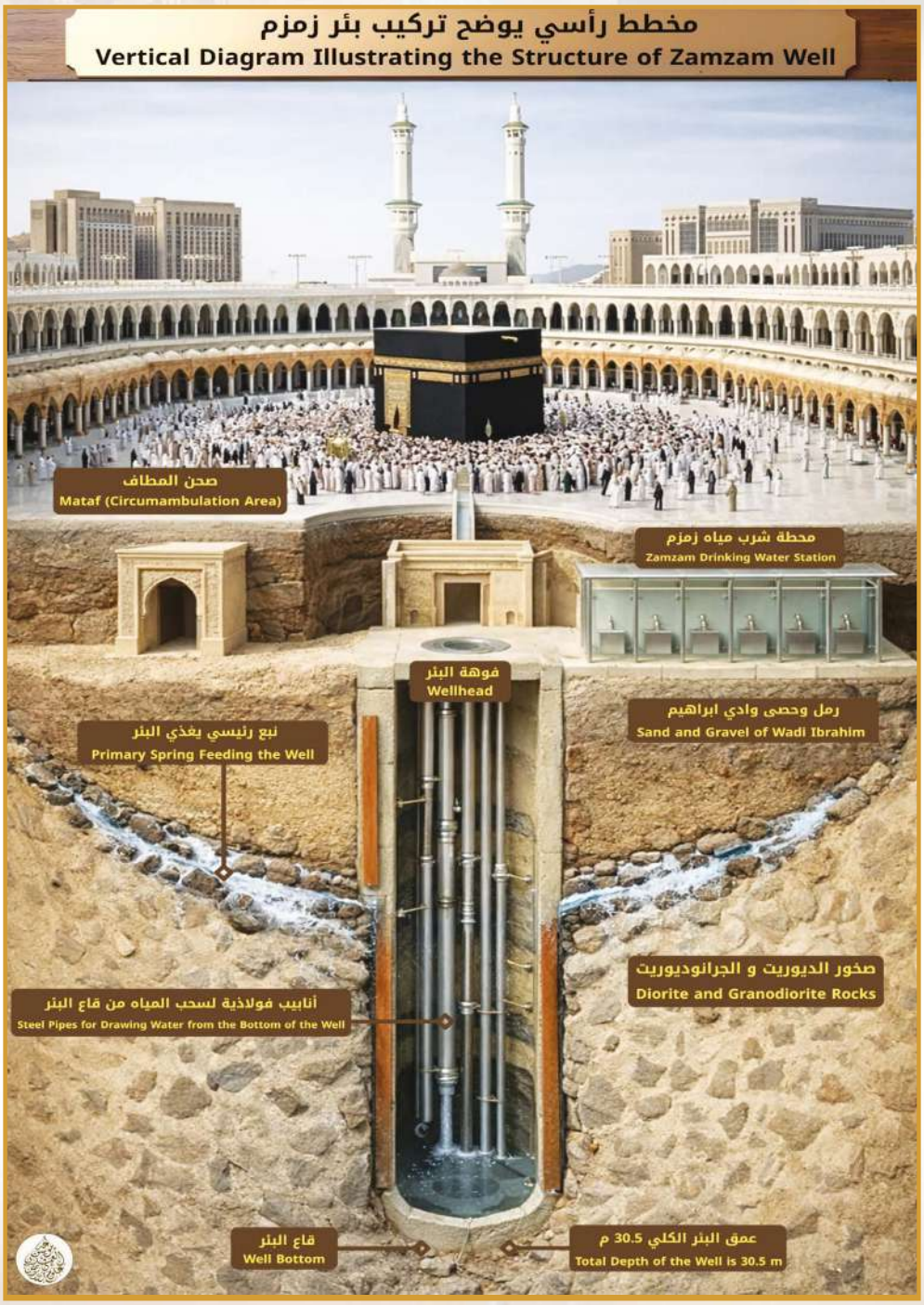
Historiquement, les méthodes utilisées pour extraire l'eau du puits ont évolué au fil des âges. Autrefois, l'eau était puisée manuellement à l'aide de cordes et de seaux. Avec l'avènement de l'ère moderne, ces méthodes ont été remplacées par des pompes électriques avancées, garantissant un approvisionnement en eau continu et efficace aux pèlerins et aux visiteurs.

Sous le règne du calife abbasside Al-Muatasim Billah, plus précisément entre les années 223 et 224 AH (838–839 CE), la région du Hedjaz a connu une grave sécheresse, qui a provoqué une baisse significative du niveau d'eau du puits au point où il s'est presque asséché. Cette situation exceptionnelle a été l'occasion d'approfondir le puits de neuf coudées (environ 5,06 mètres), en plus d'agrandir et de renforcer sa structure. Ces interventions d'ingénierie ont contribué à rétablir le niveau de l'eau à la normale et, en l'an 225 AH (840 CE), l'eau a recommencé à couler abondamment.

Niveau supérieur du puits



Configuration géométrique et composition lithologique du puits de ZamZam jusqu'à une profondeur de 30,5 m



Coupe verticale du puits de ZamZam montrant sa structure rocheuse, ses sources d'eau et son système d'extraction

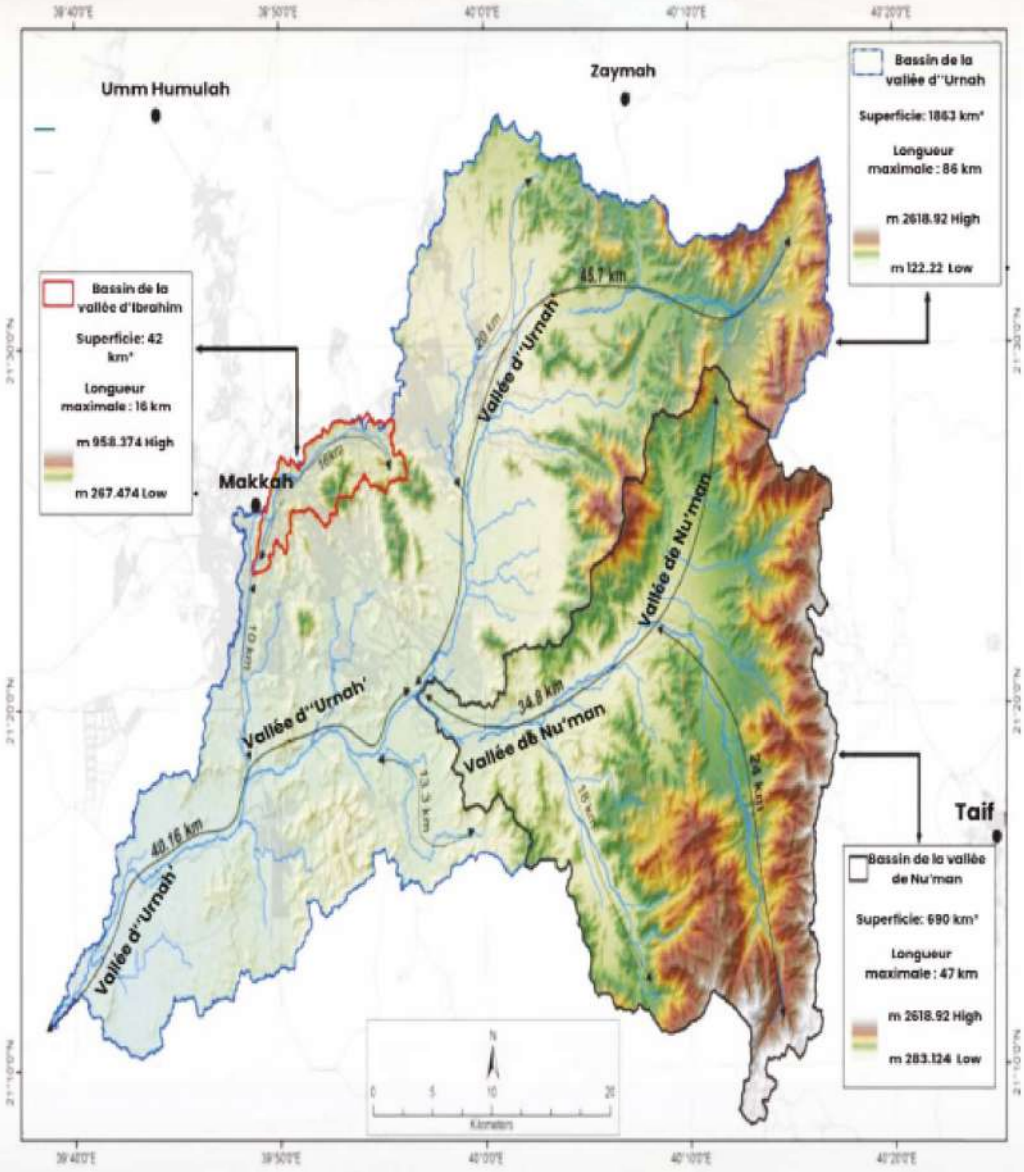
Sources d'eau de surface du puits de ZamZam

Le puits de **ZamZam** est directement influencé par les systèmes d'eaux de surface et souterraines environnants. Bien que les précipitations et les crues soudaines soient rares à La Mecque, elles jouent un rôle fondamental dans le maintien de cette ressource en eau unique. Des études récentes soulignent l'importance d'adopter une approche intégrée de gestion des ressources en eau dans la zone de la Sainte Mosquée pour assurer la préservation continue du puits de **ZamZam** en tant que source d'eau vitale d'une grande importance religieuse et environnementale.

Les analyses du système hydrologique de La Mecque indiquent que le puits de **ZamZam** est alimenté par un réseau naturel, intégré et complexe qui comprend des précipitations saisonnières, le ruissellement de surface dû aux crues soudaines, ainsi que des réserves d'eau souterraine profondes. Ce qui distingue ce système est sa grande efficacité et sa capacité à fonctionner sans intervention extérieure, lui permettant de rester stable au fil des siècles malgré des conditions climatiques difficiles et des changements environnementaux extrêmes. Le puits de **ZamZam** est réputé comme un "miracle de l'eau" durable fondé sur un équilibre unique entre science et spiritualité.

Dans ce contexte, les sources d'eau de surface jouent un rôle complémentaire essentiel dans le soutien du système hydrologique qui alimente le puits de **ZamZam**. La Mecque est située dans les formations du Bouclier arabe, une zone géologique principalement composée de roches ignées et métamorphiques datant de l'époque précambrienne. Cette région est caractérisée par la présence généralisée de failles et de fractures naturelles, qui servent de voies clés pour l'infiltration de l'eau et la recharge des eaux souterraines.

Les caractéristiques topographiques de la région, notamment les vallées escarpées et les montagnes escarpées, contribuent de manière significative à la collecte rapide et concentrée des eaux de pluie pendant les saisons des pluies limitées. À travers ces vallées, l'eau s'écoule vers les zones basses entourant la Sainte Mosquée, où elle infiltre le sol perméable et les formations rocheuses hautement perméables, en particulier les roches basaltiques et métamorphiques, améliorant ainsi les processus de recharge naturelle du puits de **ZamZam**.



Carte montrant les bassins de drainage des vallées d'Urnah, Nuʿmān et Ibrāhīm (modifiée d'après Saudi Geological Survey, 2024 CE).

Recharge de surface

Les recherches en hydrologie ont montré que l'une des sources les plus importantes alimentant le puits de **ZamZam** est la recharge de surface. La recharge de surface est un processus naturel qui se produit lorsque l'eau de pluie et l'eau de crue s'infiltrent dans le sol à travers les pores et les fractures des couches géologiques. Ce processus contribue au réapprovisionnement du réservoir d'eau souterraine qui alimente en continu le puits, assurant un écoulement durable de l'eau malgré les conditions climatiques difficiles de la région. Le puits de **ZamZam** fait partie d'un système hydrologique et hydrogéologique complexe directement relié à la vallée d'Ibrahim, qui constitue le principal bassin d'eau alimentant le puits. Cette vallée se recharge à partir de plusieurs zones topographiques importantes, notamment les pentes occidentales du mont Al-Tariqi, qui s'élève à environ 987 mètres d'altitude et forme la crête de séparation entre les bassins de la vallée d'Ibrahim et de la vallée d'Uranah.

Du côté nord, la vallée se recharge à partir des sommets montagneux qui la séparent de la vallée d'Al-Zaher —dont les plus importants comprennent le mont Al-Wadiah, le mont Al-Dhiba, le mont Al-Nour et le mont Dhakhir. Pendant ce temps, du sud, la recharge provient du mont Thubayr et du mont Khindimah, qui agissent comme des barrières naturelles séparant la vallée de la vallée de Muhassir, en plus du mont Kuda, qui sert de ligne de partage géomorphologique entre la vallée d'Ibrahim et le bassin de la vallée d'Al-Lahahjah. Koshak (1983) a souligné que les précipitations sur la ville de La Mecque ne provoquent à elles seules qu'une légère augmentation du niveau d'eau de **ZamZam**. En revanche, les précipitations sur les hauts plateaux montagneux environnants —comme la région de Taif— ont un impact beaucoup plus important sur les taux de recharge. Ainsi, la principale source

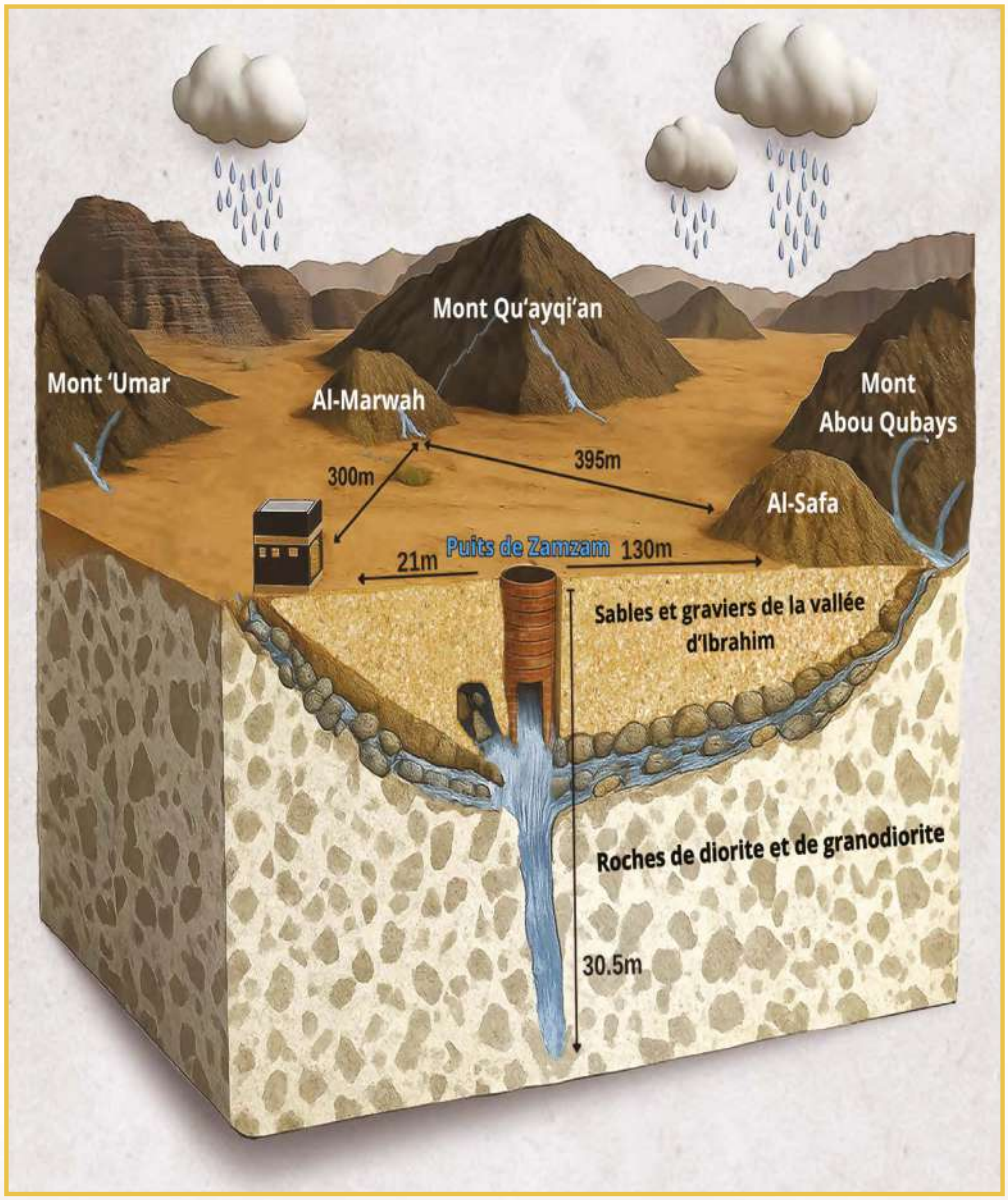
d'eau souterraine alimentant le puits est située dans ces montagnes, à travers un vaste réseau de fractures et de fissures rocheuses. La vallée d'Ibrahim se distingue par sa ramification en de nombreux affluents et canaux, qui améliorent son efficacité en tant que source d'eau. Parmi ses affluents les plus importants figurent : Shab Al-Ghusalah, Al-Malawi, Al-Khansa, Ri Dhakhir, Shab Amir, Shab Ali, Ajyad Al-Sadd, Ajyad Al-Masafi et la vallée de Tuwa, considérée comme l'affluent le plus grand et le plus important. La vallée est également alimentée par le ruissellement de Rubu' Al-Hajun, Al-Rassam, Al-Hafayer, Al-Kuhl et Abi Lahab—, qui reflètent tous le réseau dense de drainage de surface qui converge vers le bassin de Wadi Ibrahim, comme l'ont noté Mirza et Al-Baroudi (2005).

La vallée d'Ibrahim est considérée comme l'un des petits bassins hydrologiques de la région occidentale du Royaume saoudien, avec une superficie estimée à environ 42 kilomètres carrés. Dans ce bassin, le secteur supérieur, qui se jette dans la zone de la Sainte Mosquée, couvre environ 31 kilomètres carrés, avec une pente topographique moyenne de 0,145 mètre par mètre. Des estimations récentes indiquent que le volume annuel de ruissellement de surface dans le bassin atteint environ 6 millions de mètres cubes, tandis que le débit hydrologique maximal est d'environ 616,4 mètres cubes par seconde. Cela reflète l'importance du bassin en tant que source d'eau efficace soutenant le réservoir d'eau souterraine qui alimente le puits de **ZamZam** (Al-Qaidi, 2024), ce qui en fait la source directe d'eau de surface s'écoulant vers la Kaaba.

Cette partie du Bouclier Arabe est caractérisée par un climat sec et semi-aride, avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 100–105 mm. Sur la base de ces taux, le volume annuel total des précipitations sur l'ensemble du bassin de la vallée d'Ibrahim est estimé à environ 4,34 × 106 mètres cubes, tandis que

les précipitations sur le secteur supérieur menant vers Al-Masjid Al-Haram sont d'environ 3,1 × 106 mètres cubes (Sen, 2008). En utilisant un coefficient de ruissellement de surface de 0,35, le volume maximal de ruissellement de surface à la sortie du bassin dans la zone d'Al-Misfalah est estimé à $1{,}5 \times 10^6$ mètres cubes et à environ 1,08 × 106 mètres cubes dans la zone de la Sainte Mosquée. Ces valeurs indiquent une quantité relativement limitée d'eau de surface qui peut s'infiltrer dans les couches souterraines, confirmant les contraintes de recharge naturelle dans les conditions climatiques actuelles.

Des études hydrogéologiques indiquent que l'aquifère alluvial de la vallée d'Ibrahim a une conductivité hydraulique d'environ 0,001 mètre carré par seconde, une valeur cohérente avec les résultats des essais de pompage menés sur ces sédiments (Sen, 2008). En supposant que le taux d'infiltration réel dans le réservoir d'eau souterraine représente environ 10 % des précipitations totales, la recharge annuelle estimée de l'aquifère dans les zones supérieures de la vallée d'Ibrahim, en particulier à proximité de la Sainte Mosquée, est d'environ 310 000 mètres cubes par an.



Un modèle 3D approximatif du système d'eau souterrain de la vallée d'Ibrahim, qui montre les trois sources de recharge de ZamZam bien sous la pierre noire, Safa et Marwa.

Climat et précipitations

Les données climatiques indiquent que les précipitations annuelles moyennes à La Mecque varient entre 100 et 105 mm, ce qui est plus élevé que dans la ville voisine de Djeddah, où la moyenne annuelle est d'environ 50 mm. Les précipitations à La Mecque se caractérisent par leur intensité soudaine et leurs averses rapides, augmentant ainsi la probabilité de crues soudaines fréquentes. La Mecque connaît un climat désertique, avec des températures allant de 20°C à 45°C, et pouvant dépasser 50°C en été. Au cours des cinq dernières décennies, la ville a connu une variabilité notable des régimes pluviométriques (Mashat et Abdel Basset, 2011), notamment:

- De graves sécheresses dans des années comme 1986 et 1990
- Précipitations exceptionnellement élevées au fil des années, comme en 1992 (≈ 253,7 mm) et 1996 (247 mm)
- Une période sèche notable entre 1985 et 1995
- Une tendance à la hausse des quantités de précipitations au cours des années 1990 et au début des années 2000
- Une baisse relative de 2012 à 2016

Malgré cette fluctuation, la tendance générale montre une augmentation progressive des précipitations, estimée à environ 36 mm au cours des trois dernières décennies. La plupart des précipitations à La Mecque se produisent entre novembre et février, suivant un schéma climatique d'hivers pluvieux et d'étés secs. La ville a connu de fortes pluies et des inondations soudaines, notamment en novembre 2009 et décembre 2022, reflétant une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes dans la région. https://ar.wikipedia.org

Inondations de La Mecque

Les inondations sont un phénomène climatique saisonnier récurrent à La Mecque en raison de son terrain montagneux et de sa topographie basse dans plusieurs régions. Les inondations présentent un double défi : d'une part, elles constituent une menace directe pour les infrastructures et la sécurité publique ; d'autre part, elles constituent une source naturelle vitale pour recharger les réservoirs d'eau souterraine. Les inondations à La Mecque sont généralement soudaines et intenses (inondations soudaines), une caractéristique attribuée à l'interaction de plusieurs facteurs environnementaux et géomorphologiques, dont les plus notables sont:

- De fortes pluies surviennent sur de courtes périodes, en particulier pendant les saisons de transition.
- Le paysage montagneux accidenté accélère l'écoulement de l'eau vers les vallées et les zones basses.
- La présence de sols relativement imperméables, ce qui réduit la capacité du sol à absorber l'eau et augmente le volume de ruissellement de surface
- Les pentes abruptes de La Mecque augmentent considérablement la vitesse d'écoulement de l'eau et intensifient la gravité des inondations.

Tout au long de l'histoire, la ville a connu un certain nombre d'inondations dévastatrices qui ont eu un impact sur sa structure urbaine et sa population. Cependant, ces inondations ont également joué un rôle crucial dans la reconstitution des ressources en eaux souterraines, notamment dans la recharge du puits de **ZamZam**. Les vallées d'Ibrahim, Numan et Uranah servent de canaux de drainage naturels vers le cœur de La Mecque. Lorsque les précipitations s'intensifient à la périphérie de la ville, des crues soudaines se forment dans les hautes vallées —en particulier près de Mina—, provoquant de puissants flux d'eau se précipitant vers le sanctuaire de La

Mecque, entraînant souvent de graves dommages à la Sainte Mosquée et à ses environs. Cette menace récurrente a incité les habitants de La Mecque, depuis les premiers siècles du calendrier islamique, à mettre en œuvre des mesures d'ingénierie et de protection, telles que la construction de barrages et de canaux pour détourner les eaux de crue de la Sainte Mosquée.

L'un des projets les plus remarquables fut le barrage d'Umar ibn Al-Khattab, construit en 17 AH (638 CE). Elle a été suivie par des travaux de mise en décharge dans la région d'Al-Mada, un endroit surélevé d'où la Kaaba était autrefois visible. Ces interventions ont réussi à rediriger le chemin de crue vers la vallée d'Ibrahim, alors qu'auparavant, les eaux de crue s'écoulaient vers Al-Masa en direction d'Al-Marwah.

Les documents historiques, cités par des historiens tels que Mirza (1418 AH) et Al-Qaidi et al. (2012), montrent que plus d'une centaine d'inondations ont frappé La Mecque depuis le début du calendrier hégirien. Certaines des inondations les plus précoces et les plus notables comprennent:

- Inondation d'Umm Nahshal.
- Inondation d'Al-Juhaf, 80 AH (699 CE).
- Inondation d'Al-Mukhbil, 84 AH (703 CE).
- Inondation de 88 AH (706 CE).
- Inondation d'Abou Shakir, 120 AH (737 CE).
- Inondations des années 160 AH (776 CE), 184 AH (800 CE), 202 AH (817 CE - Inondation d'Ibn Hanzalah), 208 AH (824 CE), 253 AH (867 CE), 262 AH (875 CE), 279–281 AH (892–894 CE), 297 AH (909 CE), 528 AH (1133 CE), 549 AH (1154 CE), 569 AH (1173 CE) et 579 AH (1183 CE).

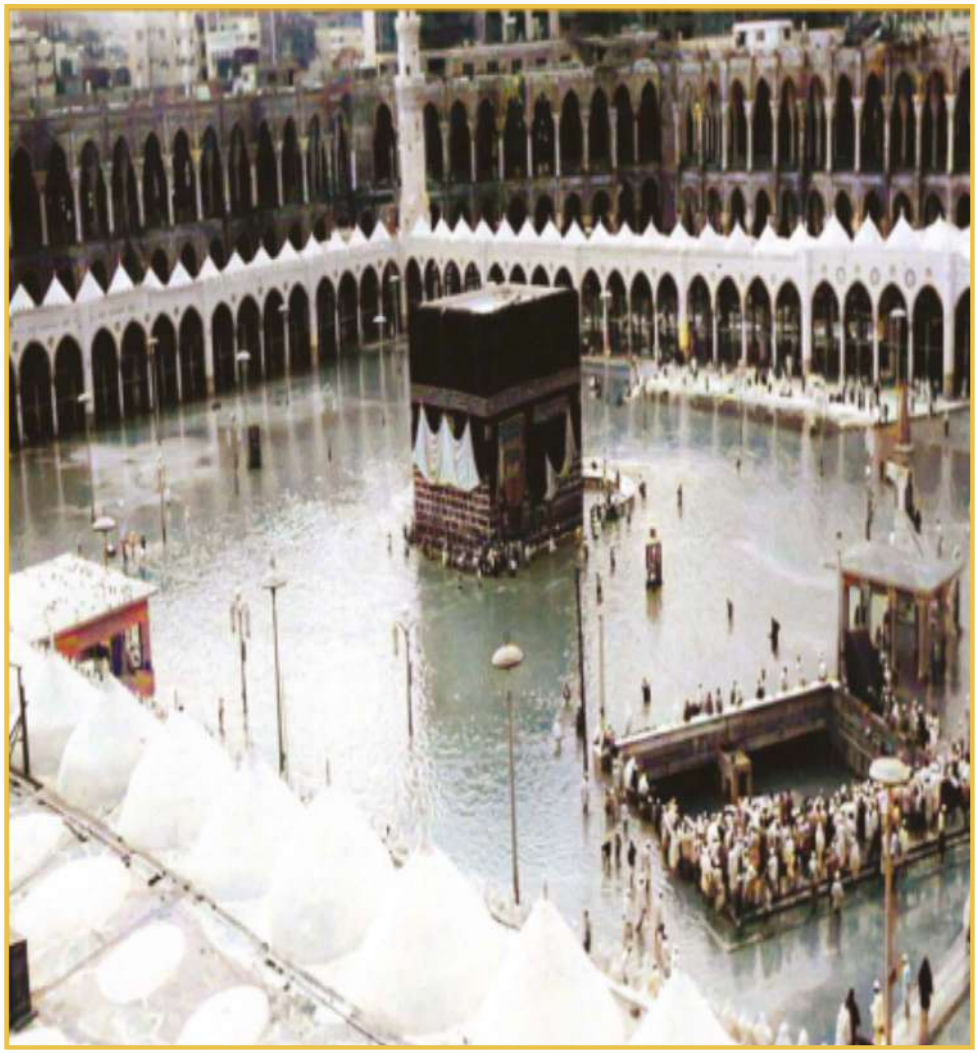
À l'époque moderne, La Mecque a été le théâtre d'au moins 27 inondations

majeures au cours du dernier siècle de l'Hégire (c'est-à-dire au cours des 100 dernières années). Parmi les plus notables d›entre elles figurent les inondations des années 1325 AH (1907 CE), 1327 AH (1909 CE), 1328 AH (1910 CE), 1330 AH (1911 CE), 1335 AH (1916 CE), 1344 AH (1925 CE), 1350 AH (1931 CE), 1376 AH (1956 CE), 1382 AH (1962 CE), et 1384 AH (1964 CE).

Le mercredi 4 Dhu al-Qadah, 1388 AH (1969 CE), La Mecque a été témoin de l'une des inondations les plus dévastatrices de son histoire moderne, connue localement sous le nom de "Sil Al-Rubu'" (L'inondation du mercredi). La pluie a commencé à tomber vers 9 heures du matin et a duré une à trois heures.

La première heure de pluie a été caractérisée par une averse inhabituellement intense, typique des orages générés localement, avec de grands volumes d'eau tombant en peu de temps. Ces pluies intenses ont déclenché une crue soudaine qui a rapidement inondé les zones basses, dont la Sainte Mosquée. Les eaux de crue se sont déversées dans la cour de la mosquée et se sont élevées jusqu'à atteindre la porte de la Kaaba, dans une scène rarement vue. L'inondation a également emporté un grand nombre de véhicules sur son passage et la région de Tawaf a été inondée, perturbant complètement l'accomplissement des rituels. Il convient également de noter que le puits de **ZamZam**, situé sous la région de Tawaf, a été rempli d'eaux de crue en raison des fortes pluies et du ruissellement de surface qui s'y sont infiltrés, ce qui indique la force et l'ampleur de l'inondation ce jour-là. Cet incident reste gravé dans la mémoire des habitants de La Mecque comme l'une des catastrophes naturelles les plus importantes liées aux inondations et a marqué un tournant dans la gestion des risques d'inondation au sein de la Mosquée Sacrée. Cela a incité les autorités compétentes de l'époque à réévaluer la conception des systèmes de drainage et des infrastructures de protection autour du Haram.

Les caractéristiques climatiques et géographiques jouent un rôle essentiel dans l'accélération de la transformation des eaux de pluie en ruissellement de surface, ce qui contribue ensuite à la formation de crues torrentielles. Les inondations provenant des bassins des vallées d'Uranah, de Numan et d'Ibrahim revêtent une grande importance hydrologique, ce qui rend leur étude essentielle pour éviter les risques potentiels et, en même temps, en tirer parti dans les projets de stockage de l'eau et de durabilité des eaux de surface. Il est essentiel de comprendre le comportement hydrologique des vallées de La Mecque pour une gestion efficace des risques d'inondation et d'orienter les politiques visant à utiliser le ruissellement de surface dans les projets de collecte et de stockage stratégique de l'eau, contribuant ainsi à l'amélioration de la sécurité de l'eau dans la région.



L'inondation d'Al-Rubu s'est produite le mercredi 11/04/1388 AH (1969 AD), lorsque la pluie a commencé à tomber vers neuf heures et s'est poursuivie pendant une période allant d'une à trois heures. La première heure de pluie fut extrêmement forte et, par conséquent, le déluge entra dans la Sainte Mosquée, atteignit la porte de la Kaaba, emporta de nombreux véhicules et remplit la cour de circumambulation d'eau de pluie. Le puits de **ZamZam** a été vu rempli d'eaux de crue.

Sources d'eau souterraine du puits de ZamZam

Le puits de **ZamZam** représente un système hydrogéologique unique, alimenté par un aquifère naturel multicouche avec une structure géologique et hydrologique complexe. Le puits est situé dans une dépression topographique au cœur de la vallée d'Ibrahim, à la jonction où les couches sédimentaires de surface rencontrent des roches ignées dures—créant un environnement géologique idéal pour collecter et canaliser les eaux souterraines vers le puits. Le système aquifère alimentant le puits de **ZamZam** se caractérise par plusieurs caractéristiques clés :

- **Structure géologique :** Le puits est entouré de formations rocheuses constituées de couches de limon sableux appartenant aux dépôts de la vallée d'Ibrahim, reposant sur des roches ignées métamorphisées telles que la diorite et la granodiorite. Ces roches sont pénétrées par des fissures et des fractures, qui agissent comme des canaux naturels pour le mouvement des eaux souterraines.
- **Mécanisme de recharge :** Le puits est rechargé par les eaux de surface provenant des précipitations et des crues soudaines, qui s'infiltrent à travers le réseau de vallées, en particulier la vallée d'Ibrahim, s'infiltrant à travers le sol et les formations géologiques jusqu'à atteindre l'aquifère via les pores et les fractures rocheuses.
- **Porosité et perméabilité :** L'eau est stockée dans des roches à porosité partielle et à perméabilité limitée, et le système comprend deux zones principales : une zone non saturée qui retient l'humidité et une zone saturée qui sert de source directe d'eau pour le puits.
- **Mouvement de l'eau :** L'eau s'écoule dans le puits par pression hydraulique naturelle sans nécessiter d'intervention mécanique, indiquant un équilibre dynamique stable dans le système aquifère qui persiste depuis l'Antiquité.
- **Propriétés chimiques :** L'eau de **ZamZam** contient des concentrations naturelles de minéraux, tels que le calcium, le magnésium et le fluorure, dans des proportions qui n'affectent pas sa potabilité ou ne nécessitent pas de traitement artificiel. Ce système hydrologique constitue un exemple remarquable de l'interaction entre la nature géologique unique de La Mecque et les propriétés physiques de l'eau, garantissant la durabilité de cette ressource sacrée dans des conditions climatiques et géologiques difficiles.

Hydraulique du système de puits de ZamZam

Les recherches en hydrologie indiquent que la recharge du puits de **ZamZam** suit un modèle d'écoulement d'eau régulier influencé par des gradients hydrauliques distincts, qui s'écoulent du sud-est vers le nord-ouest —directement vers l'emplacement du puits. L'eau se déplace le long de cette pente depuis les hautes terres environnantes à travers un réseau complexe de fractures et de fissures géologiques jusqu'au point de jonction où les formations sédimentaires rencontrent des roches ignées fracturées, formant une zone de collecte d'eau très efficace.

Les observations sur le terrain révèlent un équilibre dynamique entre les taux de recharge et de décharge, car le niveau d'eau revient à son état naturel peu de temps après une extraction intensive. Cela démontre l'efficacité et la stabilité du système. Les modèles de simulation numérique tridimensionnels confirment que l'aquifère alimentant le puits dépend principalement des précipitations saisonnières, complétées par une recharge continue des aquifères profonds, fournissant une source d'eau durable.

La vallée d'Ibrahim, remplie de dépôts sableux et alluviaux de la période quaternaire, sert de principal cours d'eau pour le mouvement des eaux souterraines dans la région. La Kaaba et le puits de **ZamZam** sont situés dans la partie inférieure de ce canal hydrologique, entre les deux collines de Safa et Marwah, où les formations géologiques convergent pour créer un bassin étroit propice à l'accumulation d'eau. Ces dépôts s'étendent progressivement vers l'est et l'ouest à partir du bassin, améliorant ainsi la capacité de stockage d'eau des couches'.

Le canal de la vallée d'Ibrahim s'étend sur environ 3 kilomètres avant d'atteindre la Grande Mosquée, et ses sections transversales étroites contribuent à la concentration du débit d'eau. La recharge naturelle se produit lorsque l'eau de pluie s'infiltre profondément dans le sol, en particulier dans les zones en amont. Les preuves soutiennent également la présence de fractures souterraines, qui agissent comme des canaux efficaces transférant l'eau des vallées voisines vers le bassin aquifère.

Facteurs affectant les eaux souterraines du puits de ZamZam

La qualité des eaux souterraines est influencée par un certain nombre de facteurs naturels, notamment les conditions climatiques et les interactions chimiques entre l'eau de pluie et les roches. La forte concentration d'ions bicarbonate (HCO_3-) dans les zones de recharge est attribuée à la réaction entre l'eau de pluie et les minéraux basiques des roches, formant des composés alcalins qui contribuent aux composants de l'eau.

Malgré le volume élevé d'extraction d'eau du puits, il n'y a pas d'impact significatif sur le niveau d'eau en raison des propriétés physiques distinctives des dépôts alluviaux de la vallée d'Ibrahim. Ces dépôts se caractérisent par une perméabilité élevée, ce qui permet une régénération rapide de l'eau et réduit les niveaux de rabattement.

Les couches aquifères sont constituées de diverses roches ignées et métamorphiques, notamment de la diorite quartzique, de la migmatite, de l'amphibolite, de la diorite, de la dolérite et de la hornblendite (RSMC, 1986). La formation primaire pénétrée par le puits est marquée par une fracturation dense dans sa partie supérieure, créant un environnement favorable au transport de l'eau malgré une capacité de stockage limitée. Les remplissages alluviaux et fluviaux de la vallée d'Ibrahim présentent une bonne porosité et une perméabilité modérée, ce qui en fait un milieu idéal pour le stockage.

Dans les couches plus profondes, la perméabilité diminue en raison de la densité des roches cristallines telles que la diorite et le granite, ce qui réduit leur contribution à la recharge par rapport aux couches supérieures affectées par les intempéries. La conductivité hydraulique de la couche aquifère est estimée à environ 10^{-3} m^2/s, un taux cohérent avec les résultats des essais de pompage, indiquant une efficacité élevée des sédiments alluviaux.

Unités hydrogéologiques sous le puits de ZamZam

Le système stratigraphique responsable du mouvement et du stockage de l'eau dans la zone du puits est le suivant :

- **Unité supérieure – Dépôts alluviaux de la vallée d'Ibrahim :**

Il s'agit de la couche la plus importante sur le plan hydrologique, avec une épaisseur approximative de 13 mètres. Il présente une porosité élevée et une capacité de stockage efficace, contenant plus de 95 % des eaux souterraines utilisables. Il est constitué d'un mélange de gravier (20–30 %), de sable (50–70 %) et d'alluvions (~ 5 %), offrant un environnement idéal pour la transmission et le stockage de l'eau.

- **Unité centrale – Horizon rocheux de transition :**

Située à une profondeur d'environ 13 mètres avec une épaisseur estimée à 0,5 mètre, cette couche joue un rôle essentiel dans le transfert horizontal de l'eau des couches aquifères vers le puits. Il est considéré comme la principale source de recharge directe.

- **Unité inférieure – Roches cristallines fracturées :**

Composée de roches ignées et métamorphiques telles que la diorite quartzique, la pegmatite, l'amphibolite et la dolérite, cette unité a une épaisseur d'environ 17 mètres. Malgré sa faible porosité, il contribue à la recharge du puits grâce à un réseau de fractures qui facilitent le mouvement de l'eau vers le puits.

Sources de recharge du puits de ZamZam

Des sources historiques indiquent que le puits est alimenté par au moins trois sources principales :

- **La première source** est située sous la Pierre Noire dans la Sainte Kaaba.
- **La deuxième source** s'étend de la direction du mont Abu Qubais vers la région d'Al-Safa.
- **La troisième source** est située près de la région du mont Al-Marwah.

En 1400 AH (1980 CE), Koshak et son équipe ont mené un projet de recherche scientifique pour vérifier les récits susmentionnés. Ils ont utilisé des forages, des études géologiques et des analyses de propriétés hydrogéologiques pour classer les sources de recharge en trois composantes principales en fonction de l'écoulement de l'eau dans le puits, de l'emplacement des fissures actives et de la chimie comparative de l'eau dans diverses directions.

La principale source de recharge en eau de ZamZam

La source principale est une ouverture située directement sous la Pierre Noire, s'étendant vers la Kaaba en direction du coin opposé au Hijr Ismail. L'ouverture mesure environ 45 cm de longueur et 30 cm de hauteur, et c'est le canal par lequel s'écoule la majorité de l'eau de **ZamZam**, ce qui en fait le plus important en termes de quantité et de qualité (Koshak, 1983). Ce printemps a suscité un intérêt scientifique croissant en raison de ses propriétés physiques et chimiques uniques. Des études montrent que sa composition en eau diffère considérablement de celle des puits voisins, malgré leur proximité. Les analyses indiquent un changement dans la composition de l'eau lors de son passage dans le canal souterrain, suggérant la présence de processus géologiques particuliers qui influencent la qualité de l'eau. Malgré des recherches approfondies pour comprendre ce phénomène, les chercheurs n'ont pas été en mesure d'expliquer pleinement ses caractéristiques. Certains ont donc considéré la source de l'eau de **ZamZam** comme un mystère géologique complexe façonné par des facteurs naturels, structurels et géomorphologiques qui ne sont pas encore entièrement compris (Hussain, 1997).

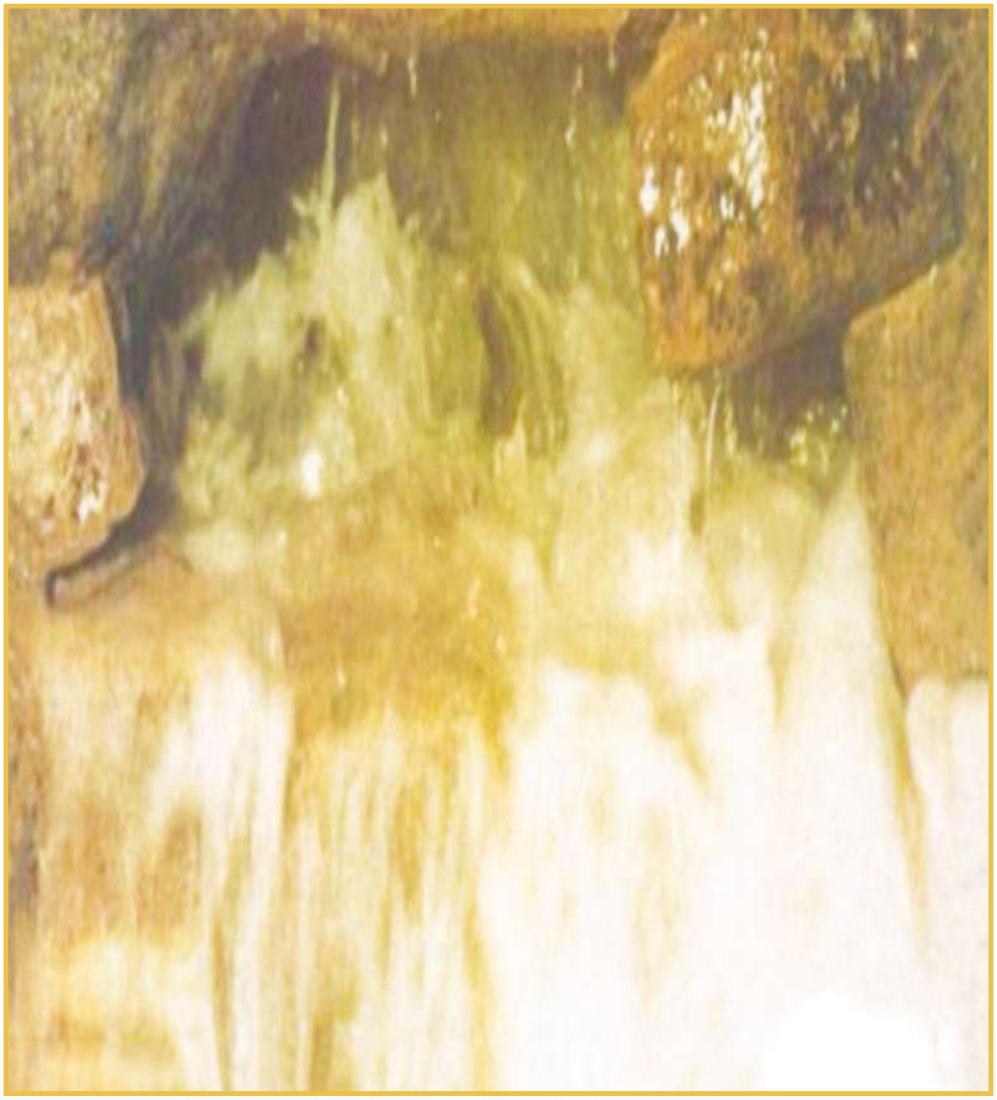


Photo prise à l'intérieur du puits de ZamZam de la source de recharge du puits en direction de la Kaaba. (Al Abdely, 2012 AD)

La source secondaire de recharge du puits de ZamZam

La source secondaire consiste en une autre ouverture principale située près de la Muqabbariyah—la structure désignée pour l'appel à la prière qui surplombe la région de Tawaf. Cette ouverture mesure environ 70 cm de long et 30 cm de haut et est divisée intérieurement en deux sous-ouvertures plus petites. Bien que le débit d'eau de cette source soit inférieur à celui de la source primaire, il reste un contributeur important à la recharge globale du puits (Koshak, 1983).

Entre ces deux ouvertures principales, séparées par une distance d'environ un mètre, se trouvent cinq petites ouvertures supplémentaires encastrées dans la structure en pierre, qui contribuent continuellement à la recharge du puits. De plus, un réseau comprenant 21 ouvertures a été identifié, commençant près de la deuxième ouverture principale et s'étendant vers le mont Abu Qubais du côté de Safa ainsi que vers Marwah. Cela indique la présence d'un système complexe de canaux souterrains qui relie différentes couches géologiques et facilite le mouvement de l'eau vers le puits.

Les sources subsidiaires de recharge des puits de ZamZam

La région de **ZamZam** contient un réseau de petites fissures et d'ouvertures limitées dispersées le long de ses limites définies. Ces derniers varient en taille, en profondeur et en direction, et rejettent des quantités indéfinies d'eau, suggérant une diversité de sources. Certaines de ces ouvertures sont probablement reliées à des aquifères secondaires ou à des failles indépendantes qui ne sont pas directement liées à l'aquifère principal.

La plupart des études géologiques et hydrogéologiques ont indiqué que ces eaux émergent de fissures pénétrant dans les roches précambriennes —roches ignées métamorphiques anciennes— recouvertes de couches de sable, de gravier et de dépôts alluviaux. L'épaisseur de ces couches sus-jacentes varie en fonction de leur emplacement dans les strates souterraines de la vallée d'Ibrahim.

Cette perspective renforce la notion de multiples sources d'eau viables et la continuité du système hydrologique qui soutient et alimente le puits de **ZamZam**, lui conférant une propriété hydroélectrique distinctive (Hussain, 1997).

Schéma du puits de ZamZam montrant les directions des flux d'eau d'alimentation (modifié d'après Şen, 2008).

Les propriétés physiques de l'eau de ZamZam

Les propriétés physiques de l'eau de **ZamZam** ont reçu une attention particulière de la part des chercheurs en raison de leur importance dans l'évaluation de la qualité de cette eau bénite, de son aptitude à la consommation et de sa durabilité à long terme. L'une des caractéristiques les plus distinctives de **ZamZam** est que ses propriétés sont restées relativement stables au fil des ans malgré les changements climatiques ou environnementaux environnants. Parmi ses caractéristiques physiques les plus remarquables figure la consistance de son goût et de ses propriétés, même après de longues périodes de stockage, à condition qu'il soit conservé dans des conditions appropriées. Vous trouverez ci-dessous un aperçu de ses principales propriétés physiques :

• Couleur

L'eau de **ZamZam** est claire et incolore, exempte de turbidité dans des conditions naturelles. Des tests récents ont confirmé qu'il ne contient aucune matière organique ni algue susceptible d'affecter son apparence.

• Goût

L'eau de **ZamZam** a un goût unique, légèrement salin, qui ne ressemble pas aux autres eaux fraîches ou salées. Cette saveur distinctive est due à sa composition minérale unique, notamment à la concentration en bicarbonates.

• Odeur

L'eau de **ZamZam** est totalement inodore, sauf si elle est stockée dans des récipients impurs ou exposée à des contaminants externes.

• Température

La température de l'eau de **ZamZam** varie entre 30°C et 34°C, ce qui est légèrement supérieur à la température des autres eaux souterraines de la région en raison de la profondeur relativement faible du puits et de la chaleur des roches environnantes.

• Transparence

L'eau de **ZamZam** est très transparente par rapport à l'eau distillée en laboratoire. Cette clarté indique une rareté des impuretés et des particules en suspension.

• Densité

La densité de l'eau de **ZamZam** est proche de celle de l'eau pure mais est légèrement influencée par la teneur totale en minéraux dissous. La densité varie entre 0,995 et 1,015 g/cm³ à température ambiante, reflétant son équilibre naturel et sa composition rare.

• Conductivité électrique

La conductivité électrique de l'eau de **ZamZam** varie de 600 à 850 µS/cm, ce qui indique une concentration modérée de minéraux dissous supérieure à celle de la plupart des eaux commerciales en bouteille, tout en restant dans les limites acceptées à l'échelle mondiale. Il contient une proportion relativement élevée de minéraux dissous tels que le sodium, le calcium et le magnésium.

Cela rend l'eau de **ZamZam** plus conductrice que l'eau potable ordinaire ou même que certaines eaux minérales, reflétant sa teneur ionique élevée et son origine géologique profonde.

• Niveau de pH (acidité/alcalinité)

L'eau de **ZamZam** a un pH compris entre 7,5 et 8,0, ce qui la rend modérément alcaline. Cette alcalinité aide à maintenir l'équilibre acido-basique dans le corps humain et reflète ses composants minéraux de base (en particulier les bicarbonates), le distinguant de nombreux autres types d'eau.

• Apparence

Aucun micro-organisme vivant ni impureté en suspension n'est présent dans l'eau de **ZamZam**. Les analyses au microscope électronique n'ont montré aucun dépôt biologique ou algal.

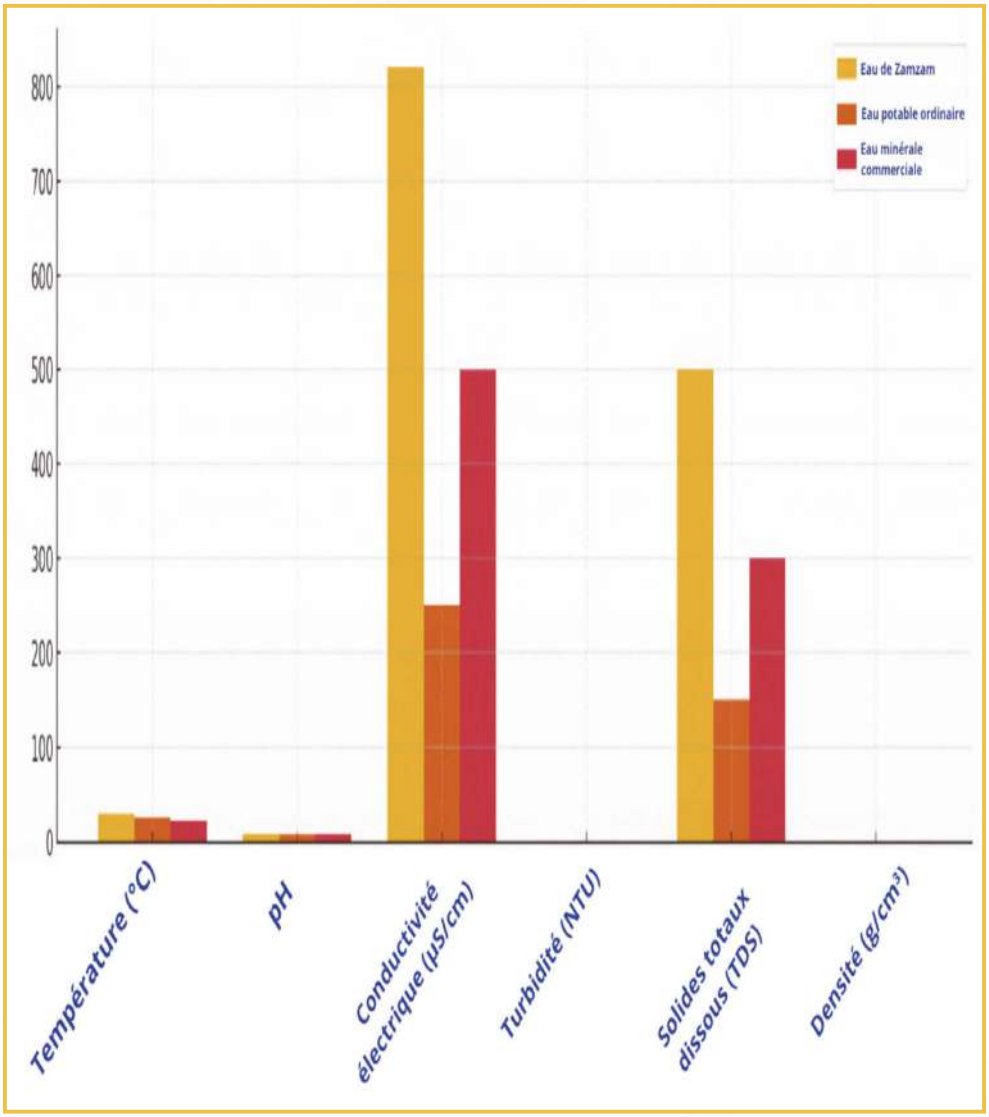
• Total des solides dissous (TDS)

L'eau de **ZamZam** contient environ 500–800 mg/L de minéraux dissous, une concentration supérieure à celle de l'eau potable ordinaire (qui varie généralement entre 100–300 mg/L). Ces minéraux lui confèrent son goût unique.

• Turbidité

Malgré sa teneur élevée en minéraux, l'eau de **ZamZam** est totalement exempte de turbidité. Il est connu pour sa clarté visuelle, avec une turbidité extrêmement faible (moins de 1 NTU), indiquant un niveau élevé de pureté physique.

Le tableau ci-joint compare les propriétés physiques de l'eau de **ZamZam** avec celles de l'eau potable ordinaire et de l'eau minérale commerciale. Il est évident que l'eau de **ZamZam** contient les niveaux les plus élevés de solides dissous totaux (TDS) et de conductivité électrique, indiquant sa richesse minérale supérieure. En revanche, les eaux minérales commerciales occupent généralement un juste milieu entre le **ZamZam** et l'eau potable ordinaire dans la plupart des propriétés physiques. L'eau potable ordinaire a tendance à avoir une turbidité, une conductivité électrique et des substances dissoutes plus faibles. (Halim et coll., 2016).



Un graphique comparant les propriétés physiques de l'eau de ZamZam, de l'eau potable ordinaire et de l'eau minérale commerciale.

Un tableau présentant la comparaison entre les propriétés physiques de l'eau de ZamZam et celles de l'eau potable ordinaire et de l'eau minérale commerciale.

Propriété physique	Eau de ZamZam	Eau minérale commerciale	Eau potable ordinaire
Température naturelle	34–30 °C (relativement stable)	Varie selon la source (souvent entre 12 et 25 °C)	Varie selon le climat et la source de distribution
Couleur	Incolore ou légèrement bleutée	Généralement incolore	Incolore
Goût	Distinct et légèrement salé	Varie selon la composition minérale	Neutre ou pouvant avoir un goût de chlore
Odeur	Inodore ou avec une légère odeur métallique	Peut parfois avoir une odeur de chlore	Inodore
pH (concentration en ions hydrogène)	7,8–8,0, légèrement alcalin	6,5–8,5, varie selon la source	6,5–8,5, varie selon le traitement
Conductivité électrique	670–720 µS/cm, relativement élevée	200–600 µS/cm	100–800 µS/cm
Turbidity	0.1–0.2 NTU, very clear	NTU often > 0.5	NTU may reach 100–1000
Solides dissous totaux (TDS)	500–600 mg/L	100–500 mg/L	100–1000 mg/L

Les propriétés chimiques de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** se distingue par sa composition chimique unique, qui la distingue des autres eaux naturelles et lui confère ses propriétés exceptionnelles dans les deux cas.

structure et effet. Des analyses chimiques ont montré que l'eau de **ZamZam** contient des niveaux équilibrés et significatifs d'éléments essentiels qui contribuent à ses caractéristiques distinctives, à sa haute qualité et à son aptitude à la consommation. Parmi ces éléments les plus importants, mesurés en mg/L, on trouve :

Calcium (Ca): 38,71, Magnésium (Mg) : 9,10, Sodium (Na) : 64,44, Potassium (K) : 30,34, Chlorure (Cl^-): 73,45, Sulfate (SO_4^{2-}): 57,19, Bicarbonate (HCO_3^-): 167,5, Nitrate (NO_3^-) : 6,76, Fluorure (F^-) : 47,04 (Al-Omari, 2025). Ces valeurs indiquent que l'eau de **ZamZam** est relativement riche en minéraux par rapport à l'eau potable ordinaire, ce qui explique son goût distinct et ses effets physiologiques.

Des études ont montré que les concentrations de métaux lourds dans l'eau de **ZamZam** se situent dans des limites de sécurité : Chrome (Cr) : 0,011, Cuivre (Cu): 0,00012, Arsenic (As) : 0,00139, Plomb (Pb) : 0,161, Zinc (Zn) : 0,017, Cobalt (Co): 0,007 (Al-Omari, 2025).

Certaines études de Shomar (2012) utilisant des outils comme ICP-MS, IC et ICP-OES ont démontré que l'eau de **ZamZam** a conservé des propriétés chimiques stables pendant 24 mois sans aucun changement notable, ce qui confirme sa stabilité chimique. Une équipe de recherche dirigée par Vikthar et d'autres (2019) a utilisé des techniques de plasma à couplage inductif pour analyser 34 éléments dans l'eau de **ZamZam**, et les résultats ont montré ce qui suit:

Principaux éléments minéraux dans l'eau de ZamZam

- concentrations élevées d'éléments essentiels (Na, Ca, Mg, Cl) par rapport aux eaux naturelles ;
- concentrations extrêmement faibles d'éléments tels que Sb, Be, Bi, Br, Co, I et Mo (moins de 0,01 ppm);
- et des traces de chrome, de manganèse, de titane, d'arsenic, de sélénium et de cadmium, le tout dans des limites de consommation sûres. Certaines hypothèses scientifiques attribuent les propriétés uniques du **ZamZam** à :
- La nature des roches environnantes (roches ignées qui peuvent être naturellement magnétisées), ce qui contribue à modifier l'énergie et la charge de l'eau.
- Certaines de ses caractéristiques ressemblent à celles de l'eau magnétisée, ce qui peut expliquer la forte absorption de celle-ci par l'organisme et ses effets biologiques rapides.
- Un autre facteur est sa structure moléculaire distinctive : l'angle entre les atomes d'hydrogène et d'oxygène dans la molécule d'eau atteint 104,5°, et cette disposition moléculaire peut conférer à **ZamZam** des propriétés physiques différentes de celles de l'eau ordinaire.
- En raison de l'alcalinité et des composants minéraux du **ZamZam**, certaines preuves suggèrent que boire de l'eau du **ZamZam**:
- peut soutenir le système immunitaire du corps et aider à prévenir toute activité virale;
- accumule une quantité nocive de métaux lourds avec une consommation modérée;
- Cela entraîne-t-il des effets néfastes sur la santé des pèlerins qui en boivent beaucoup pendant les périodes de pèlerinage?

- Les multiples éléments minéraux de l'eau de **ZamZam**

- Des recherches scientifiques avancées ont été menées pour analyser avec précision les composants de l'eau de **ZamZam**, en utilisant des techniques analytiques très sensibles, dont les plus notables incluent :

- Analyse par activation neutronique (NAA) : Cette technique est utilisée pour détecter des oligo-éléments avec une grande précision sans aucune préparation chimique complexe.

- Plasma à couplage inductif (ICP) : technique qui génère du plasma en utilisant un courant électrique induit par induction électromagnétique dans un champ magnétique variable. Il est utilisé pour mesurer les concentrations de plusieurs éléments minéraux dans les fluides avec une grande précision.

- En plus d'autres techniques conventionnelles, telles que la spectroscopie optique et d'émission, ces études ont révélé que l'eau de **ZamZam** contient 34 éléments chimiques. Ils ont également montré les concentrations distinctes de certains éléments comme suit :

- Éléments essentiels dont les concentrations sont supérieures à celles trouvées dans les eaux naturelles : calcium (Ca+2), magnésium (Mg+2), sodium (Na+) et chlorure (Cl-). Ces éléments sont importants pour favoriser la santé des os, réguler la pression artérielle et maintenir l'équilibre hydrique du corps.

- Oligo-éléments en très faibles concentrations (moins de 0,01 ppm) : antimoine (Sb), béryllium (Be), bismuth (Bi), brome (Br), cobalt (Co), iode (I) et molybdène (Mo). Ces éléments sont sûrs à des niveaux aussi faibles et ne présentent pas de risque pour la santé humaine.

- Éléments limités: De légères traces d'éléments tels que le chrome (Cr), le manganèse (Mn) et le titane (Ti) ont été détectées, le tout dans les limites internationalement autorisées pour l'eau potable.

Les études hydrochimiques menées sur l'eau de **ZamZam**, notamment l'étude de Khalid et al. (2014), ont révélé un certain nombre d'indicateurs scientifiques significatifs qui renforcent la fiabilité de l'eau en termes de sécurité chimique et de qualité sanitaire. Les résultats ont confirmé que l'eau de **ZamZam** bénéficie d'une composition chimique pure et sûre, exempte d'éléments toxiques et contient des éléments bénéfiques dans des proportions naturellement équilibrées. Cela renforce le statut de **ZamZam** en tant que ressource en eau rare qui combine pureté, sécurité et équilibre ionique, sans nécessiter de traitement artificiel.

Une étude a montré que les concentrations de certains éléments lourds et toxiques dans l'eau de **ZamZam**, tels que l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le plomb (Pb) et le sélénium (Se), sont toutes inférieures aux limites maximales autorisées pour l'eau potable selon les directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Il s'agit d'un indicateur crucial de l'absence de toxicité chimique de l'eau de **ZamZam**, la rendant sûre pour une consommation humaine continue, même à long terme.

L'étude a indiqué qu'une partie de la teneur en chlorure de sodium (NaCl) de l'eau de **ZamZam** pourrait avoir une origine atmosphérique, résultant probablement d'interactions avec la vapeur d'eau ou de dépôts atmosphériques qui se produisent naturellement dans le cycle de l'eau, plutôt que de la pollution terrestre ou de la salinité géologique. Cela conforte l'hypothèse selon laquelle la salinité de l'eau de **ZamZam** n'est pas le signe d'une baisse de qualité, mais fait plutôt partie d'une composition naturellement équilibrée reflétant des interactions de surface respectueuses de l'environnement.

Un autre résultat notable est que la concentration de calcium (Ca2+) dans l'eau de **ZamZam** est plus élevée que dans la plupart des eaux potables ordinaires. D'un point de vue hydrochimique, cela fait de l'eau de **ZamZam** une riche source d'éléments qui favorisent la santé générale, en particulier dans des conditions nécessitant un meilleur équilibre électrochimique dans le corps.

Tracer des éléments métalliques dans l'eau de ZamZam

Les oligo-éléments métalliques (TME) sont un composant très important de l'eau potable, car ils possèdent une double propriété biologique. D'une part, ils jouent un rôle essentiel dans le soutien des processus métaboliques et, d'autre part, leur présence en concentrations élevées peut entraîner de graves effets toxiques sur la santé publique (Lu et al., 2022).

Cette catégorie comprend les éléments de transition tels que le fer (Fe), le zinc (Zn), le cuivre (Cu) et le sélénium (Se). Tous sont connus pour leur rôle clé dans les processus cellulaires vitaux, notamment l'activation enzymatique, la production d'énergie dans les mitochondries, le soutien immunitaire et l'équilibre oxydatif au sein des cellules (Mohammadifard et al., 2019).

Lors de la collecte et de l'analyse d'échantillons d'eau de **ZamZam**, les chercheurs ont utilisé des récipients en polyéthylène haute densité **(PEHD)** pour plusieurs raisons : pour réduire l'absorption ou l'interaction du métal avec les parois du récipient, pour éviter le colmatage des buses fines des instruments d'analyse, pour réduire le niveau de dioxyde de carbone dissous et pour améliorer la précision de l'analyse des éléments à l'aide de la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS).

❖ Classification des éléments selon le tableau périodique

Dans une étude récente (Zergui et al., 2022), 52 éléments ont été analysés quantitativement à l'aide de techniques analytiques précises (mesurées en mg/L). Ces éléments ont été classés en 8 catégories périodiques comme suit:

Catégorie périodique	Nombre d'éléments	Exemples
Métaux alcalins	5	Na, k
Terres alcalino-terreuses	5	Ca, Mg
Éléments de transition	14	Fe, Zn, Cu, Mn
Métaux pauvres	7	Sn, Pb
Métalloïdes	4	As, Sb
Éléments des terres rares (ETR)	13	Ce, La, Nd
Chalcogènes	1	Se
Halogènes	3 (semi-quantitatif)	Cl, Br, I

❖ Résultats de l'analyse générale

- L'étude a confirmé que l'eau de **ZamZam** est riche en minéraux essentiels tels que le magnésium, le calcium et le sodium, en plus d'un certain nombre d'oligo-éléments vitaux. Les oligo-éléments se situaient pour la plupart dans les limites internationalement autorisées, avec des niveaux extrêmement faibles d'éléments toxiques.
- L'eau de **ZamZam** contenait également des éléments de terres rares à l'état de traces, un phénomène rare que l'on retrouve dans les eaux souterraines naturelles.
- Dans l'ensemble, cette diversité dans la composition des oligo-éléments métalliques de l'eau de **ZamZam** reflète un équilibre naturel unique entre efficacité biologique et sécurité sanitaire. Elle démontre la capacité de l'eau à fournir à l'organisme les minéraux nécessaires sans dépasser les seuils critiques, améliorant ainsi sa valeur naturelle et nutritionnelle.
- Les résultats d'analyses chimiques de haute précision indiquent que l'eau de **ZamZam** contient des concentrations idéales de minéraux essentiels, tandis que les niveaux d'oligo-éléments toxiques ou dangereux restent inférieurs à la limite de détection en laboratoire, reflétant son équilibre naturel et sa sécurité environnementale.
- Éléments en dessous de la limite de détection (en dessous de la LOD) : Certains éléments n'ont pas été détectés en raison de leurs très faibles concentrations, tombant en dessous de la limite technique de détection des instruments utilisés dans l'analyse. Il s'agit notamment du lithium (Li), du béryllium (Be), du baryum (Ba), du césium (Cs), de l'aluminium (Al), du cadmium (Cd), du mercure (Hg), du plomb (Pb), de l'antimoine (Sb), du chrome (Cr), du manganèse (Mn), du cobalt (Co), du nickel (Ni), du cuivre (Cu), du brome (Br) et de l'iode (I). Ce résultat indique un très haut degré de pureté et constitue un indicateur fort que l'eau de **ZamZam** est exempte de contamination par des métaux lourds toxiques. Des recherches avancées ont été menées pour améliorer la précision de la mesure de la concentration en magnésium dans l'eau de **ZamZam** à l'aide de la spectrophotométrie visible. En formant des complexes chimiques qui dépendent du niveau de pH, à pH 10, le magnésium forme des complexes stables qui peuvent être détectés avec précision. À pH > 12, le magnésium devient plus sujet aux précipitations, réduisant ainsi l'efficacité des mesures. Cette analyse est utilisée pour comprendre la stabilité des composés minéraux et leur rôle dans la qualité de l'eau minérale.

Chimie des cations et des anions dans l'eau de ZamZam

Des études géochimiques indiquent que la couche aquifère alimentant le puits de **ZamZam** est principalement composée de roches ignées, en particulier de diorite et de granodiorite. On pense que ces roches constituent la principale source géologique des éléments minéraux qui caractérisent l'eau de **ZamZam**, en particulier le fer (Fe), le magnésium (Mg) et le calcium (Ca). Naturellement riches en ces éléments, les roches les transfèrent dans l'eau grâce à une interaction à long terme entre les eaux souterraines et les roches. Ce processus explique la composition minérale relativement riche et distinctive de l'eau.

❖ Résultats de l'analyse générale

L'étude a confirmé que l'eau de **ZamZam** est riche en minéraux essentiels tels que le magnésium, le calcium et le sodium, en plus d'un certain nombre d'oligo-éléments vitaux. Les oligo-éléments se situaient pour la plupart dans les limites internationalement autorisées, avec des niveaux extrêmement faibles d'éléments toxiques.

L'eau de **ZamZam** contenait également des éléments de terres rares à l'état de traces, un phénomène rare que l'on retrouve dans les eaux souterraines naturelles.

Dans l'ensemble, cette diversité dans la composition des oligo-éléments métalliques de l'eau de **ZamZam** reflète un équilibre naturel unique entre efficacité biologique et sécurité sanitaire. Elle démontre la capacité de l'eau à fournir à l'organisme les minéraux nécessaires sans dépasser les seuils critiques, améliorant ainsi sa valeur naturelle et nutritionnelle.

Les résultats d'analyses chimiques de haute précision indiquent que l'eau de **ZamZam** contient des concentrations idéales de minéraux essentiels, tandis que les niveaux d'oligo-éléments toxiques ou dangereux restent inférieurs à la limite de détection en laboratoire, reflétant son équilibre naturel et sa sécurité environnementale.

Éléments en dessous de la limite de détection (en dessous de la LOD) : Certains éléments n'ont pas été détectés en raison de leurs très faibles concentrations, tombant en dessous de la limite technique de détection des instruments utilisés dans l'analyse. Il s'agit notamment du lithium (Li), du béryllium (Be), du baryum (Ba), du césium (Cs), de l'aluminium (Al), du cadmium (Cd), du mercure (Hg),

du plomb (Pb), de l'antimoine (Sb), du chrome (Cr), du manganèse (Mn), du cobalt (Co), du nickel (Ni), du cuivre (Cu), du brome (Br) et de l'iode (I). Ce résultat indique un très haut degré de pureté et constitue un indicateur fort que l'eau de **ZamZam** est exempte de contamination par des métaux lourds toxiques. Des recherches avancées ont été menées pour améliorer la précision de la mesure de la concentration en magnésium dans l'eau de **ZamZam** à l'aide de la spectrophotométrie visible. En formant des complexes chimiques qui dépendent du niveau de pH, à pH 10, le magnésium forme des complexes stables qui peuvent être détectés avec précision. À pH > 12, le magnésium devient plus sujet aux précipitations, réduisant ainsi l'efficacité des mesures. Cette analyse est utilisée pour comprendre la stabilité des composés minéraux et leur rôle dans la qualité de l'eau minérale.

Chimie des cations et des anions dans l'eau de ZamZam

Des études géochimiques indiquent que la couche aquifère alimentant le puits de **ZamZam** est principalement composée de roches ignées, en particulier de diorite et de granodiorite. On pense que ces roches constituent la principale source géologique des éléments minéraux qui caractérisent l'eau de **ZamZam**, en particulier le fer (Fe), le magnésium (Mg) et le calcium (Ca). Naturellement riches en ces éléments, les roches les transfèrent dans l'eau grâce à une interaction à long terme entre les eaux souterraines et les roches. Ce processus explique la composition minérale relativement riche et distinctive de l'eau.

❖ Cations (ions positifs)

Les cations présents dans l'eau de **ZamZam** sont des composants essentiels qui contribuent à ses propriétés minérales uniques. Parmi les plus remarquables, on trouve : Le calcium (Ca^{2+}) : Le principal cation divalent de l'eau de **ZamZam**, le calcium réagit souvent avec les bicarbonates et les carbonates pour former des composés qui contribuent à l'équilibre alcalin et améliorent les bienfaits de l'eau de **ZamZam** pour les os et les dents. Magnésium (Mg^{2+}) : Le magnésium est généralement présent sous forme de bicarbonates ou de sulfates et joue un rôle important dans le soutien des

fonctions cellulaires et la régulation des enzymes vitales du corps. Sodium (Na^+) et potassium (K^+) : Ces ions font ensemble partie des sels dissous totaux, tels que le chlorure de sodium (NaCl) et le chlorure de potassium (KCl), contribuant à l'équilibre de la pression osmotique et à la régulation des fluides dans le corps, ainsi qu'à soutenir la signalisation nerveuse.

❖ Anions (ions négatifs)

Les anions présents dans l'eau de **ZamZam** jouent un rôle central dans la détermination de sa nature chimique et de son équilibre ionique. Les plus notables incluent:

Bicarbonate (HCO_3^-) : C'est l'élément responsable de l'alcalinité de l'eau, contribuant à sa stabilité chimique et empêchant la formation d'acides nocifs.

Sulfate (SO_4^{2-}) : Souvent associé au magnésium ou au sodium, le sulfate participe à des réactions naturelles qui améliorent la stabilité des composants de l'eau sans affecter son goût ou ses propriétés.

Chlorure (Cl^-) : L'un des principaux ions de l'eau de **ZamZam**, le chlorure joue un rôle essentiel dans l'équilibre de la saveur et de la composition des sels dissous, tout en contribuant à l'équilibre électrochimique global de l'eau.

Des échantillons d'eau de **ZamZam** ont été analysés par électrophorèse capillaire, l'une des techniques les plus précises pour mesurer les concentrations de cations et d'anions dissous. Les résultats de ces analyses ont révélé des niveaux relativement élevés d'ions dans l'eau de **ZamZam** par rapport à l'eau du robinet et à l'eau en bouteille commerciale. Malgré ces concentrations élevées, elles restent dans les limites sanitaires acceptées à l'échelle mondiale telles que fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA), à l'exception du nitrate (NO_3^-), qui dans certains cas dépassait la limite maximale autorisée, nécessitant une surveillance périodique continue (Khalid et al., 2014).

Des analyses comparatives montrent que les normes chimiques de l'eau de **ZamZam** diffèrent fondamentalement de celles appliquées à l'eau traitée ou mise en bouteille commercialement. Ceci est attribué à l'origine souterraine profonde du **ZamZam** et au temps de séjour prolongé de l'eau dans les roches ignées, ce qui lui permet de se saturer d'éléments minéraux bénéfiques et lui confère sa composition chimique unique.

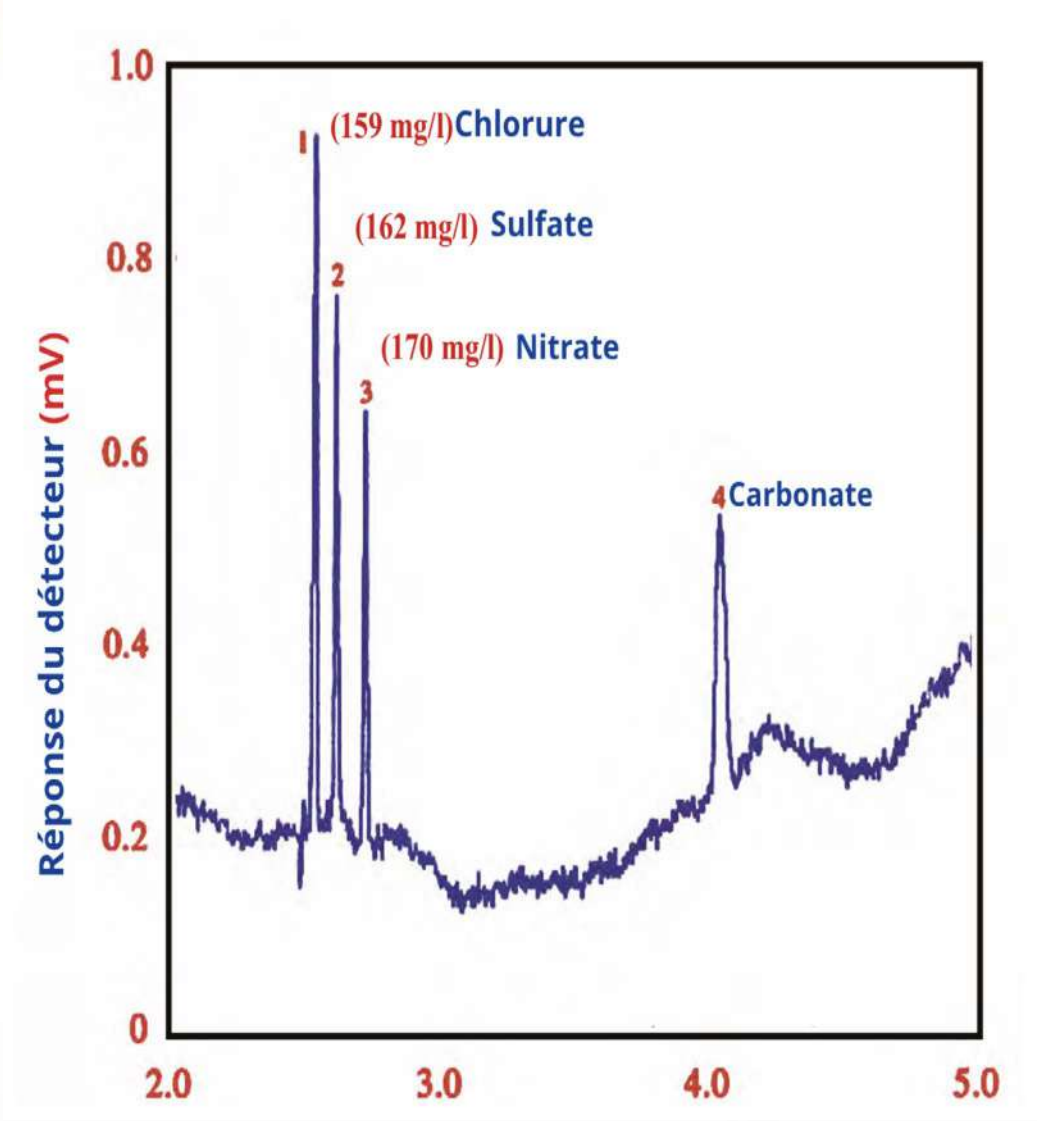


Schéma électrique d'un échantillon d'eau de ZamZam montrant l'analyse des anions: (1) Chlorure, (2) Sulfate, (3) Nitrate, (4) Carbonate. (Modifié à partir de Khalid et al., 2014).

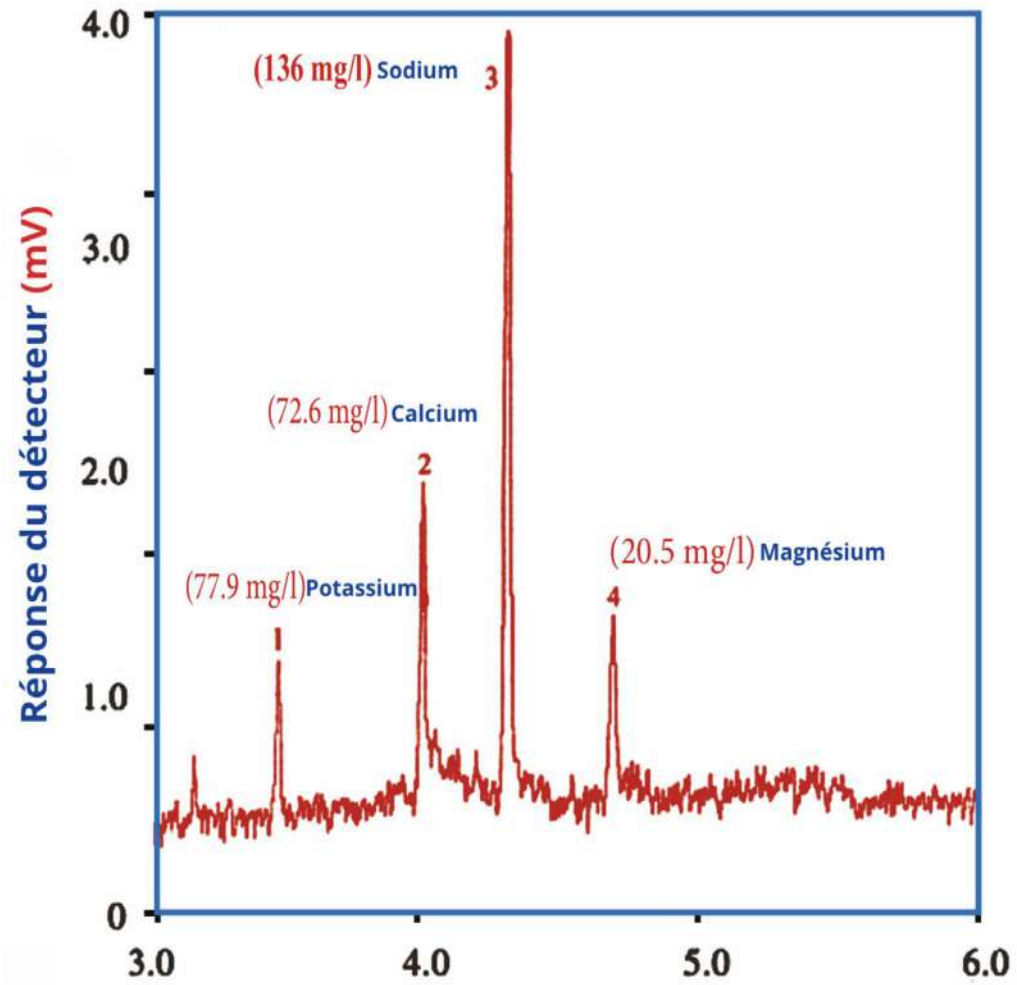


Schéma électrique d'un échantillon d'eau de Zamzam montrant l'analyse des cations : (1) Potassium, (2) Calcium, (3) Sodium, (4) Magnésium. (Adapté de Khalid et al., 2014).

Le tableau présente les analyses physiques et chimiques des composants de l'eau de **ZamZam**, totalisant 38 éléments, dont 9 ont été analysés au Royaume d'Arabie Saoudite et accrédités par le Comité saoudien d'accréditation (SAC). Les 29 éléments restants ont été analysés dans des laboratoires internationaux et accrédités à la fois par le Service international d'accréditation (IAS) et par le Comité saoudien d'accréditation (SAC) (Al-Amri, 2025).

Numéro	Élément (En)	Résultat	Unité	LQ (limite de quantification)	Méthode d'essai approuvée
1	pH	7.86	---	---	IAS+SAC
2	Solides dissous totaux (TDS)	448	ppm	1.0	IAS+SAC
3	Dureté totale	134.13	Mg/L	1.0	IAS+SAC
4	Conductivité électrique	0.66	mS/cm	0.01	IAS+SAC
5	Turbidité	0.30	NTU	0.10	IAS+SAC
6	Ammonium	<LOQ	ppm	---	IAS+SAC
7	Antimony	0.00506	mg/L	0.00004	IAS+SAC
8	Arsenic	0.00139	mg/L	0.00004	IAS+SAC
9	Baryum	0.00800	mg/L	0.00004	IAS+SAC
10	Bicarbonate	167.5	mg/L	5.00	SAC
11	Bore	0.70000	mg/L	0.00004	IAS+SAC
12	Bromure	236.44	ppm	5.00	SAC
13	Cadmium	<LOQ	mg/L	0.00004	IAS+SAC
14	Calcium	38.71	mg/L	0.02	IAS+SAC
15	Chlorure	73.45	mg/L	0.1	IAS+SAC
16	Chrome	0.00012	mg/L	0.00004	IAS+SAC
17	Cobalt	0.007	mg/L	0.00004	SAC

Numéro	Élément (En)	Résultat	Unité	LQ (limite de quantification)	Méthode d'essai approuvée
18	Cuivre	0.011	mg/L	0.0	IAS+SAC
19	Fluorure	0.47	mg/L	0.0	SAC
20	Fer	0.07	mg/L	0.036	IAS+SAC
21	Plomb	0.161	mg/L	0.00004	IAS+SAC
22	Lithium	<LOQ	ppm	---	IAS+SAC
23	Magnésium	9.10	mg/L	0.04	IAS+SAC
24	Manganèse	<LOQ	mg/L	0.027	IAS+SAC
25	Molybdène	0.02466	mg/L	0.00004	IAS+SAC
26	Nickel	0.00059	mg/L	0.00004	IAS+SAC
27	Nitrate	6.76	mg/L	0.35	SAC
28	Nitrites	<LOQ	mg/L	0.15	SAC
29	Phosphate	<LOQ	mg/L	0.05	SAC
30	Potassium	30.34	mg/L	0.02	IAS+SAC
31	Sélénium	0.00223	mg/L	0.00004	SAC
32	Silice	17.00	mg/L	1.00	IAS+SAC
33	Sodium	64.44	mg/L	0.04	IAS+SAC
34	Strontium	0.34	mg/L	0.00004	SAC
35	Sulfate	57.19	mg/L	0.4	IAS+SAC
36	Thallium	<LOQ	mg/L	0.00004	IAS+SAC
37	Titane	0.03	ppm	---	IAS+SAC
38	Zinc	0.017	mg/L	0.02	IAS+SAC

Caractéristiques bactériennes de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** suscite depuis des siècles un intérêt scientifique mondial croissant en raison de sa pureté exceptionnelle et de son absence totale de contamination microbienne —un phénomène extrêmement rare parmi les sources d'eau souterraine non traitées. Contrairement à la plupart des approvisionnements en eau potable conventionnels, qui subissent un traitement chimique ou une chloration, l'eau de **ZamZam** est consommée directement sans aucun traitement de ce type. De nombreuses études utilisant des analyses microbiologiques avancées ont confirmé que l'eau de **ZamZam** est entièrement exempte de micro-organismes nocifs, notamment l'absence totale d'Escherichia coli (E. coli) —un indicateur clé de contamination fécale par des déchets humains ou animaux. De plus, aucune bactérie pathogène aérobie ou anaérobie n'a été détectée.

Ces résultats sont particulièrement frappants compte tenu de la consommation élevée et directe d'eau de **ZamZam** par des millions de pèlerins et de visiteurs chaque année. À ce jour, aucune infection documentée n'a été liée à son utilisation, ce qui reflète un niveau extraordinaire de sécurité microbienne naturelle.

Des analyses bactériennes récentes soutiennent davantage ces résultats. Le nombre total de bactéries dans l'eau de **ZamZam** est resté systématiquement dans les limites mondialement acceptées pour l'eau potable —même dans les échantillons stockés pendant de longues périodes. Dans une étude de Vikhar et al. (2019), plus de 30 échantillons ont été analysés à l'aide de systèmes scellés et de techniques de culture bactérienne hautement sensibles, et aucune croissance microbienne n'a été observée dans aucun des échantillons, y compris ceux stockés pendant plus de six mois. Cela suggère une stabilité remarquable de la pureté au fil du temps.

De même, une étude d'Al-Barakah (2017) a analysé plus de 100 échantillons en utilisant des méthodes de comptage bactérien direct. Les résultats ont en outre confirmé que l'eau de **ZamZam** est exempte de tout contaminant microbien.

Tous les échantillons étaient exempts d'Escherichia coli et d'entérocoques, ainsi que de tout signe de présence fongique, ce qui renforce la confiance dans l'eau de **ZamZam** comme source pure et totalement sûre pour la consommation humaine, sans nécessiter de stérilisation ou de traitement chimique. Ce niveau unique de pureté microbienne est attribué à un certain nombre de facteurs géologiques et hydrochimiques naturels entourant le puits de **ZamZam**. Les couches rocheuses profondes, en particulier celles composées de granodiorite, jouent un double rôle en isolant l'eau de toute contamination de surface tout en fournissant un processus de filtration naturelle efficace lorsque l'eau traverse leurs fines fractures. De plus, l'absence de composés organiques biodégradables dans l'eau de **ZamZam** est un facteur crucial pour prévenir la formation d'algues ou la croissance bactérienne, même pendant de longues périodes de stockage. Pour vérifier ces caractéristiques vitales, des techniques avancées d'analyse microbiologique sont utilisées, notamment:

- **Microscope électronique:** pour examiner les microparticules et les contaminants microscopiques.
- **Culture microbienne traditionnelle:** pour détecter toute croissance bactérienne dans les échantillons.
- **Réaction en chaîne par polymérase (PCR)** : pour détecter l'ADN bactérien dans l'eau avec une grande précision.
- **Techniques nano-analytiques :** pour surveiller la contamination aux niveaux atomique et subatomique.

Malgré la pureté intrinsèquement unique de l'eau de **ZamZam**, certains facteurs environnementaux externes, tels que le contact humain direct ou la possibilité de mélanger l'eau de **ZamZam** avec des sources d'eau souterraine adjacentes pendant le transport ou la distribution, peuvent parfois conduire à une contamination accidentelle à certains endroits. C'est pour cette raison que des systèmes modernes sont utilisés dans les stations de remplissage et de distribution d'eau de **ZamZam**, utilisant la lumière ultraviolette (UV) pour désinfecter l'eau. Il s'agit d'une méthode efficace pour éliminer tout contaminant

microbien potentiel sans affecter la composition chimique ou le goût naturel de l'eau, préservant ainsi ses propriétés uniques.

D'un point de vue préventif, l'eau de **ZamZam** contient naturellement du fluorure **(F-)** dans les limites sûres et recommandées fixées par l'Organisation mondiale de la santé **(OMS)**. Des études confirment que cette concentration naturelle de fluorure contribue à réduire le risque de carie dentaire et favorise la santé bucco-dentaire, sans avoir besoin d'additifs artificiels, comme c'est le cas de certaines eaux potables traitées.

La documentation scientifique systématique de l'analyse de l'eau de **ZamZam** a commencé dans les années 1970, en réponse aux questions et aux affirmations soulevées à l'époque sur la sécurité de son eau. En 1971, un médecin a affirmé que la situation géographique relativement basse du puits de **ZamZam** pourrait le rendre vulnérable aux infiltrations d'eau provenant des eaux usées voisines.

Sur cette base, le roi Fayçal (RIP) a ordonné que des échantillons officiels d'eau de **ZamZam** soient envoyés à des laboratoires européens avancés pour y être testés. Les résultats scientifiques ont réfuté de manière décisive ces affirmations et ont confirmé que :

- L'eau de **ZamZam** est entièrement potable et biologiquement sûre.
- Il a une concentration relativement plus élevée de sels de calcium et de magnésium par rapport aux autres puits de La Mecque, ce qui lui donne un goût distinct.

En 1976, l'American Water Resources Association (AWRA) a publié le premier rapport scientifique international documenté sur les composants de l'eau de **ZamZam**, qui est devenu plus tard une référence principale pour les chercheurs dans ce domaine. Cela a été suivi par le rapport d'Abu Saman (1982), qui a mené une étude comparative entre **ZamZam** et plusieurs puits voisins, tels que les puits Dawoodiyyah et Al-Misfalah. Les résultats de l'analyse chimique ont montré que l'eau de **ZamZam** contient un pourcentage plus faible de solides dissous totaux (TDS), reflétant sa pureté relativement plus élevée.

À la fin des années 1970, lors d'opérations complètes de nettoyage et d'entretien du puits de **ZamZam**, des plongeurs spécialisés ont été chargés de descendre dans le puits et de prélever des échantillons directs de ses sources d'alimentation, en

particulier celles dirigées vers la Sainte Kaaba. Ces échantillons ont fait l'objet d'analyses chimiques précises dans des laboratoires nationaux avancés du Royaume, et les résultats étaient conformes aux normes internationales, renforçant encore la crédibilité de la pureté naturelle durable de cette source d'eau vénérée.

Date	Calcium	Magnesium	Fer	Manganése	Sulfate	Cuive
1979	198	43.7	0.15	0.15	370	0.12

Un tableau montrant les résultats de l'analyse chimique de la source principale sous la Pierre Noire.

Bien que les propriétés bactériologiques de l'eau de **ZamZam** soient bien documentées dans un grand nombre d'études en laboratoire, les composants précis de son écologie microbienne restent un sujet relativement sous-exploré dans la littérature scientifique spécialisée, comme le notent Donia et Mortada (2021). Cette lacune dans la recherche revêt une importance particulière en raison du caractère sacré du puits et de sa nature environnementale unique, qui nécessite des recherches plus approfondies utilisant des techniques métagénomiques et des analyses d'ADN microbien.

Certaines études ont montré que la source d'eau la plus proche de la Sainte Kaaba est la plus pure en termes de contenu microbien, ce qui suggère que le mouvement de l'eau vers cet endroit subit un processus de filtration géologique plus efficace. La présence minimale de micro-organismes observée dans d'autres directions du puits est très probablement due à une

activité humaine fortuite ou à des facteurs environnementaux de surface temporaires, plutôt qu'à une contamination résultant d'une source d'eau ou d'une structure géologique permanente.

Bien que les propriétés bactériologiques de l'eau de **ZamZam** soient bien documentées dans un grand nombre d'études en laboratoire, les composants précis de son écologie microbienne restent un sujet relativement sous-exploré dans la littérature scientifique spécialisée, comme le notent Donia et Mortada (2021). Cette lacune dans la recherche revêt une importance particulière en raison du caractère sacré du puits et de sa nature environnementale unique, qui nécessite des recherches plus approfondies utilisant des techniques métagénomiques et des analyses d'ADN microbien.

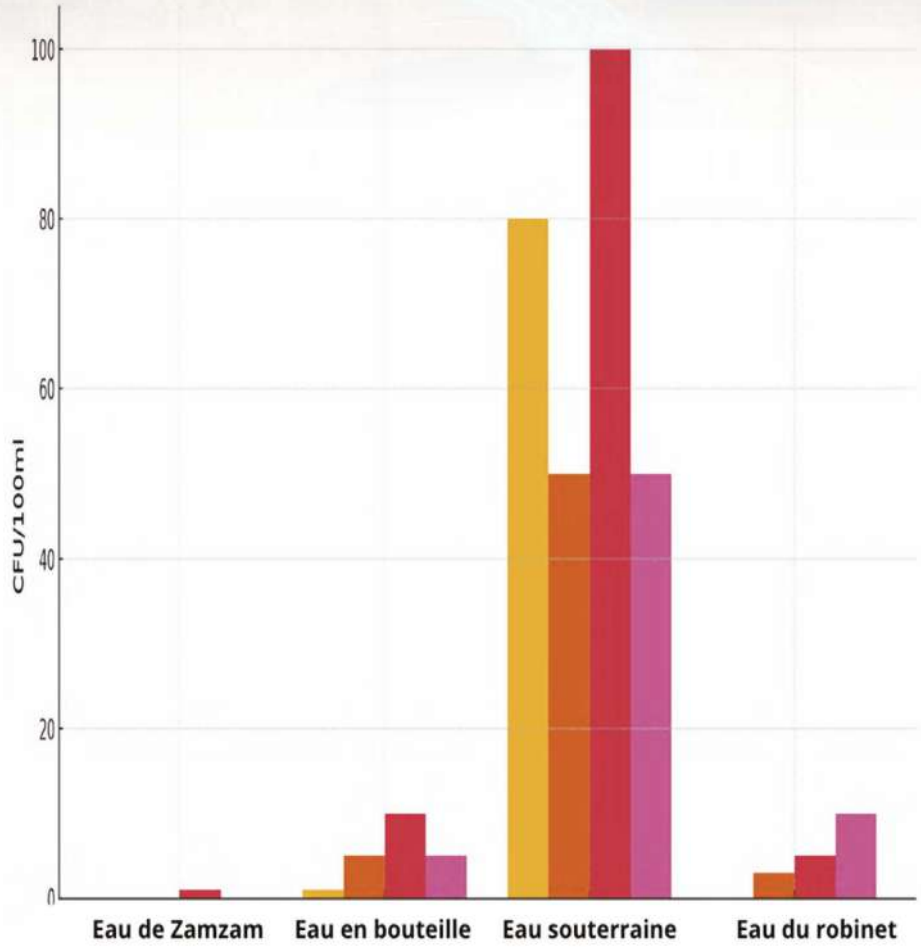
Certaines études ont montré que la source d'eau la plus proche de la Sainte Kaaba est la plus pure en termes de contenu microbien, ce qui suggère que le mouvement de l'eau vers cet endroit subit un processus de filtration géologique plus efficace. La présence minimale de micro-organismes observée dans d'autres directions du puits est très probablement due à une activité humaine fortuite ou à des facteurs environnementaux de surface temporaires, plutôt qu'à une contamination résultant d'une source d'eau ou d'une structure géologique permanente.

Où les échantillons ont été prélevés	Nombre de coliformes pour 100 cm^3	Tests de confirmation pour le groupe des coliformes pour 100 cm^3
Al Marwa	180	20
La Mosquée Sainte	40	0
Al Safa	340	60

Un tableau comparant les propriétés bactériennes de l'eau de **ZamZam** avec celles de l'eau minérale et de l'eau du robinet, basé sur des données de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017), de l'Autorité saoudienne des aliments et des médicaments et des études scientifiques publiées sur les caractéristiques microbiennes de l'eau de **ZamZam** (modifié d'Al-Barakah, 2017 ; Donia & Mortada, 2021).

Eau du robinet	Eau minérale	Eau de Zamzam	Propriété bactériologique
Peut apparaître en petites quantités dans des réseaux détériorés	Devrait être 0 (parfois trouvé dans de vieux (échantillons	Absent 0 CFU/100ml	Coliformes totaux
Peut apparaître dans l'eau non stérilisée ou ancienne	Devrait être 0 apparaît rarement) (dans l'eau contaminée	Absent 0 CFU/100ml totalement exempt	Escherichia coli (E. coli)
Peut atteindre 100–500 CFU/ml selon la source	10–100 CFU/ml	Très faible <10 CFU/ml	Bactéries aérobies à 22°C
Peut atteindre jusqu'à CFU/ml 200	10–50 CFU/ml	<5 CFU/ml	Bactéries aérobies à 37°C
Peutapparaître dans les eaux usées mixtes	Généralement absent	Absent	Streptocoques fécaux
Variable, selon la propreté du réseau et les stations de traitement	Principalement conforme aux normes, avec de légères déviations	Entièrement conforme aux normes	Analyse microbiologique générale
Commun dans les vieilles canalisations ou réservoirs non couverts	Peut se développer dans les bouteilles ou réservoirs de stockage	Ne se développe pas du tout dans le puits de Zamza	Croissance des algues dans l'eau de surface
Faible à modéré	Peut exister pendant le stockage	Non détecté	Nombre de champignons et moisissures
Modérée	Relativement bonne	Excellente	Durabilité du stockage

CFU is short for Colony Forming Unit



Le graphique illustre une comparaison entre l'eau de ZamZam et d'autres types d'eau en termes de présence d'Escherichia coli (E. coli), de nombre total de coliformes (TCC), de bactéries aérobies, de champignons et de moisissures. Comme on peut le constater, l'eau de ZamZam excelle dans sa pureté microbiologique, enregistrant les valeurs les plus basses sur tous les indicateurs par rapport aux autres types. Le graphique est basé sur des données publiées sur la qualité de l'eau de ZamZam par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017), l'Arabie saoudite Food and Drug Authority (SFDA), and field studies by Al-Barakah (2017), Donia, and Mortada (2021) on the microbiological properties of ZamZam water.

Propriétés radiologiques de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** se caractérise par des propriétés radiologiques et optiques uniques qui servent d'indicateurs scientifiques précis de la qualité de l'eau et de la sécurité physique. Ces propriétés aident également à déterminer la pureté de la source et la stabilité de la formation géologique qui l'alimente. Des analyses en laboratoire ont révélé que l'eau de **ZamZam** possède un degré élevé de clarté optique ainsi qu'une stabilité radiologique notable. Aucun changement significatif dans ces propriétés n'a été enregistré, même après la mise en bouteille et des périodes de stockage prolongées. Cette consistance est considérée comme l'une des preuves scientifiques importantes de la qualité naturelle de l'eau de **ZamZam** et de sa résistance à la dégradation physique ou chimique au fil du temps.

Des analyses radiologiques détaillées montrent que l'eau de **ZamZam** présente un niveau élevé de stabilité radiologique —une caractéristique rare parmi les sources d'eau souterraine à l'échelle mondiale. Aucun changement notable n'a été observé dans les niveaux de rayonnement naturel, que ce soit lors de l'extraction du puits ou après la mise en bouteille et le stockage pendant plusieurs mois.

Le puits de **ZamZam** est situé dans des formations rocheuses principalement composées de diorite et de granodiorite, qui sont des types de roches ignées profondes connues pour leur faible teneur naturelle en matières radioactives, notamment par rapport aux environnements volcaniques ou aux roches sédimentaires riches en uranium et en thorium. Cette caractéristique géologique unique contribue de manière significative à la pureté de l'eau de **ZamZam** contre les radiations nocives. Des études récentes —notamment Al-Amri (2025) — ont montré que les concentrations d'éléments radioactifs naturels dans l'eau de **ZamZam**, tels que:

- Radium: Ra-226
- Thorium: Th-232
- Uranium: U-238

Tous se situent dans les limites de sécurité fixées par l'Organisation mondiale de la santé **(OMS)** pour l'eau potable. Cela indique clairement que l'eau de **ZamZam** est totalement exempte de contamination radioactive et est entièrement sans danger pour la consommation humaine —même avec une utilisation fréquente et généralisée.

Ces résultats ont été confirmés par des analyses spectrométriques de haute précision réalisées à l'aide d'équipements avancés de spectrométrie de masse et radiologique dans des laboratoires internationaux prestigieux tels qu'Eurofins. Ces analyses sont scientifiquement crédibles et renforcent la confiance dans leurs résultats, affirmant qu'aucune activité radioactive nocive n'a été enregistrée dans aucun des tests effectués sur l'eau de **ZamZam**.

Bien qu'elle soit consommée chaque année par des millions de pèlerins et de visiteurs, l'eau de **ZamZam** présente un bilan de sécurité impeccable, sans aucun cas signalé d'exposition aux radiations ou de maladies d'origine hydrique. Au contraire, il jouit d'une excellente réputation en matière de santé et est largement consommé sans aucun problème scientifique documenté. Cela renforce encore son statut de source d'eau sûre, naturelle et exceptionnelle.

Le tableau présente les analyses radiologiques de 11 éléments dans l'eau de ZamZam, qui ont été testés dans des laboratoires internationaux et accrédités à la fois par le Service international d'accréditation (IAS) et le Comité saoudien d'accréditation (SAC) (Al-Amri, 2025).

Paramètrem	Élément	Résultat	Unité	LOQ	Méthode d'analyse approuvée
1	Thorium – 230	<LOQ	Bq/L	400	ISO17294-2
2	Thorium – 232	<LOQ	Bq/L	400	ISO17294-2
3	134CS	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
4	137CS	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
5	K-40	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
6	1-131	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
7	RU-103	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
8	Uranium 234	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
9	Uranium 235	0.7	Bq/L	---	ORTEC-SAC
10	Uranium 238	0.00	Bq/L	---	ORTEC-SAC
11	Total Uranium (Metal)	<LOQ	mg/L	0.0005	ISO17294-2

Toutes les valeurs sont inférieures aux limites autorisées, ce qui indique que l'eau de ZamZam ne contient aucune activité radioactive nocive oudangereuse. La comparaison est basée sur des résultats modifiés d'études scientifiques examinant l'activité radioactive dans l'eau de ZamZam et d'autres sources d'eau souterraine (Halim et al., 2007 ; El-Zaiat, 2016), en plus des limites radioactives recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017). L'activité est mesurée en becquerels par liter (Bq/L comparaison est basée sur des résultats modifiés d'études scientifiques examinant l'activité radioactive dans l'eau de ZamZam et d'autres sources d'eau souterraine (Halim et al., 2007 ; El-Zaiat, 2016), en plus des limites radioactives recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017). L'activité est mesurée en becquerels par liter (Bq/L).

Propriété radiologique	Eau de ZamZam	Autres eaux souterraines	Interprétation scientifique /Remarques	Limite admissible OMS (Bq/L)
Concentration en Radium-226	<0.1	0.3–1.0	L'eau de ZamZam se trouve dans un environnement granitique mais reste radiologiquement stable ; d'autres eaux peuvent présenter des concentrations élevées dans les régions volcaniques ou riches en uranium	0.5
Activité alpha globale	Très faible, <0,1	Variable, dépasse parfois les limites dans certaines régions	Indique une pureté géologique exceptionnelle pour ZamZam ; les autres eaux peuvent varier en fonction de la géologie	0.5
Activité bêta globale	Très faible, <0,1	Parfois élevée dans les zones volcaniques ou riches en uranium	ZamZam présente une stabilité radiologique unique	1.0
Concentration en Uranium-238	Très faible	Variable	ZamZam se trouve dans un environnement granitique radiologiquement stable	0.05

Propriétés optiques de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** se caractérise par une clarté et une transparence exceptionnelles. Même après avoir été mis en bouteille et stocké pendant de longues périodes, aucun changement n'a été enregistré dans sa clarté ou dans aucune de ses propriétés physiques liées à l'apparence, au goût ou à l'odorat. Les analyses indiquent que l'eau de **ZamZam** est :

- Exempt de turbidité et de particules en suspension.
- Sa couleur reste stable et n'a pas tendance à changer, même dans des conditions d'éclairage ou de stockage différentes.
- Il est inodore et n'a pas de goût métallique prononcé bien qu'il contienne une forte concentration d'éléments bénéfiques tels que le calcium et le magnésium.

Ces caractéristiques sont liées aux faibles niveaux de composés organiques et inorganiques qui affectent généralement les propriétés optiques de l'eau, provoquant une diffusion de la lumière, une décoloration ou une perte de clarté. Des expériences en laboratoire menées dans des laboratoires européens ont prouvé que l'eau de **ZamZam** conserve ses propriétés optiques pendant des mois de stockage et dans diverses conditions, confirmant sa consistance chimique et sa stabilité naturelle.

L'eau de **ZamZam** présente des caractéristiques optiques exceptionnelles qui la rendent unique par rapport à divers types d'eau, tels que l'eau ordinaire, l'eau distillée et l'eau traitée magnétiquement. Des études avancées ont montré que cette unicité s'étend à plusieurs indicateurs optiques précis directement liés à la composition moléculaire et à la structure physique de l'eau.

Absorbance optique

Les mesures montrent que l'absorbance optique de l'eau de **ZamZam** est la plus élevée parmi les échantillons comparés, en particulier à la longueur d'onde de 500 nanomètres —une plage couramment utilisée dans les mesures de lumière visible.

Ces valeurs élevées indiquent une capacité distincte de l'eau de **ZamZam** à absorber la lumière dans cette gamme, reflétant une composition moléculaire riche en éléments et ions optiquement actifs.

Transmittance optique

En revanche, la transmittance optique de l'eau de **ZamZam** était la plus faible par rapport aux autres types d'eau, indiquant une structure moléculaire dense qui réduit le passage de la lumière à travers l'eau, souvent une caractéristique associée à la pureté de la composition et à l'absence de substances diffusantes ou flottantes.

Indice de réfraction

L'indice de réfraction a été mesuré à une longueur d'onde de 8,589 nm, atteignant une valeur de 1,3345 dans l'eau de **ZamZam**, ce qui est le plus élevé par rapport aux échantillons d'eau potable et d'autres eaux purifiées. Cela indique une densité optique plus élevée et une plus grande capacité à comprimer les ondes lumineuses que ce qui est typique dans l'eau ordinaire, reflétant un degré élevé de stabilité visuelle.

Réflectance optique

L'eau de **ZamZam** a enregistré la réflectivité optique la plus élevée dans le même spectre distribution homogène des molécules dans l'eau.

Facteur de délicatesse.

utilisé pour comparer divers échantillons d'eau. Cela démontre que l'eau de **ZamZam** réfléchit la lumière de manière précise et uniforme, ce qui est un indicateur de la

Constantes d'oscillateur unique

Selon Ahmed (2023), les constantes d'oscillateur unique dans l'eau de **ZamZam** étaient 1,5 fois plus élevées que dans l'eau ordinaire, reflétant une réponse spectrale élevée et une capacité unique des molécules d'eau à interagir avec les ondes lumineuses.

Des études avancées ont révélé des propriétés optiques précises et uniques dans l'eau de **ZamZam**, renforçant son statut d'exception en termes de composition optique et physique. Des mesures de l'indice de réfraction ont été effectuées à six longueurs d'onde différentes dans la gamme de la lumière visible pour évaluer la stabilité spectrale et l'uniformité de la dispersion de la lumière.

Stabilité de l'indice de réfraction et dispersion de la lumière:

Les résultats ont montré que la dispersion des indices de réfraction à une longueur d'onde de 550 nm était 0,4 fois inférieure à celle de l'eau en bouteille et distillée, indiquant une faible dispersion. Ce comportement reflète l'uniformité spectrale précise et la stabilité des propriétés optiques de l'eau de **ZamZam** sur une large gamme de longueurs d'onde, démontrant l'équilibre moléculaire interne et l'absence de composants visuellement perturbateurs.

Interprétation géologique des propriétés optiques

Ces propriétés atypiques de l'eau de **ZamZam** sont très probablement attribuées à la composition géologique des roches entourant le puits. Les roches ignées, principalement la diorite et la granodiorite, riches en éléments alcalins et en minéraux rares, contribuent à former une composition chimique précise qui affecte directement le comportement optique et électrique de l'eau. Cette corrélation géologique–optique a été mise en évidence par El-Zaiat (2007), qui a démontré la relation entre la composition des roches et les propriétés optiques des eaux souterraines.

Conductivité électrique et corrélation optique

L'eau de **ZamZam** présente une conductivité électrique relativement élevée, environ **0,66 mS/cm**, reflétant une concentration modérée de sels dissous. Cette valeur explique le comportement électrique équilibré de l'eau et est également liée à ses capacités optiques élevées, car les ions influencent le comportement des ondes lumineuses dans le milieu aqueux.

Stabilité optique à long terme

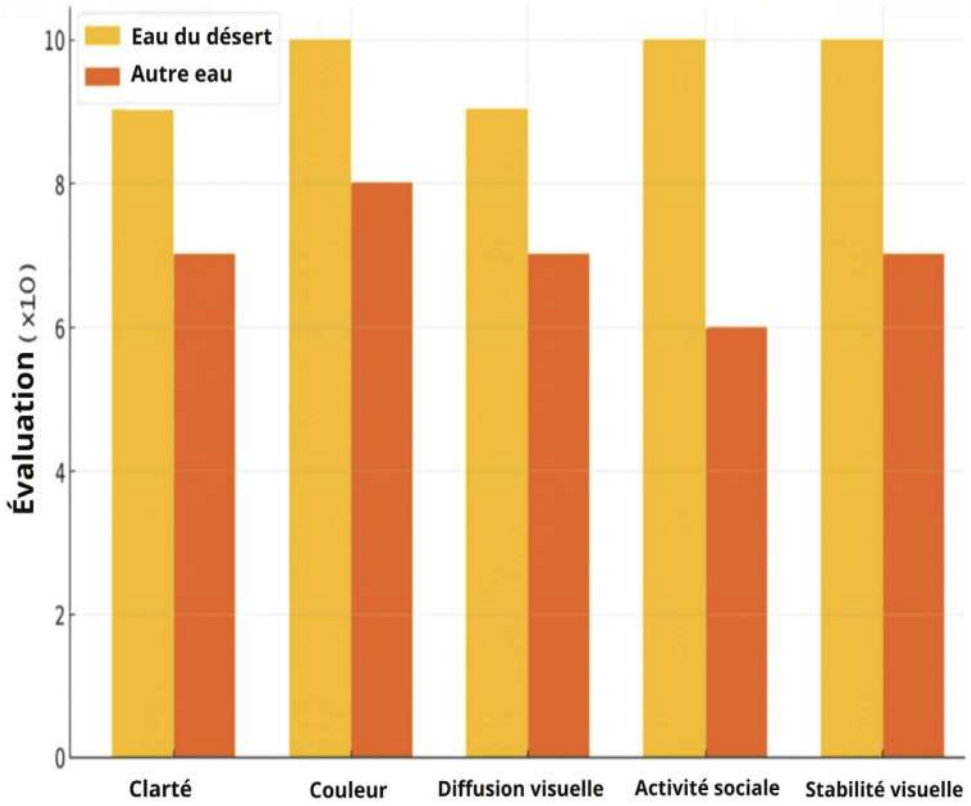
De nombreuses études ont montré que les propriétés optiques de l'eau de **ZamZam** restent stables même après un stockage à long terme dans des récipients en plastique, sans changement significatif de transparence, de couleur ou de clarté globale. Ceci a été vérifié à l'aide de la spectroscopie ultraviolette-visible (UV-Vis), qui a indiqué un spectre propre exempt de pics d'absorption anormaux, démontrant:

- Absence de composés organiques nocifs
- Absence d'impuretés fines ou de taches d'absorption
- Stabilité optique et spectrale exceptionnelle

En résumé, ces résultats indiquent collectivement que l'eau de **ZamZam** présente non seulement une pureté microbiologique mais également une stabilité optique, spectrale et électrique rare. Ce comportement sert d'indicateur scientifique de la sécurité de sa source d'eau souterraine et de la stabilité de son environnement géologique. Elle renforce également sa fiabilité en tant qu'eau pure adaptée au stockage à long terme sans perdre ses propriétés physiques ou chimiques.

Comparaison des propriétés radiologiques et optiques de l'eau de ZamZam avec d'autres eaux. La comparaison s'est appuyée sur des résultats publiés et des données de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2017) et sur des études analytiques (modifiées de Halim et al., 2007 ; El-Zaint, 2016).

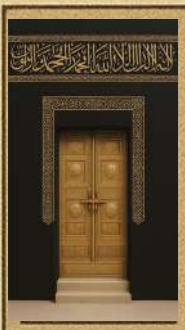
Propriété	Eau de ZamZam Water	Autres eaux (ordinaire ou minérale)	Observations scientifiques
Couleur	Complètement transparente, incolore	ncolore ou parfois légèrement jaunâtre	L'eau de ZamZam conserve sa couleur même après un stockage prolongé.
Transparency	Très élevée	Peut parfois contenir des particules visibles ou présenter des changements	Ne contient aucune particule visible ni impureté
Indice de réfraction (n)	Similaire à l'eau pure, ~1,3334	Peut varier légèrement selon les sels	L'eau de ZamZam ne contient aucun composant affectant son apparence visuelle.
Fluorescence	Aucune fluorescence sous UV	Certaines eaux présentent une légère lueur	Indique la présence de composés organiques complexes
Radiation naturelle	Presque aucune activité radioactive nocive	La radiation naturelle varie selon la région géologique	L'eau de ZamZam ne contient aucune radiation nocive
Dispersion optique	Proche de l'eau distillée	Peut être dispersée par les sels et minéraux	L'eau de ZamZam n'est pas affectée par les minéraux et les sels
Stabilité optique	Conserve sa stabilité optique même après un long stockage	Peut changer de couleur ou de fluorescence	L'eau de ZamZam reste stable même après un long stockage



Le graphique illustre une comparaison entre les propriétés radiologiques et optiques de l'eau de ZamZam et d'autres eaux. Comme observé, l'eau de ZamZam excelle dans presque tous les aspects en termes de pureté optique et de stabilité radiologique. La comparaison est basée sur des études scientifiques portant sur les propriétés radiologiques et optiques de l'eau de ZamZam (modifiée d'El-Zaiat, 2016 ; Halim et al., 2007), en plus des spécifications de l'Organisation mondiale de la santé concernant les niveaux d'activité radiologique dans l'eau potable (OMS, 2017).

Caractéristiques optiques de l'eau de ZamZam par rapport à l'eau en bouteille (El Zaiat, 2007)

Dispersion de l'eau en bouteilles	Dispersion de l'eau de Zam-Zam	Facteurs
-3.1907×10^{-5}	-1.2954×10^{-5}	Indice de réfraction
-9.5721×10^{-5}	-38863×10^{-5}	Paramètre de groupe
-8.5059×10^{-5}	-3.4492×10^{-5}	Admissibilité
-8.5059×10^{-5}	-36573×10^{-5}	Réfraction spécifique
-2.1507×10^{-5}	-8.7312×10^{-5}	Polarité
-3.3464×10^{-5}	-1.3549×10^{-6}	Réflexion
7.807×10^{-6}	-3.1587×10^{-6}	Épuisabilité
46.28	112.41	Numéro Appe

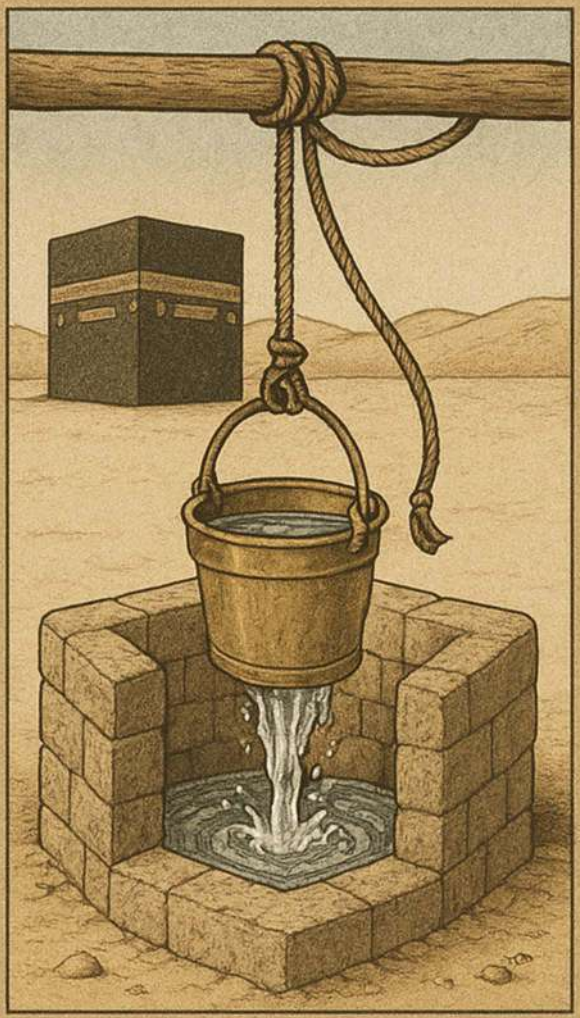


Chapitre Six

L'Héritage Éternel de l'Eau de ZamZam:

Le Secret de sa Pérennité à l'Ère de l'Intelligence Artificielle

Goût Distinctif de l'Eau de ZamZam



Estimation de l'Âge de l'Eau de ZamZam à l'Aide des Isotopes

Qualité et Durabilité de l'Eau de ZamZam

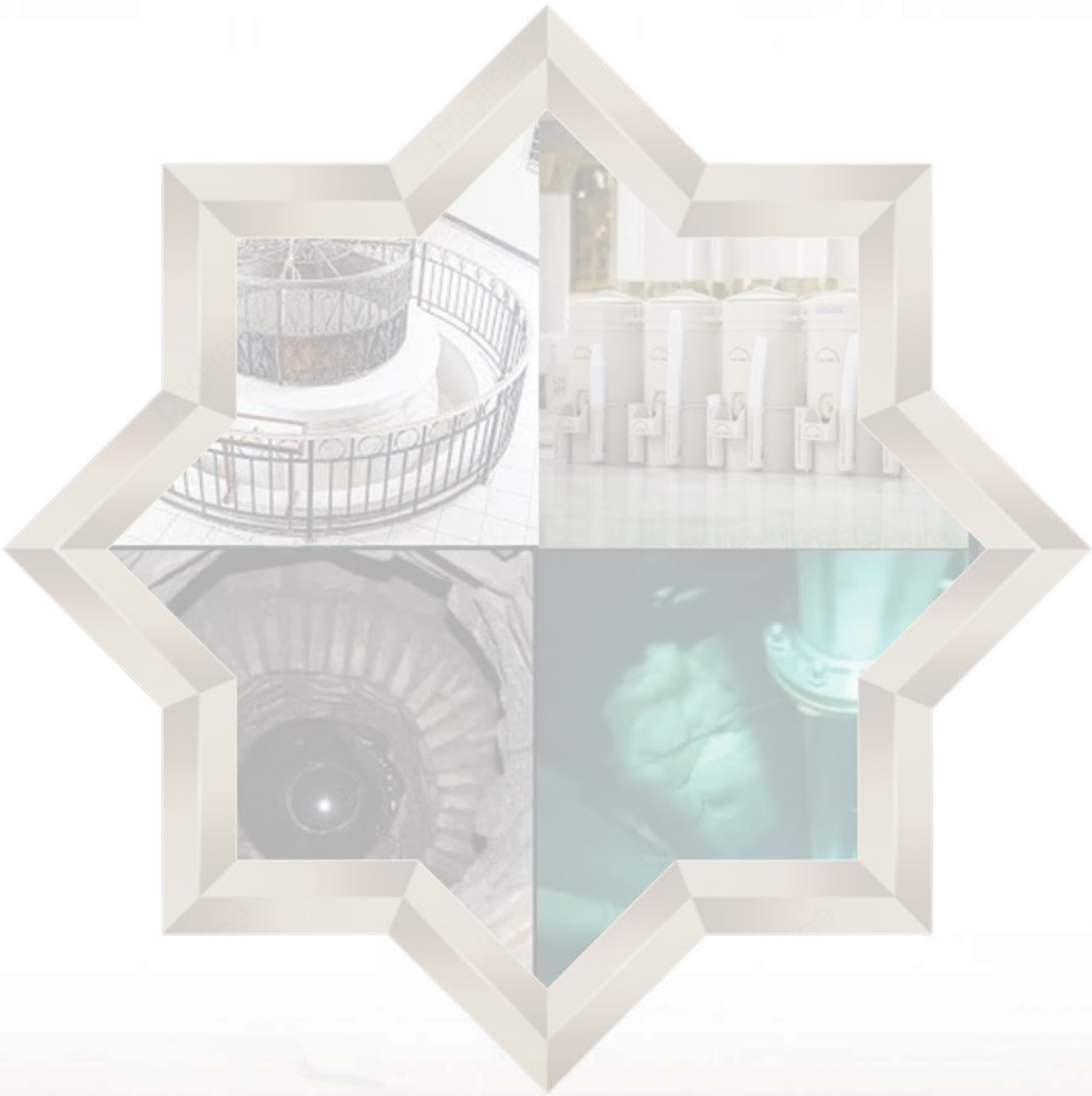
La Recherche Scientifique pour l'Amélioration de l'Eau de ZamZam

Empreinte Scientifique de l'Eau de ZamZam

IA et AA dans la Modélisation de l'Eau de ZamZam

Le Rôle IA dans le Développement des Ressources de ZamZam

Cas d'Application de IA et de (IoT)



Introduction

Avec le nombre croissant de visiteurs, de pèlerins et d'artistes du Hajj chaque année, parallèlement au développement urbain croissant autour de la Sainte Mosquée et aux impacts évidents du changement climatique régional, la gestion de l'eau de **ZamZam** est devenue un impératif urgent. Cela nécessite une approche intelligente et moderne qui réponde efficacement à ces défis croissants tout en préservant la nature miraculeuse de cette eau bénie, qui coule sans interruption depuis des milliers d'années.

Dans ce contexte, ce chapitre explore l'un des aspects clés de la compréhension de l'eau de **ZamZam** : son goût distinctif, qui a été une caractéristique de sa qualité et de sa pureté à travers les âges. La discussion se tourne ensuite vers une question plus profonde, la durabilité de l'eau de **ZamZam**, dont l'écoulement ininterrompu n'est pas une simple coïncidence géologique mais le produit d'un système naturel complexe et unique.

L'un des concepts scientifiques modernes les plus importants abordés dans ce chapitre est "l'empreinte digitale" de l'eau de **ZamZam**, son identité géochimique unique qui la distingue des autres eaux du monde. Cette "empreinte digitale" est composée d'un ensemble d'indicateurs physiques, chimiques et radiologiques précis qui permettent d'identifier l'eau de **ZamZam** même si elle est transportée ou stockée loin de sa source. Cette propriété a permis aux chercheurs de vérifier l'authenticité de l'eau avec une précision remarquable et a contribué au développement d'outils scientifiques efficaces pour surveiller sa qualité et analyser ses propriétés.

Les efforts scientifiques ne se sont pas arrêtés là ; ils se sont étendus aux tentatives visant à déterminer l'âge de l'eau de **ZamZam** en utilisant des techniques avancées telles que l'analyse au radiocarbone (^{14}C) et les études

de géochimie isotopique. Celles-ci ont révélé des estimations chronologiques précises qui approfondissent notre compréhension de l'origine de l'eau et des raisons de son renouvellement continu depuis des milliers d'années. De telles études montrent que **ZamZam** n'est pas une source temporaire alimentée par une source peu profonde et passagère, mais plutôt une partie d'un système géologique profond et stable. C'est l'un des systèmes hydrologiques connus les plus complexes, qui lui confère des caractéristiques exceptionnelles de continuité, de pureté et de régénération, ce qui en fait un témoignage vivant d'un miracle divin qui transcende les frontières du temps et du lieu.

Enfin, ce chapitre souligne le rôle crucial de la recherche scientifique et de la collaboration entre les laboratoires nationaux et internationaux dans l'étude continue de l'eau de **ZamZam**, l'évaluation de ses caractéristiques microbiologiques et chimiques et la garantie de sa conformité continue aux normes sanitaires et environnementales mondiales. En intégrant des technologies intelligentes et des analyses avancées en laboratoire, ces efforts constituent la base du développement durable des ressources de **ZamZam**, garantissant sa qualité et préservant son empreinte digitale éternelle qui en fait une ressource en eau inégalée.

L'intelligence artificielle (IA), l'Internet des objets (IoT) et les réseaux de neurones artificiels (ANN) sont apparus comme des outils révolutionnaires capables de comprendre le comportement humain, d'analyser ses sources et de prédire les changements futurs, contribuant ainsi à sa durabilité sans altérer l'essence naturelle unique de l'eau. Grâce à l'utilisation de modèles de séries chronologiques d'apprentissage automatique (ML), d'analyse Big Data et de mémoire à long terme (LSTM), il est désormais possible de surveiller chaque aspect du puits avec une précision sans précédent, de la recharge et de la qualité de l'eau aux variations saisonnières et environnementales. Cela fournit une base scientifique solide pour développer des modèles prédictifs et proactifs qui protègent la ressource **ZamZam** et garantissent sa continuité à long terme et sa haute qualité.

L'intelligence artificielle (IA) est utilisée pour analyser les modes de consommation, prédire les changements saisonniers et concevoir des solutions intelligentes pour gérer les opérations de pompage et de distribution, en s'appuyant sur de grandes quantités de données environnementales et hydrologiques collectées 24 heures sur 24. Parallèlement, l'Internet des objets (IoT) fournit une surveillance précise en temps réel grâce à des capteurs qui mesurent les niveaux, la qualité et le débit de l'eau, ainsi que les conditions climatiques entourant le puits. L'IA est également fournie avec des données précises en temps réel utilisées pour créer des systèmes d'alerte précoce en cas de changement soudain. Quant aux réseaux de neurones artificiels (ANN), leur rôle se concentre sur la modélisation des relations complexes entre les facteurs géologiques, climatiques et humains, et sur la prévision des niveaux d'eau et des impacts futurs sur le système hydrologique de **ZamZam**.

L'importance de ces technologies réside non seulement dans la surveillance de l'eau de **ZamZam**, mais aussi dans le développement de ses ressources tant sur le plan hydrologique qu'environnemental, en soutenant la prise de décision technique et administrative et en atteignant les plus hauts niveaux de qualité et de sécurité, sans affecter ses composants d'origine ni ses propriétés miraculeuses. Ces systèmes intelligents contribuent également à préserver l'empreinte unique de l'eau de **ZamZam** et à maintenir son équilibre chimique et qualitatif, qui fascine depuis longtemps les chercheurs.

Ainsi, le but de ce chapitre n'est pas seulement de présenter des informations techniques, mais il emmène également le lecteur dans un voyage entre miraculosité scientifique et foi, où les outils les plus avancés de l'intelligence artificielle rencontrent les plus grands bien connus de l'humanité. À ce jour, le puits de **ZamZam** continue de couler avec miséricorde, son secret continuellement renouvelé, désormais interprété à travers le langage des algorithmes sans perdre sa bénédiction ni altérer son identité.

Le goût distinctif de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** a un goût unique qu'Allah Tout-Puissant a laissé sa marque spéciale, reconnaissable pour ceux qui ont l'habitude d'en boire, même si de longues années passent sans la goûter à nouveau. Cette saveur distinctive rend le **ZamZam** différent de tous les autres types d'eau. Les croyants sincères goûtent à sa douceur et à son agrément, et plus ils le boivent, plus leur amour et leur attachement à lui grandissent. Il est rapporté que de nombreux prédécesseurs justes **(Al-Salaf Al-Salih)**, pendant leur séjour à La Mecque, ne buvaient que de l'eau de **ZamZam** et n'utilisaient aucune autre eau pour les ablutions, en raison de sa bénédiction, de sa bonté et de sa profonde connexion spirituelle avec le lieu saint.

Malgré la renommée de **ZamZam** pour sa douceur, son goût n'a jamais été fixé de manière permanente. Le célèbre voyageur al-Muqaddasi (d. 990 CE) a mentionné que lorsqu'il a accompli le Hajj en l'an 356 AH (967 CE), il a trouvé le goût de l'eau de **ZamZam** désagréable. Mais à son retour en 367 AH (978 CE), il découvrit qu'il avait retrouvé sa bonne saveur. Son contemporain Ibn Babawayh al-Qummi (décédé. 992 CE) explique : "L'eau de **ZamZam** devient douce à certains moments mais pas à d'autres car une source provenant de sous la pierre (de la Kaaba) s'y jette. Lorsque l'eau de cette source prédomine, **ZamZam** devient douce." (Ibn Babawayh al-Qummi, 1986). Cette interprétation signifie que le goût de **ZamZam** peut être influencé par d'autres sources souterraines qui se mélangent à lui ; lorsque sa source prédomine, l'eau retrouve sa véritable saveur.

Al-Azraqi (1969) a enregistré des rapports étonnants sur le goût du **ZamZam**, racontés par son grand-père de Said ibn Salim, d'Uthman ibn Saj, d'Abd al-Aziz ibn Abi Rawad, de Ribaḥ, d'al-Aswad, qui a dit : "Je vivais avec ma famille dans le désert, puis je suis arrivé à La Mecque et j'ai été libéré (de l'esclavage). J'ai passé trois jours sans rien trouver à manger. Je n'avais rien d'autre à boire que de l'eau de **ZamZam**. Puis je suis allé au puits et je me suis agenouillé d'épuisement et de faim. J'avais peur que si je demandais de l'eau, je ne puisse pas la prendre. J'ai commencé à puiser l'eau petit à petit jusqu'à ce que je lève le seau et que j'en boive. Soudain, j'ai entendu le bruit du lait entre mes dents comme si je buvais du lait ! Je pensais que je dormais ou que je l'imaginais, alors j'ai éclaboussé mon visage d'eau pour m'en assurer, mais j'étais pleinement conscient. Je pouvais sentir la force et la satiété du lait dans mon estomac." Al-Azraqi poursuit en citant Abd al-Aziz ibn Abi Rawad, qui lui a parlé d'un berger pieux : quand il avait soif et buvait du **ZamZam**, il trouvait que c'était du lait, mais quand il avait l'intention de faire ses ablutions, il trouvait que c'était de l'eau (al-Azraqi, 1969). Ces récits montrent comment, par la volonté d'Allah, le goût du **ZamZam** peut changer pour celui qui le boit avec une pure intention, de sorte qu'il a l'impression de boire de la nourriture, pas seulement de l'eau.

Al-Azraqi a également transmis de Said ibn Salim, de 'Uthman ibn Saj, de Muqatil, d'al-Dahhak ibn Muzaḥim, qui a dit : "Il m'est venu à l'esprit que boire à satiété de l'eau de **ZamZam** est une protection contre l'hypocrisie, que son eau élimine les maux de tête, que la regarder éclaircit la vue, et qu'un temps viendra où elle sera plus douce que l'eau du Nil et de l'Euphrate." Abu Muḥammad al-Khuzai l'a confirmé en disant : "Nous avons en effet vu cela en l'an 281 AH (895 CE), lorsque de fortes pluies sont tombées sur La

Mecque et que de grandes inondations ont coulé, jusqu'à ce que le puits de **ZamZam** se remplisse et que son niveau d'eau augmente considérablement, ne laissant qu'environ sept coudées entre l'eau et l'embouchure du puits. Je ne l'avais jamais vu dans cet état auparavant, et je n'avais jamais entendu personne dire que c'était le cas".

Al-Azraqi (1969) a rapporté: "Abd al-Muṭṭalib avait de nombreux chameaux. Lorsque la saison du Hajj arrivait, il les rassemblait et offrait aux pèlerins leur lait mélangé à du miel dans un bassin en cuir, qu'il plaçait à côté du puits de **ZamZam**. Il achetait également des raisins secs, les trempait dans de l'eau de **ZamZam** et les offrait aux pèlerins pour qu'ils les boivent. Il a fait cela pour adoucir la lourdeur de l'eau de **ZamZam**, qui à cette époque était très dense".

Les habitants de La Mecque, lorsqu'ils allaient chercher de l'eau dans les puits de la ville jusqu'à chez eux, ajoutaient souvent des poignées de raisins secs ou de dattes dans leur peau pour améliorer le goût de l'eau. Comme l'eau douce et sucrée était rare et que l'eau des puits de La Mecque était généralement lourde et dense, les habitants comptaient sur ces méthodes simples pour la rendre plus savoureuse.

En conclusion, le goût de l'eau de **ZamZam** n'est pas resté constant au fil des âges ; il a parfois changé en raison des conditions naturelles ou des apports d'eau souterraine, et parfois peut-être pour une sagesse connue uniquement d'Allah. Néanmoins, son caractère distinctif et sa saveur particulière restaient évidents pour ceux qui y étaient habitués. En effet, certains justes estimaient

que l'eau de **ZamZam** se transformait entre leurs mains en lait, en miel ou en nourriture complète. De tels récits ont été enregistrés avec des chaînes narratives crédibles. Cela confirme la dimension spirituelle et doctrinale de cette eau bénie, qui jaillissait de la terre par ordre d'Allah, servait de subsistance à Agar et à son fils Ismaïl, et est restée une source de bénédiction, de guérison et de nourriture pour tous ceux qui la boivent avec une intention sincère jusqu'à ce jour même.

Qualité de l'eau de ZamZam

Le puits de **ZamZam** constitue un exemple unique parmi les puits du monde, en raison de sa capacité à garder son eau pure et potable pendant plus de quatorze siècles, sans aucune activité biologique nocive enregistrée —comme les bactéries ou les algues, malgré l'apparition courante de tels phénomènes dans les environnements humides. Cette stabilité hydrologique, malgré l'exposition à des conditions climatiques difficiles et une consommation excessive continue, reflète un environnement hydrologique et géologique distinct qui empêche la croissance des micro-organismes et préserve la qualité de l'eau, comme le confirment des études récentes (Bhardwaj, 2023).

Des études indiquent que l'aquifère alimentant le puits de **ZamZam**, situé dans la vallée d'Ibrahim, est partiellement impacté par les activités urbaines, ce qui explique les concentrations élevées de certains éléments, tels que les nitrates et le potassium. Cependant, la concentration historiquement stable de potassium suggère que sa source n'est pas uniquement anthropique, mais également liée aux caractéristiques géologiques et environnementales constantes de la région.

L'expansion urbaine, en particulier dans les zones entourant le Haram, a réduit l'infiltration naturelle des eaux de pluie dans les couches souterraines en raison du pavage des surfaces du sol et du détournement des eaux de crue vers des réseaux de drainage fermés. Ce changement affaiblit les processus naturels de recharge des eaux souterraines, soulignant la nécessité de développer des modèles hydrologiques précis pour analyser la recharge future et évaluer l'impact de l'urbanisation sur l'équilibre aquifère du puits de **ZamZam**.

Des études ont révélé que la vallée d'Ibrahim présente des concentrations de potassium plus élevées que les vallées de Fatimah et de Numan, malgré la similitude géologique entre ces vallées. Cette disparité est attribuée aux différences d'utilisation des terres : les activités urbaines dominent dans la

vallée d'Ibrahim, tandis que les activités agricoles sont plus répandues dans les deux autres vallées. Cette découverte démontre clairement l'impact direct des activités humaines sur la qualité des eaux souterraines, en particulier en milieu urbain.

L'analyse chimique des eaux souterraines révèle un comportement inhabituel : contrairement à la règle générale selon laquelle les concentrations d'ions augmentent le long du trajet d'écoulement de l'eau, dans la vallée d'Ibrahim, la concentration de solides dissous totaux (TDS) diminue localement à mesure que l'on s'approche de la région de Haram. Cela suggère la possibilité d'une nouvelle recharge localisée dans cette zone — peut-être causée par une fuite de surface ou une intervention humaine dans l'infrastructure. Bien que la plupart des ions suivent ce modèle de déclin, la concentration en potassium reste nettement élevée, renforçant l'hypothèse selon laquelle certaines sources de recharge modernes peuvent transporter des impuretés inhabituelles. Le potassium constitue une exception dans ce contexte, sa concentration continuant d'augmenter, ce qui conforte la théorie de son influence directe sur les activités humaines.

Le caractère unique de l'eau de **ZamZam** devient particulièrement évident lorsqu'on la compare à d'autres sources d'eau souterraine de la région, comme la Dawoodiyyah, bien au sud de la Grande Mosquée, qui se caractérise par un goût salé et une faible qualité, limitant son utilisation à des fins de service. Les tentatives scientifiques et historiques n'ont pas réussi à trouver une source d'eau alternative correspondant aux propriétés physiques et chimiques de **ZamZam**, consolidant ainsi son statut de ressource en eau exceptionnelle.

Malgré quelques légères variations que l'on peut parfois remarquer dans son goût, l'eau de **ZamZam** est restée toujours potable. Les expériences de millions de pèlerins et de visiteurs attestent de sa grande qualité, sans aucun rapport crédible faisant état d'effets néfastes sur la santé liés à sa consommation—en fait, le boire est souvent associé à un sentiment général de confort.

Résultats de la recherche sur la qualité de l'eau de ZamZam

L'une des études scientifiques les plus remarquables analysant la qualité chimique et biologique de l'eau de **ZamZam** a été menée par Al-Fadul et Khan (2011). Les résultats n'ont montré aucune présence de bactéries coliformes (E. cfor oli) et une absence complète de Salmonella, Shigella, champignons et levures. Le nombre total de bactéries à 37°C était nul ou presque indétectable. En outre, l'étude a conclu que l'eau de **ZamZam** possède une pureté microbiologique extrêmement élevée et des composants minéraux bien équilibrés, tous ses éléments se situant dans les limites autorisées fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). Il est recommandé pour sa consommation sûre sur de longues périodes sans effets indésirables.

Une étude de Halim et al. (2016) a également confirmé que l'eau de **ZamZam** est d'une qualité exceptionnellement élevée, tant chimiquement que microbiologiquement, et qu'elle est totalement sûre pour une consommation directe sans traitement. De plus, elle surpasse de nombreuses eaux mises en bouteille commercialement en termes de teneur en minéraux essentiels et de pureté. De même, Koshak et al. (2015), dans une étude portant sur 50 échantillons d'eau de **ZamZam** prélevés dans différentes zones de La Mecque, ont découvert que l'eau de **ZamZam** est exempte de bactéries et de micro-organismes nocifs, même après un stockage à long terme. L'étude a noté que l'eau de **ZamZam** conserve une qualité élevée à sa source, tout en soulignant l'importance de surveiller les méthodes de stockage et de transport en dehors de La Mecque.

Les rapports de l'Autorité saoudienne des aliments et des médicaments indiquent que tous les échantillons sont soumis à des tests réguliers et présentent systématiquement des niveaux de pureté très élevés. Des études géochimiques (Al-Amri, RSMC : 1986–2008 ; 2025) ont indiqué que l'eau de **ZamZam** a une composition équilibrée d'éléments dissous, dont les plus notables sont:

- Le potassium (+K) est à une concentration relativement élevée.
- Bicarbonates (HCO_3-) et silice (SiO_2), indicateurs d'une qualité supérieure de l'eau.
- Sodium (+Na) et nitrates (NO_3-) dans des limites de sécurité.
- Un pH modérément alcalin (7,5-8), qui donne à l'eau son goût distinctif et améliore sa stabilité chimique.

Des décennies de recherche ont montré que l'eau de **ZamZam** présente un degré inhabituellement élevé de stabilité physique, documenté par des analyses approfondies sur le terrain et en laboratoire sur de longues périodes. L'une de ses caractéristiques les plus distinctives est sa teneur équilibrée en fluorure, un minéral connu pour ses bienfaits pour la santé, notamment dans:

- Lutte contre les bactéries nocives: Le fluor est efficace pour inhiber l'activité bactérienne.
- Prévenir la contamination bactérienne naturelle : La présence de fluorure crée un environnement impropre à la croissance microbienne, protégeant l'eau de **ZamZam** des changements de goût ou de la prolifération microbienne même après la mise en bouteille.
- Maintien de la stabilité biologique : Grâce à ses propriétés antibactériennes, l'eau de **ZamZam** reste pure pendant de longues périodes sans détérioration, contrairement à de nombreuses autres sources d'eau.

L'analyse chimique menée par l'Autorité saoudienne des aliments et des médicaments (2020 CE) a montré que la concentration de fluorure dans l'eau de **ZamZam** varie entre 0,6 et 0,75 partie par million. Une telle quantité est considérée comme totalement sûre selon les normes de l'Organisation mondiale de la santé, et même bénéfique pour la santé. Une étude menée par l'Organisation saoudienne de normalisation, de métrologie et de qualité (SASO, 2005), répétée en 2011 et 2018 CE, n'a trouvé aucune différence statistiquement significative dans les propriétés physiques de l'eau.

Le Centre de recherche sur l'eau de l'Université King Abdulaziz a effectué des tests périodiques des années 1990 à nos jours, concluant que le pH, la turbidité et la conductivité électrique de l'eau de **ZamZam** sont restés remarquablement stables malgré l'évolution des facteurs climatiques et l'expansion des infrastructures autour du puits. Cette stabilité est attribuée à l'isolement géologique naturel de l'aquifère, situé au sein d'une ancienne couche rocheuse protégée par des strates imperméables, ce qui minimise les influences de surface et l'interaction avec les matières organiques. De plus, la teneur minérale équilibrée de l'eau et le manque de croissance biologique contribuent à sa stabilité, même si elle émerge à des températures modérées. Voici quelques exemples de cette stabilité :

- Le **pH** est resté dans la plage alcaline (7,5–8,0) malgré les variations de température et de saisons.
- La **salinité totale** n'a pas changé de plus de ±3 % entre 1985 et 2020 CE, ce qui indique une stabilité de l'aquifère et aucun épuisement saisonnier significatif.
- **L'analyse isotopique** des isotopes d'oxygène et d'hydrogène (tels que $\delta^{18}O$ et $\delta^{2}H$) suggère que l'eau de **ZamZam** porte une empreinte distinctive indiquant une origine ancienne (eau fossile) avec une recharge moderne partielle :

  $\delta^{18}O = -4,5\%$.

  $\delta^{2}H = -23,4\%$.

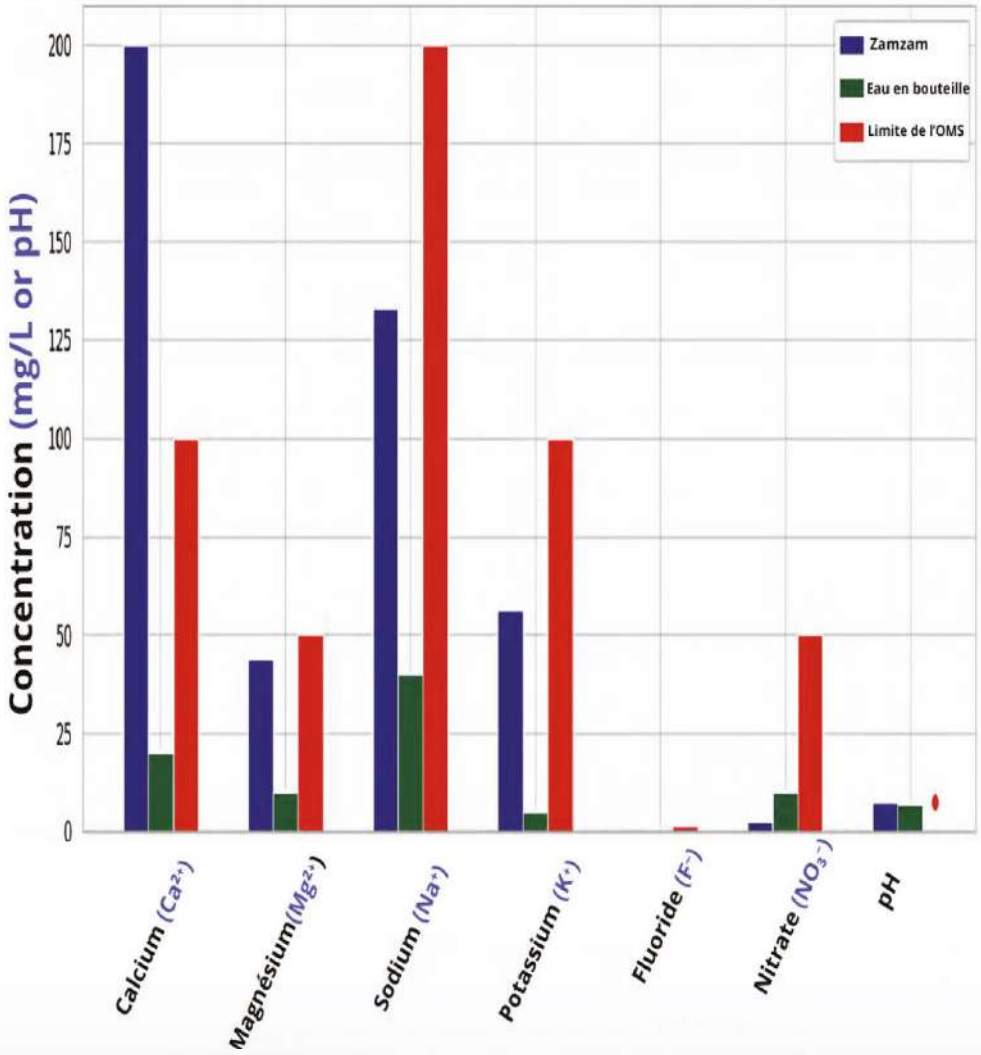
Ces valeurs sont inférieures à celles enregistrées dans les eaux de pluie locales, indiquant une source de recharge qui n'est pas entièrement basée en surface. Des études récentes (telles que Damayanti et al. 2023) ont démontré que l'eau de **ZamZam** a une capacité antioxydante plus élevée que certains types d'eau commerciale, avec une teneur élevée en ions minéraux actifs (tels que Zn, Se). Les résultats du test **DPPH** ont montré des taux d'activité antioxydante supérieurs à 70 %.

Des modèles basés sur le réseau neuronal artificiel (ANN) ont été mis en œuvre pour analyser les taux de consommation des visiteurs pendant les périodes de pointe, estimer les retraits hebdomadaires du puits et émettre des alertes automatiques lorsque les taux de pompage dépassent les niveaux ciblés.

Préserver la qualité de l'eau de **ZamZam** face aux défis urbains croissants nécessite plus qu'une simple surveillance et purification. Un tel exploit exige une compréhension approfondie du comportement des eaux souterraines, une analyse précise des effets de l'urbanisation sur la qualité et la quantité de cette ressource unique, et le recours à la modélisation numérique, à l'analyse chimique et à une planification urbaine éclairée comme piliers essentiels pour sauvegarder ce miracle durable.

Comparaison qualitative de l'eau de ZamZam et d'autres types d'eau

Propriété	Eau de ZamZam	Puits d'eau souterraine	Eau potable en bouteille
Alcalinité	Modérée (pH 7,5–8)	Neutre à acide	Généralement neutre (pH 7)
Teneur en minéraux	Relativement élevée	Variable	Généralement faible
Présence de fluorure	Naturelle et sans danger	Faible ou absente	Ajoutée artificiellement
Activité biologique	Non contaminée	Peut contenir des bactéries	Stérilisée



Paramètres indiquant la qualité de l'eau de ZamZam par rapport à l'eau en bouteille

Durabilité de l'eau de ZamZam

La durabilité de l'eau signifie assurer la disponibilité continue d'eau en qualité et en quantité suffisantes pour répondre aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs, tout en préservant l'environnement naturel du système hydrique. Dans le contexte de **ZamZam**, la durabilité prend une dimension unique qui va au-delà des définitions environnementales ou techniques. Le puits de **ZamZam** est un symbole religieux vénéré et une ressource en eau unique qui se distingue par ses propriétés physiques et chimiques exceptionnelles et sa disponibilité continue. Assurer la durabilité du **ZamZam** est une obligation à la fois religieuse et scientifique, qui exige un équilibre délicat entre l'utilisation légitime et la protection contre toute utilisation abusive ou l'épuisement. Cette responsabilité collective nécessite l'intégration de la technologie moderne, de la recherche scientifique, de la gestion environnementale et de la sensibilisation du public pour préserver cette précieuse ressource.

Les piliers de la durabilité de l'eau de ZamZam

- **Durabilité hydrologique**
  - ❖ Assurer une recharge continue du puits depuis l'aquifère de la vallée d'Ibrahim.
  - ❖ Surveillance de l'équilibre entre le retrait et la recharge pour éviter l'épuisement.
- **Durabilité environnementale**
  - ❖ Protéger la zone de recharge des eaux souterraines d'une expansion urbaine excessive.
  - ❖ Réduire la contamination résultant des activités humaines à proximité.

- **Qualité Durabilité**
  - ❖ Préserver les attributs uniques de l'eau (goût, pureté et composants minéraux).
  - ❖ Surveiller de près les changements chimiques et biologiques.
- **Durabilité technique et administrative**
  - ❖ Utiliser l'IA et l'IoT pour surveiller la consommation d'eau et analyser les données de recharge.
  - ❖ Gérer la mise en bouteille, le transport et la distribution conformément aux normes mondiales sans modifier la composition originale.
- **Durabilité religieuse et sociale**
  - ❖ Assurer une répartition équitable aux pèlerins et aux visiteurs.
  - ❖ Prévenir la falsification ou la fraude dans l'eau de **ZamZam** vendue en dehors du Haram.
- **Importance de la durabilité pour ZamZam Water**
  - ❖ Assurer la disponibilité permanente de cette eau bénite sans endommager le puits.
  - ❖ Soutenir l'équité dans la répartition au sein du système de la Omra et du Hajj (pèlerinage).
  - ❖ Renforcer la confiance du public et du monde entier dans la pureté et la sécurité de **ZamZam**.
  - ❖ Éviter de dépendre excessivement du traitement artificiel et préserver les propriétés naturelles de l'eau.
  - ❖ Répondre aux défis du changement climatique, de la civilisation et de la demande croissante pendant les saisons de pèlerinage.

ZamZam : entre adversité et continuité

Premièrement : ZamZam face à l'ère moderne

- L'eau de **ZamZam**, cette source bénie qui ne s'est jamais asséchée depuis des milliers d'années, est désormais confrontée à des défis croissants en raison du changement climatique, de l'expansion urbaine et des pressions humaines croissantes. Malgré sa stabilité miraculeuse en termes de pureté et de composition, la réalité d'aujourd'hui impose une double responsabilité scientifique et morale pour préserver cette ressource unique, non seulement pour son symbolisme religieux mais aussi en tant que rare trésor mondial d'eau.

Deuxièmement: les défis contemporains qui menacent la durabilité de l'eau de ZamZam

- **Exigences environnementales et naturelles**
  - ❖ La baisse des précipitations à La Mecque affecte la recharge des aquifères.
  - ❖ L'expansion urbaine autour de la Sainte Mosquée entrave l'infiltration des eaux de crue dans les zones de recharge naturelle.
  - ❖ Une demande saisonnière importante pendant les saisons du Hajj et de la Omra (pèlerinage) conduit à une consommation intensive sur de courtes périodes.

- **Menaces humaines et administratives**
  - ❖ La commercialisation et la vente d'eau faussement attribuée à **ZamZam** ternissent sa réputation et affectent la confiance des consommateurs.
  - ❖ Les tentatives visant à faire passer l'eau en contrebande ou à la remplir de manière non officielle présentent des risques pour la sécurité et la qualité.

❖ La distribution non réglementée en dehors des canaux officiels porte atteinte au principe d'accès équitable.

Troisièmement: Efforts nationaux pour protéger l'eau de ZamZam

- **Projets d'infrastructure et gestion intelligente**

❖ Depuis 2013, le Royaume a lancé un projet technologique intégré visant à améliorer la qualité de l'eau de **ZamZam**, notamment en modernisant les systèmes d'embouteillage, de stockage et de transport.

❖ Relier le système aux réseaux de surveillance numérique conformément aux normes de l'OMS et de l'APHA pour prévenir la contamination.

❖ Utilisation de systèmes fermés pour transporter l'eau du puits à l'usine d'embouteillage de Kudai, avec suivi numérique de chaque conteneur pour assurer la stérilisation et prévenir la contrefaçon.

- **Réglementation officielle stricte (depuis 2010)**

❖ Interdire la contrebande de **ZamZam** en dehors des canaux officiels.

❖ Criminaliser le remplissage ou la vente de **ZamZam** sans licence.

❖ Adopter des technologies avancées pour détecter la contrefaçon, telles que :

❖ Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) pour distinguer **ZamZam** des autres types d'eau avec des niveaux de précision élevés.

Quatrièmement: des solutions intelligentes et technologiques pour protéger ZamZam

- **Technologies modernes de surveillance et d'analyse**
  - ❖ Installation de capteurs profonds pour surveiller les niveaux d'eau en temps réel.
  - ❖ Utiliser l'intelligence artificielle pour analyser les modes de consommation et prédire les périodes de pointe.
  - ❖ Connecter toutes les étapes d'embouteillage et de distribution au réseau Internet des Objets (IoT) pour assurer la surveillance et le contrôle de la consommation.

- **Analyse continue et contrôle qualité**
  - ❖ Réalisation de tests périodiques portant sur des indicateurs chimiques et physiques en utilisant des laboratoires accrédités.
  - ❖ Développer des systèmes de surveillance en temps réel reliant les installations de stockage de **ZamZam** aux points de distribution pour garantir la transparence et la sécurité des consommateurs.

Cinquièmement : le rôle de la recherche scientifique pour garantir la durabilité de l'eau de ZamZam

- ❖ Soutenir les études d'analyse isotopique pour déterminer la source de l'eau de **ZamZam** et comprendre sa dynamique de recharge.
- ❖ Mise à jour des cartes des eaux souterraines en coopération avec les centres de recherche de La Mecque.
- ❖ Étudier l'empreinte spectrale de l'eau de **ZamZam** pour documenter son authenticité et lutter contre la contrefaçon.
- ❖ Développer des modèles de simulation numérique pour analyser l'équilibre entre les retraits futurs et la recharge.

Sixièmement : Gestion globale et intégration institutionnelle

- ❖ Gérer la demande saisonnière grâce à des systèmes de distribution intelligents qui garantissent l'équité et préviennent le gaspillage.
- ❖ Intégrer des systèmes numériques à l'intérieur et à l'extérieur du Haram pour réguler la distribution et surveiller la consommation.
- ❖ Entretien complet des réseaux d'égouts environnants pour protéger les couches d'eau souterraine.
- ❖ Interdire la construction sur les affleurements alluviaux de la vallée qui rechargent naturellement le puits.

Septièmement: Sensibiliser la communauté et promouvoir la responsabilité partagée

- ❖ Sensibiliser à l'importance de respecter les mesures officielles et d'éviter la redistribution ou la vente aléatoire de l'eau.
- ❖ Soulignant l'importance de l'eau de **ZamZam** en tant que ressource spirituelle et scientifique qui exige respect et intégrité.
- ❖ Encourager les individus et les institutions à soutenir la recherche et à respecter les canaux officiels par lesquels ils peuvent obtenir de l'eau de **ZamZam**.

Défis et solutions techniques proposées pour la durabilité de l'eau de ZamZam. Le tableau est compilé à partir des rapports techniques publiés du projet ZamZam, les normes de l'Autorité générale des eaux et de l'Institut géologique saoudien, ainsi que les études scientifiques et techniques pertinentes portant sur la durabilité des ressources en eau dans les environnements désertiques, y compris l'eau de ZamZam (WHO, 2017; Al-Amri, 2022; Al-Ghamdi et al., 2020).

Solutions technologiques proposées	Explication	Défi
• Systèmes de distribution intelligents basés sur l'Internet des objets (IoT) • Techniques d'intelligence artificielle (IA) pour prédire la demande et optimiser la gestion de l'approvisionnement	Augmentation de la consommation d'eau avec l'accroissement annuel du nombre de pèlerins et de visiteurs	Augmentation de la demande en raison de l'expansion et du grand nombre de pèlerins et de visiteurs
• Modélisation hydrogéologique numérique • Analyse isotopique de l'eau et surveillance continue avec capteurs souterrains	Impact possible sur les taux de recharge naturelle du puits en raison de la pression de pompage répétée	Pression sur les réservoirs d'eau souterraine
• Systèmes d'information géographique (SIG) pour identifier les zones à risque • Techniques de simulation du mouvement des eaux souterraines	Les projets urbains peuvent intersecter les voies de recharge des nappes phréatiques	Expansion urbaine et son impact sur les zones de recharge du puits
• Stations de surveillance de la qualité de l'eau avec IA • Dispositifs de désinfection UV sans modifier les infrastructures	La composition de l'eau peut changer en raison du stockage ou du transfert de matériaux contaminés	Maintien de la qualité physique et chimique de l'eau
• Stations de surveillance de la qualité de l'eau avec IA • Dispositifs de désinfection UV sans modification des infrastructures	Propagation de la fraude où d'autres eaux sont vendues comme Zamzam	Fraude et altération : vente d'eau mélangée étiquetée comme Zamzam
• Adoption de systèmes énergétiques solaires intégrés • Utilisation de pompes intelligentes à faible consommation énergétique	Le besoin de technologies plus durables et écoénergétiques	Consommation énergétique lors du pompage, du refroidissement et du transport
• Création d'une plateforme numérique unifiée (tableau de bord) pour la surveillance et l'analyse en temps réel des données du puits de Zamzam • Réseaux de capteurs intelligents à distance avec systèmes de contrôle basés sur l'IA	Retard dans la réaction face à tout changement du niveau ou de la qualité de l'eau	Accessibilité limitée aux données du puits localement

Le rôle de la recherche scientifique dans l'amélioration de l'eau de ZamZam

Grâce aux progrès scientifiques rapides, l'eau de **ZamZam** est devenue un domaine de recherche unique qui combine une signification spirituelle avec un intérêt environnemental et technique. Au cours des dernières décennies, en particulier la dernière, les centres de recherche et les universités ont fait preuve d'une grande attention scientifique, cherchant à comprendre les propriétés distinctives de cette eau bénite et à assurer sa sécurité, sa qualité et sa durabilité pour les générations futures.

Des études en laboratoire et des analyses précises ont révélé de fines caractéristiques physiques, chimiques et biologiques qui font de l'eau de **ZamZam** une exception parmi les sources mondiales d'eau souterraine. Ces études confirment son absence de contaminants bactériens, sa stabilité chimique et ses niveaux équilibrés et sûrs d'éléments minéraux. D'autres recherches ont montré que ses propriétés restent inchangées même après de longues périodes de stockage, que ce soit dans des récipients en plastique ou en verre—, reflétant sa stabilité structurelle et l'absence d'activité microbienne.

La recherche scientifique a également contribué au développement de méthodes de surveillance de la qualité de l'eau de **ZamZam** en utilisant des technologies modernes telles que la spectroscopie UV-Visible, la modélisation hydrologique et des systèmes de surveillance intelligents, permettant un contrôle qualité continu depuis sa source principale jusqu'aux points de distribution de la Grande Mosquée et ailleurs.

Les résultats de la recherche sont devenus une base essentielle pour concevoir des méthodes sûres de stérilisation, de stockage et de transport de

l'eau sans modifier sa composition d'origine. Certaines études se sont même concentrées sur la compréhension de "l'empreinte hydrique" du **ZamZam** en analysant les isotopes stables pour identifier sa source de recharge et les étapes de sa formation au fil du temps.

Cette section passe en revue les résultats les plus notables de la recherche scientifique et des expériences sur le terrain au cours des dix dernières années, en soulignant les derniers développements des techniques analytiques et leur impact sur l'amélioration de la gestion de cette ressource unique et la garantie de sa durabilité dans un contexte de défis climatiques et urbains croissants.

La pureté de l'eau de ZamZam grâce aux micro-organismes

Les résultats des tests de trois échantillons d'eau de **ZamZam**, prélevés dans des réservoirs d'eau potable de la mosquée du Prophète, ont montré une absence totale de bactéries. Aucun dépôt ni croissance microbienne n'a été observé lorsque les échantillons ont été cultivés sur des plaques de gélose **CLED** et incubés pendant 48 heures à 37°C. Ces résultats confirment les conclusions de Mahmoud et al. (2020), qui ont rapporté que l'eau de **ZamZam** est exceptionnellement exempte de tout micro-organisme.

Sécurité sanitaire à long terme

Des études comparatives ont prouvé que la consommation régulière d'eau de **ZamZam** ne nuit pas à la fonction hépatique ou rénale. Au contraire, certains de ses composants, comme le calcium, le magnésium et le sélénium, contribuent à soutenir les fonctions corporelles, tandis que ses nitrates jouent un rôle positif dans la dilatation des vaisseaux sanguins et le renforcement de l'immunité, améliorant ainsi sa sécurité à long terme. Des recherches ont confirmé que l'eau de **ZamZam** est potable et sans danger pour l'usage humain. Ces résultats ont servi de réponse scientifique à certaines affirmations

des médias suggérant une possible contamination. L'étude de Mahmoud et al. (2020) a réfuté ces allégations, confirmant leur inexactitude et préconisant de s'appuyer sur des données de laboratoire plutôt que sur des impressions générales.

Expériences animales et leur rôle dans l'évaluation de l'eau de ZamZam

Une étude expérimentale a été menée sur 18 rats blancs, divisés en trois groupes qui buvaient différents types d'eau : eau du robinet, eau distillée et eau de **ZamZam**. Après trois mois, le groupe qui a consommé de l'eau de **ZamZam** a montré:

- Une diminution des taux d'acide urique ($p < 0,05$).
- Amélioration des taux de cholestérol et de triglycérides ($p < 0,05$).
- Un effet protecteur sur les tissus corporels, sans aucun signe de toxicité ou de croissance bactérienne dans l'eau de **ZamZam**.

Les résultats suggèrent que ces effets positifs sont liés à l'alcalinité relative et à la teneur en minéraux de l'eau de **ZamZam**.

Débat sur la concentration d'arsenic

Les médias ont exprimé leurs inquiétudes quant à la possibilité que l'eau de **ZamZam** contienne des niveaux élevés d'arsenic (As), en particulier lorsqu'elle est mise en bouteille en dehors du Royaume d'Arabie saoudite. Cependant, de nombreuses études, notamment celles d'Al-Amri (2025) et de Fazal et Khan (2011), ont montré que les concentrations enregistrées se situent dans les limites de sécurité fixées par l'Organisation mondiale de la santé et les normes saoudiennes (Khalid et al. 2014).

Systèmes de purification et de contrôle qualité

L'eau de **ZamZam** est soumise à une surveillance stricte à l'aide d'unités de stérilisation ultraviolette avec une efficacité allant jusqu'à 12 000 gallons par kilowatt, sans affecter le goût, la couleur ou l'odeur. Les échantillons de **ZamZam**, y compris ceux en bouteille, ont été soumis à des analyses chimiques selon les normes APHA, couvrant des indicateurs tels que:

- pH (acidité/alcalinité).
- Total des solides dissous (TDS).
- Éléments minéraux (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Pb, Mn, Al).
- Ions (Cl-, SO_4-2, HCO_3-, PO_4-3).

Les résultats correspondent aux normes de l'OMS et de l'EPA, à l'exception du TDS, qui a enregistré des valeurs légèrement plus élevées, bien qu'il ne présente aucun risque pour la santé (Al-Amri, 2025).

Effet du type d'emballage sur la qualité de l'eau

Une étude comparative utilisant la chromatographie ionique (CI) a été menée pour mesurer les concentrations d'anions et de cations dans l'eau de **ZamZam** stockée dans des bouteilles en verre et en plastique (Halim et al., 2016). Les résultats ont montré :

- L'eau de **ZamZam** dans les bouteilles en verre a conservé son alcalinité (pH 8,31) par rapport aux bouteilles en plastique (pH 7,91).
- Les différences mineures dans les concentrations d'ions n'étaient pas statistiquement significatives. La variation a été attribuée à la perméabilité des matières plastiques à l'air et à la lumière, ce qui peut entraîner de légers changements de composition.
- À l'aide du test MIT, la cytotoxicité de l'eau de **ZamZam** a été mesurée sur des cellules de glioblastome humain (U-87). Les résultats ont confirmé que :

- Il n'y a aucun effet toxique, quel que soit le type de contenant.
- Les concentrations d'ions sont stables sans changements significatifs. De plus, les chercheurs ont conclu que l'eau de **ZamZam** n'est pas toxique et peut être stockée en toute sécurité, que ce soit dans des récipients en verre ou en plastique. (Halim et coll., 2016).

Surveillance attentive des taux de pompage et de consommation

Avec l'augmentation annuelle du nombre de visiteurs et de pèlerins, des études ont été menées pour déterminer la capacité de production sûre du puits de **ZamZam**. Les mesures comprennent:

- Installation de compteurs numériques de haute précision pour surveiller le pompage.
- Mettre en œuvre des programmes opérationnels stricts pour maintenir les niveaux d'eau.
- Réaliser des examens réguliers pour maintenir un équilibre entre l'offre et la consommation.

Risques d'expansion urbaine sur l'aquifère

L'Institut géologique saoudien (2024) a recommandé de mettre un terme à tous les projets urbains non autorisés dans les limites de la vallée d'Ibrahim afin de préserver l'intégrité de l'aquifère de **ZamZam** et son équilibre hydrogéologique.

Al-Amri (2025) a expliqué, sur la base des résultats d'études géophysiques et sismiques, que les immeubles de grande hauteur dotés de fondations profondes pourraient pénétrer dans l'aquifère, contaminant ou perturbant potentiellement l'écoulement de l'eau.

Types de récipients et analyse de la concentration en cations de l'eau de ZamZam (modifié à partir de Halim et al., 2016)

Type de contenant	pH	Lithium (Li) mg/l	Sodium (Na) mg/l	Ammonium (NH_4) mg/l	Potassium (K) mg/l	Calcium (Ca) mg/l	Magnésium (Mg) mg/l
Plastique	7.91	0.059	4.43	0.12	41.16	65.85	12.93
Verre	8.31	0.059	1.73	0.11	41.16	65.73	12.67

Types de récipients et analyse de la concentration en anions de l'eau de ZamZam (modifiée d'après Halim et al., 2016)

Type de contenant	pH	Fluorure (F) mg/l	Chlorure (Cl) mg/l	Nitrite (NO_2) mg/l	Nitrate (NO_3) mg/l	Brome (Br) mg/l	Phosphate (PO_4^{3-}) mg/l	Sulfates (SO_4^{2-}) mg/l
Plastique	7.91	0.41	76.08	0.23	36.23	0.77	0.62	88.28
Verre	8.31	0.42	69.11	0.24	33.60	0.64	Non détecté	95.44

L’empreinte scientifique de l’eau de ZamZam

Tout comme les empreintes digitales humaines diffèrent, chaque source d’eau souterraine possède sa propre empreinte digitale “inégalée” Dans la recherche environnementale et hydrologique, cette empreinte hydrique est définie comme une combinaison de propriétés chimiques, isotopiques, physiques, optiques et radiologiques qui forment une empreinte scientifique précise. Une telle caractéristique permet aux chercheurs de distinguer chaque source d’eau des autres, même si elles ne sont distantes que de quelques mètres.

Bien que de nombreuses sources d’eau souterraine partagent des caractéristiques similaires, l’empreinte digitale de l’eau de **ZamZam** se distingue comme étant entièrement unique. Sa composition scientifique —en particulier son isotope— a permis aux scientifiques de l’identifier clairement et précisément parmi tous les autres types d’eau dans le monde, prouvant le caractère unique de sa source et son indépendance vis-à-vis de toute interférence extérieure avec l’eau. L’eau de **ZamZam** est ainsi devenue non seulement un symbole religieux sacré, mais aussi une icône scientifique distinctive qui parle aux chercheurs dans les langages de la chimie, de la spectroscopie, des isotopes et de la lumière. Chaque propriété raconte une histoire unique et chaque goutte porte une marque d’excellence inégalée. Ce n’est pas seulement “la meilleure eau de la surface de la terre”, comme l’a décrit le Prophète **PBUH**, mais aussi une eau qui parle dans le langage de la foi et qui a été validée par la science.

Premièrement : l'empreinte isotopique

L'empreinte isotopique est spécifiquement représentée par les rapports des isotopes stables de l'hydrogène (^{2}H) et de l'oxygène (^{18}O) dans les molécules d'eau. Ces ratios sont influencés par des facteurs précis tels que la source d'eau, les caractéristiques climatiques, le type de précipitations, les niveaux d'évaporation ou le mélange avec de l'eau provenant d'autres sources. En raison de sa source ancienne et de son climat désertique, l'eau de **ZamZam** possède une signature isotopique distinctive qui apparaît lorsqu'elle est analysée sous la ligne d'eau météorique mondiale (GMWL), indiquant son origine météorique et montrant qu'elle a subi une évaporation limitée avant de recharger le puits.

L'empreinte isotopique de l'eau de **ZamZam** est déterminée en comparant ses rapports isotopiques avec ce que l'on appelle la ligne d'eau météorique (MWL). MWL est une ligne de référence représentant la relation entre $\delta^{2}H$ et $\delta^{18}O$ dans l'eau de pluie naturelle. L'équation de base de cette ligne est la suivante

$$\delta^{2}H = 8 \times \delta^{18}O + 10 \qquad \text{(Craig, 1961)}$$

Cette relation, connue sous le nom de Global Meteoric Water Line (GMWL), est largement utilisée pour déterminer les sources d'eau et pour étudier les processus d'évaporation et de recharge dans les systèmes hydrologiques.

En Arabie Saoudite, cependant, les données de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) montrent que la ligne d'eau météorique régionale prend la forme:

$$\delta^{2}H = 6{,}15 \times \delta^{18}O + 13{,}09$$

La pente inférieure (6,15 par rapport à la pente globale de 8) indique l'effet de l'évaporation sur l'eau de pluie dans la région en raison du climat aride et des températures élevées. Ce gradient plus faible prouve que les eaux de la région sont influencées par des conditions climatiques difficiles, souvent accompagnées de taux d'évaporation élevés.

Une valeur importante dans ce contexte est l'excès de deutérium (excès d), calculé par l'équation :

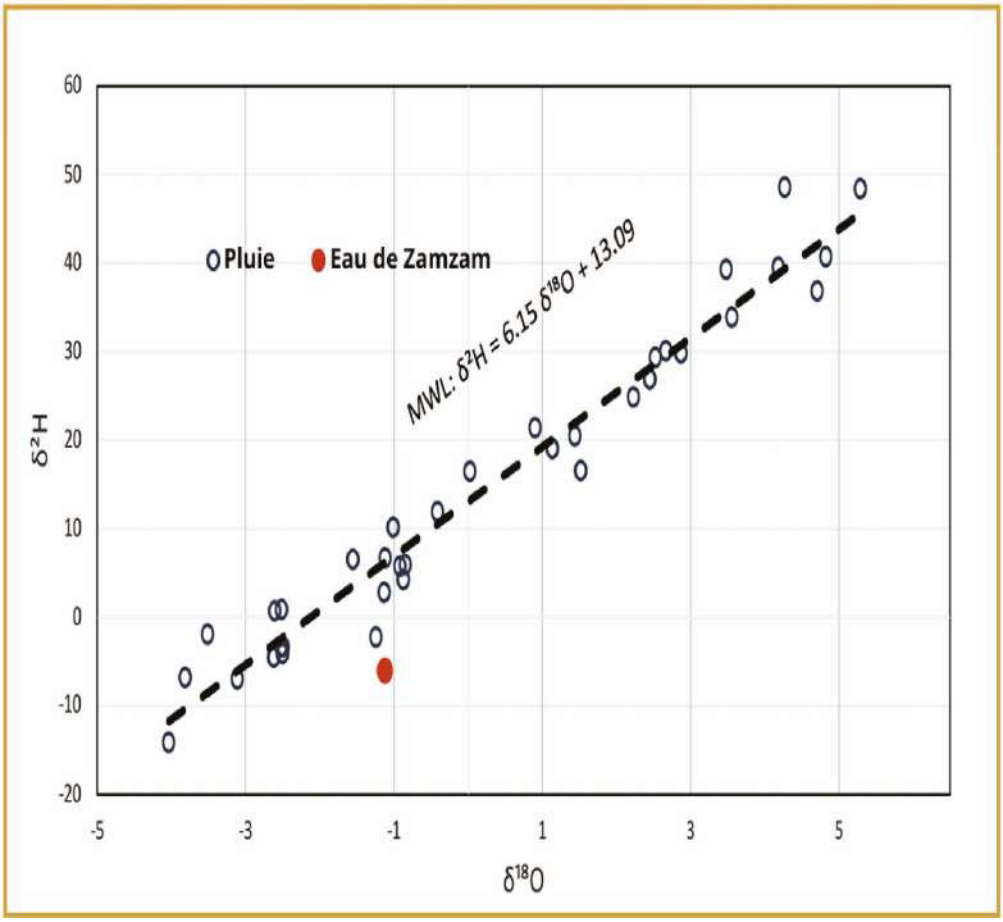
$$d\text{-excès} = \delta^{2}H - 8 \bullet \delta^{18}O$$

La valeur 13,09 dans le cas de l'Arabie saoudite représente l'interception de la ligne d'eau météorique régionale et reflète les conditions d'humidité et les températures atmosphériques lors de la formation des gouttes de pluie. Des valeurs élevées d'excès de d indiquent que la pluie s'est formée dans l'air froid et sec, tandis que des valeurs faibles suggèrent des conditions plus chaudes et plus humides.

Les valeurs analytiques indiquent que la principale source de recharge de l'eau de **ZamZam** est la pluie locale sur La Mecque et ses hautes terres environnantes. Cependant, l'excès de d nettement inférieur à la moyenne mondiale (environ 10 %) suggère que l'eau a subi une évaporation partielle avant l'infiltration, ce qui implique que l'eau a été exposée aux conditions de surface avant de recharger l'aquifère.

Ce modèle isotopique correspond généralement à ce qui est observé dans les eaux souterraines peu profondes ou proches de la surface dans les régions arides ou semi-arides, où l'évaporation provoque une perte sélective d'isotopes plus légers, modifiant les rapports de $\delta^{18}O$ et $\delta^{2}H$ et réduisant la valeur d'excès.

Sur la base de ces indicateurs, on peut conclure que l'eau de **ZamZam** s'est formée à partir d'eau de pluie locale qui a été relativement affectée par l'évaporation dans un système ouvert avant de se déposer dans son aquifère actuel, ce qui lui confère une empreinte isotopique unique qui peut être tracée et distinguée de toute autre source d'eau.



La ligne d'eau météorique (MWL) sert de ligne de référence pour retracer l'eau et les facteurs qui l'affectent, tels que l'évaporation. Le MWL pour l'Arabie saoudite $\delta^2H = 6,15 \times \delta^{18}O + 13,09$ indique que les précipitations pendant cette période ont été influencées par les conditions de sécheresse et les températures élevées, qui ont affecté les rapports isotopiques. La valeur de l'excès de deutérium (excès d) de 13,09 représente le point d'intersection reflétant les conditions d'humidité et de température au moment de la formation des précipitations.

Le tableau présente les données de l'Agence internationale de l'énergie atomique (https://nucleus.iaea.org/wiser) relatives à la ligne d'eau météorique du Royaume, représentées par les valeurs isotopiques stables de l'hydrogène et de l'oxygène sur différentes périodes.

Type de contenant	$\delta^{18}O$ (Oxygène)	$\delta^{2}H$ (Hydrogène)
Eau de pluie	-1.00	10.12
	-0.87	4.19
	-0.41	11.90
	-2.62	-4.61
	2.45	26.84
	-1.24	-2.27
	-3.51	-1.94
	-3.82	-6.88
	4.27	48.50
	2.87	29.77
	-1.13	2.80
	2.53	29.27
	-0.92	5.69
	-1.55	6.51
	2.23	24.80
	-0.85	5.85
	-1.12	6.64
	5.29	48.32

Type de contenant	$\delta^{18}O$ (Oxygène)	$\delta^{2}H$ (Hydrogène)
Eau de pluie	-4.03	-14.16
	0.03	16.41
	-3.11	-7.00
	1.52	16.49
	1.44	20.43
	3.56	33.81
	3.48	39.19
	4.71	36.82
	-2.49	-3.37
	-2.50	-4.17
	-2.52	-3.41
	1.14	18.98
	2.67	30.04
	-2.60	0.62
	-2.51	0.81
	4.83	40.66
	4.19	39.49
	0.90	21.32
Zamzam	-1.12	-6.06

Deuxièmement : l'empreinte chimique

L'eau de **ZamZam** contient une composition ionique équilibrée, présentant des niveaux élevés de calcium et de magnésium, des proportions uniques de sodium et de bicarbonate et une concentration naturelle rare de fluorure. Ce mélange lui confère non seulement son goût distinctif mais conserve également sa stabilité même après un long stockage ou un transport sur de grandes distances.

Troisièmement : l'empreinte radiologique

À l'heure où les inquiétudes concernant la contamination radioactive augmentent, l'eau de **ZamZam** prouve une fois de plus sa pureté. Il n'y a aucune trace de radium, de thorium ou d'uranium dans l'eau de **ZamZam**, et toutes les mesures de ses composants se situent dans les limites fixées par l'Organisation mondiale de la santé, même après la mise en bouteille et le stockage.

Quatrièmement : l'empreinte optique

Visuellement, l'eau de **ZamZam** révèle des propriétés étonnantes : elle possède un indice de réfraction plus élevé que l'eau ordinaire et une absorption lumineuse spécifique à des longueurs d'onde précises. L'eau de **ZamZam** présente un nombre d'Abbe élevé, ce qui signifie une faible dispersion de la lumière et une image spectrale plus pure et plus stable, comme si chaque goutte reflétait une clarté optique rare.

Cinquièmement : l'empreinte microbienne

L'eau de **ZamZam** est totalement exempte de bactéries pathogènes, sans aucune trace de coliformes fécaux, de bactéries nocives, d'algues ou de champignons. Une telle pureté ne nécessite ni chlore, ni ozone, ni stérilisation et maintient naturellement sa propreté à tout moment et en tout lieu.

Sixièmement : L'empreinte temporelle

L'analyse au radiocarbone (^{14}C) a révélé que l'eau de **ZamZam** est positionnée dans son aquifère depuis plus de 6 175 ans, remontant à une période climatique humide de l'ère quaternaire. Il s'agit de l'une des plus anciennes ressources en eaux souterraines connues, encore utilisée en permanence depuis l'aube de l'histoire.

Comparaison de l'empreinte digitale de l'eau de ZamZam avec celle de l'eau potable en bouteille

Une série d'analyses en laboratoire a été menée dans une perspective expérimentale objective sur des échantillons sélectionnés d'eau de **ZamZam**. L'étude visait à vérifier certaines allégations en circulation et à fournir des résultats fiables fondés sur des preuves scientifiques.

Parmi les expériences qui ont attiré l'attention des chercheurs' dans ce contexte figurent les travaux du chercheur japonais Masaru Emoto, qui a affirmé que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés physiques exceptionnelles que l'on ne trouve pas dans d'autres eaux. S'appuyant sur des techniques d'analyse de l'eau à l'échelle nanométrique, il a déclaré que l'eau de **ZamZam** présente une stabilité unique non affectée par les techniques analytiques utilisées. De plus, Emoto a déclaré que l'eau de **ZamZam** a une influence extraordinaire, de sorte que l'ajout d'une seule goutte à mille gouttes d'eau ordinaire modifierait les propriétés de cette dernière pour ressembler à celles de l'eau de **ZamZam**.

Pour vérifier l'exactitude de ces affirmations, nous avons mené des expériences répétées en laboratoire en utilisant des outils analytiques de haute précision et des méthodologies de mesure standardisées. Les résultats des tests ont montré que les échantillons résultant du mélange de l'eau de **ZamZam** avec d'autres eaux ne présentaient pas une conformité complète avec les propriétés de l'eau de **ZamZam** d'origine. Au lieu de cela, ils semblaient plus proches de l'eau en bouteille commerciale, tant chimiquement que physiquement. Une légère différence de goût a également été constatée entre les échantillons mélangés et ceux d'eau commerciale.

Néanmoins, le résultat intrigant est apparu lorsque l'eau de **ZamZam** a été mélangée à de l'eau potable en bouteille dans un rapport de 50 %, donnant un échantillon présentant une tendance alcaline prononcée, caractéristique de l'eau de **ZamZam**. Ce phénomène peut être attribué à une réaction chimique spécifique ou à un équilibre ionique déclenché par le mélange, ce qui justifie

des recherches plus approfondies pour élucider les mécanismes et interactions sous-jacents.

Les analyses statistiques multidimensionnelles révèlent le caractère unique de la composition chimique de l'eau de **ZamZam** et ses bienfaits potentiels pour la santé, affirmant clairement ses caractéristiques exceptionnelles par rapport aux autres types d'eau, y compris l'eau en bouteille commerciale. À l'aide d'outils analytiques avancés tels que les cartes radar, les empreintes chimiques, l'analyse en composantes principales (ACP) et la cartographie thermique, il devient évident que l'eau de **ZamZam** maintient un modèle géochimique distinct et unique—, ce qui confirme les affirmations largement répandues sur ses bienfaits thérapeutiques.

Les données extraites indiquent que l'eau de **ZamZam** a des concentrations significativement plus élevées de solides dissous totaux (TDS), de sodium et de bicarbonates (qui influencent l'alcalinité de l'eau), en plus des nitrates, par rapport à l'eau en bouteille ordinaire, même lorsqu'elle est fortement diluée (comme en mélangeant 50 % avec de l'eau ordinaire). Cette concentration minérale élevée est attribuée à la nature alcaline originale de l'eau de **ZamZam**, qui est probablement l'un des facteurs clés de sa réputation historique en tant que source d'hydratation naturelle et de bienfaits pour la santé associés.

Des études antérieures ont montré qu'une alcalinité plus élevée améliore l'efficacité de l'eau dans l'hydratation et contribue à maintenir l'équilibre acido-basique du corps. Cette propriété a également été associée à des effets médicaux potentiels, tels que l'amélioration de la digestion et l'aide à la détoxification. Pour cette raison, de nombreuses entreprises mondiales ont adopté des techniques pour produire de l'eau naturellement ou artificiellement alcaline et la commercialiser comme un choix soucieux de la santé, soutenu par la demande mondiale croissante d'eau "fonctionnelle".

D’un point de vue pratique, la présente étude a révélé que le mélange d’eau de **ZamZam** avec de l’eau potable en bouteille entraîne un changement progressif des propriétés de l’échantillon résultant vers les caractéristiques distinctives de l’eau de **ZamZam**, en particulier son niveau de pH et sa teneur en minéraux. La carte thermique, basée sur une échelle logarithmique, montre que certains composés chimiques, tels que les nitrates, le sodium et le TDS, présentent non seulement une légère augmentation mais apparaissent également à des concentrations des dizaines, voire des centaines de fois supérieures à celles de l’eau de référence. Ce contraste net représente une empreinte géochimique claire qui facilite la distinction de l’eau de **ZamZam** des autres eaux.

L’utilisation de l’échelle logarithmique dans l’analyse des données statistiques améliore la précision de l’interprétation, car elle permet de détecter à la fois des écarts mineurs et de grandes variations, fournissant ainsi un modèle visuel complet de la structure chimique de l’eau. Grâce à cette approche, des différences subtiles qui pourraient ne pas être visibles avec les méthodes traditionnelles deviennent apparentes, ajoutant une dimension supplémentaire à la distinction analytique de l’eau de **ZamZam**. En fin de compte, les résultats de cette analyse à plusieurs niveaux renforcent la conclusion selon laquelle l’eau de **ZamZam** conserve une identité minérale forte et cohérente, même dans diverses conditions de dilution, et que ses propriétés chimiques et physiques restent uniques par rapport à toute autre eau potable disponible dans le commerce.

Le tableau ci-joint présente une comparaison détaillée entre l’eau de **ZamZam** et l’eau potable en bouteille en termes de caractéristiques physiques et chimiques, afin de clarifier les similitudes et les différences entre elles. Les données ont été organisées selon une conception systématique qui permet

Le tableau ci-joint présente une comparaison détaillée entre l'eau de ZamZam et l'eau potable en bouteille en termes de caractéristiques physiques et chimiques, afin de clarifier les similitudes et les différences entre elles.

d'analyser les transformations se produisant dans la composition de l'eau lorsque les deux sont mélangés dans des rapports différents. L'axe horizontal représente quinze paramètres physiques et chimiques clés, y compris, mais sans s'y limiter : le pH, les solides dissous totaux (TDS), la conductivité électrique et les concentrations d'ions telles que :

Sodium, potassium, calcium, magnésium, bicarbonates et nitrates. Quant à l'axe vertical, il représente différents rapports de mélange entre l'eau de **ZamZam** et l'eau potable en bouteille, à partir de l'eau de **ZamZam** 100% pure, suivie de dilutions progressives (de 75% de **ZamZam** - 25% d'eau en bouteille, 50%–50%, 25%–75%), et enfin de l'eau potable en bouteille 100% pure. Cette analyse basée sur le gradient permet une étude précise de la façon dont les propriétés chimiques et physiques changent en fonction des rapports de mélange, contribuant ainsi à des conclusions scientifiquement fondées sur l'étendue de l'influence de l'eau de **ZamZam** sur les autres eaux lorsqu'elle est mélangée, et approfondissant la compréhension des mécanismes géochimiques sous-jacents à la stabilité de ses propriétés distinctives.

Composant	Unité	Eau de ZamZam % 100	Eau potable en bouteille 100 %	Goutte d'eau de ZamZam mélangée avec 1 litre d'eau en bouteille	ml de 330 ZamZam mélangé avec 1 litre d'eau en bouteille	ml de 660 ZamZam mélangé avec 1 litre d'eau en bouteille	litre de 1 ZamZam mélangé avec 1 litre d'eau en bouteille
pH	---	8.28	7.14	6.98	7.75	7.96	7.99
TDS	mg/L	386	110	114	185	225	256
Alcalinité totale	mg/L	139	11	8	41	60.0	74.0
Dureté totale	mg/L	149	81.2	82.3	95.8	105	105
Nitrate (NO_3^-)	mg/L	2.67	0.01>	0.01>	0.66	0.95	1.38
Sodium (Na^+)	mg/L	59.7	5.4	6.8	19.0	27.4	33.4
Potassium (K^+)	mg/L	43.0	0.01>	0.01>	11.6	18.2	23.1
Calcium (Ca^{+2})	mg/L	43.7	25.6	26.2	29.3	31.7	30.6
Magnésium (Mg^{+2})	mg/L	9.6	4.2	4.1	5.5	6.3	7.0
Chlorure (Cl^-)	mg/L	73	42.0	49.0	50.0	55.0	54.0
Sulfate (SO_4^{-2})	mg/L	57.8	15.7	16.5	25.9	31.9	36.7
Fluorure (F^-)	mg/L	0.5	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8
Iron	mg/L	0.01>	0.01>	0.01>	0.01>	0.01>	0.01>
Phosphate (PO_4^{-3})	ppm	0.002>	0.002>	0.002>	0.002>	0.002>	0.002>
Bromate	µg/L	5.0>	5.0>	5.0>	5.0>	5.0>	5.0>

Différences distinctes entre l'eau de ZamZam et l'eau potable en bouteille

Les données statistiques présentées dans le tableau précédent révèlent un ensemble de différences distinctes entre l'eau de **ZamZam** et l'eau potable en bouteille, en particulier lorsqu'elles sont mélangées dans des proportions variables. Les résultats ont montré des changements notables comme suit :

- Changements de goût lorsque l'eau de **ZamZam** est mélangée à de l'eau en bouteille, l'eau résultante acquiert des caractéristiques gustatives différentes des deux sources, indiquant une interaction compositionnelle qui influence la perception sensorielle de l'eau.

- Changements d'odeur où l'odeur de l'eau mélangée s'est avérée relativement moins agréable par rapport à l'arôme naturel de l'eau pure de **ZamZam**, ce qui peut être lié à des changements dans l'équilibre ionique ou à des interactions entre des traces de composés organiques.

- Modifications de la turbidité où aucune différence significative n'a été enregistrée dans la turbidité entre les échantillons avant et après le mélange, suggérant que la clarté optique de l'eau reste stable et non affectée par le mélange.

- Modifications de la conductivité électrique où la conductivité augmentait progressivement avec des proportions plus élevées d'eau de **ZamZam** dans le mélange. Cependant, il est resté dans tous les cas inférieur au niveau de conductivité de l'eau pure de **ZamZam**, mais supérieur à celui de l'eau potable en bouteille, reflétant un transfert partiel des propriétés ioniques avec des changements progressifs de composition.

- Modifications de la concentration en phosphate où les mesures ont montré une stabilité claire à toutes les étapes de mélange, avec des valeurs systématiquement inférieures à 0,002 ppm (parties par million), indiquant que ce paramètre n'est pas affecté par la dilution ou le mélange.

- Les changements du niveau de pH ont augmenté progressivement avec l'augmentation de la teneur en **ZamZam**, bien qu'il n'ait pas atteint les niveaux alcalins de l'eau pure de **ZamZam**. Cependant, il dépassait clairement le pH de l'eau en bouteille, ce qui indique que l'eau de **ZamZam** augmente l'alcalinité lorsqu'elle est mélangée, bien que sans atteindre son niveau complet.

- Modifications des matières dissoutes totales (TDS) où leurs niveaux ont augmenté progressivement avec la proportion d'eau de **ZamZam** dans le mélange, restant supérieurs à ceux enregistrés pour l'eau potable en bouteille mais toujours inférieurs aux valeurs distinctives de l'eau de **ZamZam** pure.

- Modifications de l'alcalinité totale (associées à la concentration en bicarbonate) où une augmentation progressive a été enregistrée avec une teneur en **ZamZam** plus élevée dans les échantillons mélangés. Même si les valeurs sont restées bien inférieures à celles du **ZamZam** pur, elles ont clairement dépassé celles de l'eau en bouteille.

- De même, la dureté totale (carbonate de calcium) a montré une tendance comparable, avec une augmentation progressive.

- Les analyses de concentration en bromate —un composé résultant du traitement de l'eau avec de l'ozone— ont montré des valeurs stables avant et après mélange, restant inférieures à 5 µg/L, indiquant un niveau de sécurité élevé.

- D'autres éléments minéraux ont présenté un schéma similaire, augmentant progressivement avec des proportions plus élevées d'eau de **ZamZam**, bien qu'ils n'atteignent pas leurs valeurs d'origine. Néanmoins, ces valeurs restent supérieures à celles trouvées dans l'eau en bouteille. Il s'agissait notamment de nitrates, de sodium, de magnésium, de potassium, de calcium et de chlorure. Les augmentations des concentrations de

nitrate, de sodium et de potassium étaient relativement importantes et plus élevées, tandis que les augmentations de magnésium, de calcium et de chlorure étaient plus modérées.

- Il est intéressant de noter que contrairement aux autres éléments, la concentration en fluorure a diminué progressivement après le mélange, restant inférieure aux niveaux de l'eau en bouteille tout en restant supérieure aux valeurs d'origine de l'eau de **ZamZam**. De même, la concentration en sulfate est restée bien inférieure à celle de l'eau pure de **ZamZam**, même si elle a sensiblement augmenté par rapport à l'eau en bouteille de référence.

- Enfin, le fer a maintenu une concentration faible et stable dans tous les échantillons avant et après le mélange, restant en dessous de 0,01 mg/L, améliorant la qualité de l'eau résultante en termes de teneur en métaux lourds. Pris ensemble, ces résultats indiquent que l'eau de **ZamZam** conserve ses propriétés chimiques distinctives à des degrés divers même lorsqu'elle est diluée, et son comportement chimique équilibré lui confère un niveau unique de stabilité et de normes de santé, ce qui confirme les conclusions antérieures sur sa distinction par rapport à toutes les autres eaux en bouteille disponibles dans le commerce.

Interprétation physique et chimique des changements résultant du mélange de l'eau de ZamZam

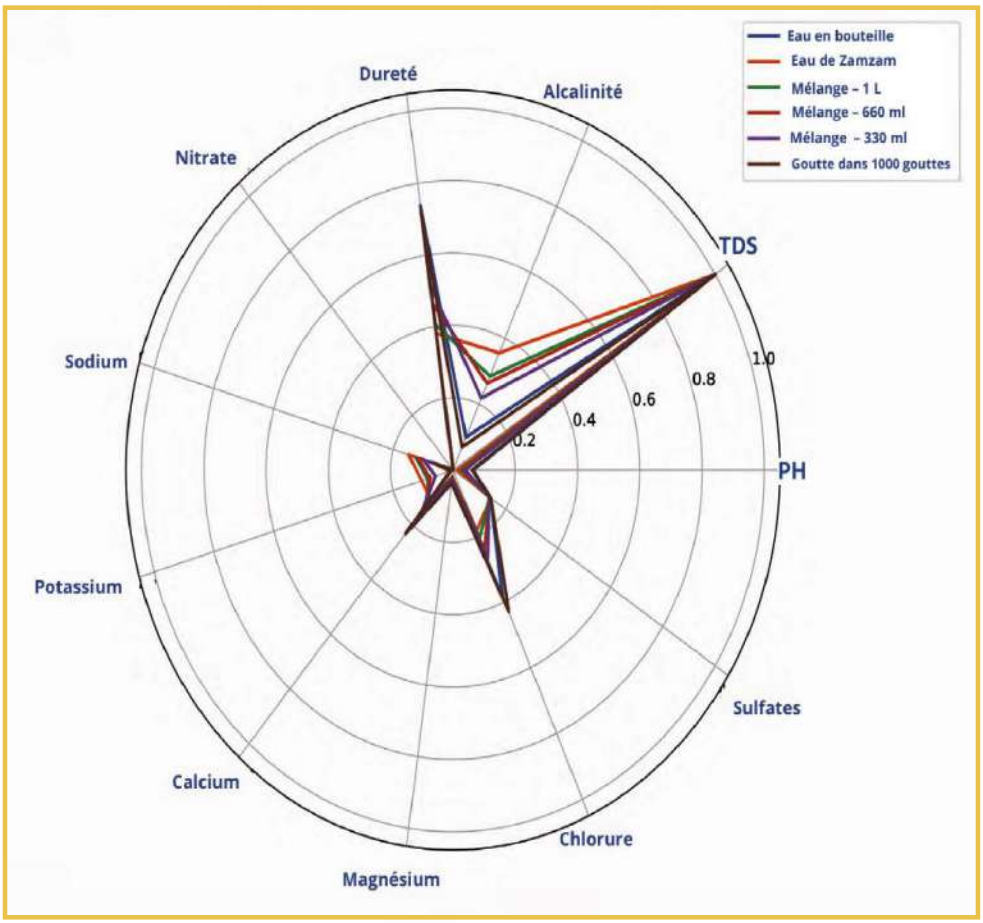
Les analyses précédentes montrent que le mélange d'eau de **ZamZam** avec de l'eau potable en bouteille dans des proportions variables produit des changements progressifs et notables dans les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau résultante, soulignant la profonde influence de l'eau de **ZamZam** même à des niveaux de dilution élevés.

- Physiquement parlant, une augmentation constante de la conductivité électrique a été observée avec une proportion plus élevée d'eau de **ZamZam** dans le mélange. Cette augmentation est attribuée à la forte concentration d'ions dissous dans l'eau de **ZamZam**, notamment le sodium, le chlorure, les bicarbonates et les sulfates. Bien que la conductivité totale n'ait pas atteint son niveau initial dans l'eau pure de **ZamZam**, elle a dépassé les valeurs enregistrées dans l'eau potable en bouteille. Ce comportement est interprété comme le résultat du transfert d'ions et de leur intégration progressive dans un milieu aqueux à plus faible concentration, dans un processus dynamique qui reflète le riche équilibre géochimique de l'eau de **ZamZam**.

- Chimiquement parlant, la plupart des composés chimiques, tels que les solides dissous totaux (TDS), les nitrates, les bicarbonates alcalins, le sodium, le magnésium, le calcium et autres, ont montré une tendance à la hausse de la concentration proportionnelle au pourcentage d'eau de **ZamZam** ajoutée, sans atteindre les niveaux initiaux d'eau de **ZamZam** pure. Ce schéma indique que l'eau de **ZamZam** conserve son influence minérale distincte même lorsqu'elle est fortement diluée avec d'autres eaux, reflétant sa nature chimique cohésive et stable.

- En revanche, certains composés, tels que les phosphates et le fer, sont restés à des niveaux constamment faibles et stables avant et après le mélange, ce qui indique un degré élevé de stabilité chimique de ces éléments et leur résistance au changement par mélange. À l'inverse, le fluorure présentait un schéma différent, sa concentration diminuant progressivement après le mélange, bien qu'elle soit restée supérieure à son niveau d'origine dans l'eau de **ZamZam**—, suggérant une interaction unique avec cet élément dans le processus de mélange. Ce comportement nécessite des études futures plus détaillées pour comprendre son mécanisme réactionnel. En termes scientifiques simples, l'eau de **ZamZam** confère son empreinte minérale distinctive au mélange obtenu, transférant progressivement ses caractéristiques géochimiques même à des taux de dilution élevés. Ces résultats soutiennent la conclusion de l'étude selon laquelle l'eau de **ZamZam** conserve son caractère unique physique et chimique à tous les niveaux de dilution, ce qui rend ses propriétés difficiles à masquer ou à éliminer lorsqu'elle est mélangée à d'autres eaux. Cependant, les analyses quantitatives détaillées menées dans cette étude ne soutiennent pas l'affirmation du chercheur japonais Masaru Emoto selon laquelle une seule goutte d'eau de **ZamZam** suffit à modifier les propriétés de mille gouttes d'eau ordinaire —une affirmation précédemment réfutée par des données expérimentales et des méthodes analytiques précises.

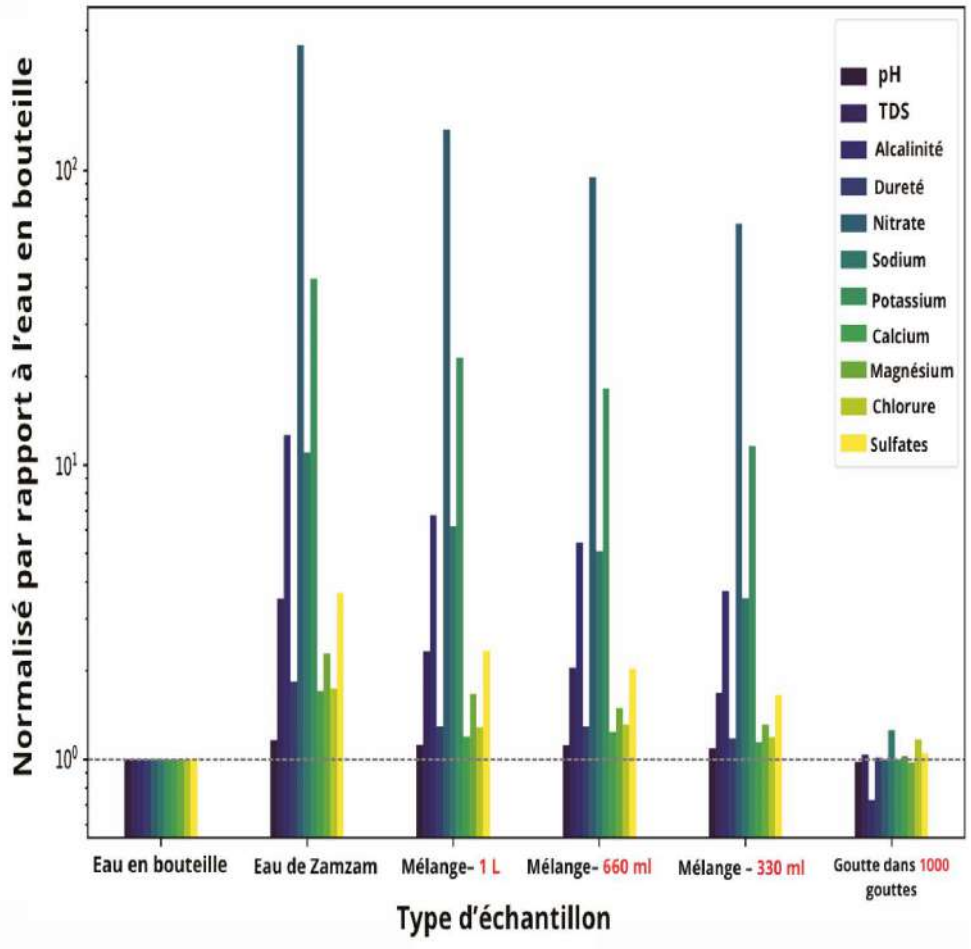
Le graphique radar normalisé illustre l'empreinte chimique calibrée de l'eau **ZamZam** par rapport à l'eau en bouteille et les différents rapports de mélange entre eux, depuis l'eau **ZamZam** pure (100 %) jusqu'au niveau de dilution étudié le plus élevé, représenté par une seule goutte d'eau **ZamZam** ajoutée à 1 000 gouttes d'eau en bouteille. La technique standard de normalisation min-max a été appliquée à toutes les valeurs chimiques, permettant une comparaison directe et objective des principaux composés chimiques sur tous les échantillons. Cette analyse met clairement en évidence les caractéristiques chimiques distinctives de l'eau de **ZamZam**, en particulier ses niveaux élevés de solides dissous totaux (TDS), de sodium et d'alcalinité (bicarbonates), qui restent distinguables même à de très faibles concentrations. Ces résultats reflètent la grande stabilité compositionnelle de l'eau de **ZamZam** et sa capacité à conserver son empreinte unique au sein d'un mélange d'autres eaux, renforçant encore la crédibilité de son caractère exceptionnel comme le démontrent d'autres indicateurs analytiques dans cette étude.



Le graphique radar montre l'empreinte chimique normalisée de l'eau de ZamZam.

Le graphique à barres illustre l'empreinte chimique relative de l'eau de **ZamZam** et de ses mélanges par rapport à l'eau en bouteille, en utilisant une échelle logarithmique. Cette approche permet de détecter des différences subtiles et importantes dans la composition chimique des échantillons. L'eau en bouteille a été adoptée comme référence de référence (référence = 1), chaque valeur relative étant calculée en normalisant la concentration de chaque composant chimique dans l'échantillon par rapport à sa valeur correspondante dans l'eau en bouteille.

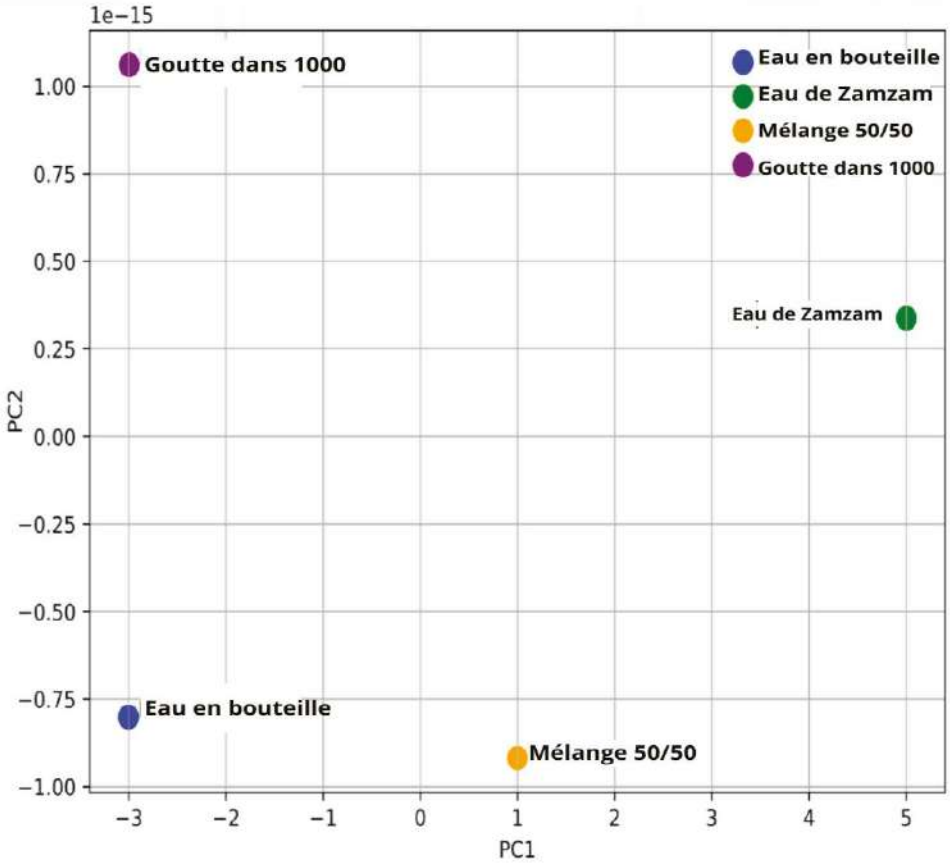
Cette échelle permet une compréhension précise du degré de variation : une valeur de 2 indique que la concentration du composant dans l'eau de **ZamZam** est deux fois supérieure à celle de l'eau en bouteille, tandis qu'une valeur de 10 signifie que la concentration est dix fois plus élevée. Selon cette méthodologie, les résultats de l'analyse ont montré que l'eau de **ZamZam** contient des concentrations significativement plus élevées de plusieurs éléments clés, notamment le sodium (environ cinq fois plus élevé), les nitrates (environ 12 fois plus élevé) et les solides dissous totaux (TDS) (trois fois plus élevé), par rapport à l'eau en bouteille. Ces résultats mettent en évidence quantitativement et clairement l'empreinte chimique unique de l'eau de **ZamZam**, démontrant son caractère distinctif en termes de composition minérale et géochimique, même par rapport aux eaux potables en bouteille les plus courantes. De plus, l'utilisation de l'échelle logarithmique s'est avérée efficace pour révéler des différences subtiles qui peuvent ne pas être aussi apparentes dans les représentations linéaires traditionnelles, ajoutant ainsi une crédibilité supplémentaire à l'analyse des variations chimiques fines parmi les échantillons étudiés.



Le graphique à barres illustre l'empreinte chimique relative de l'eau de ZamZam et de ses mélanges par rapport à l'eau en bouteille, à l'aide d'une échelle logarithmique.

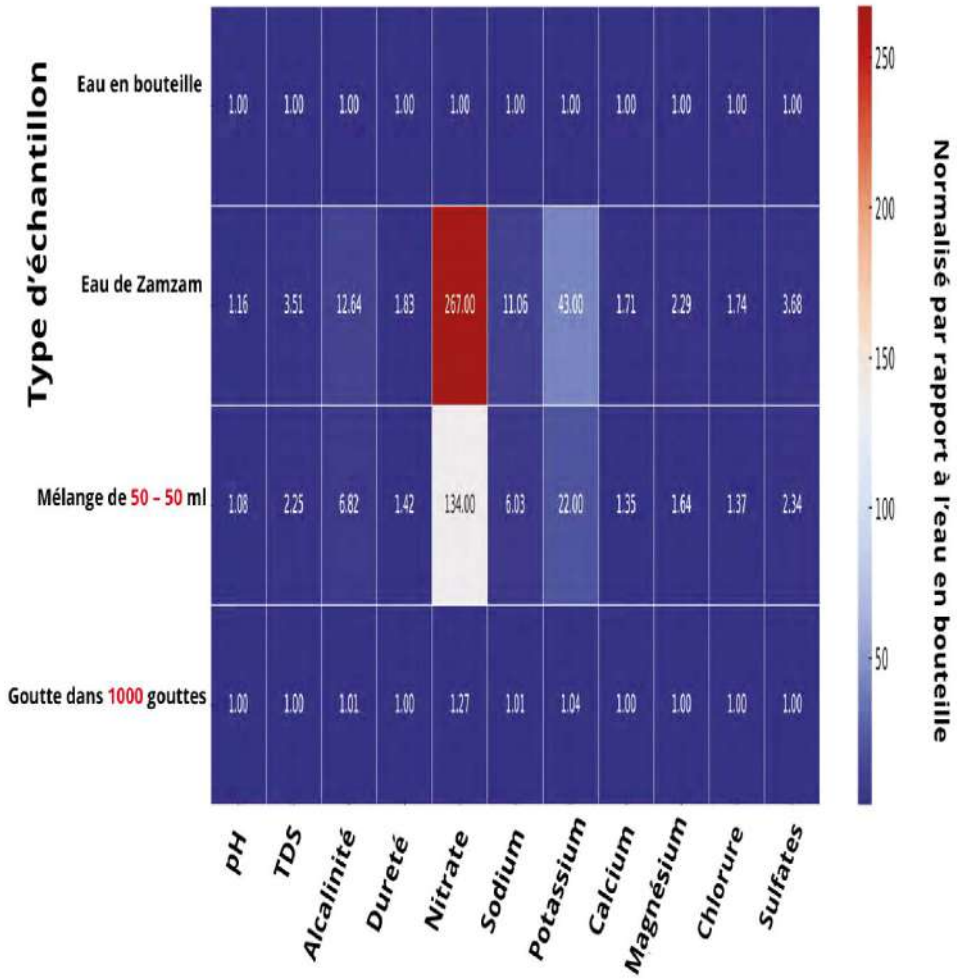
L'analyse en composantes principales (ACP) est utilisée pour simplifier les variations sous-jacentes d'un ensemble de données chimiques multivariées en les réduisant à deux composantes principales (composante 1 et composante 2) qui représentent la plus grande proportion de la variance totale des données. Cette analyse permet de mettre en évidence des modèles cachés et de distinguer les échantillons étudiés en fonction de leurs caractéristiques chimiques.

Comme le montre le graphique, l'échantillon d'eau de **ZamZam** se distingue clairement des autres échantillons —en particulier de l'eau en bouteille et des mélanges résultant de la dilution, indiquant une identité chimique distincte et unique pour l'eau de **ZamZam** par rapport aux autres échantillons. Les positions intermédiaires de l'échantillon mélangé à un rapport de 50 % (**ZamZam**/bouteille) et de l'échantillon dilué au rapport d'une goutte d'eau de **ZamZam** dans 1 000 gouttes d'eau potable en bouteille montrent un déplacement progressif vers l'axe de l'eau en bouteille. Cela reflète un comportement logique pour la composition d'échantillons mixtes et s'aligne sur les modèles de régression chimique progressive associés au taux de dilution. Cette séparation claire dans l'espace (ACP) confirme la nature géochimique unique de l'eau de **ZamZam** et soutient d'autres résultats analytiques, tels que les analyses logarithmiques et radar, qui ont également démontré la stabilité et le caractère distinctif de sa composition chimique même sous haute dilution. D'un point de vue scientifique, ce modèle constitue une preuve supplémentaire de la stabilité structurelle et du caractère unique de la composition de l'eau de **ZamZam**, expliquant sa capacité à conserver son empreinte chimique même lorsqu'elle est mélangée à de grandes quantités d'autres sources d'eau.



L'analyse en composantes principales (ACP) est utilisée comme technique statistique pour réduire et interpréter les variations sous-jacentes au sein d'ensembles de données chimiques multivariées, facilitant ainsi une compréhension plus complète des structures de données complexes.

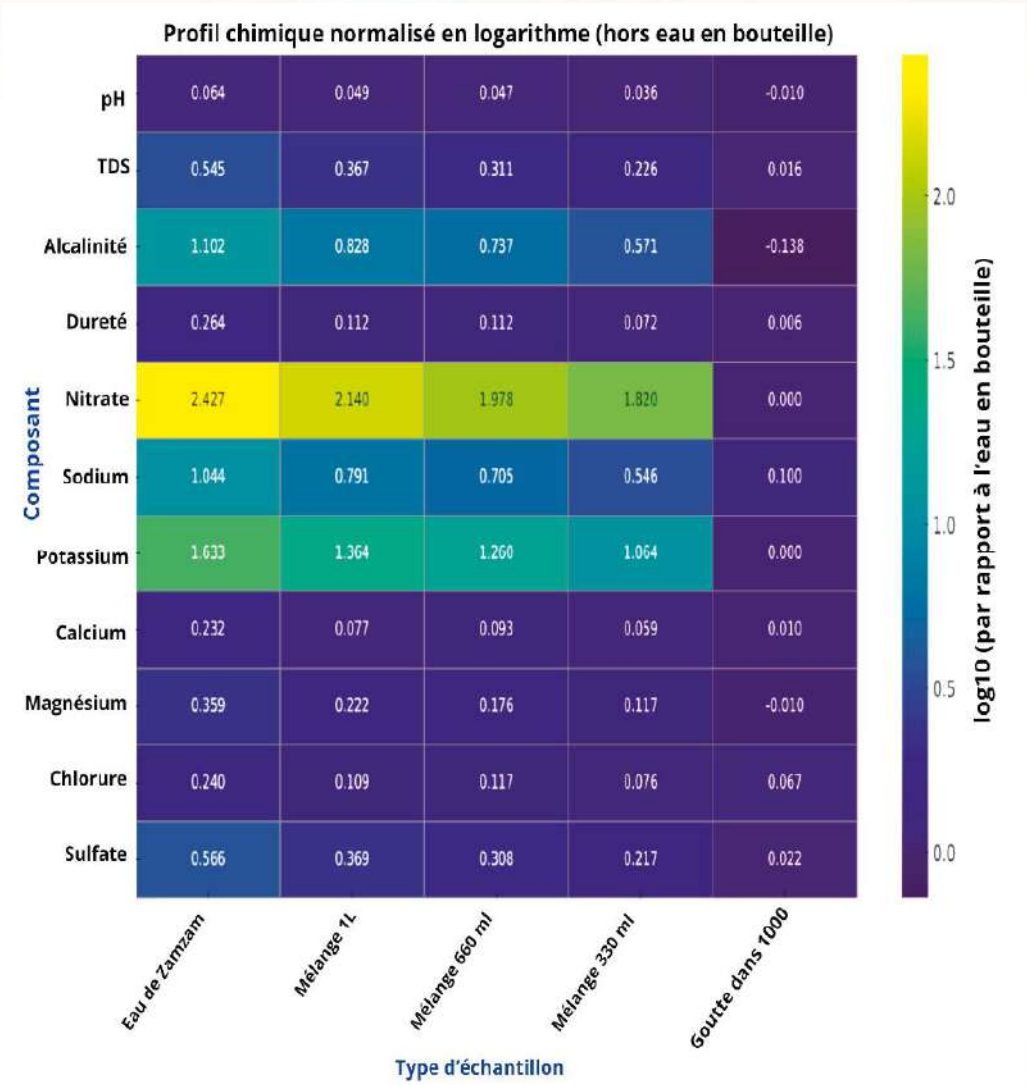
La carte thermique simplifiée fournit une analyse visuelle des concentrations de onze composants chimiques majeurs dans divers échantillons d'eau, en comparant ces valeurs au niveau de référence pour l'eau potable en bouteille, qui est fixé à la valeur normalisée de 1. La carte est basée sur l'hypothèse d'une relation linéaire entre les concentrations chimiques, ce qui facilite l'interprétation directe et claire des différences relatives entre les échantillons. La conception garantit une clarté totale dans la distinction des niveaux de concentration, avec un accent particulier sur les composants présentant une grande variabilité, tels que le sodium, les nitrates et l'alcalinité (bicarbonates). Ces composants apparaissent en évidence dans le motif de couleur plus foncé de l'eau de **ZamZam**, reflétant sa riche teneur en minéraux et sa composition géochimique distinctive. Visuellement, cette carte thermique souligne les différences fondamentales entre l'eau de **ZamZam** et l'eau en bouteille et démontre clairement la préservation des caractéristiques uniques de l'eau de **ZamZam** même dans des échantillons mélangés ou dilués, améliorant ainsi la compréhension scientifique de son identité chimique unique.



La carte thermique simplifiée fournit une interprétation visuelle claire des variations spatiales et comparatives des concentrations de onze constituants chimiques principaux dans plusieurs échantillons d'eau.

Cette carte thermique présente un affichage logarithmique des concentrations des principaux composants chimiques dans l'eau de **ZamZam** et ses mélanges, par rapport à l'eau potable en bouteille, qui a été exclue du graphique pour éviter de compliquer la visualisation et pour mettre en évidence plus clairement les différences. Les valeurs indiquées sont basées sur le logarithme en base 10 du rapport entre la concentration de chaque composant dans l'échantillon et sa concentration correspondante dans l'eau en bouteille. Cette approche permet d'interpréter de manière intuitive et simple les différences de nature exponentielle. La transformation logarithmique constitue ici un outil efficace pour améliorer le contraste et améliorer l'interprétabilité des données, en particulier pour les composants qui présentent de grandes disparités, tels que les nitrates et le sodium, dont les différences de concentration varient de 10 à 100 fois celles de l'eau en bouteille. Les valeurs logarithmiques positives indiquent une concentration supérieure à la référence (log (1) = 0), tandis que les valeurs négatives indiquent une dilution par rapport à l'eau en bouteille.

Par exemple, la concentration en nitrates dans l'eau pure de **ZamZam** montre une valeur logarithmique supérieure à 2,4, indiquant une concentration plus de 250 fois supérieure à celle de l'eau en bouteille, soulignant la richesse minérale de l'eau de **ZamZam**. Cette carte thermique capture les écarts subtils et extrêmes des concentrations, permettant la création d'une empreinte géochimique précise et bien définie des mélanges d'eau de **ZamZam**, améliorant ainsi la compréhension des caractéristiques chimiques uniques de cette source d'eau.



Cette carte thermique fournit une visualisation logarithmique des concentrations des principaux constituants chimiques dans l'eau de ZamZam et ses échantillons mélangés, tout en excluant explicitement l'eau potable en bouteille pour plus de clarté comparative.

Estimation de l'âge de l'eau de ZamZam à l'aide d'isotopes radioactifs et stables

La détermination de l'âge des eaux souterraines, comme l'eau de **ZamZam**, repose sur l'analyse de la composition des isotopes naturels présents dans l'eau, qui comprennent des isotopes stables tels que le deutérium (^{2}H) et l'oxygène -18 (^{18}O), et des isotopes radioactifs tels que le tritium (^{3}H) et le carbone -14 (^{14}C). Le tritium, le deutérium et l'oxygène-18 font partie des principaux isotopes de la molécule d'eau ; par conséquent, ils sont largement utilisés dans l'étude des sources et de l'histoire de l'eau.

Dans le cas de l'eau moderne encore influencée par l'atmosphère, le tritium peut être utilisé pour estimer l'âge de l'eau. Le tritium est un isotope radioactif de l'hydrogène qui se désintègre au fil du temps en hélium -3 (^{3}He). Sa demi-vie est d'environ 12,4 ans. En mesurant la teneur restante en tritium ainsi que la quantité d'hélium-3 produite, la concentration initiale en tritium au moment où l'eau est entrée dans l'aquifère peut être calculée, permettant une estimation de l'âge avec une précision de ± un an ou moins.

Pour l'eau ancienne ou fossile, le carbone -14 est utilisé pour déterminer l'âge avec une grande précision. L'accumulation d'hélium -4 (^{4}He), produite par la désintégration radioactive naturelle de l'uranium et du thorium au sein de la croûte terrestre, peut également servir d'indicateur supplémentaire de l'âge. Dans les études portant sur les eaux souterraines les plus anciennes, des isotopes ayant des demi-vies plus longues, tels que le chlore -36 (^{36}Cl) et l'iode -129 (^{129}I), sont utilisés pour aider à comprendre le mouvement de l'eau dans les systèmes aquifères profonds et complexes.

Détermination de l'âge de l'eau de ZamZam à l'aide du radiocarbone

La datation au radiocarbone (^{14}C) est une méthode scientifique reconnue pour estimer l'âge des eaux souterraines. Cette technique s'appuie sur les propriétés de l'isotope radioactif carbone 14, un isotope instable composé de six protons et de huit neutrons, qui subit une désintégration radioactive naturelle au fil du temps.

Dans le cas de l'eau de **ZamZam**, l'analyse de l'isotope stable du carbone -13 (^{13}C = -20,6) a indiqué que la source de carbone dans l'eau peut provenir de matières organiques d'origine biologique, telles que la matière végétale décomposée dans le sol, suggérant un lien avec les cycles photosynthétiques des plantes. Cela constitue un indicateur important pour comprendre les voies du carbone dans le système hydrologique lié à l'homme.

Le radiocarbone (^{14}C) est utilisé directement pour déterminer l'âge absolu de l'eau, en fonction du taux de désintégration de cet isotope. Selon les conventions internationales, la référence utilisée pour calibrer les résultats du radiocarbone est la norme approuvée par les États-Unis. Institut national des normes et de la technologie (NIST), connu sous le nom de norme sur l'acide oxalique (SRM 4990C-11).

Selon la méthode Libby, qui utilise une demi-vie du radiocarbone de 5 730 ans et basée sur les normes de qualité et d'accréditation ISO/IEC 17025:2017, l'analyse d'un échantillon d'eau de **ZamZam** a montré que son âge est d'environ 6 175 ans. Cette découverte renforce la croyance dans l'ancienneté de cette source bénie et ses caractéristiques géologiques uniques.

Confirmation de l'origine ancienne de l'eau de ZamZam à partir de l'analyse des isotopes du radiocarbone

Une analyse d'un échantillon d'eau souterraine provenant de l'eau de **ZamZam** a montré une diminution significative de la concentration en radiocarbone (^{14}C), indiquant clairement que cette eau appartient à la catégorie des eaux anciennes. Sur la base de ce déclin, ainsi que d'une analyse du rapport isotopique stable du carbone (^{13}C) dans l'échantillon, l'âge de l'eau a été calculé à environ 6 175 ans.

Bien que la datation au radiocarbone soit très précise, s'y fier uniquement peut ne pas suffire dans tous les cas, car les résultats peuvent être influencés par les processus "de mélange hydrologique". Par exemple, un échantillon peut contenir un mélange d'eau très ancienne, peut-être vieille de plusieurs dizaines de milliers d'années, et d'eau récente provenant de précipitations, d'inondations ou de sources de surface fraîches. Dans de tels cas, l'âge calculé ne reflète pas nécessairement l'âge réel de l'eau d'origine, mais plutôt l'âge moyen résultant de ce mélange.

Par conséquent, pour obtenir des résultats plus précis et plus fiables, des méthodes indépendantes supplémentaires sont utilisées. L'une des mesures les plus importantes et les plus largement appliquées est la mesure de la concentration de l'isotope radioactif tritium (^{3}H), un isotope de l'hydrogène. Le tritium est un outil puissant pour retracer l'eau récente, notamment parce que ses concentrations atmosphériques ont fortement augmenté pendant la période des essais nucléaires au XXe siècle, ce qui en fait un excellent marqueur temporel pour étudier le renouvellement et l'histoire des eaux souterraines.

Limites de la datation au radiocarbone et importance de la mesure du tritium

Dans les années 1950 et 1960, l'atmosphère a connu une augmentation substantielle des concentrations de tritium (^{3}H) à la suite des essais nucléaires effectués au cours de cette période. Étant donné que le tritium a une demi-vie relativement courte (environ 12,4 ans), sa concentration dans l'atmosphère,

et donc dans l'eau de pluie, a diminué au fil du temps, même si elle reste bien supérieure à ses niveaux dans les eaux souterraines anciennes. Par conséquent, les mesures du tritium peuvent faire la distinction entre l'eau récente et l'eau ancienne : l'eau moderne dérivée de la pluie enregistre des concentrations de tritium comprises entre 50 et 100 unités de tritium (TU), tandis que les concentrations dans l'eau ancienne sont inférieures aux limites de détection des instruments modernes.

Cette distinction est cruciale car certains échantillons d'eau souterraine peuvent donner des âges très anciens lorsqu'ils sont datés au radiocarbone, ce qui suggère un isolement prolongé. Cependant, lorsque le même échantillon est examiné à l'aide de mesures de tritium, des concentrations élevées peuvent être trouvées, indiquant que l'eau n'est pas entièrement ancienne, mais plutôt un mélange d'eau ancienne et récemment infiltrée par la pluie ou les inondations. Cela signifie que l'âge calculé au radiocarbone ne représente pas avec précision l'âge réel de l'eau, mais reflète plutôt l'âge moyen d'un mélange provenant de différentes sources.

Une étude mondiale a confirmé cette conclusion : les chercheurs ont utilisé la datation au radiocarbone pour analyser 6 455 ensembles de données dans le monde provenant d'aquifères décrits comme anciens et ne recevant pas de recharge moderne. Néanmoins, les résultats ont montré que près de la moitié de ces puits contenaient des concentrations de tritium relativement élevées, ce qui indique que les eaux souterraines de ces puits n'étaient pas entièrement anciennes, mais le résultat d'un mélange entre des eaux anciennes et plus récentes.

Confirmation de l'origine ancienne de l'eau de ZamZam à partir des résultats du tritium et du radiocarbone

Pour résoudre le problème potentiel du mélange des eaux anciennes et récentes, qui pourrait affecter la précision de l'estimation de l'âge à l'aide du radiocarbone (^{14}C), une mesure directe de la concentration en isotope de

tritium (^{3}H) a été réalisée sur un échantillon d'eau de **ZamZam**. Les résultats ont montré que la concentration de tritium dans l'échantillon était inférieure à la limite de détection des instruments modernes, ce qui signifie que les niveaux étaient extrêmement faibles et ne pouvaient pas être quantifiés avec précision. Cet épuisement brutal du tritium indique que l'eau de **ZamZam** appartient à la catégorie des "eaux fossiles anciennes", avec seulement une très petite proportion possible d'eau récente mélangée.

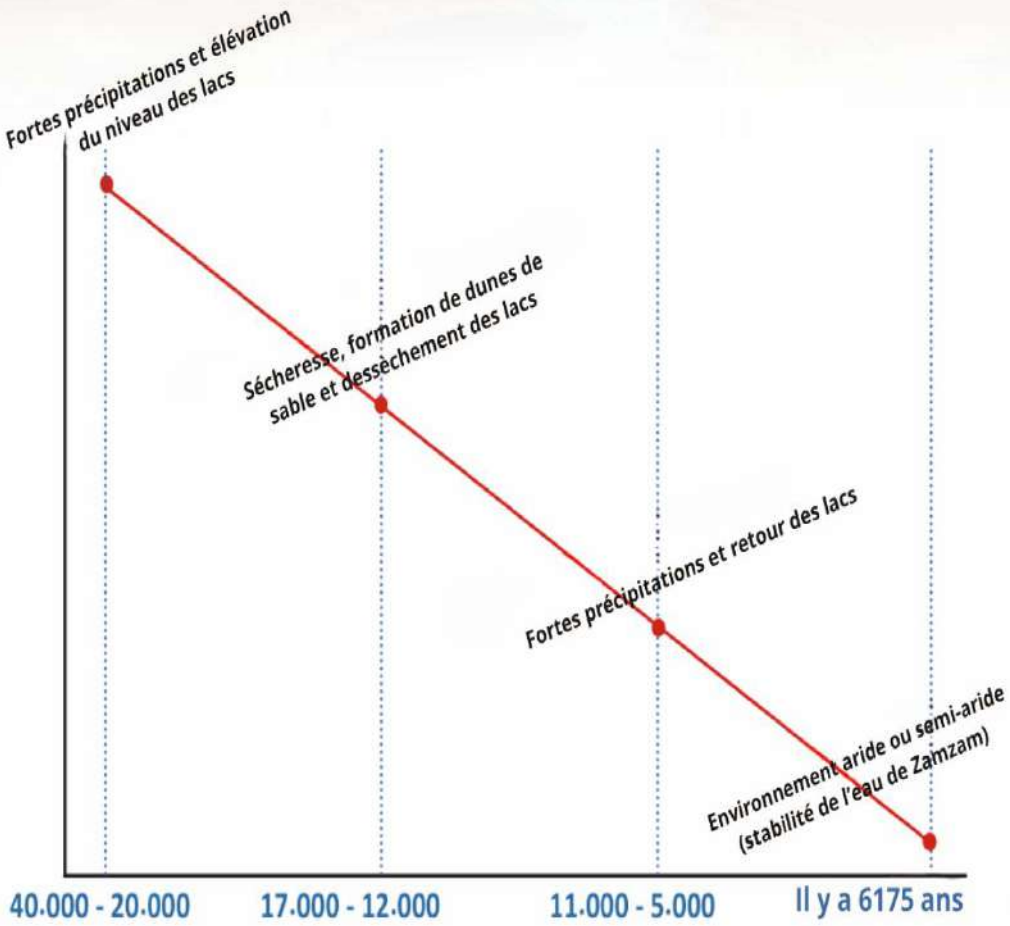
Cette découverte a renforcé les résultats obtenus à partir de l'analyse au radiocarbone (^{14}C), qui a également montré une baisse marquée de la concentration de cet isotope, servant d'indicateur fort de la nature ancienne des eaux souterraines du puits de **ZamZam**. Afin de garantir l'exactitude et la qualité des résultats, un rapport d'assurance qualité dédié a été préparé pour les analyses au radiocarbone. Ce rapport comprenait des données provenant de matériaux de référence certifiés avec des valeurs connues, analysées parallèlement à l'échantillon étudié. Les résultats au radiocarbone ont été rapportés comme une comparaison entre les valeurs mesurées et attendues, avec des corrections appliquées sur la base des normes de référence des États-Unis. Institut national des normes et de la technologie (NIST) utilisant l'échantillon de référence SRM-4990C. Des corrections supplémentaires pour le fractionnement isotopique ont également été apportées afin de garantir la plus grande précision et fiabilité possible.

Relier l'ère de l'eau de ZamZam aux changements climatiques anciens

Ces résultats scientifiques sont cohérents avec les conclusions de Khalid et al. (2014) dans leur étude des eaux souterraines de la péninsule arabique, qui ont indiqué que la source de l'eau de **ZamZam** est liée aux anciennes conditions climatiques de la fin du Quaternaire, lorsque les précipitations étaient plus abondantes, permettant la recharge naturelle des eaux souterraines profondes.

Les études paléoclimatiques mondiales basées sur des analyses de sédiments et d'isotopes environnementaux indiquent que les régions situées entre 20° et 25° de latitude nord, y compris La Mecque, située à 21° de latitude nord, ont connu plusieurs fluctuations climatiques majeures au cours des 40 000 dernières années, résumées comme suit:

- Il y a 40 000–20 000 ans : Une période humide prévalait, caractérisée par de fortes précipitations et des niveaux de lac plus élevés.
- Il y a 17 000–12 000 ans : Les régions tropicales ont connu des sécheresses prolongées accompagnées de la formation de dunes et d'une baisse notable du niveau des lacs.
- Il y a 11 000–5 000 ans : les précipitations sont revenues en abondance et le niveau des lacs a fortement augmenté. Il s'agit de la période la plus probable pendant laquelle l'aquifère alimentant le puits de **ZamZam** a été rechargé.
- Sur la base des résultats de l'analyse au radiocarbone, qui a déterminé que l'âge de l'eau de **ZamZam** était d'environ 6 175 ans, on peut dire que la mise en place finale de l'eau à l'emplacement actuel du puits s'est produite dans des conditions climatiques similaires au climat aride ou semi-aride qui caractérise la région aujourd'hui. Cette conclusion scientifique est cohérente avec la description énoncée dans le Coran concernant l'environnement à La Mecque dans les paroles du Prophète Ibrahim (ﷺ) : ﴿*Notre Seigneur, j'ai installé certains de mes descendants dans une vallée inculte près de Ta Maison sacrée*﴾ [Ibrahim : 37].
- Ce lien entre les données scientifiques modernes et le texte coranique offre une perspective intégrée qui rassemble la science et la foi, affirmant l'importance géologique et religieuse unique de l'eau de **ZamZam** en tant que ressource en eau distinctive formée dans des conditions naturelles exceptionnelles.



A graphique illustrant la séquence chronologique des conditions climatiques et leur impact sur la formation de l'eau de ZamZam. Le graphique est basé sur des études scientifiques qui ont examiné l'évolution des conditions climatiques au cours des périodes holocène et pluviale, et leur influence sur la formation et la recharge de l'aquifère de ZamZam, en s'appuyant sur des données de recherche géologique et climatique. (Al-Amri, 2025 ; Khaled et al., 2014)**.**

Rôle de l'intelligence artificielle dans le développement des ressources en eau de ZamZam

Introduction

L'intelligence artificielle (IA) et l'Internet des objets (IoT) comptent parmi les technologies modernes les plus importantes que les professionnels doivent comprendre en profondeur, compte tenu de leur rôle important dans l'amélioration des performances et l'amélioration des environnements de travail. L'Internet des objets consiste à connecter des appareils et des outils du quotidien à Internet, leur permettant de collecter, d'échanger et d'analyser des données de manière intelligente et automatique. Lorsque ces deux technologies se combinent, elles créent des systèmes intelligents capables d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau. L'IA et l'IoT ont démontré leur efficacité dans l'optimisation de l'utilisation des ressources en eau, ce qui a poussé les scientifiques et les spécialistes du monde entier à se concentrer davantage sur le développement et la mise en œuvre de ces technologies dans les projets liés à l'eau.

Le secteur mondial de l'eau est confronté à des défis croissants dans un contexte de changement climatique croissant et d'épuisement des ressources naturelles autrefois considérées comme abondantes et durables. Les événements météorologiques extrêmes, tels que les sécheresses soudaines et les crues soudaines graves, sont devenus des réalités récurrentes qui compliquent la capacité de prévoir la disponibilité de l'eau et exacerbent les problèmes de pénurie et de contamination. Ces défis affectent non seulement la quantité d'eau disponible, mais s'étendent également à sa qualité, à l'efficacité des infrastructures et à la durabilité des systèmes de traitement et de distribution.

Au milieu de cette crise, l'intelligence artificielle se distingue comme l'une des solutions technologiques les plus avancées et les plus efficaces. Son

utilisation contribue à atteindre les objectifs de durabilité liés à la fourniture d'eau propre et sûre, conformément à la Vision 2030 de l'Arabie saoudite. Les applications de l'IA dans ce domaine sont diverses et englobent l'intelligence basée sur des règles, l'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux et l'IA générative telle que ChatGPT.

De plus, l'IA a le potentiel d'entraîner une transformation qualitative dans la manière dont les ressources en eau sont gérées, non seulement en améliorant l'efficacité opérationnelle, mais également en fournissant des outils prédictifs intelligents qui permettent un bond majeur vers la durabilité à long terme. L'IA offre une gamme d'applications avancées qui répondent aux défis majeurs du secteur, notamment:

- Surveillance intelligente de la qualité de l'eau grâce à des systèmes de capteurs connectés à des algorithmes analytiques qui suivent en permanence les paramètres chimiques et physiques tels que le pH, les niveaux de turbidité, la concentration de chlore et la présence de contaminants microbiens, garantissant que les changements sont détectés dès qu'ils se produisent.

- Détection précoce des fuites à l'aide de techniques d'apprentissage automatique pour analyser les flux de données provenant des réseaux d'eau et identifier les schémas anormaux pouvant indiquer des fuites dans les réservoirs souterrains ou les canalisations de transport, permettant une intervention rapide et réduisant les pertes.

- Gestion intelligente de la maintenance de l'infrastructure avec des algorithmes prédictifs qui déterminent les calendriers de maintenance optimaux et identifient les points critiques du réseau nécessitant une attention urgente, réduisant ainsi les coûts et améliorant la continuité du service.

- Prévision des inondations et gestion proactive en intégrant des données météorologiques, des relevés hydrologiques et des modèles de simulation

des précipitations pour créer des systèmes d'alerte précoce qui aident à se préparer aux conditions météorologiques extrêmes et à minimiser les dommages potentiels.

- Améliorer l'efficacité des ressources en eau grâce à des systèmes intelligents qui surveillent et analysent les modes de consommation, proposent des améliorations, réduisent les déchets et promeuvent les principes de gestion rationnelle et de gouvernance durable de l'eau.

Le rôle de l'IA ne se limite pas à la gestion de crise. Il s'agit de devenir un partenaire stratégique dans la construction d'un avenir sûr en matière d'eau où les données, les connaissances et la technologie constituent les trois piliers de la sécurité de l'eau dans un monde en constante évolution.

Systèmes d'eau intelligents : l'intégration entre la technologie et l'intelligence artificielle

Les systèmes intelligents de gestion de l'eau (SWMS) sont un exemple frappant de la manière dont l'intelligence artificielle et l'analyse de données peuvent entraîner un changement transformateur dans le secteur de l'eau. Ces systèmes intègrent des capteurs de précision, des services de cloud computing et des analyses de données en temps réel pour surveiller la qualité de l'eau, améliorer l'efficacité de la distribution et optimiser l'utilisation en fonction d'informations précises, collectées et analysées en continu.

Les SWMS fonctionnent en combinant et en analysant des données en direct pour améliorer la distribution et la conservation de l'eau. Avec le rythme rapide de la transformation numérique, l'intégration des technologies d'IA avec des plateformes d'analyse basées sur le cloud est devenue un modèle pratique démontrant l'énorme potentiel de la technologie intelligente pour aider les autorités à surveiller les opérations liées à l'eau instantanément et avec une grande précision. Cette intégration permet aux décideurs de disposer de données fiables en temps réel, renforçant ainsi leur capacité à prendre des mesures rapides et éclairées et améliorant l'efficacité de la gestion des ressources en eau.

Les principales applications potentielles de ce modèle comprennent:

- Surveillance en temps réel de la qualité de l'eau de **ZamZam** grâce au déploiement de capteurs intelligents connectés à des plateformes de cloud computing pour mesurer la salinité, les niveaux de minéraux et les contaminants, avec des alertes automatiques lorsque des écarts par rapport aux normes sont détectés.
- Optimiser la distribution d'eau de **ZamZam** en analysant les données de demande des pèlerins et des visiteurs, en les reliant à des algorithmes d'apprentissage automatique pour déterminer les quantités optimales aux points de distribution, en réduisant les déchets et en garantissant des réponses rapides aux besoins réels.

- Prévoir la demande future en eau à l'aide de modèles d'IA basés sur des données saisonnières, le nombre de pèlerins et les conditions climatiques pour faciliter le stockage et la planification de l'approvisionnement.
- Détection de fuites ou de défauts dans les systèmes de transport et de distribution grâce à des algorithmes avancés qui suivent les schémas de flux et identifient les anomalies, accélérant ainsi la maintenance préventive.
- Intégrer les systèmes d'information géographique **(SIG)** à l'IA pour créer des cartes thermiques qui identifient les zones de forte consommation, guidant les investissements vers les endroits les plus nécessiteux.

Les principales applications potentielles de ce modèle comprenant :

❖ Surveillance en temps réel de la qualité de l'eau de **ZamZam** grâce au déploiement de capteurs intelligents connectés à des plateformes de cloud computing pour mesurer la salinité, les niveaux de minéraux et les contaminants, avec des alertes automatiques lors des écarts par rapport aux normes sont détectés.

❖ Optimiser la distribution d'eau de **ZamZam** en analysant les données de demande des pèlerins et des visiteurs, en les dépendant à des algorithmes d'apprentissage automatique pour déterminer les quantités optimales aux points de distribution, en réduisant les débits et en garantissant des réponses rapides aux besoins réels.

❖ Prévoir la demande future en eau à l'aide de modèles d'IA basés sur des données saisonnières, le nombre de pèlerins et les conditions climatiques pour faciliter le stockage et la planification de l'approvisionnement.

- Détection de fonctions ou de défauts dans les systèmes de transport et de distribution grâce à des algorithmes avancés qui suivent les schémas de flux et identifient les anomalies, accélérant ainsi la maintenance préventive.

- Intégrer les systèmes d'information géographique **(SIG)** à l'IA pour créer des cartes thermiques qui identifient les zones de forte consommation, guidant les investissements vers les endroits les plus nécessaires.

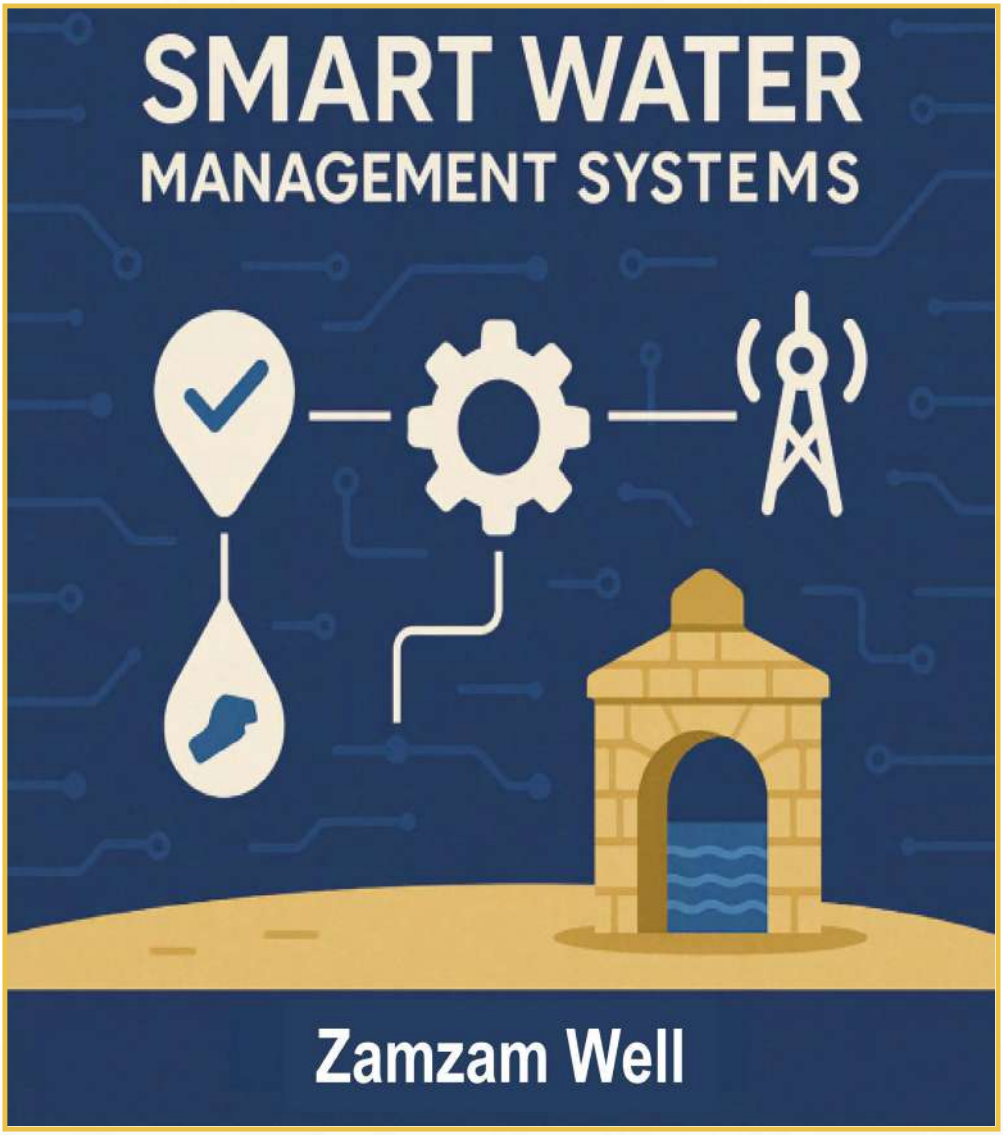
Sensibiliser le public à l'utilisation de l'eau et à la technologie

- Seul ne suffit pas. Les citoyens doivent comprendre leur rôle et utiliser l'eau en pleine conscience, en s'appuyant sur des données. Des applications comme "Dropcountr" envoient aux utilisateurs des alertes de consommation mensuelles et les comparent aux moyennes des quartiers pour encourager un comportement responsable. Une application dédiée au Haram pourrait afficher la consommation quotidienne d'eau du **ZamZam** aux pèlerins, favorisant ainsi l'appréciation de cette ressource précieuse.

- Concevoir des solutions flexibles qui tiennent compte des différences géographiques et sociales

Un modèle unique ne peut pas être appliqué partout ; les solutions doivent être adaptées aux conditions locales. Dans les zones montagneuses, les drones peuvent surveiller les voies navigables et les sources de recharge naturelles.

Dans les villages du désert, des modèles de distribution légers peuvent être déployés, tels que des points de collecte intelligents alimentés par l'énergie solaire, connectés à une simple application mobile.



Les systèmes de gestion intelligente de l'eau (SGIE) surveillent la qualité de l'eau, améliorent l'efficacité de la distribution et favorisent son utilisation rationnelle.

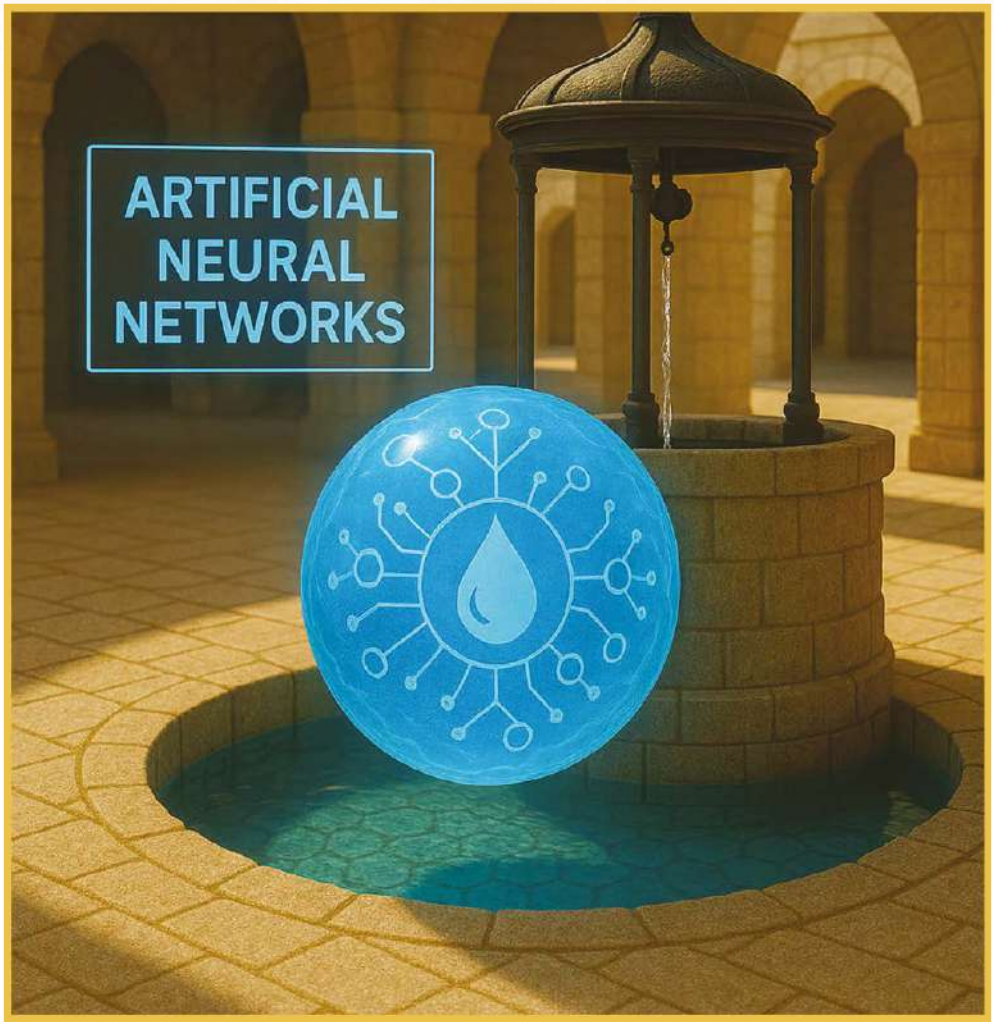
Intelligence artificielle : opportunités et défis en matière de gestion de l'eau

Avec la complexité croissante des défis liés à la gestion des eaux souterraines, depuis la rareté des données et l'évolution des conditions climatiques jusqu'à la difficulté de prédire le pompage et la recharge, l'intelligence artificielle est apparue comme une occasion en or de remodeler la façon dont nous comprenons et gérons cette ressource vitale. Mais comment, dans la pratique, l'IA peut-elle réellement faire la différence ?

Ici, les réseaux de neurones artificiels (RNA) apparaissent comme un modèle qui imite la façon dont le cerveau humain pense, le rendant capable de reconnaître des modèles complexes dans les données hydrologiques, tels que les fluctuations du niveau d'eau ou les impacts à long terme des précipitations. Imaginez ceci : utiliser un ANN pour analyser les données sur l'eau de **ZamZam** au fil des ans afin de prévoir les périodes de pointe ou les variations saisonnières.

D'autre part, le système ANFIS, un hybride d'intelligence artificielle et de logique floue, intervient pour combler les lacunes dont souffrent de nombreux modèles traditionnels, notamment lorsqu'il s'agit de données incomplètes ou de contextes géologiques complexes. Ce système non seulement prédit mais fournit également des recommandations intelligentes même dans des conditions d'incertitude, ce qui en fait un choix idéal pour gérer les ressources en eaux souterraines dans [illegible] Mecque, où les facteurs naturels, religieux et touristiques se croisent.

ZamZam



L'image représente le concept de réseaux de neurones artificiels (ANN) dans l'analyse des données sur l'eau de ZamZam. Ces réseaux simulent la manière dont le cerveau humain traite de grandes quantités de données liées à l'eau, telles que les niveaux de minéraux, les schémas de pollution subtils, les variations saisonnières de qualité et les prévisions de consommation. Cette approche est considérée comme révolutionnaire pour la gestion et la surveillance durables du puits de ZamZam sans intervention humaine directe.

Mais à côté de toutes ces opportunités, il est nécessaire de faire une pause et de considérer les défis.

- Avons-nous suffisamment de données pour entraîner ces modèles?
- Comment ces technologies peuvent-elles être localisées pour s'adapter à la singularité géologique et culturelle de sources d'eau telles que le puits de **ZamZam** ?
- Quel est le coût réel par rapport au bénéfice attendu ?

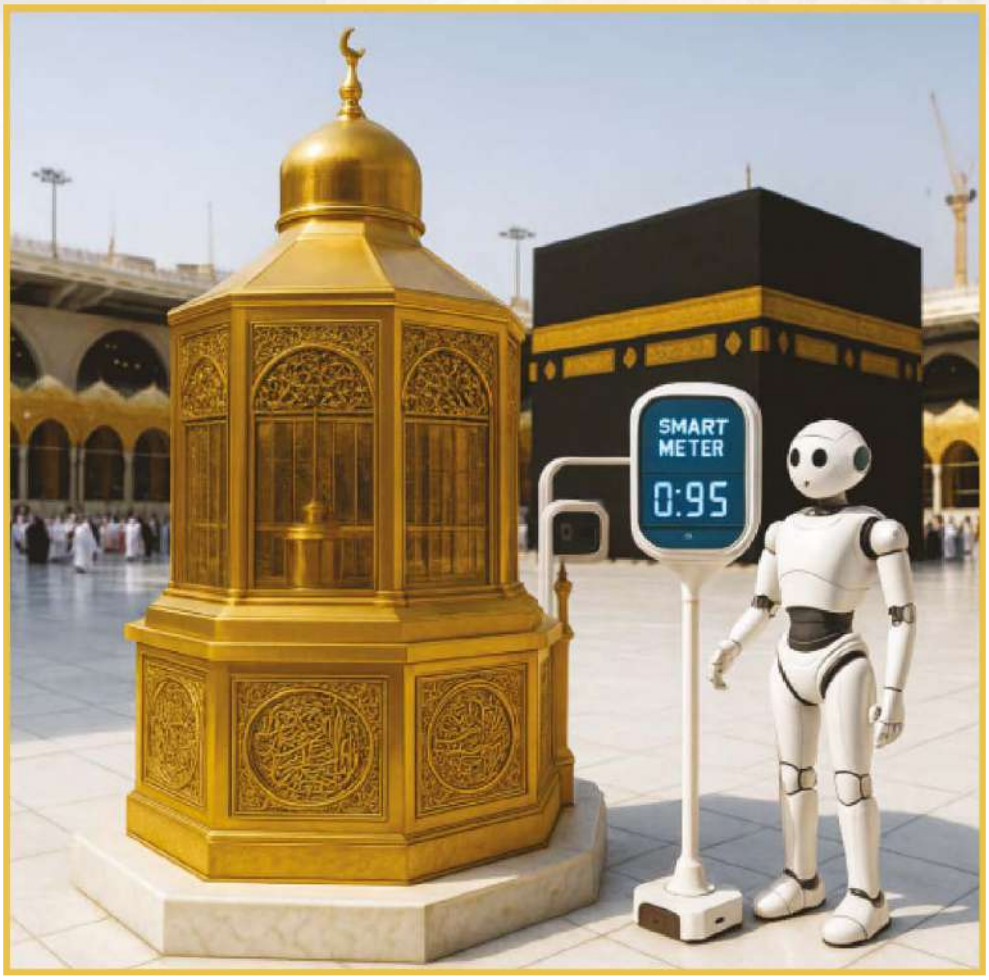
Le succès de l'utilisation de l'intelligence artificielle dépend non seulement de la précision du modèle, mais également d'une compréhension approfondie du contexte hydrologique et d'une collaboration efficace entre les ingénieurs, les géologues et les planificateurs techniques.

L'utilisation de l'IA dans la gestion des eaux souterraines représente une orientation stratégique moderne, ouvrant de larges horizons pour développer des modèles précis capables de prédire le comportement de ces ressources vitales, avec la possibilité d'une surveillance en temps réel et de l'analyse des données entrantes provenant de sources multiples et diverses.

De nombreux pays, notamment les États-Unis et les membres de l'Union européenne, ont déjà commencé à adopter les technologies d'IA dans leurs systèmes d'approvisionnement en eau. Parmi les plus remarquables figurent les compteurs intelligents, utilisés pour surveiller avec précision la consommation d'eau, et les systèmes de prévision précoce de la contamination, qui s'appuient sur des algorithmes d'apprentissage automatique pour analyser la qualité de l'eau en temps réel. Ces systèmes réduisent les taux de perte d'eau et renforcent la capacité des autorités compétentes à réagir rapidement aux risques environnementaux et sanitaires.

ZamZam

De plus, les solutions technologiques basées sur Cloud AI se sont avérées très efficaces pour traiter et analyser le Big Data en temps réel. Ces systèmes produisent des rapports précis et interactifs qui soutiennent les décideurs et facilitent une gestion très efficace de l'eau.



L'image illustre une utilisation avancée des technologies intelligentes au sein de la Grande Mosquée de La Mecque, grâce à l'intégration de robots interactifs et de compteurs intelligents (Smart Meters) pour surveiller et analyser l'environnement entourant le Maqam Ibrahim et la Kaaba. Les compteurs peuvent suivre la qualité de l'air, l'humidité, les mouvements des visiteurs, la densité de la foule ou même mesurer directement les indicateurs d'eau ou d'énergie sur le site de consommation d'eau voisin de ZamZam. Cette intégration de l'intelligence artificielle et des systèmes environnementaux intelligents contribue à améliorer l'efficacité des services fournis aux pèlerins et aux visiteurs, et renforce le concept d'une "mosquée intelligente", où la technologie est utilisée pour préserver le caractère sacré plutôt que de le violer, et pour faciliter les rituels plutôt que de les compliquer.

Dans ce contexte, le Royaume d'Arabie saoudite —en particulier La Mecque et les lieux saints— se distingue comme un candidat de choix pour la mise en œuvre progressive de ces solutions intelligentes à travers les mesures suivantes:

- Installation de compteurs de consommation intelligents dans les installations gouvernementales et les infrastructures vitales pour assurer une surveillance précise de l'utilisation.
- Mise en place d'un système central alimenté par l'IA pour surveiller les niveaux et la qualité de l'eau en temps réel, en fonction de la nature du puits de **ZamZam** et de ses environs.
- Tirer parti des modèles open source utilisés dans le monde entier et les adapter pour former des modèles locaux qui tiennent compte des caractéristiques environnementales, géographiques et culturelles uniques de la région.

Certains projets de gestion de l'eau basés sur l'IA dans le Royaume ont déjà obtenu des succès tangibles, comme les systèmes de prévision de la demande en eau dans les grandes villes. Cela renforce la faisabilité d'appliquer des outils similaires à des sources sensibles comme le puits de **ZamZam**, notamment compte tenu de la présence de données sensibles et variables liées aux saisons et rituels religieux. Cependant, malgré les vastes opportunités qu'offrent ces technologies, elles ne sont pas sans défis. Certains modèles d'IA sont connus sous le nom de modèles de boîte noire, dont le fonctionnement interne et les processus décisionnels sont difficiles à interpréter ou à comprendre, ce qui réduit la transparence et la confiance dans leurs résultats. Pour cette raison, la mise en œuvre de telles technologies nécessite une expertise humaine spécialisée ainsi que des données de haute qualité et suffisamment abondantes, ce qui peut être limité dans certains contextes, affectant potentiellement la précision des prédictions et la qualité du modèle.

Le succès dans ce domaine dépend donc de plusieurs facteurs critiques, notamment:

- Assurer la qualité des données grâce à l'adoption de critères précis et standardisés pour leur collecte et leur documentation.
- Offrir une formation continue et un renforcement des capacités aux professionnels du secteur de l'eau afin de garantir leur pleine compréhension des technologies d'IA et leur capacité à les exploiter et à les entretenir.
- Élaborer des politiques réglementaires et législatives claires pour régir l'utilisation des données, assurer leur sécurité et protéger leur confidentialité.

L'exploitation de l'intelligence artificielle pour la gestion des eaux souterraines est une étape nécessaire pour parvenir à une gestion prudente et durable de cette ressource vitale, en particulier dans les environnements sensibles ayant une importance religieuse et spirituelle particulière, comme le puits de **ZamZam** à La Mecque. Le succès de cette transformation technologique nécessite une combinaison de compétences techniques, d'engagement institutionnel et de sensibilisation communautaire pour garantir la sécurité de l'eau pour les générations futures.

Le rôle de l'intelligence artificielle dans les étapes de développement de ZamZam Water

L'eau de **ZamZam** est l'une des sources d'eau les plus vénérées et jouit d'un statut particulier dans l'Islam. Ce n'est pas seulement une source d'eau potable. L'eau de **ZamZam** revêt une immense signification spirituelle, profondément enracinée dans l'histoire islamique et est très appréciée des musulmans. Chaque année, des millions de pèlerins et de visiteurs y viennent, ce qui rend sa gestion extrêmement importante. Face aux défis environnementaux croissants et aux pressions exercées par le nombre croissant de visiteurs, il est urgent d'adopter des technologies modernes et durables capables d'assurer la préservation de cette ressource unique. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle présente un outil puissant, offrant des opportunités prometteuses pour la gestion et le développement des ressources en eau de **ZamZam** grâce à ses capacités prédictives, analytiques et décisionnelles.

S'appuyer sur l'IA n'est plus un luxe technologique ni une option d'avenir. C'est devenu une nécessité urgente pour parvenir à la durabilité de l'eau, améliorer l'efficacité de la gestion des ressources et équilibrer la demande croissante avec l'offre disponible. Grâce à sa capacité à apprendre des données, à s'adapter aux changements et à prendre des décisions intelligentes, l'IA est devenue un élément central pour remodeler l'avenir de la gestion de l'eau dans le monde entier.

Premièrement : pourquoi devrions-nous donner la priorité à l'IA dans la gestion de l'eau de ZamZam ?

Dans un monde où les technologies intelligentes progressent rapidement, la gestion des ressources en eau par des méthodes traditionnelles n'est plus suffisante. L'eau de **ZamZam**, cette source bénie et exceptionnelle, mérite d'être gérée en utilisant les méthodes scientifiques les plus avancées pour

assurer sa durabilité, sa pureté et sa qualité, notamment à la lumière des défis croissants liés à la consommation saisonnière et au changement climatique.

Pour y parvenir, les technologies d'IA et d'apprentissage automatique (ML) apparaissent comme des outils indispensables. Ils peuvent comprendre les complexités du système d'eau de **ZamZam**, traiter d'énormes quantités de données avec précision et rapidité, et prendre des décisions intelligentes qui améliorent la qualité de la gestion et les performances. Vous trouverez ci-dessous les plus importantes de ces technologies et les raisons de leur importance:

- **Réseaux de neurones artificiels (ANN)** : Fonctionnant comme un cerveau électronique, les ANN peuvent prédire des comportements complexes de l'eau de **ZamZam**, tels que les changements de niveau ou de qualité de l'eau dus à des facteurs environnementaux. Par exemple, ils peuvent prévoir une baisse du niveau d'eau pendant les hautes saisons ou détecter des changements dans la composition de l'eau causés par des formations géologiques.

- **Modèles de séries chronologiques intelligents (tels que LSTM)** : ces modèles "comprennent" le temps, analysent les données de consommation quotidiennes et annuelles pour prédire les taux de demande pendant les saisons du Hajj et de la Omra et détectent les changements saisonniers soudains dans la composition de l'eau.

- **Système d'inférence neuro-floue adaptatif (ANFIS)** : lorsque les données sont incomplètes ou contradictoires, ce système combine l'IA avec la logique floue pour fournir des décisions précises. Il est idéal pour évaluer la qualité de l'eau avec des données partielles ou pour surveiller des fuites peu claires.

- **Apprentissage par renforcement** : cette approche permet aux systèmes de s'auto-apprendre et de s'adapter. Par exemple, il peut développer des stratégies intelligentes de distribution de l'eau de **ZamZam** en fonction

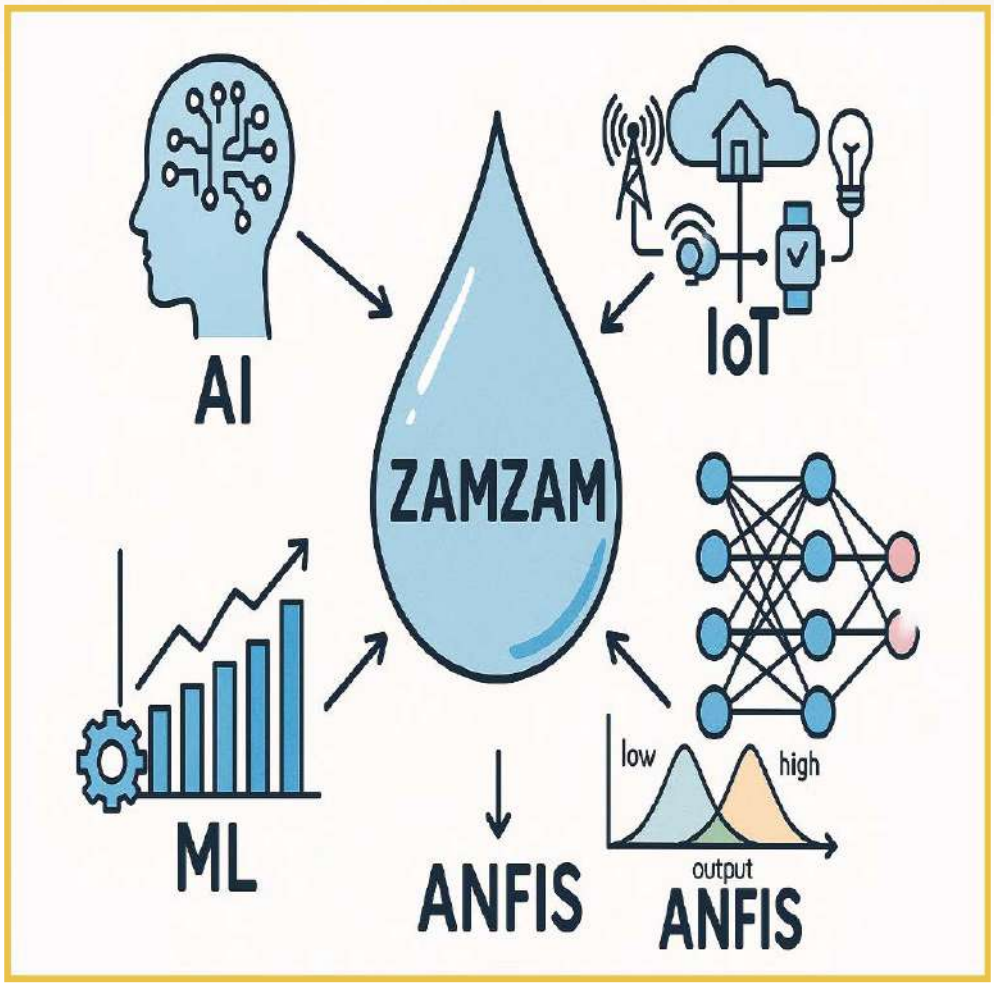
de la densité des visiteurs et optimiser les performances des stations d'embouteillage et de stockage au fil du temps.

- **Algorithmes de détection d'anomalies** : ce type d'algorithme fonctionne comme un œil vigilant. Il détecte tout changement anormal de qualité ou de quantité, tel que des fuites cachées ou une augmentation surprenante du pourcentage minéral. Il avertit rapidement en cas de dysfonctionnement.

- **Vision par ordinateur + IA** : cela ajoute une dimension intelligente dans la surveillance de **ZamZam**, par exemple en inspectant les bouteilles, en détectant visuellement les impuretés et en suivant automatiquement les lignes de remplissage pour garantir les plus hauts niveaux de propreté et de qualité.

- **Big Data + ML** : quand on parle de millions de visiteurs et de milliards de points de données (heure, localisation, températures, consommation individuelle, …), l'importance de l'analyse big data devient évidente : prévoir la demande, déterminer les effets des conditions météorologiques ou des tremblements de terre sur l'écoulement du puits, et planifier les volumes d'eau de manière scientifique et bien étudiée.

ZamZam



L'image incarne une vision intégrée pour l'application de l'intelligence artificielle et des technologies intelligentes dans l'analyse et la gestion de l'eau de ZamZam. En combinant l'Internet des objets (IoT), l'apprentissage automatique (ML), les réseaux de neurones artificiels (ANN) et les systèmes d'inférence neuro-floue adaptatifs (ANFIS), un système intelligent peut être développé capable de surveiller la qualité de l'eau, de prédire les changements futurs et de prendre des décisions précises et efficaces pour assurer la durabilité à long terme du puits de ZamZam.

Deuxièmement : le rôle de l'Internet des objets (IoT) dans la gestion de l'eau de ZamZam et la garantie de sa qualité

L'Internet des objets (IoT) joue un rôle central et avancé dans la gestion et la garantie de la qualité de l'eau de **ZamZam** en déployant un réseau d'appareils et de capteurs intelligents connectés à Internet pour collecter et analyser des données en temps réel. Les rôles principaux comprennent :

- **Surveillance du niveau d'eau en temps réel**

Des capteurs sont installés dans les réservoirs de stockage de **ZamZam** et le long de la ligne de puits pour surveiller instantanément les niveaux d'eau, garantissant un approvisionnement continu et évitant les baisses soudaines des réserves.

- **Mesure continue de la qualité de l'eau**

Des capteurs intelligents sont placés aux sources et aux installations de stockage de **ZamZam** pour mesurer des indicateurs tels que le niveau de pH, la salinité, la température, la teneur en minéraux et la pureté de l'eau. Ces lectures sont transmises en temps réel aux systèmes d'analyse centraux, permettant une détection immédiate de tout changement de qualité.

- **Gérer la consommation d'eau et améliorer l'efficacité**

Les compteurs d'eau intelligents suivent les quantités consommées aux points de distribution à l'intérieur du Haram et des installations associées, permettant une meilleure répartition et une réduction du gaspillage. Les unités de refroidissement et les réservoirs de stockage sont connectés à des systèmes de contrôle basés sur l'IoT qui ajustent la température et l'humidité en fonction des conditions environnantes et des besoins des consommateurs.

- **Détection précoce des défauts et des fuites**

Grâce à des capteurs de pression et de débit, tous les problèmes du réseau de transport ou d'embouteillage de **ZamZam** —tels que les fuites ou les blocages de canalisations— peuvent être identifiés et résolus avant qu'ils ne s'aggravent.

- **Intégration avec les technologies d'intelligence artificielle**

En combinant les données IoT avec des algorithmes d'apprentissage automatique, la demande future en eau pendant les saisons du Hajj et de la Omra peut être prédite, permettant ainsi une planification de la distribution en conséquence.

- **Suivi du cycle de l'eau de la source à la distribution**

Des dispositifs de suivi sont installés tout au long de la chaîne d'approvisionnement (du puits aux points de distribution) pour assurer une transparence totale dans la gestion de **ZamZam**, garantissant une distribution équitable et sûre. Des rapports périodiques automatisés sur la qualité de l'eau et les performances du système peuvent être générés, améliorant ainsi la surveillance et garantissant le respect des normes sanitaires et religieuses.

- **Tableaux de bord centraux**

Toutes les données collectées sont affichées sur des tableaux de bord numériques, permettant aux responsables de surveiller l'état du réseau et de prendre des décisions éclairées en temps réel.

L'image présente une vision pratique de l'application de l'Internet des objets (IoT) dans la surveillance et la gestion de la distribution de l'eau de ZamZam. Le système implique l'utilisation de capteurs numériques pour mesurer des indicateurs de qualité tels que le pH, les données étant automatiquement envoyées aux plateformes cloud pour analyse et affichage sur des tableaux de bord intelligents. Grâce à ces technologies, des décisions immédiates peuvent être prises concernant la distribution d'eau ou des alertes peuvent être émises en cas d'irrégularités. Ces systèmes permettent également de générer des rapports périodiques étayés par des données pour garantir la transparence et la durabilité de la gestion de l'eau de ZamZam.

Troisièmement: utiliser l'intelligence artificielle pour surveiller et analyser les données hydrologiques

La gestion intelligente du puits de **ZamZam** est un processus complexe qui nécessite une compréhension précise du comportement des eaux souterraines dans la région de Haram. L'intelligence artificielle fournit des outils puissants pour analyser de grands volumes de données hydrologiques complexes, telles que :

- Niveaux des eaux souterraines dans le puits et ses environs.
- Taux de recharge naturelle et taux d'extraction quotidiens selon les saisons.
- Données climatiques, telles que les quantités de précipitations, la température et l'humidité, et leur impact sur l'aquifère. Les algorithmes d'apprentissage automatique, tels que les réseaux de neurones artificiels et la régression linéaire et non linéaire, sont utilisés pour construire des modèles prédictifs précis capables d'anticiper les changements dans les niveaux d'eau et la composition chimique, en particulier pendant les périodes de pointe telles que la saison du Hajj et du Ramadan. Cela permet d'optimiser les opérations de pompage et la distribution d'eau pour atteindre l'efficacité et réduire les pertes. L'une des applications les plus prometteuses consiste à intégrer des techniques d'IA aux données saisonnières des foules pour prédire la pression sur les ressources de **ZamZam** pendant les saisons de la Omra et du Hajj, une approche rendue possible par les outils d'apprentissage automatique déjà utilisés dans la gestion de certains réseaux d'eau urbains au sein du Royaume.

Quatrième: Améliorer les systèmes de pompage et de distribution grâce à des technologies intelligentes de surveillance et de contrôle

L'intelligence artificielle contribue au développement d'un système intelligent de gestion des opérations de pompage et de distribution d'eau de **ZamZam**, basé sur des données en temps réel fournies par des capteurs intelligents déployés dans les stations de pompage et les réseaux de distribution. Ceci peut être réalisé en :

- Analyser les données de consommation pour identifier les heures de pointe et sélectionner des programmes de pompage optimaux, réduisant ainsi les déchets et améliorant l'efficacité de l'approvisionnement.

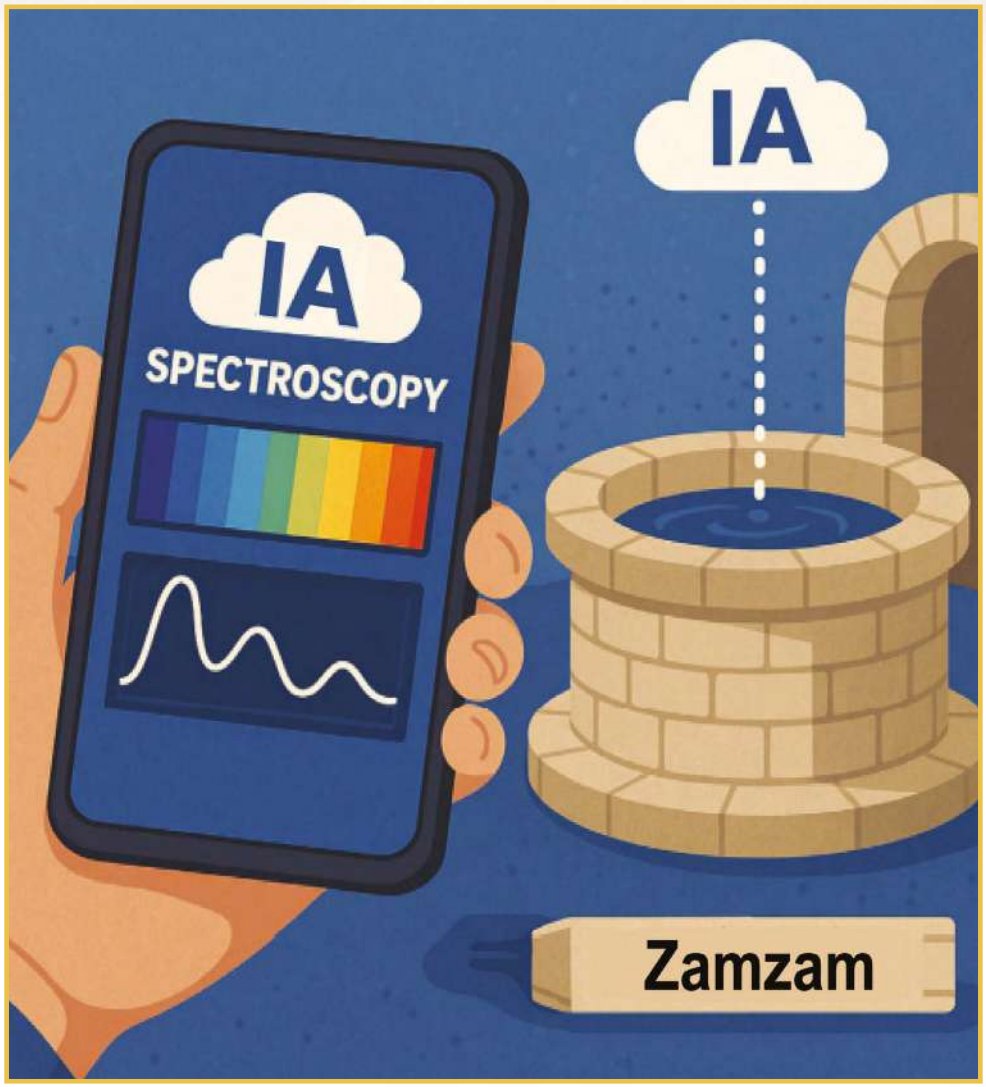
- Améliorer les performances des stations de pompage et des réservoirs d'eau en surveillant leur efficacité opérationnelle et en recommandant des mesures d'amélioration continue.
- Appliquer une maintenance prédictive en anticipant les pannes potentielles des dispositifs et systèmes mécaniques avant qu'elles ne se produisent, en identifiant avec précision les emplacements des défauts, minimisant ainsi les temps d'arrêt et améliorant l'efficacité opérationnelle.
- Des solutions éprouvées issues d'autres projets liés à l'eau dans le Royaume peuvent être exploitées, telles que des capteurs intelligents dans la capitale et des systèmes de surveillance intégrés à l'IA. Ils permettent une optimisation des performances et un contrôle qualité en temps réel, tous deux essentiels lors de la gestion d'une source d'eau sacrée et vitale comme le puits de **ZamZam**.

Cinquièmement : surveiller la qualité de l'eau et prévoir la contamination

La surveillance de la qualité de l'eau de **ZamZam** est l'une des pierres angulaires d'une gestion intelligente de cette ressource bénie. L'intelligence artificielle offre des outils avancés qui améliorent l'efficacité de ce processus, notamment :

- Utilisation de techniques de reconnaissance automatisées et de traitement d'images pour analyser des échantillons chimiques et de laboratoire, garantissant une évaluation très précise de leur contenu et de leurs composants.
- La surveillance périodique des propriétés physiques et chimiques de l'eau, telles que le niveau de pH, la turbidité et les concentrations de sel et de minéraux, est instantanée et continue.
- Des études récentes ont montré l'efficacité des techniques de spectroscopie basées sur l'IA pour analyser l'absorption spectrale de l'eau, permettant la détection de minuscules contaminants qui peuvent ne pas être identifiés par les méthodes traditionnelles.

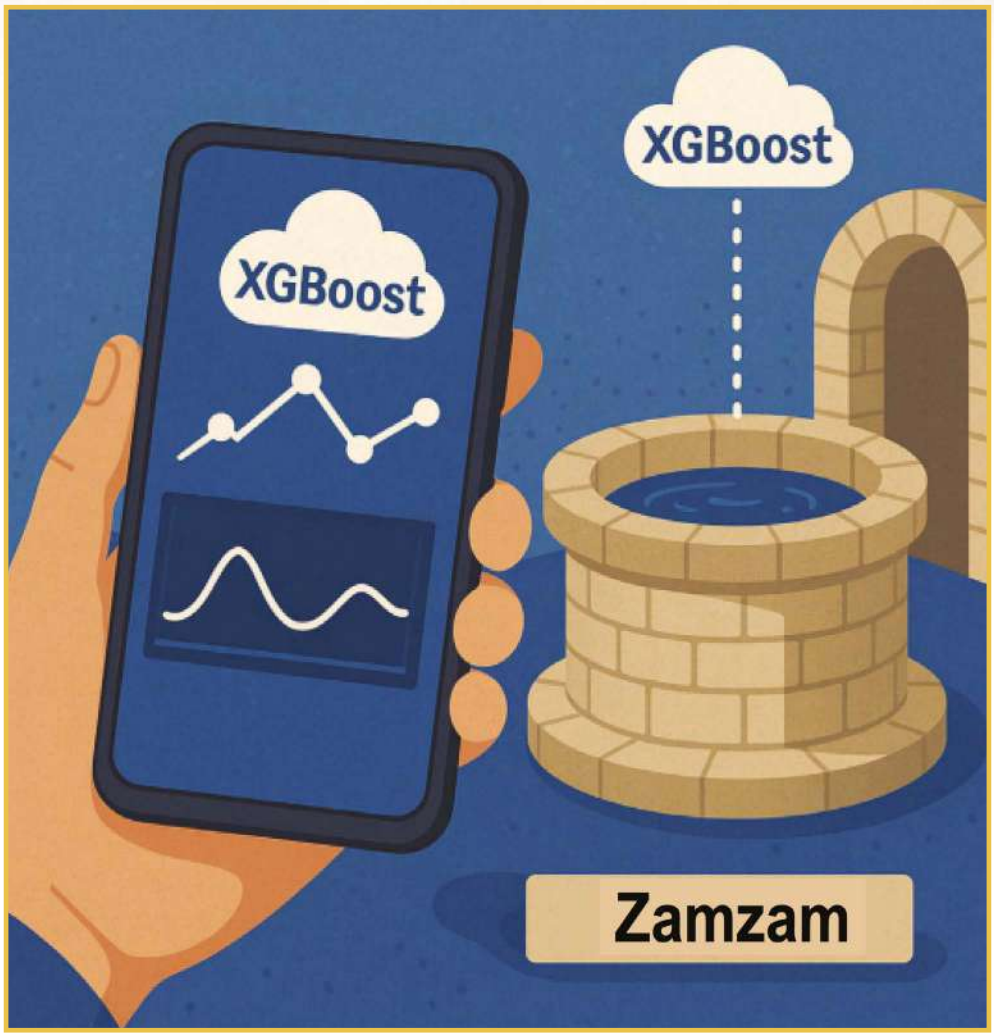
Prédire la contamination potentielle, qu'elle soit microbienne ou chimique, grâce à des algorithmes avancés qui analysent les tendances historiques, émettent des alertes précoces et proposent des mesures correctives immédiates pour atténuer les risques.



La spectroscopie et l'intelligence artificielle (IA) sont appliquées à l'étude des propriétés chimiques et physiques de l'eau de ZamZam. Ce système s'appuie sur l'analyse des spectres lumineux réfléchis par l'eau pour détecter les concentrations minérales, les impuretés et les caractéristiques optiques fines, puis utilise l'IA pour interpréter les résultats, comparer les modèles et générer des rapports instantanés précis. Cette technique représente une étape avancée dans la vérification non invasive de la qualité de l'eau de ZamZam, améliorant la fiabilité et la rapidité de la surveillance.

Sixièmement : Modélisation prédictive du changement climatique et de son impact sur le puits de ZamZam

- Analyzing time series of historical and current meteorological data.
- Analyse des séries chronologiques des données météorologiques historiques et actuelles
- Prédire la probabilité d'inondations ou de périodes de sécheresse et leur impact sur la recharge de l'aquifère alimentant le puits.
- Intégrer les données environnementales aux habitudes de consommation des visiteurs pour générer des scénarios de prévision qui soutiennent la planification et la prise de décision dans des conditions climatiques changeantes.
- Des outils avancés d'apprentissage automatique tels que XGBoost et la régression non linéaire ont montré une grande précision dans la prévision des fluctuations des eaux souterraines. Une étude a appliqué ces outils aux aquifères semi-arides en Inde, avec des résultats publiés dans Nature Scientific Reports en 2022, ouvrant la porte à des applications similaires au puits de **ZamZam**.
- Septièmement : Soutenir la prise de décision et la formulation des politiques de l'eau
- L'intelligence artificielle a une forte capacité à aider les décideurs dans la gestion de l'eau de **ZamZam**, comme suit :
- Intégrer le Big Data aux algorithmes d'analyse prédictive pour fournir des informations précises et à jour.
- Développer des politiques efficaces en matière d'eau basées sur des données et des analyses intelligentes, améliorant ainsi l'efficacité de la gestion de l'offre et de la demande.
- Améliorer la coordination entre les entités opérationnelles et concernées pour la distribution et l'entretien de l'eau.
- Préparer des rapports périodiques interactifs qui permettent une réponse rapide aux urgences et aux risques potentiels.



L'image illustre l'utilisation de l'algorithme XGBoost, l'une des techniques d'apprentissage automatique les plus puissantes pour l'analyse du Big Data, pour évaluer **avec précision les propriétés de l'eau de ZamZam. XGBoost peut** être **utilisé pour prédire les changements de qualité au fil du temps ou classer des** échantillons **en fonction d'indicateurs physiques et chimiques précis. Lorsqu'elles sont intégrées aux applications pour smartphones, ces analyses deviennent disponibles en temps réel, contribuant à une surveillance immédiate, à une alerte précoce et à une planification proactive pour une gestion intelligente et efficace de l'eau de ZamZam.**

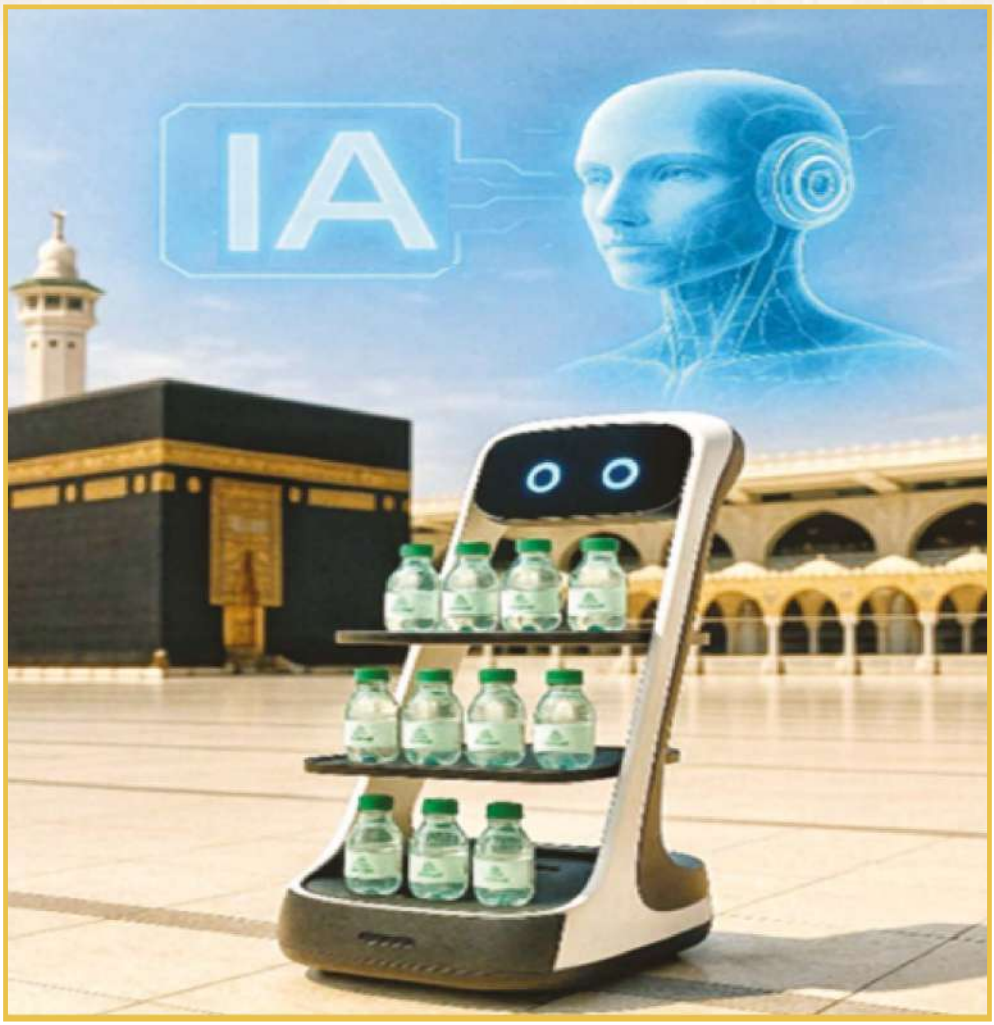
Huitièmement : Application pratique de l'intelligence artificielle dans le projet ZamZam

Lors d'un essai avancé sur le terrain, des robots intelligents ont récemment été déployés pour distribuer l'eau de **ZamZam** à l'intérieur de la Sainte Mosquée de La Mecque et de la Mosquée du Prophète à Médine. Ces robots disposent de plusieurs capacités avancées, notamment :

- La possibilité de distribuer 30 bouteilles d'eau par cycle de fonctionnement.
- Acquérir la technologie SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) pour déterminer avec précision leur emplacement et cartographier l'environnement environnant.
- Contenant une unité de brumisation intelligente équipée de systèmes d'alerte audio et visuelle.
- La capacité d'opérer de manière autonome pendant 5 à 8 heures continues sans intervention humaine.
- Charge rapide de la batterie et efficacité énergétique élevée.
- Équipé de caméras et de capteurs laser qui permettent un mouvement flexible et l'évitement des obstacles.
- Les autorités prévoient de développer davantage ce système comme suit :
- Installation de stations automatisées de remplissage d'eau de **ZamZam** dans la Sainte Mosquée.
- Utilisation d'appareils intelligents pour mesurer les niveaux d'eau et la température dans le puits.
- Ex[illegible] pour améliorer l'efficacité et la fluidité de la distribution de l'eau grâce aux robots et à l'IA.

ZamZam

L'intégration de l'intelligence artificielle dans la gestion et le développement des ressources en eau de **ZamZam** est une étape stratégique pour assurer la durabilité de cette ressource bénie. Grâce à l'utilisation d'analyses intelligentes, d'une surveillance avancée, d'une modélisation prédictive et d'une aide à la décision, la qualité et l'efficacité de l'eau de **ZamZam** peuvent être préservées, garantissant qu'elle continue de répondre aux besoins des pèlerins et des visiteurs tout en préservant ses valeurs religieuses et historiques. De cette manière, un partenariat béni entre la foi et la science émerge, la technologie moderne étant exploitée au service de l'humanité et du sacré. https://arab.news/jr8e7



L'image représente une application réelle de l'intelligence artificielle dans la distribution de l'eau de ZamZam au sein de la Grande Mosquée de La Mecque, où des robots intelligents interactifs équipés de systèmes de navigation autonomes et de vision par ordinateur sont utilisés pour livrer des bouteilles de ZamZam aux pèlerins et aux visiteurs de manière sûre, efficace et durable. Cette technologie fait partie de l'initiative de transformation numérique dans les Deux Saintes Mosquées, visant à atteindre les normes les plus élevées de qualité sanitaire, à réduire la dépendance au travail humain et à assurer une distribution juste et rapide.

Le rôle de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique dans la modélisation et la simulation de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** est une ressource en eau rare qui se distingue par une composition unique d'importance à la fois religieuse et scientifique. Grâce aux progrès technologiques, il est devenu possible d'utiliser des techniques d'intelligence artificielle, en particulier des algorithmes d'apprentissage profond, pour analyser les changements subtils dans la composition chimique de l'eau. Cela contribue à la détection précoce de toute variation indésirable et soutient la mise en œuvre de mesures préventives pour préserver les caractéristiques naturelles et spirituelles de cette eau bénite. Les modèles d'IA peuvent également proposer des stratégies intelligentes pour extraire l'eau du puits de manière à maintenir son équilibre hydrologique sans affecter ses aspects religieux ou symboliques.

Modélisation du comportement des eaux souterraines à l'aide de l'apprentissage automatique

Techniques d'apprentissage automatique telles que :

- Réseaux de neurones artificiels (ANN).
- Régression multiple.
- Algorithmes de classification et de clustering.

- sont utilisés pour simuler le comportement de l'aquifère dans différentes conditions climatiques, telles que la sécheresse ou les fortes pluies. Ces outils aident à découvrir des modèles cachés dans les données qui peuvent indiquer de nouvelles sources de recharge pour le puits ou signaler des changements progressifs dans l'aquifère. Combinées aux systèmes d'information géographique (SIG), ces analyses peuvent produire des cartes précises qui mettent en évidence les zones de recharge et les zones à risques environnementaux potentiels, permettant une gestion proactive basée sur une analyse spatiale et temporelle intégrée.

Propositions pratiques pour l'utilisation de l'intelligence artificielle dans le puits de ZamZam

En tenant pleinement compte du caractère sacré religieux et culturel du site, plusieurs applications pratiques appropriées sont proposées, notamment :

- Système de prévision du niveau d'eau en temps réel : basé sur des réseaux de capteurs qui transmettent des données en direct à des algorithmes prédictifs, améliorant ainsi l'efficacité de la surveillance et de la régulation.

- Tableau de bord de surveillance interactif : affiche les changements temporels des concentrations d'éléments chimiques pour suivre la qualité et garantir le respect des normes.

- Système intelligent de contrôle des retraits : Maintient un équilibre dynamique entre les volumes de consommation et les taux de recharge naturels.

- Base de données dynamique basée sur le cloud : utilise les technologies de cloud computing pour permettre des mises à jour continues et soutenir la prise de décision basée sur des données actuelles en temps réel.

- Défis liés à l'utilisation de l'intelligence artificielle dans la gestion de l'eau à **ZamZam**

- Malgré les capacités techniques avancées, plusieurs défis demeurent, notamment :

- Le manque de données historiques précises résulte de la nature particulière du site et de la difficulté de mener des études de terrain à long terme.

- La composition unique des eaux souterraines de **ZamZam** nécessite le développement d'algorithmes spécialisés qui tiennent compte de ses caractéristiques géologiques et hydrologiques distinctives.

- Considérations religieuses et culturelles : Toute intervention technique doit respecter le symbolisme sacré du puits et garantir que les applications modernes n'entrent pas en conflit avec les croyances religieuses.

- Pénurie d'expertise technique spécialisée : Le projet nécessite des compétences combinant IA, ingénierie environnementale et hydrologie, expertise qui n'est peut-être pas actuellement accessible à toutes les parties prenantes.

Cas appliqués de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets

L'application de l'IA et de l'IoT dans la gestion de l'eau au sein du Royaume est devenue une réalité avancée, reflétant l'engagement du pays à préserver cette ressource stratégique et à assurer sa durabilité et sa qualité grâce aux dernières technologies intelligentes.

Outils numériques avancés

Avec l'avancement des technologies de simulation numérique, il est désormais possible de soutenir la modélisation du comportement de l'eau de **ZamZam** à l'aide de méthodes sophistiquées. Une gamme d'outils numériques avancés peut contribuer à modéliser avec précision la distribution souterraine de l'eau de **ZamZam** et ses changements de composition au fil du temps. Les exemples incluent :

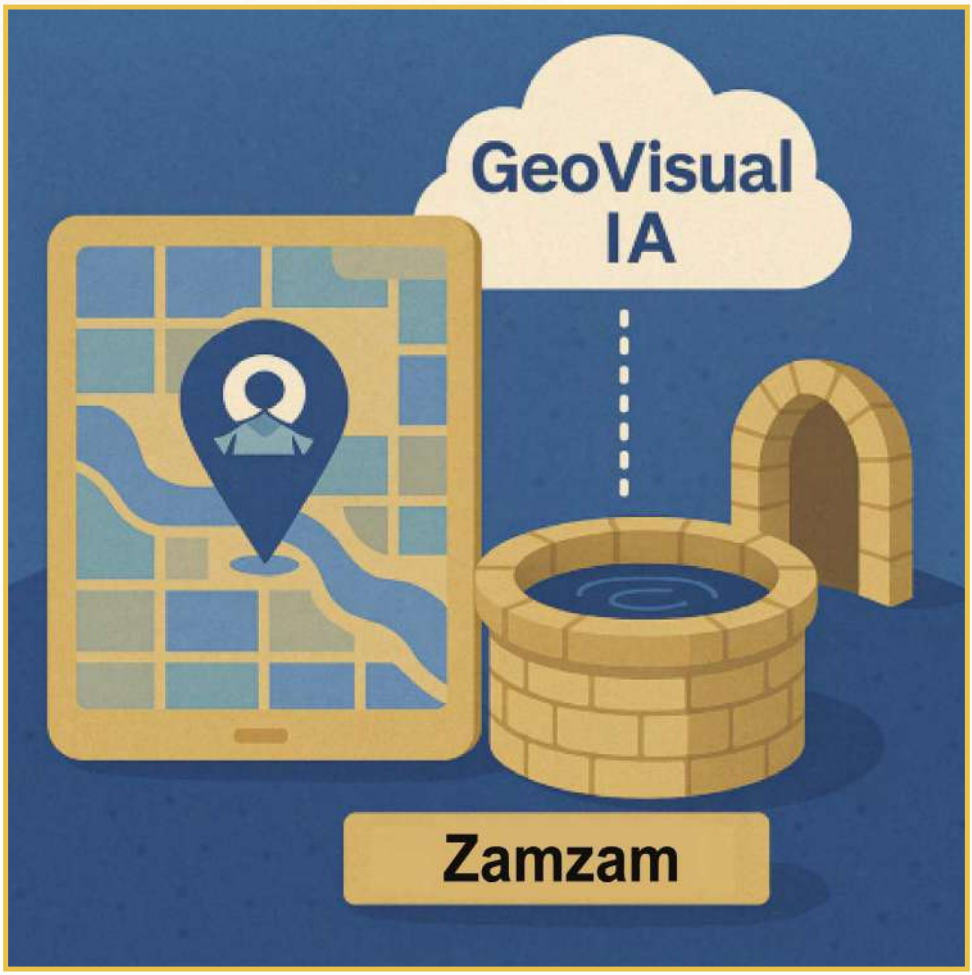
- Microsoft Azure Digital Twins : utilisé pour créer un modèle numérique intégré du puits qui combine des données historiques et actuelles.
- Tableaux de bord intelligents avec systèmes d'alerte précoce : capables d'analyser les données et de fournir des alertes prédictives.
- Systèmes Edge AI : permettent une surveillance en temps réel à la source d'eau, comme appliqué dans certaines stations européennes de surveillance de la pollution.
- IA géovisuelle : traite les images des capteurs souterrains pour analyser visuellement les structures géologiques et l'aquifère.

Ces outils sont utilisés pour surveiller les interactions entre l'eau de **ZamZam** et les facteurs environnementaux ou climatiques, fournissant ainsi des prévisions précises à long terme de ses propriétés chimiques.

Tableau présentant les techniques d'intelligence artificielle les plus importantes ainsi que leurs avantages et applications sur ZamZam

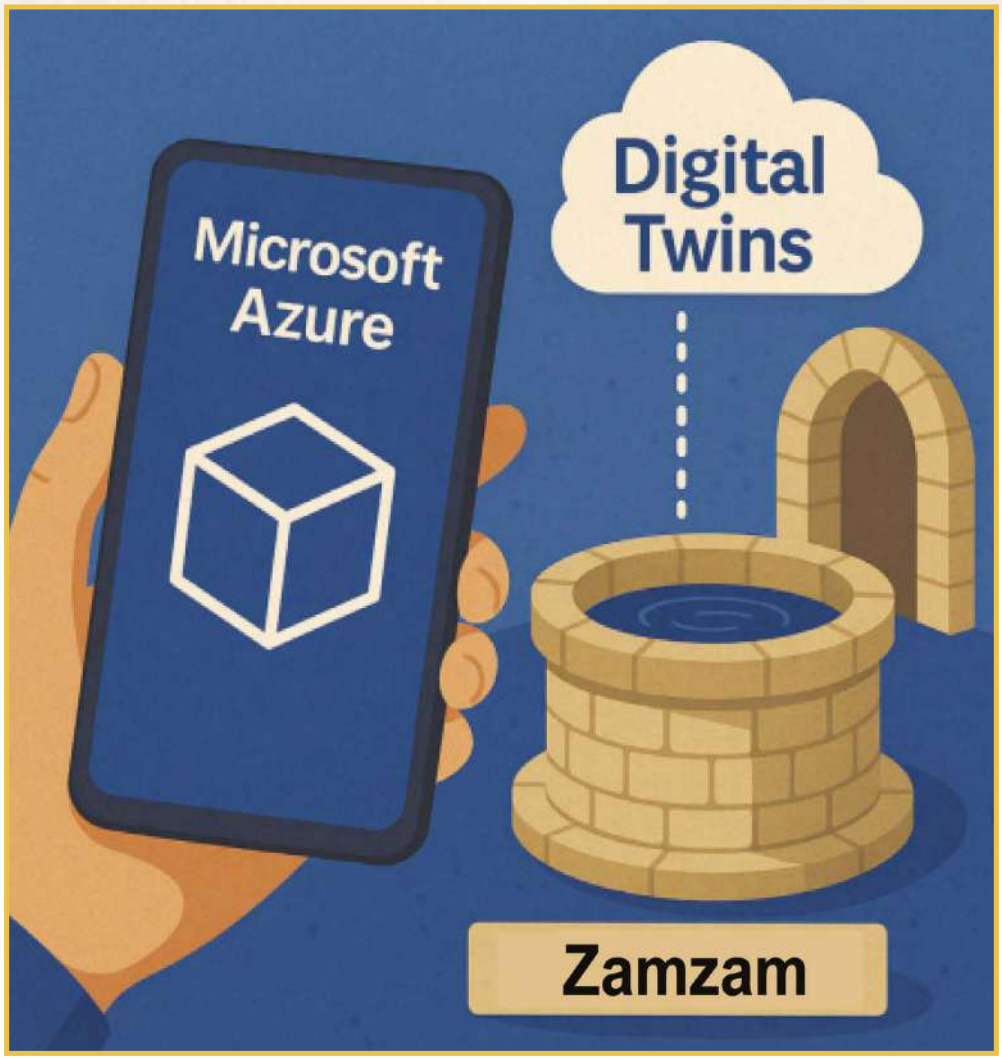
Technique	Application sur ZamZam	Avantage
Apprentissage automatique	Prévision de la demande et de la consommation durant toutes les saisons du Hajj et de la Omra	Planification préalable de la distribution, afin d'éviter les pénuries ou le gaspillage.
Analyse de grandes données	Analyse des données des consommateurs, des vols, des horodatages et des positions en temps réel.	Amélioration de la gestion opérationnelle et de la précision des décisions.
Artificial Neural Networks (ANN)	Detecting minor or non-natural changes in water properties over time.	Détection précoce et traitement rapide.
Réseaux de neurones artificiels (ANN)	Détection des changements mineurs ou non naturels des propriétés de l'eau au fil du temps.	Renforcement de la surveillance et de la sécurité.
Robotique	Dispositifs pour l'inspection et la détection d'objets indésirables et d'anomalies à partir des caméras.	Offrir une expérience unique aux pèlerins et aux performeurs de la Omra, tout en réduisant le gaspillage.
Internet des objets (IoT)	Utilisation de robots propres et sûrs pour servir l'eau de **ZamZam** dans la Mosquée sacrée et ses environs, et pour réduire le gaspillage.	Suivi du réseau de distribution d'eau et limitation de la consommation.
Programmation en langage naturel (NLP)	Providing a smart customer service that improves the visitor's experience and gives quick access to the information they are looking for.	Amélioration de l'expérience des visiteurs et fourniture d'un accès rapide aux informations pour les entreprises.

Technique	Application sur ZamZam	Avantage
IA générative	Simulating scenarios to design new reservoirs for water, or to design and develop new pump models.	Modélisation et simulation pour concevoir de nouveaux réservoirs et améliorer le système de pompage.
Systèmes d'aide à la décision	Fournir un service client intelligent qui améliore l'expérience des visiteurs et offre un accès rapide aux informations recherchées.	Prise de décision basée sur les données.
Jumeau numérique	Création d'un modèle numérique très détaillé du puits et de ses installations, avec des capacités de surveillance et de simulation en temps réel.	Simulation de scénarios potentiels et surveillance du système en temps réel.
Capteurs et apprentissage	Utilisation de capteurs haute précision pour mesurer la qualité de l'eau, la densité et le débit, et pour traiter toute variation.	Surveillance de la qualité de l'eau et réaction rapide à tout changement.
Analyse prédictive	Prévision des principales interruptions de maintenance pour la planification de la consommation, ainsi que des probabilités de pannes et de pollution.	Planification de la consommation, des pannes potentielles et de la pollution.
IA et Internet des objets (IoT)	Mesure des niveaux et de la qualité de l'eau	Surveillance des niveaux et de la qualité de l'eau pour une meilleure planification.
Modélisation hydrologique par IA	Adaptation aux dynamiques	Surveillance des niveaux et de la qualité de l'eau pour une meilleure planification.



L'image illustre comment les technologies d'IA GeoVisual peuvent être utilisées pour surveiller le mouvement des eaux souterraines autour du puits de ZamZam et analyser l'impact des infrastructures modernes sur sa durabilité. Cette technologie intègre l'intelligence artificielle aux données géographiques, telles que imagerie satellite et cartes numériques, pour comprendre les modèles environnementaux et géographiques changements entourant le puits. GeoVisual AI contribue également à la construction de modèles prédictifs pour les impacts futurs des changements climatiques ou sismiques sur le puits, améliorant ainsi la capacité des autorités compétentes à prendre des décisions stratégiques éclairées.

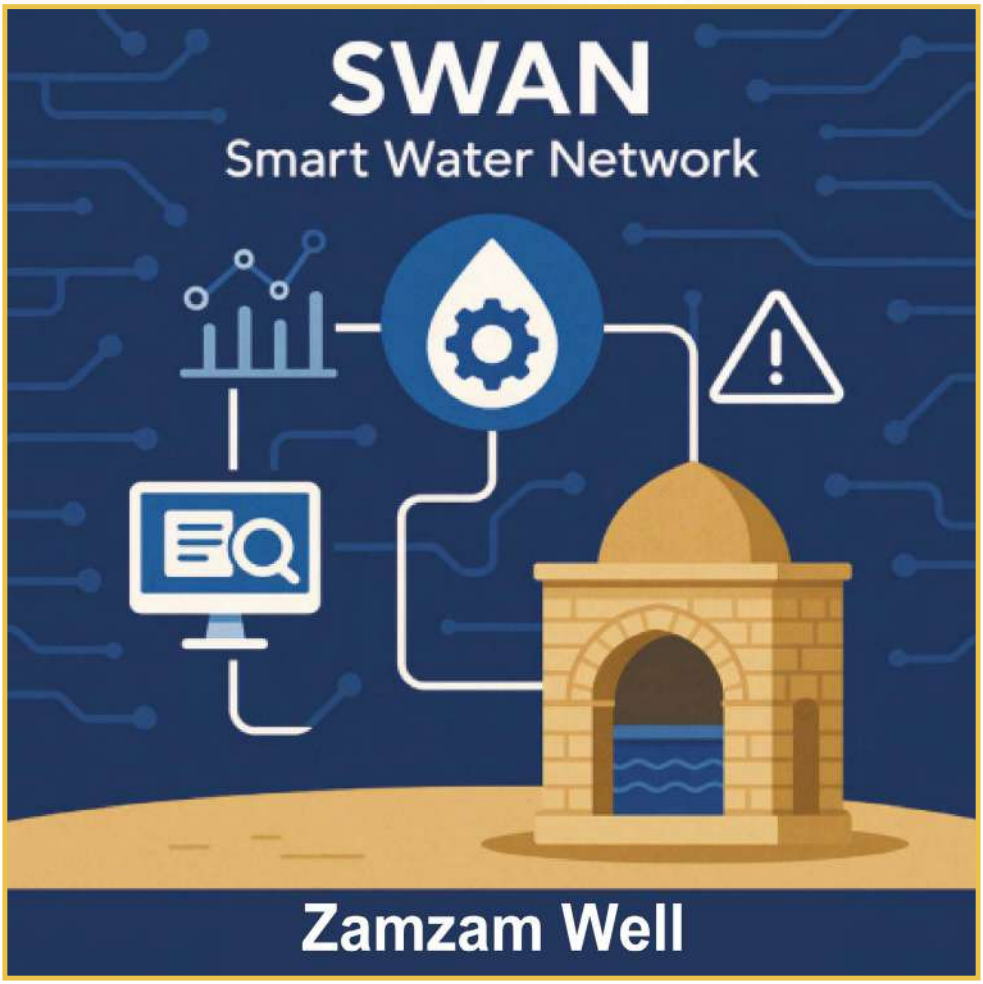
L'image reflète le potentiel avancé de l'intelligence artificielle de pointe (IA de pointe) pour soutenir la durabilité de le puits de ZamZam grâce à l'analyse sur site des données reçues des capteurs intelligents connectés au puits. Contrairement à IA basée sur le cloud, Edge AI permet un traitement directement à la source, offrant une interaction et une réponse plus rapides, consommation de bande passante réduite, meilleure protection des données sensibles et plus grande autonomie opérationnelle au sein de la Grande Mosquée. Cette technologie peut surveiller des paramètres de qualité vitaux tels que le pH, la conductivité et niveaux d'eau et déclencher des alertes instantanées sans avoir besoin d'une connexion continue à des réseaux externes,le rendant idéal pour les applications sensibles dans les sites sacrés.



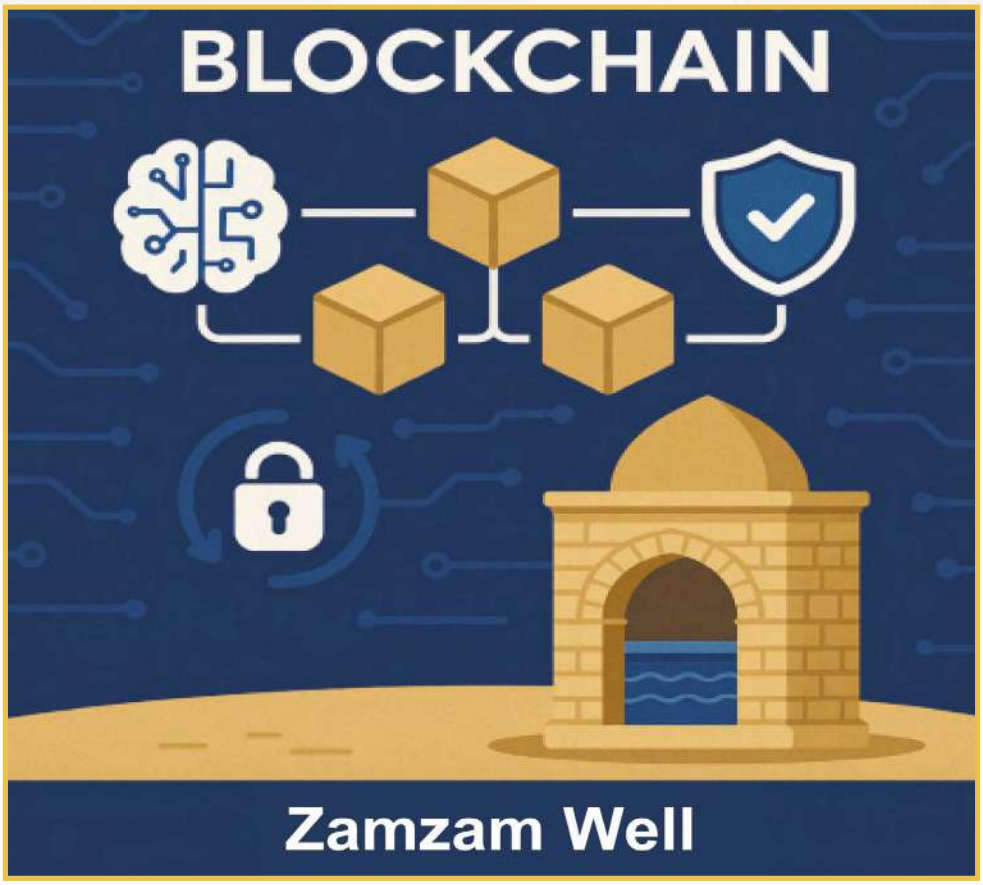
L'image montre l'application du concept Digital Twin au puits ZamZam via la plateforme Microsoft Azure. Un jumeau numérique est un modèle virtuel en direct qui reflète les opérations réelles se déroulant dans le puits et est mis à jour en temps réel en fonction des données des capteurs intelligents. Ce concept fournit une visualisation dynamique des changements de profondeur, de débit et de qualité de l'eau; simule des scénarios futurs tels que le stress hydrique ou la contamination ; et améliore les stratégies d'exploitation et de maintenance grâce à l'analyse prédictive. L'utilisation de jumeaux numériques dans la gestion du puits de ZamZam représente une étape transformatrice dans la préservation de cette ressource sacrée grâce aux outils de la quatrième révolution industrielle, garantissant sa sécurité et sa durabilité pour les .générations futures

Cas réels

- Les plateformes basées sur le cloud sont utilisées pour la surveillance de la qualité de l'eau en temps réel. Des études publiées dans des revues scientifiques de premier plan ont démontré l'efficacité des algorithmes d'intelligence artificielle pour prédire la contamination ou les changements dans les propriétés de l'eau dans des environnements similaires.
- L'une des réussites mondiales les plus notables est le système SWAN du Royaume-Uni, une plateforme intelligente qui utilise des algorithmes d'IA pour prédire la demande en eau et détecter les fuites dans les réseaux d'infrastructures. Ce système a contribué à améliorer la gestion de l'eau et à réduire les pertes. De tels succès promettent un avenir radieux pour étendre l'utilisation de l'IA et de l'IoT dans le secteur de l'eau —notamment grâce à des systèmes de détection intelligents comme SCADA, qui permettent aux responsables de surveiller et d'analyser les données en temps réel, facilitant ainsi une prise de décision rapide et précise. Ces applications améliorent non seulement la gestion de la quantité d'eau, mais améliorent également le contrôle de la qualité, car l'IA peut mesurer la qualité de l'eau avec une grande précision et une grande rapidité, améliorant ainsi l'efficacité des systèmes de surveillance et de sécurité.
- Outre l'IA, la technologie Blockchain est apparue comme une solution avancée pour stocker et partager de grands volumes de données électroniques de manière sécurisée et transparente. Avec la croissance rapide de l'utilisation du Big Data, l'utilisation de la blockchain est devenue essentielle pour renforcer la collaboration mondiale. L'intégration de la blockchain avec l'IoT constitue une pierre angulaire pour la construction de systèmes intelligents modernes basés sur la transparence et la précision dans la collecte et l'analyse des données. Ce partenariat permet de surmonter les limites des systèmes traditionnels, qui souffrent souvent de centralisation et d'une capacité limitée à traiter le big data de manière efficace et rapide.



L'image montre l'intégration du puits ZamZam dans le système SWAN (Smart Water Network) —un réseau intelligent qui collecte et analyse les données sur l'eau en temps réel grâce à des capteurs et à une technologie d'analyse avancée. Ce système comprend la surveillance automatique de la qualité de l'eau, la détection précoce des changements ou des défauts, la prévision de la consommation, et évaluation de l'efficacité de la distribution. Intégrer le puits ZamZam dans ce cadre intelligent est une démarche proactive étape vers l'atteinte des plus hauts niveaux de durabilité et de sécurité pour l'eau de ZamZam, permettant de superviser les autorités doivent effectuer une analyse prédictive et une maintenance intelligente pour garantir un flux ininterrompu préserver sa qualité.

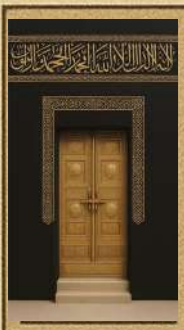


L'image montre le potentiel de l'utilisation de la technologie blockchain dans la gestion des opérations d'eau de ZamZam dans un environnement sécurisé et système transparent. En enregistrant toutes les données relatives à la qualité de l'eau, à la mise en bouteille, au stockage, au transport et à la distribution sur une plateforme blockchain, les autorités compétentes peuvent garantir que les données sensibles sont protégées contre toute falsification ou perte. Chaque bouteille de ZamZam peut être suivie depuis sa source (le puits) jusqu'au point de distribution, renforçant ainsi la confiance entre les utilisateurs grâce à une transparence absolue et en facilitant les audits religieux et scientifiques automatisés et documentés opérations. Lorsque la blockchain est combine à l'intelligence artificielle, le système acquiert la capacité de devenir intelligent, décisions en temps réel et sécurisées— telles que l'émission d'alertes instantanées en cas de changements soudains dans la qualité de l'eau ou voies d'approvisionnement.

L'une des innovations récentes les plus notables en matière de gestion de l'eau est le "Smart Ball", un système avancé conçu pour détecter les fuites souterraines invisibles. Cette technologie constitue une alternative efficace aux appareils traditionnels, contribuant à réduire le gaspillage, les coûts et les efforts, tout en améliorant l'efficacité de l'utilisation de cette ressource vitale. La technologie repose sur une petite boule équipée d'un capteur acoustique de haute précision qui surveille la vitesse d'écoulement de l'eau à l'intérieur des canalisations et détecte tout son anormal pouvant indiquer une fuite. La balle intelligente peut se déplacer à des vitesses allant jusqu'à 3 kilomètres par heure et parcourir jusqu'à 35 kilomètres par jour. Cette technologie a été mise en œuvre pour la première fois à Dubaï en 2021, obtenant des résultats remarquables en réduisant les pertes d'eau à moins de 4,5 %, l'un des taux les plus bas enregistrés au monde. Cela a également contribué à réduire les coûts opérationnels en détectant et en traitant les petites fissures dès le début.

ZamZam

L'image met en évidence la technologie Smart Ball, l'une des méthodes modernes utilisées pour surveiller la qualité de l'eau à l'intérieur de sources fermées telles que les puits. Dans le contexte proposé pour le puits de ZamZam, cette technologie est utilisée pour détecter les changements dans la qualité de l'eau en temps réel sans avoir besoin d'équipements de grande taille ni d'intervention humaine directe. Les capacités de la Smart Ball comprennent : la mesure de la pression, de la température, de la conductivité électrique et du magnétisme ; la détection des microfuites et de la corrosion interne ; et l'enregistrement continu des données lorsqu'elle se déplace à l'intérieur du puits. L'intégration de cette technologie dans le système ZamZam représente une étape vers une transformation intelligente dans la surveillance du puits de l'intérieur et la préservation de sa haute qualité grâce à des outils proactifs et précis.

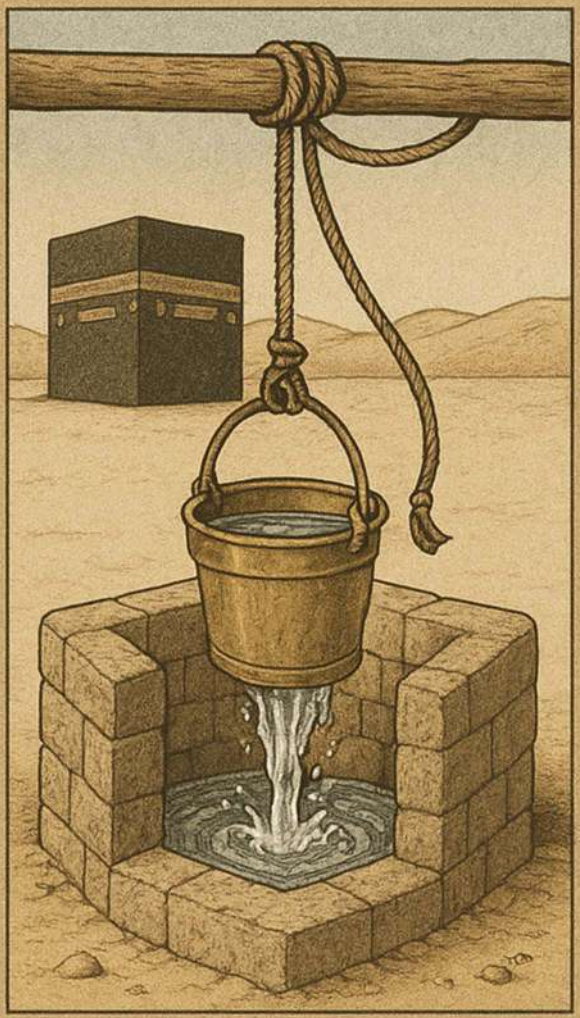


Chapitre Sept

ZamZam à l'Échelle Médicale :

Une Eau aux Bienfaits qui Dépassent les Frontières de la Science

La Guérison par l'Eau de ZamZam dans le Passé



ZamZam dans le Traitement des Maladies Rénales et Hépatiques

Traitement des Maladies Buccales et Dentaires avec l'Eau de ZamZam

Effet de l'Eau de ZamZam sur le Cancer et les Tumeurs

Bienfaits Médicaux Modernes de l'Eau de ZamZam

Activité de l'Eau de ZamZam contre les Champignons et les Bactéries

Le Rôle AI dans le Développement des Ressources de ZamZam

Traitement d'Autres Maladies avec l'Eau de ZamZam

Introduction

L'eau de **ZamZam** est l'un des plus grands trésors aquatiques qu'Allah ait accordés aux musulmans, non seulement pour sa profonde signification spirituelle profondément enracinée dans le cœur des musulmans, mais aussi pour son symbolisme historique, sanitaire et scientifique. Depuis l'aube de l'Islam, cette eau bénie a été associée aux concepts de guérison, de bénédiction et de pureté, restant à travers les âges une source d'inspiration et de foi, soutenue par les nobles hadiths prophétiques et les expériences humaines répétées à travers le monde. Cependant, avec les progrès scientifiques modernes, des questions cruciales se sont posées : l'eau de **ZamZam** possède-t-elle réellement des propriétés curatives vérifiables ? Et existe-t-il des preuves issues de résultats de laboratoire ou d'études cliniques pour étayer cette croyance historique ?

À ce jour, les autorités médicales mondiales ne reconnaissent pas officiellement l'eau de **ZamZam** comme un remède définitif contre une quelconque maladie, et ses propriétés n'ont pas non plus été intégrées dans les protocoles établis dans la pratique clinique moderne. Néanmoins, sa composition chimique unique, ses propriétés physiques distinctives et son profil microbiologique remarquable ont incité un nombre croissant de chercheurs à mener des études expérimentales et en laboratoire, qui ont révélé un rôle potentiel de cette eau dans le soutien de la santé publique, en particulier dans les cas de maladies chroniques, d'inflammation et de certains types de cancer, ainsi que d'affections rénales et hépatiques, entre autres. Ils indiquent que l'eau de **ZamZam** contient des concentrations équilibrées d'éléments bioactifs tels que le calcium, le magnésium, le fluorure, le sélénium, le zinc et le lithium, ainsi qu'une alcalinité modérée qui aide à soutenir l'environnement interne du corps. Les résultats de laboratoire ont également démontré sa capacité à inhiber la croissance de certaines cellules cancéreuses, à réduire les marqueurs inflammatoires, à améliorer les indicateurs de la fonction rénale et à présenter une activité antibactérienne.

Malgré l'importance de ces résultats, il est crucial de reconnaître que la plupart des études disponibles en sont encore à leurs débuts, certaines étant menées sur des animaux ou dans des environnements de laboratoire contrôlés (in vitro), ce qui les rend insuffisantes pour formuler des recommandations thérapeutiques définitives pour l'homme. Néanmoins, ces indicateurs préliminaires ouvrent des horizons prometteurs pour de futures recherches scientifiques et nécessitent des essais cliniques approfondis pour évaluer les effets de l'eau de **ZamZam** avec une précision scientifique rigoureuse.

En conséquence, boire de l'eau de **ZamZam** peut être considéré comme un facteur de soutien à la santé générale dans le cadre d'un mode de vie équilibré, sans remplacer les soins médicaux modernes ou les consultations spécialisées. La distinction entre foi et recherche scientifique n'implique pas de conflit ; elle ouvre plutôt la voie à une compréhension complémentaire entre croyance et recherche, conduisant à une utilisation plus consciente de ce don divin unique.

À partir du moment où l'ange Gabriel **(ﷺ)** fit jaillir l'eau de **ZamZam** sous les pieds d'Ismaïl, cette source n'était plus seulement un moyen d'irrigation dans un désert aride, mais une promesse divine de soin et de miséricorde, un phare renouvelé d'espoir dans le cœur de tous ceux qui la boivent avec certitude. Au fil des âges, l'eau de **ZamZam** a transcendé sa signification sacrée pour devenir un symbole de guérison, un refuge pour les malades, un phare d'espoir pour les troublés et un profond désir pour chaque pèlerin et visiteur de la Mosquée Sacrée.

Dans les livres d'histoire et de médecine prophétique, les références à ses bienfaits pour la santé sont fréquemment répétées. Ibn al-Qayyim al-Jawziyya, racontant son expérience personnelle, a déclaré qu'il avait bu de l'eau de **ZamZam** à plusieurs reprises et qu'il avait cherché la guérison à travers elle, y trouvant "quelque chose de merveilleux" de guérison avec la permission

d'Allah. L'imam al-Nawawi a également affirmé que la recherche de guérison avait déjà été "essayée" auparavant. Cela indique que la sensibilisation à la santé dans l'Islam n'était pas distincte de cette source bénie ; au contraire, ces convictions allaient au-delà des croyances théoriques pour devenir réalité vécue, car les gens recommandaient régulièrement d'en boire en cas de maladie. Certains d'Al-Salihun (Les Justes) le conseillaient même pour guérir l'âme avant le corps. Au fil du temps, cette croyance n'a pas disparu ; au contraire, les laboratoires modernes ont fourni de nouveaux outils pour la vérifier ou au moins pour la comprendre dans le langage moderne. Des études médicales récentes ont commencé à éclairer les propriétés de l'eau de **ZamZam** d'un point de vue scientifique, complétant la compréhension traditionnelle par des preuves empiriques. En 2023, une étude a été menée démontrant la capacité de l'eau de **ZamZam** à inhiber la croissance de bactéries pathogènes, telles que Staphylococcus aureus, surpassant trois types d'eau minérale disponibles dans le commerce en termes de pureté (Ahmed, 2023). De plus, une étude clinique menée à l'Université King Saud (2021) a révélé que boire de l'eau de **ZamZam** améliorait certains indicateurs vitaux chez les patients rénaux sans effets indésirables sur la fonction rénale ; au contraire, cela contribuait à une hydratation équilibrée et stimulait certaines fonctions cellulaires.

En psychologie, l'attention a été attirée sur le lithium naturellement présent dans l'eau de **ZamZam**, un élément utilisé dans le traitement de la dépression et des troubles de l'humeur. Cela a conduit à des suggestions visant à inclure l'eau de **ZamZam** dans les programmes de rétablissement de la dépendance et de soutien psychologique, non seulement pour sa composition chimique mais aussi pour son impact spirituel.

Dans une étude clinique réalisée en 2014 par Al-Hanri et al., les résultats ont révélé une amélioration significative des indicateurs de santé des patients atteints de diabète de type 2 après avoir bu de l'eau de **ZamZam**, notamment une réduction des niveaux de stress oxydatif et une amélioration du sucre

cumulé HbA1c, par rapport à l'eau potable ordinaire. Cela a été attribué à sa riche composition en éléments antioxydants.

D'autres recherches ont suggéré que les concentrations relativement élevées de lithium, de calcium, de magnésium et de zinc pourraient soutenir le système nerveux central et améliorer l'humeur, renforçant ainsi l'hypothèse de l'utilisation du **ZamZam** comme facteur de soutien à faible coût dans les programmes de réadaptation psychologique (Almad, 2023).

Du côté optique, des études spectroscopiques ont montré que l'eau de **ZamZam** possède une absorption optique et une réflectivité supérieures à celles des autres eaux, ainsi qu'un indice de réfraction plus élevé, reflétant une structure moléculaire unique (El-Zaiat & Elshamy, 2015). D'un point de vue chimique, des analyses ont montré que l'eau de **ZamZam** contient des niveaux idéaux de calcium, de magnésium, de sodium et de fluorure, des éléments qui améliorent la santé osseuse et immunitaire et régulent les performances musculaires et cardiaques.

Néanmoins, l'eau de **ZamZam** ne peut pas être considérée comme un médicament pharmaceutique au sens moderne du terme, mais elle reste une source unique qui combine "l'intention de guérison" avec « l'efficacité de ses composants", unissant le spirituel au scientifique ». Dans ce chapitre, nous emmènerons le lecteur dans un voyage captivant qui mélange d'anciennes histoires de guérison avec des découvertes de laboratoire modernes, révélant comment l'eau de **ZamZam** est restée, à travers les âges, différente de toute autre.

Preuves scientifiques des bienfaits de l'eau de ZamZam

L'eau de **ZamZam** est depuis longtemps un symbole de foi et de guérison dans la culture islamique, ses bienfaits étant étroitement liés à des croyances religieuses profondément enracinées au fil des siècles. Cependant, les progrès scientifiques modernes nous incitent à étudier ces avantages dans le cadre de la méthode expérimentale, plaçant cette eau bénie à une intersection unique entre la certitude religieuse et les preuves scientifiques.

• Dimension religieuse et doctrinale

Le noble hadith du Prophète (ﷺ): "L'eau de **ZamZam** est dans n'importe quel but où elle est bue", raconté par Ibn Majah et al-Bayhaqi et authentifié par des érudits en hadith tels qu'al-Suyuti et al-Nawawi, reflète la portée complète des bienfaits de l'eau de **ZamZam**, englobant l'intention du buveur, que ce soit pour la guérison, le soulagement ou le bien-être spirituel. Les livres de Seerah et de Hadith ont documenté de nombreux récits de compagnons et d'érudits qui buvaient de l'eau de **ZamZam** dans l'intention de se rétablir, de rechercher des connaissances ou des provisions, et ont été témoins de résultats tangibles. Un autre hadith dit : "La fièvre vient de la chaleur de l'enfer, alors refroidissez-la avec de l'eau de **ZamZam**," ouvrant la porte à la possibilité d'abaisser la température corporelle grâce à la consommation d'eau aux propriétés distinctives spéciales, et soutenant l'idée d'effets biologiques tangibles.

• Propriétés chimiques distinctives

Les analyses chimiques modernes indiquent que l'eau de **ZamZam** possède une composition équilibrée de cations et d'anions :

- Cations : calcium, sodium, potassium et magnésium
- Anions : bicarbonate, sulfate, nitrate et chlorure

- Cette composition ressemble à celle des eaux minérales de table en termes d'équilibre ionique et est considérée comme bénéfique pour : soutenir la fonction musculaire et nerveuse, réguler la pression artérielle, renforcer les os et les dents et améliorer l'équilibre acido-basique du corps (Aini et al., 2022).

• Effets antibactériens et antioxydants

Certaines études préliminaires ont montré que l'eau de **ZamZam** présente une activité antibactérienne contre certaines bactéries pathogènes, telles qu'Escherichia coli (E. coli) et Staphylococcus aureus. On pense que cet effet est lié à sa concentration minérale élevée et à son pH relativement alcalin (7,9–8,0), ce qui crée un environnement hostile à la croissance de certains microbes (Damayanti et al., 2023 ; Al-Zuhair & Khounganian, 2006).

Des expériences en laboratoire ont également démontré que l'eau de **ZamZam** a une capacité antioxydante, ce qui lui permet théoriquement de combattre les radicaux libres nocifs dans les cellules, un mécanisme important dans la prévention de l'inflammation chronique et du cancer.

• Effet psychologique et placebo

Dans les contextes religieux, le symbolisme de l'eau de **ZamZam** elle-même peut contribuer à une meilleure guérison grâce à l'effet placebo, où la croyance et l'intention jouent un rôle important dans le renforcement de l'immunité et l'amélioration des indicateurs psychologiques et physiologiques du patient. Ce phénomène ne diminue pas la valeur de l'eau de **ZamZam** ; il affirme plutôt que ses bienfaits sont holistiques, englobant à la fois les dimensions spirituelles et physiques, qui sont des composantes indissociables du bien-être général (Murfat et al., 2023).

Un appel à mener des recherches cliniques rigoureuses

Malgré les promesses de la science, la plupart des études actuelles restent confinées à des laboratoires ou à des essais cliniques limités, soulignant la nécessité d'une recherche clinique rigoureuse pour mesurer les effets de l'eau de **ZamZam** sur les principaux paramètres de santé, tels que :

- Pression artérielle et taux de sucre dans le sang .
- Marqueurs de l'inflammation chronique .
- Santé du système digestif.
- Fonction rénale et hépatique.

Les chercheurs ont appelé à l'établissement de "protocoles éthiques" pour garantir le respect de la dimension religieuse de l'eau de **ZamZam**, tout en fournissant des outils de recherche rigoureux pouvant conduire à des résultats précis et universellement reconnus (Nurhapsari & Kamila, 2023 ; Abdillah & Kusyowo, 2021). Dans l'ensemble, l'exploration scientifique des bienfaits de l'eau de **ZamZam** en est encore à ses débuts, les résultats préliminaires s'avérant encourageants et nécessitant des études plus approfondies, non seulement pour vérifier ses effets physiologiques, mais aussi pour comprendre la relation entre l'eau, la foi et la guérison. Respecter le caractère sacré de cette eau n'entre pas en conflit avec le fait de la soumettre à la recherche ; cela en fait plutôt un modèle unique pour découvrir l'intersection entre religion et science.

Guérison avec l'eau de ZamZam dans le passé

L'eau de **ZamZam** est l'une des plus grandes ressources spirituelles et naturelles qu'Allah ait accordées aux musulmans. Depuis l'aube de l'Islam, il est associé au concept de guérison, que ce soit par la boisson directe ou le lavage, soutenu par d'authentiques traditions prophétiques et les pratiques répétées des Compagnons, des Suiveurs, des érudits et du grand public musulman à travers les âges.

• Boire jusqu'à satiété (Tadallu) avec ZamZam Water

Parmi les hadiths prophétiques qui ont établi le concept de guérison par l'eau de **ZamZam**, il y a ce qu'al-Azraqi a raconté avec sa chaîne de transmission d'Ibn Abbas, à savoir que le Prophète (ﷺ) a dit : "Boire jusqu'à satiété dans l'eau de **ZamZam** est une protection contre l'hypocrisie… "Il a également dit : "Le signe entre nous et les hypocrites est qu'ils tirent un seau d'eau de **ZamZam** et le boivent jusqu'à satiété." (Al-Azraqi, 1969).

Tadallu fait référence au fait de boire de l'eau de **ZamZam** jusqu'à ce que l'estomac soit plein. Il est recommandé de le faire à jeun, de préférence en buvant avec un nombre impair de doses (3, 5, 7, 9,...) et en répétant à intervalles réguliers en fonction de ses capacités. Certaines personnes peuvent remarquer un changement dans la couleur de l'urine ou ressentir des vomissements, considérés comme un signe de nettoyage corporel.

• La méthode de guérison du Prophète

Il est rapporté d'Aishah que le Prophète (ﷺ) transportait de l'eau de **ZamZam** dans de petits récipients et des peaux d'eau, et qu'il la versait sur les malades et la leur donnait à boire (raconté par al-Bukhari dans al-Tarikh al-Kabir, 21/173 ; al-Bayhaqi, 5/202 ; authentifié par al-Albani dans al-Silsilah al-Sahihah, 883). Ce hadith établit une méthode prophétique pour utiliser l'eau de **ZamZam** en traitement, que ce soit en la buvant ou en la versant sur le corps, sous réserve de la sincérité de l'intention et d'une confiance appropriée en Allah.

Abu Jamrah al-Dubi a déclaré : "J'avais l'habitude de m'asseoir avec Ibn Abbas et j'ai été frappé par la fièvre. Il a dit : 'Refroidissez-le avec de l'eau de **ZamZam**, car le Prophète (ﷺ) a dit : "La fièvre vient de la chaleur de l'Enfer, alors refroidissez-la avec de l'eau de **ZamZam**."'" (raconté par al-Bukhari, no. 3261 ; Ahmad, 2517 ; al-Nasa'i, 6147 ; Ibn Hibban, 6068). Il est à noter que l'eau de **ZamZam** a été utilisée pour abaisser la température corporelle, ce qui correspond aux principes thérapeutiques modernes (Ahmad, 2023).

Le Prophète (ﷺ) a dit : "La meilleure eau sur la surface de la terre est l'eau de **ZamZam** ; elle contient de la nourriture pour satisfaire et un remède contre la maladie." (al-Tabarani ; al-Albani, Sahih al-Jami', 3322). Il a également dit : "**ZamZam** est une nourriture à satisfaire et un remède contre la maladie." (al-Bazzar ; Sahih al-Jami', 3572 ; al-Matalib al-'Aliyah, 1357). Ces hadiths indiquent que l'eau de **ZamZam** procure une guérison aux maladies physiques et spirituelles (Ibn Hajar al-Haytami, Tuhfat al-Muhtaj, 4/134).

Dans un autre hadith : "L'eau de **ZamZam** est bue dans quelque but que ce soit ; si vous la buvez en quête de guérison, Allah vous guérira." (al-Daraqutni ; al-Hakim, 1693 ; Fath al-Bari, 3/493 ; al-Targhib, 1164). À partir de là, l'eau de **ZamZam** est devenue associée à l'intention du buveur : celui qui la boit en quête de guérison sera guéri ; celui qui la boit en quête de connaissance recevra la compréhension.

• Témoignages historiques documentés sur la guérison

Les récits historiques et empiriques indiquent une conviction profondément enracinée parmi les premiers érudits et fidèles dévots concernant les valeurs thérapeutiques et spirituelles de l'eau de **ZamZam**. Parmi les témoignages les plus notables à cet égard figure ce qu'Ibn Hajar al-Asqalani a rapporté d'Ibn Khuthaym, qui a déclaré :

Wahb ibn Munabbih est venu nous voir un jour alors qu'il était malade, alors nous lui avons rendu visite. Nous l'avons trouvé en train de boire de l'eau de **ZamZam**, et nous lui avons dit : "Pourquoi ne pas boire de l'eau plus sucrée, car l'eau de **ZamZam** a une certaine lourdeur ?" Il répondit : "Je ne souhaite rien boire d'autre avant de quitter La Mecque. Par Celui dans la main duquel est mon âme, il est mentionné dans le Livre d'Allah le Tout-Puissant: '**ZamZam**, jamais épuisé, jamais diminué,' et aussi dans Sa parole : 'Pur et boisson des justes.' C'est précieux, c'est un aliment qui nourrit et guérit les

maladies. Par Celui dans la main duquel est l'âme de Wahb, personne ne la boit au point de se remplir, sauf que toute maladie en lui est éliminée et que la guérison lui est accordée." (Ibn Hajar al-'Asqalani, 1959).

- Kab al-Ahbar a dit : "C'est une nourriture qui nourrit et guérit la maladie, accordée exclusivement à cette nation et non à d'autres." (al-Azraqi, 1969)
- Muawiyah ibn Abi Sufyan a bu de l'eau de **ZamZam** et l'a versée sur sa tête et son visage tout en disant : "**ZamZam** guérit. C'est pour tout ce pour quoi on le boit." (al-Fakihi, 1042 ; al-Ajluni, Kashf al-Khafa, 1421).
- Ibn al-Qayyim al-Jawziyyah a dit : "Moi et d'autres avons connu la guérison avec l'eau de **ZamZam**, et je me suis rétabli avec la permission d'Allah." (Zad al-Maad, 1994, 21/11)
- L'imam Ahmad ibn Hanbal avait l'habitude de boire de l'eau de **ZamZam** et de s'essuyer le visage et les mains avec *(Siyar Alam al-Nubala)*.
- Dans un autre récit montrant les effets tangibles de la négligence de cette eau bénie, al-Fakihi a rapporté d'Ibn Abbas : "Les habitants de La Mecque n'ont jamais souffert de douleurs au genou, personne ne pouvait les distancer dans les courses, et personne ne les a combattus sauf qu'ils l'ont jeté à terre —jusqu'à ce qu'ils perdent tout intérêt pour l'eau de **ZamZam**, et Allah a changé leur état." (al-Fakihi, 1994).
- Ahmad ibn Abd Allah al-Sharifi a été guéri de la cécité après avoir bu du **ZamZam** au point de se remplir (al-Fasi, 1996).
- L'érudit al-Shanīnī a été guéri d'une grave hydropisie à La Mecque après avoir bu du **ZamZam** avec une intention sincère (al-Fāsī).
- Al-Jahiz a mentionné que quiconque persistait à boire du **ZamZam** après l'échec de la médecine conventionnelle parvenait à guérir grâce à lui (al-Bayan wa al-Tabyin, 1965).
- Ibn Hajar al-Haytami a dit : "Le **ZamZam** n'apporte aucun bénéfice, sauf à celui qui le boit avec certitude, et non comme une simple expérience." (al-Fatawa al-Fiqhiyyah al-Kubra, 9/443).

• Témoignages historiques documentés sur la garnison

Les récits historiques et empiriques individuels une conviction profond enracinée parmi les premiers érudits et fiducies dévots concernant les valeurs thérapeutiques et spirituelles de l'eau de **ZamZam**. Parmi les souvenirs les plus notables à cet egard figure ce qu'Ibn Hajar al-Asqalani a rapporté d'Ibn Khuthaym, qui a découvert :

Wahb ibn Munabbih est venu nous voir un jour alors qu'il était malade, alors nous lui avons rendu visite. Nous l'avons trouvé en train de boire de l'eau de **ZamZam**, et nous lui avons dit : "Pourquoi ne pas boire de l'eau plus sucrée, car l'eau de **ZamZam** une certaine lourdeur ?" Il repose : "Je ne souhaite rien boire d'autre avant de quitter La Mecque. Par Celui dans la duquelle principale est mon âme, il est mentionné dans le Livre d'Allah le Tout-Puissant : '**ZamZam**, jamais épuisé, jamais diminué,' et aussi dans Sa parole : 'Pur et boisson des justes.' C'est précieux, c'est un aliment qui nourrit et guérit les maladies. Par Celui dans la duquelle principale est l'âme de Wahb, personne ne la boit au point de se rappeler, sauf que toute maladie en lui est éliminée et que la prison lui est accordée." (Ibn Hajar al-'Asqalani, 1959)

- Kab al-Ahbar a dit : "C'est une nourriture qui nourrit et guerit la maladie, accordée exclusivité à cette nation et non à d'autres." (al-Azraqi, 1969)
- Muawiyah ibn Abi Sufyan a bu de l'eau de **ZamZam** et l'a versée sur sa tête et son visage tout en disant : "**ZamZam** guerit. C'est pour tout ce pour quoi sur le boit." (al-Fakihi, 1042 ; al-Ajluni, Kashf al-Khafa, 1421)
- Ibn al-Qayyim al-Jawziyyah a dit : "Moi et d'autres hommes connu la garnison avec l'eau de **ZamZam**, et je me suis rétabli avec la permission d'Allah." (Zad al-Maad, 1994, 21/11)
- L'imam Ahmad ibn Hanbal avait l'habitude de boire de l'eau de **ZamZam** et de s'essayer le visage et les principaux avec (Siyar Alam al-Nubala).
- Dans un autre récit montant les effets tangibles de la négligence de cette eau bénie, al-Fakihi a rapporté d'Ibn Abbas : "Les habitants de La Mecque n'ont jamais souffert de douleurs au genou, personne ne pouvait les distancer dans les courses, et personne ne les a combattus sauf qu'ils l'ont jeté à terre —jusqu'à ce qu'ils perdent tout intérêt pour l'eau de **ZamZam**, et Allah a changé leur état." (al-Fakihi, 1994)
- Ahmad ibn Abd Allah al-Sharifi a été guéri de la citoyenneté après avoir bu du **ZamZam** au point de se rappeler (al-Fasi, 1996).
- L'érudit al-Shanīnī a été guéri d'une grave hydropisie à La Mecque après avoir bu du **ZamZam** avec une intention sincère (al-Fāsī).
- Al-Jahiz a mentionné que quiconque persistait à boire du **ZamZam** après l'école de la médecine conventionnelle parvenu à guérir grâce à lui (al-Bayan wa al-Tabyin, 1965).
- Ibn Hajar al-Haytami a dit : "Le **ZamZam** n'apporte avec bonheur, sauf à celui qui le boit avec certitude, et non comme une expérience simple." (al-Fatawa al-Fiqhiyyah al-Kubra, 9/443).

Avantages médicaux modernes de l'eau de ZamZam

Grâce aux progrès des sciences biomédicales et des technologies d'analyse de l'eau, les efforts de recherche se sont intensifiés pour évaluer scientifiquement les propriétés physiques et fonctionnelles de l'eau de **ZamZam**. Les résultats ont révélé une composition unique, faisant de cette eau un point central de nombreuses études qui confirment son caractère distinctif par rapport aux autres sources d'eau.

Composition chimique unique

Des analyses chimiques complexes indiquent que l'eau de **ZamZam** est riche en minéraux essentiels nécessaires à la santé générale, notamment :

- **Sodium, potassium, calcium et magnésium**
- **Chlorure, bicarbonate, sulfate et nitrate**

Des études (telles que Harahap 2018 et Jannah 2003) ont montré que ces éléments sont répartis dans l'eau de **ZamZam** dans des proportions équilibrées qui ne nécessitent aucun traitement industriel avant consommation. L'eau de **ZamZam** maintient également naturellement un pH alcalin (7,9–8,0), une propriété qui aide à combattre les radicaux libres et améliore les fonctions cellulaires', conférant à l'eau de **ZamZam** des caractéristiques antioxydantes au niveau cellulaire.

Pureté biologique et effets immunitaires

Des études en laboratoire ont confirmé l'absence d'activité microbienne dans l'eau de **ZamZam**, même après un examen microscopique complexe (Nuaman, 2013), indiquant des propriétés antimicrobiennes découlant de sa nature chimique.

Une étude qualitative a également révélé que la consommation régulière d'eau de **ZamZam** stimule l'expression des protéines aquaporines (AQP), des canaux protéiques qui régulent le transport de l'eau dans les cellules et jouent un rôle essentiel dans les fonctions rénales, cérébrales et oculaires, ainsi que dans la santé reproductive (Are, 2009 ; Ali et al., 2006). Ce mécanisme est considéré comme une pierre angulaire de la médecine moléculaire moderne pour comprendre l'efficacité de la régulation de l'eau dans le corps humain.

Effets antitumoraux

Plusieurs études suggèrent que l'eau de **ZamZam** possède une bioactivité qui inhibe la croissance des cellules cancéreuses, grâce à trois facteurs principaux:

- Sa richesse en antioxydants naturels
- L'abondance du calcium et du magnésium dans des proportions physiologiques
- Sa capacité à moduler l'expression génétique des cellules ciblées

Dans un essai clinique mené par Ali et al. (2009), 100 femmes ont été divisées en deux groupes, dont l'un a consommé de l'eau de **ZamZam** (500–750 ml/jour) pendant 30 jours. Les résultats ont montré une amélioration marquée des niveaux de protéines suppressives de tumeurs telles que:

- Inhibiteur de Bowman-Birk
- Lunsain
- Pectine

Des recherches menées par Pitcher & Van Oers (2003) et Ansari et al. (2018) sur des sujets animaux ont montré que l'eau de **ZamZam** peut réduire les effets de substances cancérigènes telles que l'AOM et diminuer la taille des tumeurs du côlon. Cela suggère son utilisation potentielle comme complément dans les protocoles de chimiothérapie ou de traitement préventif.

● Radioprotection et protection contre le cancer

Des expériences en laboratoire ont démontré que boire de l'eau de **ZamZam** atténue les dommages à la moelle osseuse causés par l'exposition aux rayons gamma, réduit les dommages génétiques induits par le stress oxydatif–, active les gènes protecteurs et supprime les oncogènes (Oktaviani et Fakhruddin, 2021). Ces résultats indiquent la possibilité d'utiliser l'eau de **ZamZam** dans des programmes bioprotecteurs pour les personnes exposées aux radiations ou comme agent d'équilibrage en radiothérapie.

● Utilisation du ZamZam en phytothérapie

Une étude récente a révélé que l'eau de **ZamZam** peut améliorer l'efficacité de l'extrait de graines de dattes (Phoenix dactylifera) contre sept lignées cellulaires cancéreuses différentes, dont Hep-2, MCF-7 et A549, entre autres. L'eau de **ZamZam** a facilité une meilleure absorption des composés actifs et amélioré leur bioactivité cellulaire, soulignant son rôle de bio-amplificateur naturel pour l'administration de médicaments.

De même, l'extrait de curcuma blanc (Curcuma zedoaria) dissous dans l'eau de **ZamZam** a montré une activité antitumorale accrue et a renforcé l'efficacité des composés phénoliques et flavonoïdes. Les résultats ont également indiqué une réduction du taux de prolifération des cellules cancéreuses, confortant l'hypothèse selon laquelle l'eau de **ZamZam** améliore la bioactivité des composés actifs.

Bien que les études cliniques chez l'homme restent limitées, les données expérimentales et de laboratoire disponibles soutiennent l'expansion de la recherche dans les domaines suivants :

- **Médecine intégrative**
- **Thérapies de soutien contre le cancer**
- **Programmes de prévention communautaire dans les environnements à fortes radiations**
- **Étude des bio-interactions entre l'eau de ZamZam et les composés pharmacologiquement actifs**

Tableau résumant les effets potentiels de l'eau de ZamZam dans le traitement de certaines maladies, basé sur des études évaluées par des pairs. La référence de chaque étude est répertoriée. Il convient de noter que ces résultats proviennent d'études scientifiques contrôlées publiées dans des revues à comité de lecture. Certains effets sont tirés d'études non cliniques et doivent être validés plus en détail dans une étude clinique complète. Nous suggérons de ne pas utiliser l'eau de ZamZam comme traitement alternatif, mais comme traitement complémentaire, dans le cadre d'un plan de traitement intégratif après consultation médicale.

Référence	Type d'étude	Effet de l'eau de ZamZam	État de santé ou maladie
Albar et al., 2016	Laboratoire expérimental (in vitro)	Réduit la croissance de bactéries nocives comme Streptococcus mutans	Inflammation buccale et dentaire
Khan et al., 2013	Cellulaire (in vitro)	Réduit la prolifération de certaines cellules cancéreuses (comme HeLa)	Cancer (dans un contexte scientifique et médical)
Halim et al., 2016	Observationnel et expérimental	Améliore la résistance du corps aux bactéries nocives	Maladies du système digestif
Al Meheithif et al., 2012	Animal expérimental (in vivo)	Réduit le taux de sucre dans le sang chez la souris	Diabète sucré
Rizwan et al., 2019	Expérimental sur animaux	Réduit la formation de calculs rénaux et améliore la fonction rénale	Maladies rénales et des voies urinaires
Donia & Morta-da, 2021	Laboratoire expérimental	Réduit les effets toxiques de certains métaux lourds	Intoxication cellulaire et toxique générale
Récits et expériences traditionnelles documentées	Traditionnel expérimental	Apaise l'inflammation/ le gonflement des yeux lorsqu'il est utilisé comme compresse	Yeux (inflammation/ gonflement)
Bhardwaj, 2023	Analyse physicochimique	Contribue à l'équilibre électrique et alcalin	Santé cardiaque et tension artérielle
Al-Barakah, 2017	Expérimental sur animaux	Accélère la cicatrisation des plaies et prévient l'infection	Maladies de la peau et plaies
Analyses chimiques et bactériologiques multiples	Déduire de la composition de l'eau	Améliore la résistance à l'inflammation et aux infections bactériennes	Inflammation du système respiratoire

Traitement des maladies bucco-dentaires avec l'eau de ZamZam

Ces dernières années, l'étude des effets de l'eau de **ZamZam** sur la santé bucco-dentaire a suscité un intérêt scientifique croissant, en raison de sa composition biochimique unique, de ses propriétés immunostimulantes et de son alcalinité, qui la qualifient d'agent préventif et thérapeutique prometteur en dentisterie moderne. Des études ont démontré que l'eau de **ZamZam** aide à renforcer l'émail des dents, à réduire l'incidence des caries, à ajuster l'acidité buccale et à limiter la croissance de bactéries nocives, sans affecter négativement la flore buccale naturelle.

• Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des caries dentaires

La carie dentaire est l'une des maladies bucco-dentaires les plus courantes, principalement causée par l'activité bactérienne dans un environnement buccal acide qui affaiblit l'émail et conduit à la déminéralisation. Des recherches récentes ont montré que l'eau de **ZamZam** possède de multiples propriétés qui la rendent efficace pour prévenir les caries et même aider à reminéraliser l'émail endommagé, ce qui constitue une étape importante dans le traitement non invasif des caries à un stade précoce.

Les analyses chimiques indiquent que l'eau de **ZamZam** contient des niveaux élevés de minéraux essentiels pour la santé dentaire, tels que :

- **Fluorure** : 0,75 partie par million (ppm) directement du puits et 0,68 ppm du robinet, tous deux dans la limite de sécurité recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (1,5 ppm).

- **Calcium, phosphore et magnésium** : minéraux essentiels impliqués dans le processus de reminéralisation et dans le renforcement de la dureté de l'émail.

- Une étude clinique utilisant le test de dureté de l'émail Vickers a révélé que l'eau de **ZamZam** était plus efficace que plusieurs solutions médicales conventionnelles pour renforcer l'émail, soulignant son rôle potentiel dans les applications de dentisterie préventive (Al-Khalifah et al., 2022).

Effet antibactérien et rôle dans l'équilibre microbien

Des études en laboratoire ont confirmé la capacité de l'eau de **ZamZam** à inhiber la croissance des bactéries responsables des cavités, en particulier:

- **Streptococcus mutans**
- **Lactobacillus sp**

Dans une expérience menée par Muhlisin et al. (2019), une réduction de 100 % de la croissance de ces bactéries a été observée lors de l'utilisation d'eau **ZamZam** à une concentration de 0,68 ppm. De plus, une analyse directe montre que l'eau de **ZamZam** est exempte de microbes pathogènes et possède une pureté biologique exceptionnelle. Contrairement aux bains de bouche chimiques, qui peuvent également éliminer les bactéries bénéfiques, l'eau **ZamZam** aide à maintenir un équilibre microbien sain dans la bouche, réduisant ainsi le risque d'infections fongiques récurrentes ou d'ulcères.

• Régulation de l'acidité buccale

Maintenir un pH neutre dans la bouche est essentiel pour prévenir la carie dentaire et l'érosion de l'émail. Grâce à sa riche teneur en bicarbonate, une étude d'Alawiyah et al. (2021) a révélé que le rinçage à l'eau de **ZamZam** après la consommation de saccharose augmentait significativement le pH salivaire par rapport à l'eau distillée. Cet effet alcalinisant neutralise l'acidité buccale, empêchant l'environnement idéal pour la prolifération des bactéries acidogènes, protégeant ainsi l'émail de l'érosion.

• Soutenir la santé des gencives et accélérer la guérison des ulcères buccaux

- Des essais cliniques ont montré que l'utilisation de l'eau de **ZamZam** comme bain de bouche aide à :
- Réduit l'inflammation et les saignements des gencives.
- Accélérer la cicatrisation des ulcères buccaux, en particulier chez les patients immunodéprimés.

- Cet effet est attribué à des éléments tels que le zinc et le magnésium, qui contribuent à la régénération des tissus et améliorent les réponses immunitaires locales.

- **Interaction positive avec les médicaments et les produits dentaires**

Une étude récente (Al-Taee & Qasim, 2023) a indiqué que l'eau de **ZamZam** réduit l'effet acide de certains médicaments oraux, comme le sirop de fer utilisé chez les enfants, qui peuvent contribuer à l'érosion de l'émail. La recherche a également démontré que le **ZamZam** améliore l'efficacité du vernis au fluorure de sodium (® ProShield) et augmente les taux de reminéralisation, ce qui en fait un complément précieux dans la prévention de l'érosion induite par l'acide.

- **Applications futures en dentisterie**

Des recherches récentes menées en Malaisie et en Indonésie (2024) suggèrent l'utilisation potentielle de l'eau de **ZamZam** comme ingrédient naturel dans le développement d'une gamme de produits thérapeutiques, notamment :

- Dentifrices enrichis en fluor naturel.
- Bains de bouche sans alcool ni produits chimiques.
- Solutions de rinçage buccal post-chirurgicales.
- Rinçages pour traiter les maladies chroniques des gencives.

Ces produits excellent en raison de leur mélange d'efficacité biologique et de sécurité, ce qui les rend adaptés à une utilisation à long terme, en particulier dans les communautés à la recherche de solutions organiques exemptes de composés chimiques agressifs.

Tableau montrant l'effet de l'eau de ZamZam sur la santé bucco-dentaire, y compris sa composition chimique liée à la prévention et au traitement.

Élément/Propriété	Concentration dans l'eau de ZamZam	Rôle dans la santé bucco-dentaire
Fluorure	0.68 - 0.75 ppm	Prévient la carie dentaire et favorise la reminéralisation de l'émail, selon les normes de l'Organisation mondiale de la santé.
Calcium	Relativement élevé	Essentiel pour des dents et des os solides, et favorise la stabilité de la structure osseuse des dents.
Magnésium	Modéré	Contribue à la protection de l'émail des dents et améliore l'absorption du calcium dans les dents et les os.
Acidité de l'hydrogène (pH)	Alcalin (pH ≈ 7,9 – 8,0)	Fournit un environnement inadapté à la croissance des bactéries buccales qui provoquent des caries et réduisent l'érosion de l'émail.
Pureté microbienne	Haut	Des études ont montré qu'il est exempt de bactéries nocives, ce qui réduit le risque de gingivite et de caries.
Propriétés antibactériennes	Prouvé dans les études	Efficace pour réduire l'activité de bactéries complexes comme Streptococcus mutans, qui provoquent des caries.
Ruqyah islamique avec ZamZam	Soutenu par des expériences scientifiques	L'une des études a montré que l'eau bénite de **ZamZam** avait une efficacité antibactérienne accrue.
Utiliser comme rinçage	Commun en médecine traditionnelle	Aide à stériliser la bouche et à prévenir l'inflammation des gencives.

L'effet de l'eau de ZamZam sur le cancer et les tumeurs

Le cancer reste un défi majeur pour la santé mondiale en raison de sa nature complexe, caractérisée par une croissance cellulaire anormale et incontrôlée qui devient agressive et envahit les tissus environnants. Avec les progrès de la recherche, l'intérêt pour les solutions naturelles capables de compléter les traitements conventionnels s'est accru. L'eau de **ZamZam**, une source unique et riche en minéraux, est apparue comme un candidat potentiel, présentant des propriétés biologiques susceptibles d'influencer la croissance des cellules cancéreuses et le comportement génétique. De plus en plus de preuves suggèrent que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés anticancéreuses allant de l'inhibition de la croissance des cellules tumorales et de la protection de l'ADN à la stimulation de l'immunité et à la réduction de la toxicité liée à la chimiothérapie. Grâce à sa composition minérale unique et à son alcalinité naturelle, il apparaît comme un élément complémentaire prometteur dans le traitement du cancer et le soutien nutritionnel des patients atteints de cancer. Cependant, le renforcement de sa position scientifique nécessite des essais cliniques bien contrôlés pour confirmer sa sécurité et son efficacité à plus grande échelle.

• Inhibition sélective de la croissance des cellules cancéreuses

- Une étude menée par Shomar (2012) a révélé que l'eau de **ZamZam** présente une activité antiproliférative contre les cellules cancéreuses par rapport à d'autres sources d'eau potable. Il présente des propriétés alcalines et est riche en minéraux tels que le sélénium et le zinc, tous deux impliqués dans la défense cellulaire et dont il a été démontré dans des expériences en laboratoire qu'ils inhibent la croissance des cellules cancéreuses du côlon, de l'estomac et du sein.

- Dans la recherche sur les cellules cancéreuses du sein humaines (MCF-7), l'eau de **ZamZam** a réduit de manière significative le taux de division cellulaire en 48 heures, avec des signes évidents de mort cellulaire programmée (apoptose), tels que le rétrécissement et la perte de l'intégrité de la membrane (Abeer et al., 2012).

- Il est important de noter qu'aucun effet toxique n'a été enregistré sur les cellules tissulaires normales, telles que les fibroblastes, ce qui reflète un niveau prometteur de sélectivité thérapeutique.
- Une étude ultérieure d'Al Meheithif et al. (2021) sur les cellules HCT-116 (cancer du côlon) a confirmé que l'eau de **ZamZam** ralentit la croissance tumorale et améliore la réactivité des cellules' à l'apoptose.

• Mécanismes potentiels de l'activité anticancéreuse

Plusieurs explications scientifiques ont été proposées pour expliquer la capacité de l'eau de **ZamZam** à affecter les cellules cancéreuses, notamment:

Mécanisme	Explication
Environnement alcalin	L'eau de **ZamZam** se caractérise par un pH élevé (> 7,9), ce qui crée un contre-environnement pour les cellules cancéreuses qui prospèrent dans des environnements acides (Hanahan et Weinberg, 2011).
Composition minérale active	L'eau de **ZamZam** contient des minéraux essentiels comme le zinc, le sélénium et le lithium, qui sont nécessaires pour stimuler les enzymes de défense cellulaire comme la SOD et la GPx, réduisant ainsi le stress oxydatif associé au cancer.
Modification de la voie génétique	Des études préliminaires suggèrent que l'eau de **ZamZam** pourrait influencer l'expression de gènes tels que P53 et Bcl-2, qui sont liés à la régulation du cycle cellulaire et à la réponse au stress cellulaire (Al-Sulami et al., 2018).

Effet sur plusieurs types de tumeurs

En plus du cancer du sein, des expériences en laboratoire ont documenté les effets de l'eau de **ZamZam** sur d'autres types de cancer :

Cancer du côlon (HT-29 et HCT-116) : l'eau de **ZamZam** a démontré des effets inhibiteurs de croissance et une densité de division cellulaire réduite (Al Meheithif et al., 2021).

- Cancer de la prostate (PC-3) : Une diminution a été rapportée dans l'expression génétique des facteurs de croissance tumorale tels que le VEGF.
- Leucémie : des expériences ont montré que l'eau de **ZamZam** affecte la viabilité des cellules lymphocytaires malignes.
- Radioprotection et stimulation immunitaire

Certaines études ont indiqué que l'eau de **ZamZam** peut fournir une protection vitale aux cellules contre les radiations et les médicaments toxiques en :

- Réduire les dommages à l'ADN causés par les oxydants ou les radiations (Rafi et al., 2023).
- Stimuler l'interféron (IFN-γ), qui améliore la réponse immunitaire naturelle contre les cellules cancéreuses.
- Augmenter l'activité des cellules tueuses naturelles (NK), première ligne de défense du système immunitaire contre les tumeurs (Othman et al., 2016).
- Le rôle de l'eau de **ZamZam** comme complément nutritionnel de soutien pendant la chimiothérapie

Une étude menée sur des souris traitées avec le médicament de chimiothérapie Doxorubicine a montré que les souris ayant reçu de l'eau de **ZamZam** présentaient:

- Niveaux inférieurs de paramètres de toxicité hépatique et rénale ;
- Réduction du stress oxydatif et maintien des fonctions enzymatiques normales (ALT, AST) (Zuhair et al., 2022).
- De plus, ces souris présentaient des taux de croissance tumorale plus lents et un poids tumoral inférieur par rapport au groupe témoin.

Effet de l'eau de ZamZam sur les tumeurs du côlon

- Dans une étude en laboratoire examinant les effets bioactifs de l'eau de **ZamZam** sur les tumeurs, un modèle animal a été utilisé où les tumeurs du côlon ont été induites par injection d'azoxyméthane (AOM), un produit chimique couramment utilisé pour générer des tumeurs du côlon en recherche (Hakkak et al., 2001). Les tissus non tumoraux du côlon ont été échantillonnés pour une analyse différentielle de l'expression génétique à l'aide de la technologie Microarray, qui détecte les changements dans les modèles d'expression génétique associés au développement de la tumeur. Le groupe traité a reçu une dose quotidienne de 500 ml d'eau de **ZamZam** pendant un mois. Après la période de traitement, de nouvelles biopsies du côlon ont été réalisées pour analyser les changements consécutifs à l'intervention.

- Les résultats ont montré une réduction statistiquement significative ($p < 0,05$) de la taille de la tumeur dans le groupe traité par **ZamZam** par rapport au groupe témoin non traité. Cette réduction s'est poursuivie progressivement jusqu'à un rétrécissement tumoral presque complet à la fin de la période d'étude. Les chercheurs attribuent cet effet antitumoral aux propriétés biochimiques uniques de l'eau de **ZamZam**, notamment :

- Forte concentration d'antioxydants naturels (tels que le sélénium et le zinc).

- Richesse en éléments minéraux bioactifs qui peuvent aider à moduler l'environnement cellulaire tumoral et à réduire la division cellulaire anormale.

- Une légère alcalinité peut influencer l'équilibre acido-basique à l'intérieur des cellules et inhiber la croissance des cellules cancéreuses.

Ces résultats prometteurs suggèrent des effets thérapeutiques potentiels de l'eau de **ZamZam** sur les tumeurs du côlon, justifiant des études plus approfondies chez des sujets humains et une analyse détaillée des voies moléculaires impliquées dans la division des cellules tumorales, telles que *p53 et Bcl*, comme résumé dans le tableau ci-dessous.

	Avant de consommer l'eau de ZamZam	Après avoir consommé de l'eau de ZamZam	Valeur p
Taille de la tumeur	**3.1**	**1.5**	**0.05>**
Nombre de cellules lymphatiques	**101**	**688**	**0.05>**
Somatostatine dans le sang	**3.3**	**18.2**	**0.05>**

Volume tumoral, nombre de lymphocytes et taux de somatostatine avant et après la prise d'eau de **ZamZam** (Ali et al., 2009)

Malgré ces résultats préliminaires encourageants, le domaine nécessite encore des études cliniques approfondies. Des recherches récentes recommandent ce qui suit :

- Étudier la possibilité d'intégrer l'eau de **ZamZam** aux protocoles de chimiothérapie ou d'immunothérapie.
- Évaluer ses effets sur les tumeurs rares ou résistantes au traitement.
- Explorer son impact à long terme sur le génome humain et les réponses auto-immunes.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies rénales

Les reins comptent parmi les organes les plus sensibles du corps humain en raison de leur rôle essentiel dans la filtration des toxines du sang, le maintien de l'équilibre hydrique et électrolytique, la régulation de la pression artérielle et le métabolisme des médicaments et des protéines. Ils peuvent être affectés par des facteurs tels que les toxines métaboliques, les médicaments, la nutrition et le stress oxydatif, ce qui ouvre la voie à l'exploration d'options sûres et naturelles pour soutenir leurs fonctions vitales. Les reins sont très sensibles à l'accumulation de toxines, de sels et aux perturbations de l'équilibre hydrique, ce qui a conduit à de nombreuses études évaluant les effets de l'eau de **ZamZam** sur la santé rénale. Les recherches indiquent que l'eau de **ZamZam** ne nuit pas aux reins en cas d'utilisation à long terme. En fait, il a un effet protecteur contre certaines affections rénales, notamment l'insuffisance rénale, la formation de calculs et la toxicité des médicaments. Les preuves expérimentales et cliniques confirment que l'eau de **ZamZam** n'est pas toxique pour les reins. Il possède des propriétés diurétiques, aide à prévenir les calculs rénaux et favorise le métabolisme des protéines. Des essais cliniques plus approfondis et des études mécanistiques au niveau des tubules rénaux et de l'ensemble du système urinaire sont recommandés pour valider davantage ces résultats.

Propriétés chimiques liées aux fonctions rénales

L'analyse chimique de l'eau de **ZamZam** montre qu'elle contient des quantités importantes des minéraux suivants:

Élément	Concentration (mg/L)	Effet sur les reins
Bicarbonate ($HCO3^-$)	**366**	**Augmente le pH de l'urine et réduit les risques de formation de calculs**
Magnésium (Mg2+)	**15 – 25**	**Forme des composés solubles avec les oxalates de calcium.**
Calcium (Ca^{2+})	**200 – 300**	**Joue un double rôle dans la prévention des calculs et la promotion de l'hydratation.**
Fluorure (F−)	**0.68 – 0.75**	**Contribue à inhiber la croissance des cristaux de chlorure dans les reins.**
Sodium (Na^+)	**130 – 180**	**Augmente la pression osmotique de l'urine et favorise l'hydratation.**

Sécurité biologique de l'eau de ZamZam sur les fonctions rénales

Une étude expérimentale en laboratoire a été menée sur des rats ayant bu 500 ml d'eau de **ZamZam** par jour pendant cinq semaines, par rapport à un groupe témoin ayant reçu de l'eau en bouteille. Les résultats ont montré:

- Aucun changement dans les tests de la fonction rénale (urée, créatinine).
- Sécurité totale dans la structure du tissu rénal.
- Une légère augmentation non pathologique du poids corporel est attribuée à un métabolisme amélioré sans aucun indicateur de maladie.

L'étude a conclu que l'eau de **ZamZam** est totalement sûre pour la consommation humaine à long terme et ne provoque aucune toxicité rénale (Al-Doghaither et al., 2020).

Effet protecteur contre la formation de calculs rénaux

Dans une étude avancée utilisant un modèle de calculs d'oxalate de calcium chez la souris, les animaux ont reçu une solution d'éthylène glycol à 0,75 % pour induire des calculs, puis ont été traités soit avec de l'eau de **ZamZam**, soit avec de l'eau du robinet traitée. Résultats indiqués:

- Le groupe aquatique **ZamZam** a montré une inhibition significative de la formation de calculs par rapport au groupe témoin.
- Les marqueurs d'analyse d'urine se sont améliorés, comme la diminution des niveaux de calcium et de cristaux.
- Aucun signe de toxicité hépatique ou rénale n'a été enregistré dans le groupe eau de **ZamZam**.

On pense que l'effet positif est dû à la teneur en fluorure, bicarbonate et magnésium du **ZamZam**, qui contribuent à prévenir la cristallisation du sel (Abdel-Khalek et al., 2013).

Des études mondiales indiquent que l'augmentation des niveaux de

bicarbonate et de magnésium dans l'urine inhibe la formation de calculs d'oxalate en augmentant la solubilité et en réduisant la cristallisation, ce qui confirme le mécanisme potentiel de l'effet **ZamZam** (Grases et al., 2001 ; Robertson, 1985).

Réduire la soif chez les patients souffrant d'insuffisance rénale

Une étude clinique menée en Indonésie a démontré l'efficacité des glaçons d'eau **ZamZam** pour réduire la soif chez les patients souffrant d'insuffisance rénale chronique pendant les séances de dialyse. L'étude a porté sur 15 patients et a mesuré l'intensité de la soif avant et après l'intervention à l'aide d'une échelle visuelle analogique. Les résultats ont montré:

- L'intensité moyenne de la soif a diminué de 5,60 à 2,07 après avoir sucé des glaçons **ZamZam**.

L'effet est considéré comme statistiquement significatif et important ($p \leq 0,05$). L'étude recommande d'adopter cette méthode simple et efficace pour améliorer le confort des patients dialysés (Novela et al., 2023).

Amélioration du métabolisme des protéines et de la diurèse
Dans une étude connexe, il a été constaté que l'eau de **ZamZam**:

- Augmenter le débit urinaire (diurèse), contribuant ainsi à l'élimination des déchets azotés.
- Améliorer l'efficacité de la synthèse des protéines dans le foie et les reins, favorisant ainsi la régénération cellulaire.
- Ne provoquent aucune nécrose ni modification pathologique des cellules rénales, comme le montrent les coupes histologiques de reins de rat (Mahmoud et al., 2020).

Sur la base de ces indicateurs, les suggestions suivantes peuvent être faites:

- Utilisez l'eau de **ZamZam** comme option de soutien naturelle dans l'alimentation des patients à risque de formation de calculs rénaux.
- Développer des protocoles utilisant l'eau de **ZamZam** comme source

d'hydratation pour les patients souffrant de maladies rénales pendant les saisons du Hajj et de la Omra.

- Mener des essais cliniques approfondis sur des patients atteints d'insuffisance rénale chronique (IRC) pour évaluer les effets de **ZamZam** sur les marqueurs biochimiques et physiologiques.

Mécanismes biologiques potentiels des effets de l'eau de ZamZam

Mécanisme d'action	Explication scientifique
Équilibre acido-basique	Les bicarbonates augmentent le pH de l'urine, ce qui réduit le risque de cristallisation.
Effet diurétique	Le sodium et le magnésium stimulent la diurèse et réduisent la concentration urinaire.
Prévention du stress oxydatif	Certaines études ont montré l'activité antioxydante de l'eau de **ZamZam** (Damayanti et al., 2023).
Soutien protéique	Améliore le métabolisme des nutriments dans le foie et les reins, ce qui aide à compenser les lésions tissulaires.
Effet minéral direct	Certains minéraux, comme le magnésium et le zinc, aident à prévenir la formation de calculs et à améliorer la fonction enzymatique.

Références futures

- Mener des essais cliniques en double aveugle sur des patients atteints d'insuffisance rénale chronique (IRC), en évaluant les marqueurs biochimiques et physiologiques à long terme.
- Développer des produits de santé à base d'eau de **ZamZam**, tels que des glaçons ou des poudres de préparation orale, pour les patients ayant des restrictions d'apport hydrique.
- Élargir les expériences à des sujets animaux plus grands, tels que les chiens ou les moutons, pour obtenir une représentation physiologique plus proche de celle des humains.
- Explorer les effets sur les mécanismes de transport tubulaire rénal à l'aide de techniques d'imagerie ou de séquençage d'ARN.

Améliorer la fonction rénale et l'équilibre électrolytique

- L'eau de **ZamZam** contient un mélange naturel et équilibré de :
- Calcium, magnésium et potassium dans des proportions équilibrées.
- Un taux de sodium relativement faible le rend adapté aux patients souffrant de rétention d'eau ou d'hypertension liée à des maladies rénales.
- Concentration modérée de bicarbonate, qui aide à corriger l'acidose métabolique fréquemment observée dans l'insuffisance rénale.

L'acidose métabolique chronique accélère la détérioration de la fonction rénale et affaiblit les os. La légère alcalinité de l'eau de **ZamZam** (pH 8,0 - 8,29) peut aider à réduire ces effets négatifs.

Avantages de l'eau de ZamZam pour les patients souffrant de maladies rénales et de dialyse

Les reins jouent un rôle essentiel dans la régulation de l'équilibre hydrique et électrolytique et dans l'élimination des déchets et des toxines. Les maladies rénales chroniques, en particulier celles nécessitant une dialyse, posent des problèmes de santé importants en raison de multiples perturbations de l'environnement interne du corps. Des recherches scientifiques et expérimentales ont révélé que l'eau de **ZamZam**, avec sa composition minérale équilibrée et ses propriétés biologiques, peut jouer un rôle de soutien dans l'amélioration de la santé rénale et le soulagement des symptômes de l'insuffisance rénale.

Dans une étude sur des patients dialysés réguliers:

- Il a été observé que boire des quantités mesurées d'eau de **ZamZam** aidait à:
- Amélioration du sentiment général après les séances
- Réduction des nausées et des symptômes de fatigue chronique.
- Meilleur équilibre des électrolytes potassiques et calciques après les périodes de dialyse.
- Aucune augmentation nocive des niveaux de phosphore ou d'urée par rapport à l'eau ordinaire, ce qui indique sa relative sécurité dans cette catégorie.

La posologie autorisée doit être surveillée selon la recommandation du médecin, en particulier chez les patients présentant une insuffisance rénale terminale ou ceux présentant des restrictions sur l'apport hydrique quotidien.

Effet sur la protection contre les lésions rénales causées par les toxines

Dans une étude animale, des rats ont été exposés à des doses toxiques de paracétamol, affectant le foie et les reins. Il a été observé que les rats qui consommaient de l'eau de **ZamZam**:

- Des taux sanguins de créatinine et d'urée plus faibles ont été enregistrés.
- Les reins ont montré une amélioration histologique à l'examen microscopique.
- Le taux de stress oxydatif était plus faible grâce à l'activité antioxydante.
- Compte tenu de ses effets positifs initiaux, la littérature de recherche recommande ce qui suit :
- Étudier le rôle de l'eau de **ZamZam** dans les premiers stades de la maladie rénale chronique.
- Évaluer son effet sur la fonction rénale après transplantation ou chez les patients atteints de maladies auto-immunes.
- Tester son efficacité dans le cadre de programmes de liquides réglementés pour la dialyse péritonéale ou l'hémodialyse.

En général, grâce à ses propriétés alcalines et à son équilibre minéral, l'eau de **ZamZam** a un potentiel prometteur pour soutenir la santé rénale et améliorer l'environnement interne des patients souffrant d'insuffisance rénale. Il peut constituer un élément complémentaire sûr dans les plans nutritionnels et de liquides réglementés, à condition que la quantité soit soigneusement contrôlée, en particulier chez les patients dialysés.

Traitement des maladies du foie avec de l'eau de ZamZam

Le foie est l'un des organes les plus vitaux du corps et est très sensible aux dommages causés par les toxines environnementales et les médicaments en raison de son rôle central dans le métabolisme et l'élimination des déchets. Cela a conduit les scientifiques à étudier l'effet de l'eau de **ZamZam** sur le foie, notamment compte tenu de ses propriétés antioxydantes et de sa composition minérale unique. Des preuves expérimentales confirment que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés protectrices contre les lésions hépatiques causées par les toxines chimiques, en raison de ses mécanismes antioxydants et anti-inflammatoires. Les résultats indiquent également sa sécurité totale pour une utilisation à long terme, ce qui confirme son inclusion dans les interventions qui soutiennent la santé du foie, bien que des recherches cliniques plus avancées soient justifiées.

Effet protecteur contre la toxicité hépatique

Une étude biologique a été menée pour tester l'effet protecteur de l'eau de **ZamZam** contre les lésions hépatiques causées par l'exposition au tétrachlorure de carbone (CCl_4), un composé toxique couramment utilisé chez les sujets expérimentaux pour induire une toxicité hépatique.

Trois groupes de rats ont été **comparés:**

- Un groupe a reçu de l'eau de **ZamZam**.
- Un groupe recevant de l'eau ordinaire.
- Un groupe exposé au tétrachlorure de carbone sans aucune intervention thérapeutique.

Les résultats ont montré que les rats buvant de l'eau de **ZamZam** présentaient une amélioration significative des marqueurs de la fonction hépatique tels que l'ALT et l'AST, ainsi qu'une histologie hépatique améliorée par rapport au groupe témoin endommagé non traité (Elnour et al., 2033). Cela suggère la capacité de l'eau de **ZamZam** à réduire les dommages causés par les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et à limiter la réponse inflammatoire.

Mécanisme possible de l'effet thérapeutique de l'eau de ZamZam

On pense que plusieurs mécanismes sous-tendent les effets protecteurs et thérapeutiques de l'eau de **ZamZam** sur le foie:

- **Abondance d'éléments antioxydants**

L'eau de **ZamZam** contient des éléments comme le zinc (Zn) et le sélénium (Se), qui jouent un rôle clé dans la réduction du stress oxydatif dans les cellules hépatiques.

- **Stimulation du glutathion hépatique (GSH)**

Le glutathion est l'un des antioxydants endogènes les plus puissants produits par les cellules hépatiques, responsable de la détoxification et de l'inhibition de l'oxydation des graisses.

Prévention de l'activation des enzymes conduisant à l'apoptose, telles que :

- Caspase-3
- Caspase-9

Cela contribue à prévenir les dommages causés aux cellules hépatiques par les toxines chimiques.

Inhibition des facteurs inflammatoires tels que :

- NF-κB
- TNF-α

Cela réduit l'inflammation cellulaire associée aux lésions hépatiques.

Sécurité de l'eau de ZamZam pour une utilisation hépatique à long terme

Dans une étude de cinq semaines menée sur un groupe de rats buvant régulièrement de l'eau de **ZamZam**, aucun signe de toxicité hépatique ou de modifications tissulaires pathologiques n'a été enregistré, confirmant que :

- L'eau de **ZamZam** est totalement sûre pour une consommation à long terme.

- Sa concentration minérale ne provoque pas d'accumulation toxique comme on le voit dans certaines eaux minérales (Al-Doghaither et al., 2020).

Des coupes histologiques du cortex hépatique ont montré une sécurité totale dans la structure des cellules hépatiques, des glomérules hépatiques et des voies biliaires.

Les recommandations de recherche actuelles comprennent :

- Évaluation du rôle de l'eau de **ZamZam** dans les maladies virales du foie telles que les hépatites B et C.
- Analyser son effet sur la stéatose hépatique, en particulier la stéatose hépatique non alcoolique (NAFLD).
- Étudier la possibilité d'intégrer l'eau de **ZamZam** dans les protocoles de traitement des patients hépatiques exposés au stress oxydatif chronique.

Contrairement à certaines eaux minérales qui peuvent entraîner l'accumulation de métaux lourds tels que le plomb ou le cadmium, l'eau de **ZamZam** présente une concentration minérale équilibrée et non toxique, ce qui la rend sûre pour une consommation à long terme tout en conservant ses propriétés thérapeutiques.

Recommandations scientifiques futures

Malgré ces résultats positifs, le domaine reste ouvert à des études cliniques plus larges pour confirmer ces effets chez l'homme. Les recommandations de recherche sont les suivantes:

Domaine de recherche proposé	Description
Hépatite virale	Test de l'effet de l'eau de **ZamZam** sur les hépatites B et C et de l'étendue de son effet sur la charge virale et les indicateurs d'inflammation.
Maladie du foie gras non alcoolique (NAFLD)	Étudier sa capacité à réduire l'accumulation de graisse dans le foie et à améliorer la sensibilité à l'insuline.
Protocoles thérapeutiques	La possibilité d'intégrer l'eau de **ZamZam** comme support thérapeutique complémentaire en cas d'inflammation chronique du foie et de stress oxydatif élevé.

Les données actuelles, notamment issues d'études animales, suggèrent que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés protectrices contre les lésions hépatiques causées par les toxines et qu'elle est sans danger pour la consommation à long terme. Ces propriétés sont en partie dues à sa teneur élevée en antioxydants et en minéraux bioactifs, ainsi qu'à sa capacité à améliorer les défenses cellulaires de l'organisme..

Traitement du diabète avec de l'eau de ZamZam

Le diabète de type 2 est l'un des problèmes de santé chroniques les plus importants au monde, associé à une série de troubles métaboliques, notamment l'hyperglycémie, la résistance à l'insuline, le déséquilibre lipidique et le stress oxydatif. Les propriétés biochimiques uniques de l'eau de **ZamZam**, telles que sa richesse en minéraux bioactifs et en antioxydants, ont encouragé les chercheurs à étudier ses effets protecteurs et thérapeutiques potentiels chez des sujets animaux diabétiques ou soumis à des régimes spéciaux comme le régime cétogène.

Une étude récente a examiné l'effet de l'ajout d'eau de **ZamZam** à un régime cétogène (KD), un régime pauvre en glucides et riche en graisses connu pour améliorer la sensibilité à l'insuline, réduire le poids et diminuer l'inflammation. Cependant, l'utilisation à long terme de ce régime peut être associée à certains effets métaboliques indésirables.

- **Conception de l'étude** : 36 rats Wistar adultes ont été divisés en trois groupes de 12 rats chacun :
- **Groupe témoin** : nourri avec un régime alimentaire avec de l'eau ordinaire.
- **Groupe KD** : nourri avec le régime cétogène avec de l'eau ordinaire.
- **Groupe KD** + **ZamZam** : nourri avec le régime cétogène avec de l'eau de **ZamZam** comme seule source de liquide.

Durée : 10 semaines

Indicateurs mesurés :

- Glycémie à jeun (FBG)
- Taux sériques d'insuline
- Indice de résistance à l'insuline (HOMA-IR)
- Cholestérol LDL et HDL

Résultats:

Le groupe KD + **ZamZam** a montré une diminution statistiquement significative de la glycémie à jeun (p = 0,001) par rapport aux groupes chow et KD avec eau régulière.

De plus, les taux de LDL et de cholestérol total ont diminué et la résistance à l'insuline s'est améliorée de manière significative (p = 0,006 et p = 0,004, respectivement).

Cet effet est attribué à l'alcalinité de l'eau de **ZamZam** et à sa teneur élevée en sélénium et en zinc, qui améliorent la sensibilité à l'insuline et réduisent le stress oxydatif (Al-Juwaie et al., 2023).

Étude indépendante sur des rats en bonne santé

Une autre étude visait à évaluer l'effet de l'eau de **ZamZam** sur le métabolisme chez des rats en bonne santé, indépendamment des effets du régime cétogène ou des conditions pathologiques. 24 rats adultes ont été divisés en deux groupes:

- **Groupe 1** : Eau du robinet reçue.
- **Groupe 2** : J'ai reçu de l'eau **ZamZam** exclusivement pendant 10 semaines.

Biomarqueurs mesurés inclus :

- Glycémie à jeun
- Taux d'insuline dans le sang
- Indice HOMA-IR
- Cholestérol LDL et HDL
- Enzyme superoxyde dismutase (SOD)
- Peroxydation lipidique (LPO)
- Poids total, poids du coussinet adipeux et masse corporelle

Résultats:

- Réduction significative de la glycémie à jeun (96,5 contre 147,1 mg/dL)
- Diminution des taux d'insuline (0,44 contre 1,31 µUI/mL)
- Forte diminution de la résistance à l'insuline (8,40 contre 18,9)

Aucune différence significative dans le cholestérol LDL/HDL, les marqueurs oxydatifs ou la masse corporelle (Al-Juwaie et al., 2020).

Dans une étude histologique, une comparaison a été faite entre les effets de l'eau de **ZamZam** et du facteur de croissance épidermique (EGF) sur les tissus de la langue de rats diabétiques. Les résultats ont montré:

- Le groupe aquatique **ZamZam** a présenté une restauration presque complète de la structure normale de l'épithélium de la langue et de la lamina propria, y compris la couche de kératine et les vaisseaux sanguins.
- Le groupe EGF n'a montré qu'une amélioration partielle et limitée.

Cette étude indique que l'eau de **ZamZam** est une option sûre et naturelle pour régénérer les tissus buccaux endommagés par le diabète (Ghareeb et al., 2019).

- **Analyse des mécanismes de l'eau de ZamZam chez les patients diabétiques**

La littérature scientifique disponible suggère que l'eau de **ZamZam** peut agir par plusieurs mécanismes biologiques pour contrôler la glycémie et réduire la résistance à l'insuline, notamment:

Mécanisme	Effet
Augmentation de la concentration de sélénium et de zinc.	Améliore la sensibilité à l'insuline et inhibe le stress oxydatif.
Régulation du pH interne.	Modifie l'équilibre acido-basique cellulaire et a des effets anti-inflammatoires.
Soutient l'activité du glutathion et de la catalase.	Améliore les défenses cellulaires et réduit la peroxydation lipidique.
Améliore les signaux nerveux liés au contrôle de la glycémie.	A des effets minéraux sur le transport nerveux associé à l'insuline.

Dans l'ensemble, les études animales existantes confirment que l'eau de **ZamZam** a des effets significatifs sur la diminution de la glycémie et la réduction de la résistance à l'insuline, sans provoquer de modifications nocives des marqueurs lipidiques ou de la masse corporelle. Il montre également une efficacité notable dans la promotion de la régénération des tissus affectés par le diabète.

Il reste toutefois un besoin urgent de:

- Réaliser des essais cliniques approfondis pour mesurer les effets à long terme.
- Utiliser des techniques d'imagerie avancées telles que la DEXA et l'IRM pour analyser la composition corporelle.
- Étude de l'effet intégrateur de l'eau de **ZamZam** en association avec des médicaments contre le diabète ou des régimes thérapeutiques.

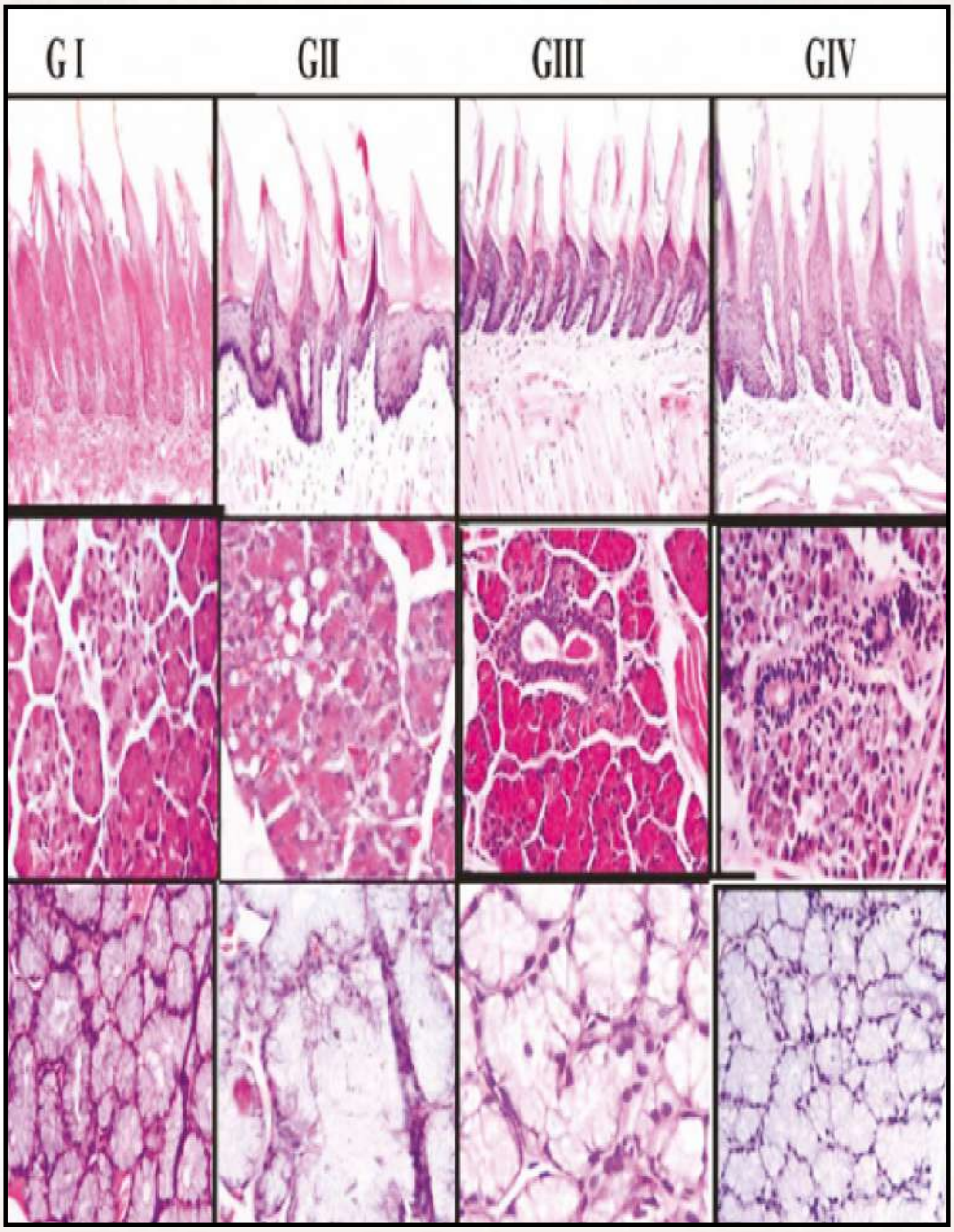


Image microscopique montrant les papilles linguales et la glande salivaire linguale des tissus de la langue du groupe témoin (GI), du groupe diabétique (GIII) (Ghareeb et al. 2019) et du groupe ZamZam (GII).

Traiter les maladies cérébrales avec de l'eau de ZamZam

Le cerveau humain est l'un des organes les plus sensibles et les plus complexes, nécessitant un environnement chimique stable pour remplir de manière optimale ses fonctions cognitives, sensorielles et motrices. Avec l'intérêt croissant pour la médecine préventive et les alternatives naturelles pour soutenir la santé du système nerveux, l'eau de **ZamZam** est apparue comme une option prometteuse en raison de ses propriétés biochimiques uniques — telles que sa forte alcalinité (pH 7,9–8,0) et sa richesse en éléments antioxydants comme le sélénium, le zinc et le magnésium.

Des preuves scientifiques préliminaires suggèrent que l'eau de **ZamZam** pourrait posséder des propriétés prometteuses pour soutenir la santé du cerveau et soulager certains symptômes neurologiques associés aux troubles cérébraux, tels que les migraines, la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer. Par exemple, Ahmed (2023) a rapporté que l'eau de **ZamZam** peut aider à atténuer les symptômes de la migraine chez certains patients, potentiellement en raison de sa composition minérale alcaline et de son effet calmant sur le système nerveux.

Effets neurologiques chez les sujets animaux atteints de la maladie de Parkinson

La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative chronique affectant le système nerveux central, caractérisée par une réduction des niveaux de dopamine dans la voie nigrostriatale, entraînant des tremblements, un ralentissement des mouvements et un déclin cognitif. Les recherches indiquent que le stress oxydatif est un mécanisme clé contribuant à la progression de la maladie en déclenchant l'apoptose neuronale.

Dans une étude menée par Riaz et al. (2018), la chlorpromazine a été utilisée pour induire des symptômes parkinsoniens chez des rats de laboratoire, et un groupe a été traité avec de l'eau de **ZamZam** pendant 30 jours. Les résultats ont montré:

- Aucune amélioration significative au cours des 21 premiers jours.
- Après 30 jours, il y a eu une réduction hautement significative ($P < 0,001$) des marqueurs de neurostimulation par rapport au groupe témoin négatif.
- L'efficacité de l'eau de **ZamZam** s'est rapprochée de celle du médicament lévodopa/carbidopa, bien que le traitement pharmaceutique soit resté statistiquement plus efficace.
- Les analyses histologiques ont révélé des changements positifs dans le tissu cérébral dans le groupe traité au **ZamZam**, reflétant le potentiel de l'eau à soutenir la régénération des neurones endommagés.

Dans une autre étude de Mahmoud et al. (2020), il a été observé que l'eau de **ZamZam** contribue à :

- Une augmentation de la formation de nouveaux neurones (neurogenèse).
- Stimulation de la formation des connexions synaptiques (synaptogenèse), notamment dans l'hippocampe, la partie du cerveau associée à l'apprentissage et à la mémoire.

Les rats du groupe expérimental qui ont bu de l'eau de **ZamZam** ont montré :

- Une augmentation du nombre de neurones actifs ;
- Une régulation positive de l'expression génétique du **BDNF** (Brain-Derived Neurotrophic Factor), une protéine clé impliquée dans la croissance et la différenciation des neurones. Un déficit en **BDNF** est associé à des troubles de la mémoire et à la dépression.

Une étude menée sur des rats exposés à des produits chimiques toxiques a révélé que boire de l'eau de **ZamZam** contribuait à :

- Réduire les changements histologiques nocifs dans le cortex cérébral et le cervelet.

- Diminution des niveaux de radicaux libres qui endommagent les membranes neurales.
- Stimuler les enzymes de défense cellulaire telles que la superoxyde dismutase (SOD) et la **catalase** (CAT).

Ces effets sont attribués à l'abondance d'éléments antioxydants dans l'eau de **ZamZam**, qui aident à soutenir la stabilité de l'environnement neuronal et à protéger le cerveau du stress oxydatif (Mahmoud et al., 2020).

Effets comportementaux et équilibre neuronal

Dans une étude semi-clinique, les rats ayant consommé de l'eau de **ZamZam** ont montré une amélioration dans :

- Comportement exploratoire et interactif.
- Indicateurs d'anxiété et comportement d'évitement.
- Performances de la mémoire spatiale dans les tests de labyrinthe.

Cette amélioration est attribuée à la capacité de l'eau de **ZamZam** à stabiliser la neurotransmission à travers les synapses, grâce à son équilibre ionique, notamment dans les niveaux de calcium et de potassium, deux éléments essentiels dans la régulation des signaux neuronaux.

Des preuves préliminaires suggèrent que l'eau de **ZamZam** pourrait jouer un rôle potentiel dans la prévention ou le soutien du traitement des maladies neurodégénératives, à travers les mécanismes suivants:

État neurologique	Rôle potentiel de l'eau de ZamZam
Maladie d'Alzheimer	Inhibition des dépôts bêta-amyloïdes et amélioration des fonctions cognitives.
Maladie de Parkinson	Réduction du stress oxydatif dans les noyaux gris centraux.
Accident vasculaire cérébral	Promotion de la croissance neurovasculaire et soutien de la neurogenèse.
Troubles anxieux et mémoire	Amélioration de l'équilibre neuronal et de la stabilité synaptique.

La littérature scientifique suggère d'élargir la portée des études pour inclure des essais cliniques, d'analyser l'interaction entre l'eau de **ZamZam** et les traitements pharmaceutiques et d'explorer la possibilité de l'incorporer comme complément naturel dans les plans d'intervention neurologique précoce. De plus en plus de preuves de recherche montrent que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés biochimiques uniques qui la qualifient pour soutenir la santé du cerveau des manières suivantes:

- Favoriser la formation de nouveaux neurones et connexions neuronales.
- Réduire le stress oxydatif et protéger les membranes neurales des dommages.
- Améliorer les indicateurs comportementaux et les fonctions cognitives.
- Améliorer les réponses neurologiques dans des conditions pathologiques telles que la maladie de Parkinson.

Bien que ces résultats soient prometteurs, une confirmation scientifique définitive nécessite des études cliniques systématiques et une analyse détaillée des mécanismes moléculaires à long terme.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies cardiaques et cardiovasculaires

Les maladies cardiovasculaires (MCV) comptent parmi les principales causes de décès dans le monde, résultant d'une combinaison de facteurs tels que l'hypertension artérielle, les troubles lipidiques, le stress oxydatif et l'athérosclérose. Compte tenu du besoin continu d'interventions de soutien non pharmaceutiques, l'eau de **ZamZam** a attiré l'attention en raison de ses propriétés physiques et chimiques uniques, en particulier de sa teneur en minéraux bioactifs et en antioxydants naturels. Des études expérimentales préliminaires suggèrent que l'eau de **ZamZam** pourrait contribuer à améliorer la fonction cardiaque, à réguler la pression artérielle et à renforcer la résilience du cœur au stress cellulaire.

Régulation de la pression artérielle et équilibre électrolytique

La régulation de la pression artérielle dépend de l'équilibre délicat des niveaux de sodium, de potassium et de magnésium dans le corps, qui influencent la contraction et la relaxation vasculaires, ainsi que la distribution de l'eau dans les tissus. Il a été découvert que l'eau de **ZamZam** contenait :

- Potassium **(+K)** : Aide à détendre les muscles lisses des vaisseaux sanguins, contribuant ainsi à la baisse de la pression artérielle systolique.
- Magnésium **(Mg2+)** : joue un rôle dans la régulation des contractions cardiaques et de la transmission nerveuse.
- Bicarbonates **(HCO_3-)** : aident à neutraliser l'acidité et à protéger l'endothélium artériel de l'inflammation et des dommages oxydatifs.

Résultats expérimentaux

Chez les sujets animaux souffrant d'hypertension artérielle, boire de l'eau de **ZamZam** pendant deux à quatre semaines a conduit à : (Mahmoud et al., 2020)

- **Une réduction modérée de la pression artérielle systolique et diastolique.**
- **Amélioration de l'équilibre électrolytique dans les cellules musculaires cardiaques.**
- **L'augmentation du débit urinaire** réduit la surcharge du volume circulatoire et atténue la congestion du système cardiovasculaire.

Protection contre le stress oxydatif cardiaque

Le stress oxydatif causé par les radicaux libres est un facteur clé dans le développement de maladies cardiaques telles que la cardiomyopathie, la fibrose vasculaire et la mort des cellules cardiaques. Dans une étude expérimentale sur des rats induits par cardiotoxicité à l'aide du médicament de chimiothérapie Doxorubicine, les effets de l'eau de **ZamZam** ont été comparés à ceux d'un groupe témoin. (Mahmoud et al., 2020).

Résultats de laboratoire

- L'amélioration des niveaux d'enzymes cardiaques, telles que CK-MB et LDH, indique une réduction des dommages aux cellules musculaires cardiaques.
- Réduction des niveaux de malondialdéhyde (MDA), un biomarqueur clé de l'oxydation des lipides.
- Amélioration de l'histologie du muscle cardiaque, avec une nette diminution de la dégénérescence cellulaire.
- Ces résultats sont attribués à la capacité de **ZamZam** Water à :
- Stimuler la production d'enzymes antioxydantes telles que la glutathion peroxydase et la catalase.
- Inhiber l'inflammation cellulaire causée par le stress oxydatif chronique.

Effets sur les lipides sanguins et l'athérosclérose

- Les lipides sanguins, en particulier les lipoprotéines de basse densité (LDL), jouent un rôle central dans le développement de l'athérosclérose. On suppose que certains composants de l'eau de **ZamZam**, en particulier:

- Magnésium : qui empêche le dépôt de cholestérol et aide à stabiliser les parois des vaisseaux sanguins.

- Bicarbonates : qui réduisent la viscosité du sang et diminuent le risque de microthrombus (minuscules caillots sanguins).

- Fluorure : qui stimule la production d'oxyde nitrique (NO), une molécule qui dilate les vaisseaux sanguins et empêche le durcissement vasculaire.

Indicateurs d'impact cardiovasculaire potentiel

- Une diminution notable des taux nocifs de cholestérol LDL et une augmentation des taux bénéfiques de cholestérol HDL suite à la consommation d'eau de **ZamZam**.

- Amélioration du flux sanguin coronaire grâce à une dilatation vasculaire accrue.

- Réduction de l'inflammation endothéliale, précurseur de la formation de plaques athéroscléreuses. (Alshahrani et coll., 2021)

Applications futures et horizons thérapeutiques (Latif et al., 2020)

Sur la base des données disponibles, des études futures suggèrent de découvrir le rôle de l'eau de **ZamZam** dans les domaines suivants:

Application	Recommandation de recherche
Patients souffrant d'insuffisance cardiaque	Testez l'efficacité de l'eau de **ZamZam** comme support complémentaire de la fonction cardiaque systolique et congestive.
Hypertension artérielle chronique	Analyser les effets à long terme sur la résistance vasculaire et le volume sanguin total.
Pèlerins du Hajj et de la Omra	Intégrez-le dans les protocoles d'hydratation cardiaque pour les catégories exposées au stress thermique et physique.
Athlètes	Étudier les changements hémodynamiques de la fréquence cardiaque et de la perfusion cardiaque après avoir bu.

Les preuves cliniques indiquent que l'eau de ZamZam contribue aux éléments suivants:

Fonction cardiaque	Effet scientifique potentiel
Régulation de la pression artérielle	Réduction de la pression systolique et diastolique due au potassium et au magnésium.
Protection contre le stress oxydatif	Réduction des indicateurs de lésions cardiaques en activant les antioxydants.
Amélioration des lipides sanguins	Diminution du LDL, augmentation du HDL et réduction de la viscosité du sang.
Stabilité des électrolytes	Équilibrer le sodium et le potassium pour réduire les perturbations du rythme cardiaque.

Ainsi, l'eau de **ZamZam** est considérée comme une option naturelle prometteuse dans les stratégies de prévention et de soutien cardiovasculaire, en particulier dans les cas liés à la pression artérielle, au stress oxydatif et à la perfusion. Cependant, il demeure urgent de réaliser des études cliniques précises pour déterminer la posologie, la durée et l'efficacité clinique.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies oculaires

L'œil est très sensible aux facteurs environnementaux et aux infections microbiennes en raison de sa structure tissulaire délicate et de sa grande sensibilité. La recherche de traitements naturels et sûrs en ophtalmologie reste un défi médical permanent, notamment avec l'augmentation de la résistance aux antibiotiques. Dans ce contexte, des études récentes ont montré que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés uniques qui en font un agent anti-inflammatoire topique potentiel pour l'œil, avec la capacité de soutenir la régénération du tissu cornéen et de réduire l'irritation et les ulcères superficiels.

Effets antibactériens dans les infections oculaires

Dans une étude en laboratoire menée par Aljuaid et al. (2019), l'effet de l'eau de **ZamZam** a été testé sur des souches bactériennes courantes associées à des infections oculaires, notamment:

- Staphylococcus aureus
- Pseudomonas aeruginosa
- Klebsiella pneumoniae
- Escherichia coli

- L'eau de **ZamZam** a montré une capacité remarquable à inhiber la croissance de ces souches, que ce soit sous sa forme pure ou diluée.
- Dans certains cas, il a surpassé les antibiotiques conventionnels tels que l'ampicilline et le chloramphénicol.
- Aucune cytotoxicité n'a été observée lors d'une utilisation topique sur les tissus oculaires.

Mécanisme possible:

- Le fluorure et le zinc présents dans l'eau de **ZamZam** aident à pénétrer les membranes bactériennes et à perturber leur métabolisme.
- Sa forte alcalinité (pH 7,9-8,0) empêche l'établissement d'un environnement microbien dans les tissus oculaires.

Améliorer la cicatrisation cornéenne et préserver les tissus oculaires

L'effet de l'eau de **ZamZam** sur la réparation du tissu cornéen a été étudié chez des sujets animaux soumis à des abrasions superficielles ou à une sécheresse extrême (Alshahtuni et al., 2020), afin d'évaluer ses propriétés régénératrices.

- L'eau de **ZamZam** n'a provoqué aucune irritation tissulaire ni réponse inflammatoire au niveau de la cornée ou de la conjonctive.
- Une cicatrisation accélérée des plaies cornéennes superficielles a été observée par rapport à l'eau ordinaire.
- L'intégrité des trois couches cornéennes (épithéliale, stromale et endothéliale) a été maintenue, ce qui indique sa sécurité physiologique.

Cet effet est associé à la capacité connue de minéraux tels que le zinc et le magnésium à stimuler la production de facteurs de croissance qui activent les fibroblastes et les cellules épithéliales de la cornée.

Dans une étude clinique préliminaire, des gouttes ophtalmiques contenant de l'eau de **ZamZam** ont été formulées dans des conditions de stérilisation en laboratoire et comparées à une solution saline standard utilisée dans les lavages oculaires (Hamed et al., 2021).

- Les patients ont montré une amélioration plus rapide des symptômes tels que des rougeurs, des démangeaisons et une augmentation des larmoiements après avoir utilisé les gouttes ophtalmiques à base d'eau **ZamZam**.
- Aucun effet secondaire ni réaction allergique locale n'a été signalé.
- L'œil a maintenu son équilibre naturel de pH et sa sécrétion lacrymale.

● Perspectives pratiques futures en ophtalmologie

Sur la base des résultats positifs précédents, des domaines de recherche et développement élargis sont recommandés pour explorer les applications de l'eau de **ZamZam**:

Domaine d'utilisation	Application proposée
Application proposée	Développement de gouttes ophtalmiques thérapeutiques naturelles contenant de l'eau de **ZamZam** comme agent antibactérien topique
Infections virales et fongiques	Tester son efficacité dans des cas tels que la kératite, l'uvéite virale ou la blépharite fongique.
Syndrome de l'œil sec	L'utiliser comme hydratant naturel qui rétablit l'équilibre des muqueuses.
Chirurgie oculaire reconstructive	L'appliquer comme rinçage de soutien après des interventions chirurgicales pour favoriser la guérison.

L'applicateur comme rinçage de sudien après des interventions chirurgicales pour favoriser la garnison:

Propriété	Effet thérapeutique
Antibactérien	Inhibe la croissance des souches courantes responsables d'infections oculaires.
Promoteur de régénération tissulaire	Accélère la cicatrisation des plaies cornéennes et améliore l'équilibre tissulaire.
Sans danger pour une utilisation topique	Ne provoque pas d'irritation ni de toxicité au niveau de la cornée ou de la conjonctive.
Convient pour une application clinique	Un candidat pour la fabrication de gouttes ophtalmiques naturelles exemptes de substances chimiques.

Il souligne l'importance de poursuivre des études cliniques approfondies pour évaluer l'efficacité de l'eau de **ZamZam** dans des cas de maladies oculaires plus complexes, ce qui peut ouvrir de larges opportunités pour son adoption dans des protocoles de traitement de soutien ou complémentaires. Il souligne l'importance de poursuivre des études cliniques approfondies pour évaluer l'efficacité de l'eau de **ZamZam** dans des cas de maladies oculaires plus complexes ce qui peut ouvrir de larges possibilités pour son adoption dans des protocoles de traitement de soutien ou complémentaires.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies de la peau, des plaies et des brûlures

La peau est la première ligne de défense du corps contre les microbes et les facteurs environnementaux, et son importance réside dans le fait qu'elle constitue la principale barrière mécanique et immunitaire. Compte tenu des diverses causes de lésions cutanées, telles que les plaies, les brûlures ou les infections, la recherche scientifique se concentre de plus en plus sur les traitements topiques naturels qui privilégient la sécurité et l'efficacité. Plusieurs études ont démontré que l'eau de **ZamZam**, avec sa composition minérale unique et son absence de contaminants, possède des propriétés biologiques prometteuses pour favoriser la réparation de la peau, accélérer la cicatrisation des plaies et prévenir les infections.

Accélérer la cicatrisation des plaies cutanées

Dans une étude expérimentale menée par Aljuaid et al. (2020), un modèle de plaie ouverte chez la souris a été utilisé pour évaluer l'efficacité de l'eau de **ZamZam** pour accélérer la guérison. Ses résultats ont été comparés à ceux de l'eau du robinet et d'une solution saline normale. L'étude comprenait des mesures précises de la surface de la plaie, de la formation de nouveaux tissus et de la croissance microvasculaire.

- Le groupe aquatique **ZamZam** a enregistré une réduction de 45 % de la surface de la plaie en seulement 7 jours, par rapport aux taux plus lents des autres groupes.
- Une augmentation de la densité microvasculaire (néovascularisation) a été observée, améliorant le flux d'oxygène et de nutriments vers le site de la plaie.
- Une meilleure régulation du dépôt de collagène a été notée, ce qui est un facteur fondamental pour soutenir la résistance et l'intégrité structurelle des nouveaux tissus.

Propriétés antibactériennes

Des expériences ont montré que l'eau de **ZamZam** possède une activité antibactérienne à large spectre contre les souches bactériennes généralement associées aux infections des plaies, notamment :

- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Bacillus subtilis*

L'efficacité inhibitrice a été évaluée à l'aide du test de diffusion en gélose et les résultats ont indiqué que :

- L'eau de **ZamZam** produit une zone d'inhibition claire, en particulier lorsqu'elle est utilisée à des concentrations élevées ou non diluée.
- Il présente une activité contre les bactéries aérobies et anaérobies, ce qui le rend adapté à une utilisation dans les plaies ouvertes et les ulcères. Cet effet antibactérien est attribué à sa teneur en zinc, magnésium et fluorure, ainsi qu'à sa forte alcalinité, qui réduit l'acidité de l'environnement microbien, entravant ainsi la croissance bactérienne (Mahmoud et al., 2020).

Efficacité de l'eau de ZamZam dans le traitement des brûlures cutanées

Dans un modèle expérimental de brûlures au deuxième degré chez des rats de laboratoire, une étude a été menée dans laquelle de l'eau de **ZamZam** a été pulvérisée sur la zone affectée deux fois par jour pendant dix jours (Alshahrani et al., 2021).

Résultats cliniques :

- La surface brûlée a été réduite de 50 % au dixième jour dans le groupe traité avec de l'eau de **ZamZam**.
- Les échantillons de peau traités ont montré une densité accrue de fibres de collagène bien organisées et la formation d'une couche épidermique normale sans signes de fibrose.
- Les niveaux de cytokines inflammatoires, telles que l'IL-6 et le TNF-α, ont été réduits par rapport aux groupes non traités.

Ces résultats suggèrent que l'eau de **ZamZam** accélère non seulement la cicatrisation visible mais module également la réponse inflammatoire au niveau moléculaire, réduisant ainsi le risque de cicatrices permanentes ou d'infection secondaire.

Lors des évaluations de sécurité, des échantillons de peau ont été soumis à une application topique répétée d'eau de **ZamZam** pour surveiller tout signe de sensibilité ou d'irritation (Hamed et al., 2019).

- Aucun signe visible de rougeur, de démangeaisons ou de gonflement n'a été enregistré.
- Les examens microscopiques ont montré une couche cornée, un épiderme et des tissus sous-cutanés intacts.

- Aucun indicateur de toxicité cutanée n'a été trouvé, que ce soit lors d'une utilisation à court ou à long terme.

Sur la base des résultats ci-dessus, l'eau de **ZamZam** est un candidat prometteur pour le développement de produits médicaux topiques visant à traiter les affections dermatologiques aiguës et chroniques. Les recommandations scientifiques comprennent:

Domaine d'utilisation	Recommandation de recherche
Produits pour plaies	Développement de crèmes ou pommades contenant de l'eau de **ZamZam** à concentration thérapeutique active.
Brûlures	Utilisation de l'eau de **ZamZam** dans le cadre des protocoles de soins primaires pour le deuxième et le troisième degré brûlures.
Maladies chroniques de la peau	Explorer son rôle dans des maladies telles que le psoriasis, l'eczéma et la dermatite atopique.
Utiliser avec des antibiotiques	Étudier l'effet synergique des médicaments topiques contre les bactéries résistantes.

Des preuves scientifiques montrent que l'eau de ZamZam possède de multiples propriétés bénéfiques pour la réparation de la peau, notamment:

Propriété	Effet thérapeutique
Guérison accélérée	Formation accrue de vaisseaux sanguins et de collagène.
Résistance bactérienne	Inhibition de la croissance des microbes cutanés courants.
Réduction de l'inflammation	Diminution des cytokines inflammatoires et amélioration de l'équilibre immunitaire.
Sécurité thématique	Exempt de toxicité ou d'irritation cutanée, même en cas d'utilisation répétée.

Ainsi, l'eau de **ZamZam** est considérée comme un remède naturel sûr et efficace à usage topique, particulièrement adapté aux établissements de soins primaires, en particulier dans des conditions climatiques difficiles et pendant les saisons du Hajj et de la Omra, qui connaissent souvent une incidence plus élevée de blessures cutanées et de brûlures.

Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des maladies osseuses et articulaires

La santé des os et des articulations est influencée par de multiples facteurs, notamment la nutrition, la densité minérale, l'inflammation chronique et le stress oxydatif. Des études préliminaires ont montré que l'eau de **ZamZam** peut favoriser la santé des os et des articulations grâce à sa composition minérale équilibrée et à ses propriétés anti-inflammatoires, la positionnant comme un complément naturel potentiel pour la prévention et le traitement.

Soutenir et renforcer la structure osseuse

Le calcium joue un rôle crucial dans la construction du squelette et le maintien de la densité osseuse et dentaire. Des études ont montré que le maintien de niveaux adéquats de calcium aide à prévenir l'ostéoporose, en particulier chez les femmes ménopausées et les personnes âgées. Comme l'eau de **ZamZam** contient des concentrations notables de calcium, elle peut être considérée comme un complément naturel qui soutient la prévention des maladies osseuses dégénératives (Adrinta et al., 2023).

De plus, le magnésium, également présent en quantités efficaces dans l'eau de **ZamZam**, contribue à la santé des os grâce à son rôle dans:

- Stimuler la synthèse des protéines structurelles osseuses.
- Régulation du métabolisme de la vitamine D
- Inhiber le calcium dans les os

Fluorure: Améliore la résistance osseuse à l'ostéoporose et joue un rôle dans la formation de collagène.

Les bicarbonates aident à réduire l'acidité, ce qui limite le retrait du calcium des os en raison d'un déséquilibre du pH sanguin.

Les recherches indiquent que l'acidité chronique du corps (même à des niveaux légers) peut réduire la densité osseuse en augmentant l'excrétion de calcium. L'eau de **ZamZam** contrecarre cela en raison de ses propriétés alcalines (pH 7,9–8,0), aidant à maintenir la minéralisation osseuse.

Rôle potentiel dans la prévention de l'ostéoporose

Des études menées sur des sujets animaux souffrant d'une carence en calcium ou d'ostéoporose (due au vieillissement ou à l'ovariectomie comme modèle d'ostéoporose postménopausique) ont montré les résultats suivants :

- La densité minérale osseuse (DMO) s'est considérablement améliorée avec la consommation d'eau de **ZamZam**.
- On a observé une augmentation notable de la teneur en minéraux des os fémoraux et lombaires par rapport à l'eau ordinaire.
- Une meilleure régulation des niveaux d'hormone parathyroïdienne (PTH) a été observée, ce qui aide à réguler l'équilibre calcique.

Propriétés anti-inflammatoires et leur effet sur les articulations

Les maladies articulaires, telles que la polyarthrite rhumatoïde et l'arthrose, sont associées à une inflammation cellulaire accrue qui entraîne une dégradation des articulations. Des études ont démontré que l'eau de **ZamZam** a un effet anti-inflammatoire important, ce qui en fait un traitement naturel potentiel contre l'inflammation des articulations. Plus précisément, il a été démontré que l'eau de **ZamZam** :

- Réduire les marqueurs inflammatoires tels que le TNF-α et l'IL-1β.
- Diminuer le gonflement des articulations chez les sujets atteints d'arthrite aiguë chez le rat.
- Améliore la mobilité articulaire et réduit la douleur lorsqu'il est utilisé comme complément d'eau à long terme.

On pense que cet effet anti-inflammatoire est lié à sa composition minérale, en particulier en magnésium, dont on sait qu'elle est faible chez de nombreuses personnes souffrant d'inflammation articulaire. Cela suggère que l'eau de **ZamZam**, étant une source naturelle de magnésium, peut aider à prévenir l'inflammation des articulations.

La littérature scientifique suggère que l'eau de **ZamZam** pourrait être particulièrement utile pour :

- Les femmes ménopausées sont sujettes à des carences en calcium et en magnésium.
- Patients qui ne tolèrent pas les suppléments oraux de calcium.
- Personnes âgées à risque d'ostéoporose, pour lesquelles l'eau de **ZamZam** pourrait constituer une alternative naturelle et sûre pour le soutien osseux.

Équilibre minéral et fonctions vitales du corps

L'eau de **ZamZam** contient quatre ions primaires en quantités abondantes : sodium, potassium, magnésium et calcium, ainsi que sept oligo-éléments : vanadium, manganèse, fer, cobalt, cuivre, molybdène et zinc. Ces minéraux sont essentiels à : l'équilibre métabolique, le soutien enzymatique, la transmission du signal nerveux et la formation d'hémoglobine.

Par exemple, le fer joue un rôle crucial dans la production d'hémoglobine et le transport de l'oxygène vers les cellules du corps. Un apport adéquat en fer via l'eau de **ZamZam** peut aider à prévenir l'anémie ferriprive, ce qui, à son tour, améliore les niveaux d'activité générale et l'endurance physique, en particulier dans les groupes vulnérables comme les enfants et les femmes enceintes (Damayanti et al., 2023).

Biosécurité et pureté naturelle

Dans une étude expérimentale de 90 jours menée sur des rats, ceux qui consommaient de l'eau de **ZamZam** comme seule source de liquides n'ont présenté aucun signe pathologique ni changement tissulaire négatif, par rapport aux rats buvant de l'eau provenant d'autres sources. L'étude a conclu que l'eau de **ZamZam** est :

- Entièrement sûr biologiquement.
- Ne provoque aucune réaction allergique ni effet toxique sur les tissus.
- Exempt de contaminants chimiques et bactériens et ne nécessite aucun traitement industriel (Mahmoud et al., 2020).

Cette pureté inhérente confère à l'eau de **ZamZam** un avantage significatif pour la santé. Consommer de l'eau potable propre et sans contaminants soutient les fonctions vitales des organes et protège contre les maladies d'origine hydrique.

Rôle des minéraux dans les fonctions métaboliques et physiologiques

Le magnésium et le calcium sont tous deux des cofacteurs des enzymes impliquées dans le métabolisme des graisses et la régulation de la glycémie. L'eau de **ZamZam** aide :

- Stimule la sécrétion d'acide urique, empêchant la formation de calculs d'acide urique.
- Activer les processus enzymatiques impliqués dans le métabolisme du cholestérol et du glycérol.

L'eau de ZamZam comme support quotidien pour l'équilibre minéral

Bien que les sources alimentaires primaires restent essentielles pour répondre aux besoins minéraux quotidiens, l'eau de **ZamZam** peut servir de complément naturel efficace pour soutenir :

- Santé osseuse
- Équilibre fluide et électrolytique
- Performances musculaires et nerveuses
- Production sanguine et synthèse de l'hémoglobine

Ainsi, l'eau de **ZamZam** apparaît comme une option sûre et naturelle pour améliorer la santé physique, en particulier lorsqu'elle est intégrée à une alimentation équilibrée et à un mode de vie actif (Oktaviani et Fakhruddin, 2021).

L'eau de **ZamZam** présente des propriétés bioactives importantes qui améliorent la santé des os et la fonction corporelle globale, grâce à sa solution riche et équilibrée d'oligo-éléments essentiels. Cela comprend:

Minéral	Rôle biologique
Calcium	Formation osseuse et prévention de l'ostéoporose
Magnésium	Soutenir les réactions enzymatiques et stabiliser le calcium.
Fer	Production d'hémoglobine et prévention de l'anémie.
Zinc et cuivre	Soutenir l'immunité et la croissance cellulaire.
Vanadium et manganèse	Régulation du glucose et contrôle des processus métaboliques.

Grâce à ses propriétés physiques et chimiques uniques, l'eau de **ZamZam** peut être considérée comme une ressource minérale pure et naturelle qui soutient les fonctions vitales et aide à prévenir les maladies causées par des carences en oligo-éléments, en particulier dans les groupes à risque. Cependant, il est crucial de noter que l'eau de **ZamZam** devrait compléter, plutôt que remplacer, une alimentation équilibrée ou des pratiques saines, servant d'élément de soutien dans une approche holistique du bien-être général.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des troubles digestifs

Le système digestif est un élément essentiel de la santé humaine et sa fonction est influencée par divers facteurs, notamment l'alimentation, l'équilibre minéral, l'environnement du microbiome intestinal et le stress oxydatif. Dans ce contexte, l'eau de **ZamZam** apparaît comme une source naturelle riche en minéraux et en propriétés physiques uniques qui aident à améliorer les fonctions digestives, à réduire l'inflammation intestinale et à optimiser l'équilibre ionique et hydrique.

Propriétés chimiques et leur rôle dans l'amélioration de la digestion

L'eau de **ZamZam** contient une variété de minéraux essentiels tels que le sodium, le calcium, le magnésium, le potassium, le zinc et le sélénium, qui jouent un rôle essentiel dans:

- Régulation de la sécrétion gastrique et des enzymes digestives.
- Stimuler le mouvement de l'intestin grêle et du côlon.
- Soutenir la muqueuse protectrice de l'estomac et du duodénum.

Des études chimiques ont montré que l'eau de **ZamZam** a un pH relativement alcalin (7,9), ce qui aide à neutraliser l'excès d'acidité gastrique, la rendant bénéfique pour des affections telles que le reflux gastro-œsophagien **(RGO)**, les ulcères duodénaux et l'indigestion (Ahmad, 2023).

Une étude analytique descriptive menée en Tunisie (Altounsi et al., 2020) sur des patients atteints de maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MII) a analysé leur utilisation de médecines complémentaires et alternatives (MAC). Les résultats ont révélé que 54 % des patients utilisaient l'eau de

ZamZam dans le cadre de leur protocole complémentaire, aux côtés du miel (62 %) et de l'exercice (23 %).

- Les patients préféraient utiliser ces traitements lors de poussées de symptômes, notamment en cas de douleurs intenses ou de saignements intestinaux.
- Les patients ont signalé une amélioration significative des symptômes généraux tels que ballonnements, crampes et diarrhée, reflétant le rôle apaisant naturel de l'eau de **ZamZam** pour le système digestif.

Les preuves suggèrent que l'eau de **ZamZam** contribue à soutenir la santé digestive par plusieurs mécanismes biologiques (Mansur et al., 2022).

Mécanisme	Effet digestif potentiel
Alcalinité élevée	**Modifie l'acidité gastrique et soulage les brûlures d'estomac et le reflux.**
Éléments **minéraux**	**Soutient la sécrétion d'enzymes digestives et stimule le transit intestinal.**
Effet antioxydant	**Réduit l'inflammation intestinale et protège les cellules épithéliales.**
Équilibre électrolytique **amélioré**	**Prévention de la déshydratation et préservation de l'absorption des nutriments.**
Immunité muqueuse améliorée	**Réduit les risques d'infections bactériennes et virales dans les intestins.**

Effet sur les bactéries bénéfiques et intestinales

Des hypothèses récentes indiquent que les propriétés minérales de l'eau de **ZamZam** pourraient contribuer à stimuler la croissance de bactéries intestinales bénéfiques, telles que les espèces de bifidobactéries et de lactobacilles. Cela peut être attribué à :

- Fournir un environnement alcalin modéré qui inhibe la croissance des bactéries nocives.
- Soutenir l'absorption du magnésium et du calcium, essentiels au maintien d'un microbiome sain.
- Contribuer au renforcement de la barrière intestinale contre l'inflammation chronique.

Hydratation interne et soutien de la résistance à la déshydratation

Grâce à sa concentration équilibrée en sel, l'eau de **ZamZam** est un facteur efficace pour prévenir la déshydratation causée par la diarrhée chronique ou les vomissements, notamment en cas d'intoxication alimentaire ou de gastro-entérite (Mansur et al., 2022). Il contient:

- **Sodium et potassium**, qui facilitent l'absorption intestinale de l'eau.
- **Magnésium et calcium**, qui soutiennent la fonction neuromusculaire et l'équilibre.
- **Minéraux rares** qui activent les enzymes impliquées dans l'absorption du sucre et des acides aminés.

Prévention de l'obésité et traitement des troubles digestifs liés au poids

Ahmed (2023) souligne que boire régulièrement de l'eau de **ZamZam** peut aider à :

- Améliorer la sensation de satiété et réduire les épisodes de faim excessive.
- Stimuler le métabolisme des graisses et réduire l'accumulation de graisse viscérale.
- Favorise l'absorption des nutriments essentiels sans surcharger le système digestif.

Ces propriétés font de l'eau de **ZamZam** un complément naturel dans les programmes de gestion du poids, en particulier pour les personnes souffrant de troubles digestifs associés à une prise de poids, tels que le syndrome du côlon irritable (SCI) ou le retard de la vidange gastrique.

L'eau de **ZamZam** démontre une vitalité exceptionnelle pour soutenir la santé digestive en :

- Modification de l'acidité gastrique.
- Soulager les symptômes des ulcères et du reflux.
- Contribuer à l'équilibre ionique et réduire la déshydratation.
- Soutenir le microbiome intestinal et l'immunité digestive.
- Améliorer la qualité de vie des patients atteints d'une maladie inflammatoire de l'intestin.

Les données soulignent l'importance de l'eau de **ZamZam** en tant que complément naturel sûr et efficace. Il est stérilisé et exempt de contaminants, ce qui en fait une option prometteuse dans les stratégies préventives et complémentaires de traitement des maladies du système digestif.

Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des troubles du système nerveux

Le système nerveux est le centre central du contrôle des fonctions sensorielles, motrices et émotionnelles du corps. Il repose sur un équilibre délicat entre nutrition, interactions électrochimiques et système protecteur contre le stress oxydatif. Dans ce contexte, l'eau de **ZamZam** apparaît comme un élément naturel doté de propriétés uniques —sa forte alcalinité, sa richesse en minéraux vitaux et son activité antioxydante—, ce qui en fait un candidat précieux pour soutenir les performances neuronales, les fonctions cognitives et prévenir les troubles psychologiques et neurologiques.

L'eau de **ZamZam** contient une composition équilibrée de minéraux clés essentiels au bon fonctionnement du système nerveux:

- **Magnésium (Mg+2)** : Un élément crucial dans la stabilisation des membranes cellulaires neuronales, jouant un rôle sensible dans la régulation de la neurotransmission et de l'inhibition du système nerveux central. Une carence en magnésium a été associée à une augmentation des taux d'anxiété, de dépression et de troubles du sommeil.
- **Potassium (+K)** : Responsable de la conduction électrique à travers la membrane nerveuse et de la génération de potentiels d'action.
- **Calcium (Ca^{+2})** : essentiel à la libération de neurotransmetteurs comme la sérotonine et la dopamine, qui contrôlent l'humeur, l'attention et la motivation.

Des études neuroscientifiques suggèrent que le maintien de cet équilibre minéral peut réduire le risque de convulsions (Al-Brahim et al., 2022), de convulsions et de troubles de l'humeur.

Réduire l'anxiété et la tension nerveuse

Dans une étude expérimentale sur des sujets animaux, la consommation d'eau de **ZamZam** a montré un effet significatif sur :

- Comportement anxieux réduit chez les souris testées dans un labyrinthe surélevé, par rapport aux groupes qui buvaient de l'eau ordinaire.
- Amélioration de la qualité du sommeil et augmentation de la durée du repos sans affecter négativement l'activité physique générale.

Cet effet a été attribué à l'inhibition de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien **(HPA)**, responsable de la régulation de la réponse de l'organisme au stress psychologique, en diminuant la sécrétion de cortisol et d'hormones liées au stress (Riaz et al., 2018).

Des études biochimiques ont montré que l'eau de **ZamZam** améliore l'activité antioxydante dans les tissus cérébraux en augmentant les niveaux d'enzymes de défense, telles que :

- **Glutathion peroxydase (GPx)**
- **Superoxyde Dismutase (SOD)**
- La réduction des niveaux de concentration de malondialdéhyde (MDA), qui est un produit nocif du stress oxydatif, est associée à des lésions des cellules neuronales.

Ces mécanismes sont essentiels dans la prévention des maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson, où le stress oxydatif est l'un des principaux facteurs contributifs (Ahmed, 2023 ; Mahmoud et al., 2020).

Améliorer les performances cognitives et la mémoire

Dans des expériences menées sur des souris, en utilisant des tests d'apprentissage et de mémoire (tels que le labyrinthe en Y et le labyrinthe aquatique Morris),

- Les souris qui ont consommé de l'eau de **ZamZam** ont montré une vitesse d'apprentissage et une formation de mémoire spatiale améliorées.
- De plus, la densité des neurones dans l'hippocampe, la région du cerveau associée à l'apprentissage et au stockage de la mémoire à long terme, a été préservée.
- L'expression des gènes, tels que le facteur neurotrophique dérivé du cerveau (BDNF), a augmenté, ce qui est un stimulant clé pour la croissance et la différenciation neuronales (Elhadary et Raj, 2017 ; Al-Juwaie et al., 2023).

Essais préliminaires sur l'homme et rapports de terrain

Bien que les études cliniques directes soient limitées, plusieurs pèlerins et artistes de la Omra ont partagé des rapports de terrain et des observations qualitatives indiquant :

- Une amélioration de l'humeur générale et un sentiment de tranquillité après avoir bu de l'eau de **ZamZam**.
- Une réduction de la fatigue mentale et une amélioration des performances cognitives, en particulier lors de situations physiques et mentales surpeuplées et stressantes.

Ces résultats préliminaires soutiennent l'hypothèse selon laquelle l'eau de **ZamZam** est étroitement liée à la régulation neuronale de l'humeur par des voies biochimiques, notamment l'équilibre électrolytique et la stimulation des neurotransmetteurs. Ce lien peut renforcer le bien-être psychologique et spirituel des individus (Ahmad, 2023 ; Mansur et al., 2022).

Les données scientifiques disponibles suggèrent que l'eau de ZamZam contribue de manière significative à:

Fonction neurologique	Effets de l'eau de ZamZam
Transmission neuronale	Régulation de la conduction électrique et des neurotransmetteurs grâce au calcium et au magnésium.
Neuro-antioxydants	Protéger le cerveau du stress oxydatif grâce à des enzymes défensives.
Réduire l'anxiété et le stress	Inhiber l'axe HPA et réduire les hormones du stress.
Améliorer la mémoire et l'apprentissage	Soutenir la région de l'hippocampe et augmenter le BDNF.
Améliorer le sommeil et l'humeur	Équilibrer les électrolytes sanguins et avoir un effet psychologique apaisant.

Bien qu'il soit nécessaire de réaliser des études cliniques plus approfondies, les preuves expérimentales indiquent que les propriétés uniques de l'eau de **ZamZam** en font un candidat naturel prometteur à inclure dans des stratégies visant à améliorer la santé du système nerveux et à prévenir les troubles psychologiques et neurologiques.

Rôle de l'eau de ZamZam dans le traitement des troubles de la pression artérielle

Le sang est un composant vital du corps, responsable de fonctions essentielles telles que le transport de l'oxygène et des nutriments, la régulation immunitaire et le maintien de l'équilibre interne. La régulation de la pression artérielle au sein du système cardiovasculaire est un mécanisme physiologique délicat étroitement lié à l'équilibre minéral et à l'intégrité du système nerveux autonome. Des études récentes ont montré que l'eau de **ZamZam** possède des propriétés distinctives qui favorisent la santé du sang, augmentent les niveaux d'hémoglobine et régulent la pression artérielle sans aucun effet secondaire toxique ou oxydatif.

Soutenir la formation du sang et l'intégrité de l'hémoglobine

Les données de laboratoire indiquent que l'eau de **ZamZam** a un impact positif sur les composants sanguins, notamment en ce qui concerne la concentration en hémoglobine et la protection de l'hème contre l'oxydation. Dans une étude expérimentale menée par Badar et al. (2019) sur 52 rats Wistar, les animaux ont été divisés en quatre groupes, chacun consommant un type d'eau différent : eau ordinaire, eau minérale, nouvelle eau **ZamZam** et eau **ZamZam** stockée depuis 2008.

Résultats clés:

- Aucun signe de toxicité ou de méthémoglobinémie n'a été observé dans aucun des groupes.
- Il n'y avait pas de différence significative dans les niveaux de méthémoglobine (MetHb), un marqueur de l'oxydation de l'hémoglobine par les nitrates.
- Les deux groupes d'eau de **ZamZam** ont montré une augmentation significative de la concentration totale d'hémoglobine :
  - ❖ Augmentation de 22 % dans le nouveau groupe d'eau de **ZamZam**.
  - ❖ Augmentation de 9 % dans le groupe des eaux régulières.
  - ❖ Augmentation de 5 % dans le groupe des eaux minérales.

Ces résultats renforcent l'hypothèse selon laquelle l'eau de **ZamZam** est sans danger pour les cellules sanguines et peut améliorer la formation d'hémoglobine sans provoquer d'oxydation cellulaire.

Soutenir l'équilibre du fer et prévenir l'anémie

- L'eau de **ZamZam** est riche en oligo-éléments, dont une concentration notable de fer, essentiel à la construction de l'hémoglobine et des globules rouges. Selon Okraviani et Fakhruddin (2021), la consommation régulière d'eau de **ZamZam** peut contribuer à :
- Prévenir l'anémie résultant d'une carence en fer, notamment chez les enfants et les femmes enceintes ;
- Améliorer la production de globules rouges ;
- Améliorer la distribution de l'oxygène dans le corps et améliorer son endurance.

Régulation de la pression artérielle par des effets minéraux et physiologiques

- L'hypertension est l'une des maladies chroniques les plus répandues et elle est liée à de graves complications affectant le cœur, le cerveau et les reins. Des études ont mis en évidence que la riche composition minérale de l'eau de **ZamZam** a des effets directs sur la dynamique circulatoire et la régulation de la pression artérielle.

- Dans une étude clinique menée par Latif et al. (2020), il a été constaté que boire de l'eau de **ZamZam** entraînait :

- Une légère augmentation de la pression artérielle systolique et diastolique et une augmentation de la fréquence cardiaque.

- Une activation claire du système nerveux sympathique, qui joue un rôle dans la régulation de la pression artérielle pendant le stress.

- Cette réponse physiologique était modérée par rapport à l'eau gazeuse et n'entraînait pas de stimulation excessive du système cardiovasculaire.

L'eau de ZamZam contient des concentrations équilibrées de minéraux essentiels qui influencent la régulation de la pression artérielle (Tama et Sagiran, 2019), notamment:

Minéral	Rôle physiologique dans la régulation de la pression artérielle
Calcium	Contribue à la contraction des muscles lisses des vaisseaux sanguins et réduit la résistance vasculaire
Magnésium	Régule la vasodilatation et réduit la stimulation du système nerveux sympathique.
Sodium	L'équilibre entre le calcium et le magnésium dans l'eau de **ZamZam** réduit le risque de sodium malgré son association avec l'hypertension artérielle.

Dans une étude ultérieure menée par Munir et al. (2015) sur 20 patients souffrant d'hypertension, les participants ont été divisés en deux groupes, dont l'un n'a consommé que de l'eau de **ZamZam** pendant un mois. Ce groupe a montré une réduction moyenne des mesures de la pression artérielle, ce qui soutient l'hypothèse selon laquelle l'eau de **ZamZam** peut aider à favoriser un équilibre dynamique de la pression artérielle.

Les recherches en sciences nutritionnelles indiquent que l'absorption minérale de l'eau naturelle est plus élevée que celle des aliments, en raison de:

- Dissolution ionique complète des minéraux dans l'eau.
- Absence d'inhibiteurs alimentaires tels que les phytates ou les fibres qui entravent l'absorption.

- Absorption directe par le système digestif sans dégradation chimique.

L'eau de **ZamZam** est un excellent exemple de ce que l'on appelle les "eaux fonctionnelles", c'est-à-dire des eaux qui offrent des bienfaits pour la santé au-delà de l'hydratation en soutenant l'équilibre électrique et physiologique du corps.

Des preuves scientifiques suggèrent que l'eau de **ZamZam** agit sur les éléments suivants:

Fonction	Effet scientifiquement soutenu
Soutenir la formation du sang	Augmentation de la concentration d'hémoglobine sans oxydation ni toxicité dans le sang.
Régulation de la pression artérielle	Un effet équilibré sur le système nerveux autonome et une réponse vasculaire améliorée.
Renforcer l'immunité sanguine	Réduction du stress oxydatif et promotion de l'intégrité des cellules sanguines.
Efficacité d'absorption des minéraux	Faciliter l'absorption du fer, du magnésium et du calcium pour soutenir la santé du cœur et du système circulatoire.

Ainsi, l'eau de **ZamZam** est considérée comme un complément naturel sûr et fonctionnel pour favoriser un équilibre sain du sang et de la pression, en particulier dans les groupes plus sujets aux troubles liés à la pression, tels que les femmes enceintes, les patients atteints de maladies chroniques et les personnes âgées.

Le rôle de l'eau de ZamZam dans la réduction du cholestérol

Les troubles des lipides sanguins comptent parmi les principaux facteurs contribuant aux maladies coronariennes et aux accidents vasculaires cérébraux, qui restent la principale cause de décès dans le monde. L'Organisation mondiale de la santé estime que plus de 5 millions de personnes perdent la vie chaque année à cause de maladies cardiovasculaires associées à l'hypercholestérolémie (OMS, 2023).

Alors que le monde évolue vers des alternatives naturelles et fonctionnelles pour gérer ces conditions, l'eau de **ZamZam** apparaît comme une substance bioactive prometteuse qui mérite d'être étudiée et analysée. Les données préliminaires indiquent que l'eau de **ZamZam** peut aider à réduire le cholestérol et les triglycérides en raison de sa composition unique en éléments bioactifs. Cela le positionne comme une option thérapeutique potentiellement sûre et efficace, en particulier pour les populations à la recherche d'alternatives naturelles exemptes d'effets secondaires. Cependant, une validation scientifique plus rigoureuse par le biais d'essais cliniques contrôlés est nécessaire pour confirmer ces résultats préliminaires.

Base chimique de l'eau de ZamZam et son rôle dans la régulation lipidique

L'eau de **ZamZam** contient un mélange distinctif de minéraux essentiels, notamment du magnésium, du zinc, du bicarbonate, du fluorure et du calcium, qui ont tous démontré des effets physiologiques sur le métabolisme lipidique. Des études antérieures ont montré que le magnésium améliore la sensibilité à l'insuline et réduit l'absorption du cholestérol dans l'intestin grêle (Huby et al., 2012), tandis que le zinc joue un rôle clé dans l'inhibition de l'enzyme HMG-CoA réductase, responsable de la synthèse du cholestérol dans le foie (Prasad, 2014). Le bicarbonate aide à neutraliser le pH, améliorant ainsi l'environnement cellulaire pour les processus métaboliques.

Étude expérimentale sur l'effet de l'eau de ZamZam sur le cholestérol

Dans une expérience en laboratoire menée par Mahmoud et al. (2023), l'effet de l'eau de **ZamZam** sur le profil lipidique a été testé chez des sujets animaux atteints d'hypercholestérolémie. Les résultats ont montré:

- Une réduction significative du taux de cholestérol total par rapport au groupe témoin négatif ($p < 0,05$).
- Amélioration notable des taux de triglycérides.
- Une augmentation des taux de HDL par rapport au LDL, l'un des indicateurs les plus importants de la protection cardiaque.

Ces effets potentiels sont attribués à l'interaction des minéraux de l'eau de **ZamZam** avec les voies d'oxydation des lipides, stimulant les enzymes responsables de la dégradation des graisses et réduisant l'oxydation des lipoprotéines de basse densité, le processus fondamental dans le développement de l'athérosclérose.

L'étude a également confirmé que l'eau **ZamZam** surpassait l'eau minérale et l'eau filtrée à domicile dans son effet hypolipémiant, car l'eau en bouteille commerciale ne présentait aucun changement significatif dans les niveaux de lipides. Cela souligne encore davantage le caractère unique de **ZamZam** en tant que ressource thérapeutique fonctionnelle.

Mécanismes biochimiques proposés

- Le magnésium améliore l'équilibre du calcium et du potassium dans les cellules, améliorant les performances cardiaques et réduisant l'accumulation de graisse (Hruby et al., 2014).
- Le zinc renforce les parois des vaisseaux sanguins en inhibant les processus oxydatifs et favorise la formation de protéines HDL, qui transportent le cholestérol bon pour l'organisme. (Prasad, 2014);
- Les bicarbonates aident à réduire le stress oxydatif au sein des cellules, atténuant ainsi l'oxydation des LDL, principal contributeur à l'athérosclérose.

Applications cliniques proposées

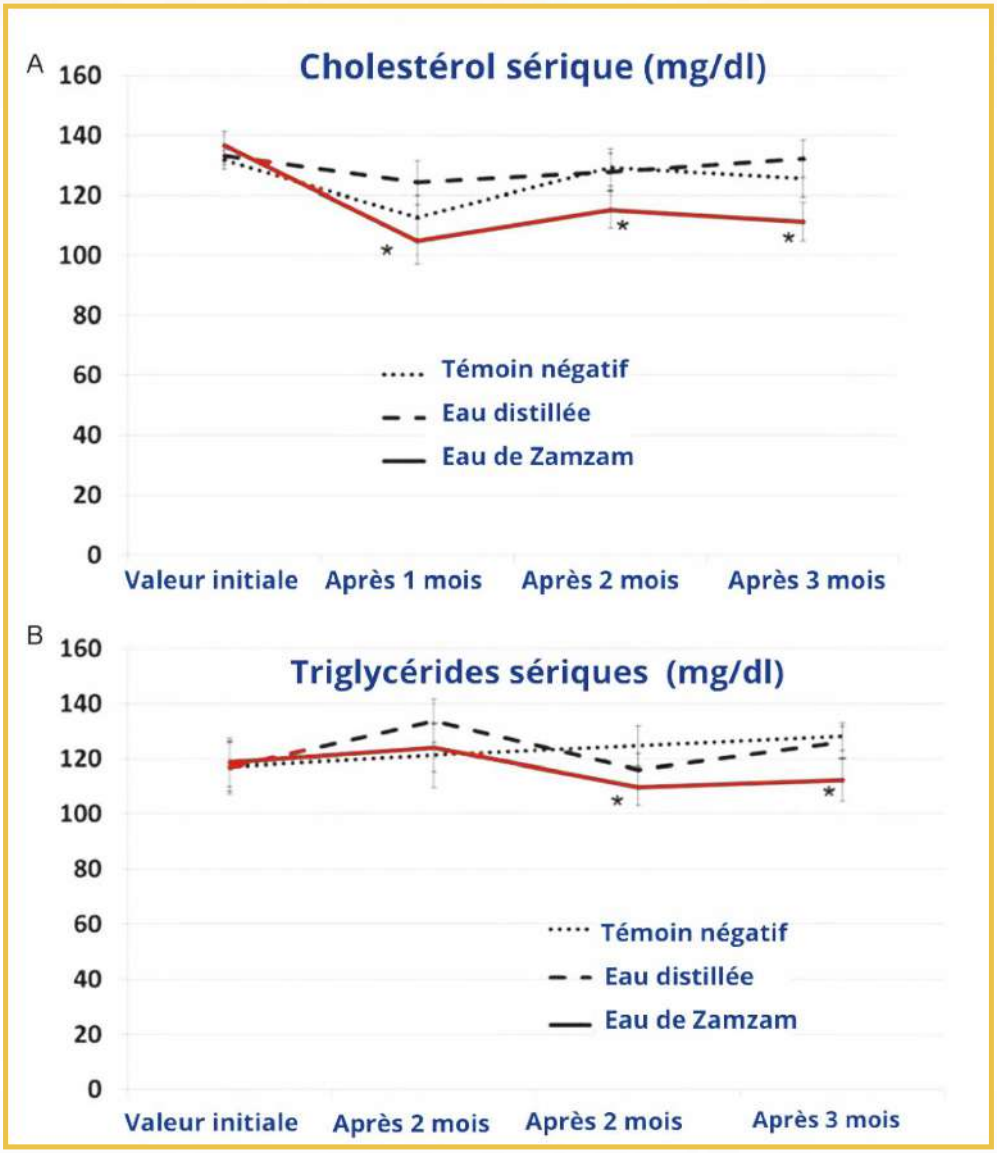
Ces résultats suggèrent l'intégration potentielle de l'eau de **ZamZam** dans les programmes diététiques préventifs et thérapeutiques pour les patients à risque d'hyperlipidémie, en particulier dans les groupes suivants :

- ❖ Patients atteints de diabète de type 2.
- ❖ Patients intolérants aux statines ou à d'autres médicaments hypolipémiants.
- ❖ Pèlerins et artistes de la Omra souffrant de troubles cardiaques chroniques.

Recommandations futures

Bien que les données de laboratoire et expérimentales semblent prometteuses, des recherches supplémentaires sont nécessaires :

- ❖ Mener des essais cliniques humains à grande échelle pour évaluer l'efficacité de l'eau de **ZamZam** pour réduire le cholestérol.
- ❖ Comparez ses effets avec d'autres eaux thérapeutiques.
- ❖ Étudier les différences de biodisponibilité minérale lors de la consommation d'eau de **ZamZam** par rapport à des compléments alimentaires distincts.



L'eau de ZamZam présente des effets hypolipémiants. Plus précisément, (A) une réduction significative des taux de cholestérol et (B) une diminution des taux de triglycérides sanguins ont été observées. *p < 0,05 indique une différence statistiquement significative par rapport au contrôle négatif (Mahmoud et al., 2020).

Eau de ZamZam et Ruqiah Al-Shariah

La combinaison de l'eau de **ZamZam** et de la Ruqiah, qui consiste à réciter des versets du Coran à la recherche d'un remède pour soi-même ou pour les autres, revêt une profonde signification spirituelle

Culture islamique. Cette intégration a incité les chercheurs à l'étudier d'un point de vue scientifique, notamment en ce qui concerne ses effets antimicrobiens potentiels. Dans ce contexte, une étude analytique récente a été menée pour évaluer les propriétés antibactériennes de trois types d'eau :

- Eau de **ZamZam** seule ;
- Eau de **ZamZam** sur laquelle Ruqiah (versets coraniques) avait été récité ;
- Trois types différents d'eau minérale commerciale.

Ces eaux ont été testées contre cinq souches microbiennes pathogènes courantes :

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Bacillus spp.*
- *Candida albicans*

Résultats de l'étude (El-Desoukey et al., 2000)

- Tous les types d'eau, y compris l'eau de **ZamZam** et le **ZamZam** avec Ruqiah, étaient exempts de contamination microbienne lorsqu'ils ont été testés à l'aide d'agar nutritif.
- Après exposition à l'air, différents degrés de croissance microbienne sont apparus :

- ❖ La croissance la plus élevée a été observée dans l'eau minérale commerciale.
- ❖ L'eau de **ZamZam** a montré moins de croissance que l'eau minérale.
- ❖ L'eau de **ZamZam** avec Ruqiah présentait la plus faible croissance microbienne, indiquant la plus grande résistance aux antimicrobiens.

En termes d'efficacité antimicrobienne:

- ❖ L'eau **ZamZam** avec Ruqiah a surpassé tous les autres types.
- ❖ De l'eau **ZamZam** ordinaire a suivi.
- ❖ Les eaux minérales commerciales n'ont montré aucune activité antimicrobienne.

Importance des résultats

- Les résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle la combinaison de Ruqiah avec de l'eau de **ZamZam** améliore son efficacité contre les bactéries et les champignons.
- Ces propriétés font de l'eau de **ZamZam** un candidat prometteur pour des utilisations sanitaires sûres et préventives dans des environnements qui nécessitent une stérilisation naturelle et une activité antimicrobienne, comme les zones surpeuplées pendant le Hajj.
- Cet effet peut être attribué aux fréquences vibrationnelles des versets coraniques, qui influencent la structure moléculaire de l'eau, comme le suggère Emoto (2005). Ces fréquences aident à réguler les liaisons hydrogène dans l'eau, affectant ainsi ses propriétés biologiques.
- De plus, les minéraux présents dans l'eau de **ZamZam**, tels que le calcium, le magnésium et le zinc, contribuent à son effet antimicrobien (Al-Juaid et al., 2019; Elhadary & Raj, 2017).

Le rôle de l'eau de ZamZam dans la promotion du traitement de la toxicomanie

La dépendance aux drogues représente un défi médical et psychologique complexe, associé à des changements complexes dans la chimie du cerveau, à un dysfonctionnement des neurotransmetteurs et à des perturbations de l'équilibre psychologique, en plus de facteurs environnementaux et sociaux. Dans la recherche de compléments naturels aux thérapies pharmacologiques et psychologiques conventionnelles, l'intégration potentielle de l'eau de **ZamZam** dans des modèles de traitement de soutien est apparue, basée sur sa composition minérale équilibrée et ses propriétés biologiques actives.

La littérature scientifique indique que les minéraux présents dans l'eau de **ZamZam**, tels que le lithium, le calcium, le magnésium et le zinc, ont des effets prouvés sur les fonctions neurologiques et la régulation de l'humeur (Ahmad, 2023). D'autres études ont souligné le rôle de ces minéraux dans le soulagement des symptômes de sevrage, l'amélioration de la stabilité psychologique et la réduction des taux de rechute.

Lithium (Li) : stabilisation de l'humeur et réduction des rechutes

Le lithium est un traitement classique utilisé dans les troubles de l'humeur et il a été démontré qu'il stabilise l'humeur et réduit les épisodes de dépression et de manie chez les patients atteints de trouble bipolaire. Le lithium module la signalisation des neurotransmetteurs, en particulier la sérotonine et la dopamine, qui sont des médiateurs clés dans les circuits de dépendance et d'impulsivité (Malhi et al., 2017).

Plusieurs études ont démontré que la prise de lithium à des doses précises peut réduire les envies intenses de drogues et diminuer les taux de rechute après l'arrêt du traitement (Young, 2013).

Calcium (Ca):Régulation de la signalisation neuronale et des fluctuations émotionnelles

Le calcium est un élément clé dans la transmission des signaux électriques entre les neurones et dans la régulation de la libération de neurotransmetteurs au niveau des synapses. Des perturbations de l'équilibre calcique ont été associées à une anxiété accrue, à des troubles du sommeil et à une excitabilité neuronale accrue, tous des symptômes courants lors du sevrage médicamenteux (Haghighi et al., 2015). De ce point de vue, la consommation d'eau de **ZamZam** comme source riche en calcium peut aider à soulager ces symptômes.

Magnésium (Mg) : Réduire le stress neuronal et l'irritabilité

Le magnésium joue un rôle central dans plus de 300 réactions enzymatiques et est essentiel pour calmer le système nerveux central. Des études indiquent que la carence en magnésium peut exacerber le stress, l'anxiété et la dépression (Serefko et al., 2016). De plus, le magnésium aide à réguler les récepteurs NMDA, impliqués dans la dépendance à l'alcool et aux stimulants.

Zinc (Zn) : Soutenir la stabilité neuronale et la récupération

Le zinc est crucial pour le métabolisme neuronal et joue un rôle important dans la régulation des récepteurs de la dopamine, le neurotransmetteur associé aux comportements addictifs. Le zinc favorise également la récupération du tissu nerveux et réduit la neuroinflammation causée par une exposition chronique à des toxines chimiques (Grabrucker, 2014). Des études ont montré que la carence en zinc peut être associée à une gravité accrue de la dépendance et à des difficultés à arrêter de fumer.

L’eau de ZamZam comme complément naturel dans les programmes de traitement de la toxicomanie

ZamZam water is a natural and safe source of the minerals mentioned above, without any known side effects, which enhances its acceptability in therapeutic contexts. Its electrochemical balance facilitates absorption at the neuronal level, making it an effective supplement within psychological rehabilitation programs.

Compared to synthetic supplements, using **ZamZam** water offers:

- High biological safety without toxic accumulation.
- Low cost, especially in regions where it is readily available.
- Broad religious and psychological acceptance, which boosts confidence among Muslim patients.

Future Recommendations

- Conduct controlled clinical trials on patients with addiction to study the effects of **ZamZam** water on brain chemistry and withdrawal symptoms.
- Evaluate its effectiveness when combined with psychotropic medications in comprehensive treatment programs.
- Examine its role in mood stabilization, sleep improvement, and reduction of neural irritability in recovering individuals.

Antifungal and Antibacterial Activity of ZamZam Water

Microorganisms, such as viruses, bacteria, and parasites, are among the most significant challenges to public health, particularly in crowded and open environments, as is the case during the Hajj and Umrah seasons, where the likelihood of disease transmission increases due to close physical contact and pressure on healthcare resources. Multiple studies have revealed the unique bioactive properties of **ZamZam** water in combating a wide spectrum of these microorganisms, a feature attributed to its alkaline ionic composition and richness in bioactive minerals.

When comparing **ZamZam** water with bottled drinking water or tap water in terms of antibacterial activity, the results showed:

- **A broader spectrum of microbial growth inhibition: ZamZam** water outperformed other types of water in preventing the growth of pathogenic bacteria and fungi.
- **Long-term stability:** It maintained its antibacterial effectiveness even after storage for more than six months, without the need for refrigeration.
- **Absence of contamination:** No signs of bacterial or fungal growth were recorded in **ZamZam** water samples during storage, indicating its biological stability.

These findings support the fact that **ZamZam** water possesses antibacterial and antifungal properties, especially when combined with natural substances such as black seed, honey, and certain medicinal plants. This is attributed to several key factors:

- Complete absence of microorganisms even after environmental exposure.

- High content of bioactive minerals such as calcium, magnesium, and fluoride, which have direct antibacterial and antifungal effects.
- Role as an effective botanical solvent**:** Studies have shown that using **ZamZam** water to extract active plant compounds enhances their bioactivity compared to conventional solvents, making it an ideal choice for developing natural and safe pharmaceutical preparations.

Bien que l'effet antimicrobien autonome de l'eau de **ZamZam** puisse être relativement limité, son intégration dans un système thérapeutique complet aux côtés de composés naturels est prometteuse en médecine complémentaire et préventive. Cette approche synergique peut être particulièrement bénéfique pour le développement de formulations naturelles, topiques ou orales.

Malgré les recherches publiées limitées sur les effets de l'eau de **ZamZam** sur les virus, certaines études préliminaires et essais cliniques non publiés ont fourni des indications encourageantes, suggérant :

- Amélioration des symptômes d'infection des voies respiratoires supérieures chez certains patients qui consommaient régulièrement de l'eau de **ZamZam**.
- Rapports indirects reliant l'eau de **ZamZam** au soutien du système immunitaire, réduisant potentiellement la gravité des symptômes.
- Infections virales telles que le nouveau coronavirus (SRAS-CoV-2)
- Certaines recherches biologiques soutiennent l'hypothèse selon laquelle l'eau alcaline, comme l'eau de **ZamZam**, pourrait aider à créer un environnement interne défavorable à la réplication virale, en particulier pour les virus qui prospèrent dans des conditions acides.
- Il peut également stimuler la réponse immunitaire innée en améliorant la fonction des cellules phagocytaires et des cellules T auxiliaires (cellules T auxiliaires), qui servent de première ligne de défense contre les infections virales.

- Dans l'ensemble, l'eau de **ZamZam** présente un potentiel prometteur en tant qu'agent antimicrobien naturel contre les micro-organismes, notamment les bactéries, les champignons et éventuellement les virus. Ce potentiel est renforcé par son :
- Stabilité biologique même dans des conditions de stockage à long terme.
- Absence totale de microorganismes et de mycotoxines.
- Activité microbiologique améliorée lorsqu'elle est combinée à des ingrédients naturels.

Ces propriétés font de l'eau de **ZamZam** une option naturelle distinctive pour les stratégies préventives et thérapeutiques —en particulier dans les environnements surpeuplés et dans les situations nécessitant des alternatives sûres et durables pour le contrôle des infections.

Premier: Activité antifongique

Les champignons pathogènes, en particulier Candida albicans, comptent parmi les causes les plus courantes d'infections fongiques vaginales, cutanées et immunitaires. Ces dernières années, ces organismes ont montré une capacité croissante à résister aux agents antifongiques synthétiques. C'est pourquoi la recherche d'alternatives naturelles plus sûres et plus efficaces est devenue urgente dans les milieux médicaux.

Dans ce contexte, une étude a été menée à l'Université Umaru Musa Yar'adua dans l'État de Katsina, au Nigéria, pour évaluer l'activité synergique de l'extrait éthanolique de graines noires (ISE), du miel (TIN) et de l'eau de **ZamZam** contre des isolats de C. albicans en utilisant la méthode de diffusion en puits d'agar, ainsi que la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) et de la concentration fongicide minimale (CPM).

Les résultats ont montré que l'extrait de graines noires enregistrait la zone d'inhibition la plus élevée à 14 mm, suivi du miel à 12 mm, tandis que l'eau de **ZamZam** seule avait un effet relativement limité à environ 6 mm. Les meilleures valeurs de CMI et de MFC étaient respectivement de 30 mg/mL et 60 mg/mL, indiquant l'utilisation potentielle de l'eau de **ZamZam** comme adjuvant dans des formulations antifongiques synergiques (Saulawa & Hamisu, 2019).

Deuxième: Activité antibactérienne

Les infections bactériennes constituent un défi sanitaire mondial en raison de la résistance croissante aux antibiotiques. Les souches pathogènes courantes comprennent Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella spp. et Staphylococcus aureus, en plus des infections fongiques récurrentes causées par Candida albicans. Dans une expérience analytique comparative, il a été constaté que l'eau de **ZamZam** inhibait la croissance de ces souches lorsqu'elle était utilisée pure ou en concentrations diluées. Dans certains cas, elle a même dépassé l'efficacité des antibiotiques conventionnels tels que l'ampicilline et le chloramphénicol (Aljuaid et al., 2019). D'autres études ont également montré que l'eau de **ZamZam** reste totalement exempte de contamination bactérienne même après plusieurs mois de stockage sans réfrigération (El-Desoukey et al., 2020). Cette stabilité microbienne est attribuée à sa composition unique, qui contient de fortes concentrations de calcium, de magnésium et de fluorure, éléments connus pour leur capacité à inhiber la croissance bactérienne et à prévenir la formation d'algues. De plus, l'alcalinité (pH = env. 7,9-8,0) d'eau de **ZamZam** (Khalid, 2010 ; Viklur, 2017, 2019) crée un environnement hostile à la prolifération bactérienne et microbienne, améliorant encore ses propriétés en tant qu'agent antioxydant et antimicrobien naturel.

Troisième: L'eau de ZamZam comme solvant efficace pour extraire les composés végétaux

Dans une expérience scientifique supplémentaire, l'eau de **ZamZam** a été utilisée comme solvant chimique pour extraire des composés bioactifs des feuilles de Moringa oleifera dans le cadre d'une étude comparative comprenant six solvants différents, parmi lesquels l'eau de **ZamZam** et ses mélanges avec de l'éthanol ou de l'acétone. L'activité antibactérienne et antifongique de ces extraits a été évaluée contre un groupe de souches pathogènes, dont *S. aureus, B. cereus, B. subtilis, P. aeruginosa, E. coli, P. mirabilis et C. albicans*. La valeur de CMI la plus faible (6,25 mg/mL) a été enregistrée pour les extraits obtenus en utilisant le mélange eau/acétone de **ZamZam**, en particulier contre Bacillus subtilis. Les extraits d'acétone, en particulier lorsqu'ils sont combinés avec de l'eau de **ZamZam**, ont montré les niveaux de bioactivité les plus élevés contre la plupart des souches testées. Ces résultats indiquent que l'eau de **ZamZam** n'est pas seulement de l'eau potable pure, mais joue également un rôle actif dans l'amélioration de la bioefficacité des plantes médicinales lorsqu'elles sont utilisées dans les processus d'extraction (Puchooa et Jahally, 2017).

Résumé général des principaux bienfaits de l'eau de ZamZam pour la santé

À la lumière des données scientifiques présentées, des analyses de laboratoire, des essais cliniques et des observations médicales, on peut conclure que l'eau de **ZamZam** est une eau naturelle extraordinaire, qui se distingue par sa composition minérale unique, ses propriétés physiques et nanométriques distinctives et ses multiples effets sur la santé fondés sur des preuves. De plus, sa signification religieuse profondément enracinée dans la conscience islamique ajoute à son importance

Premier: Propriétés physiques et structurelles

- Possède un profil minéral équilibré, comprenant du calcium, du magnésium, du fluorure et des bicarbonates dans des limites saines.
- A un pH modérément alcalin (7,9–8,0), ce qui lui confère des propriétés antiacides et favorise l'équilibre biologique.
- Démontre une stabilité remarquable de la composition chimique même après des années de stockage, indiquant sa stabilité naturelle unique.

Deuxième: Avantages biologiques et fonctionnels

- Prouvé sans danger pour les cellules vivantes, sans aucun signe de toxicité même à des concentrations élevées.
- Contribue à renforcer le système immunitaire, à augmenter les antioxydants naturels et à réduire les marqueurs de l'inflammation.
- Soutient la fonction rénale et hépatique et aide à réduire l'accumulation de toxines et de métaux lourds.
- Présente une activité antibactérienne, antivirale et antiparasitaire sans nuire aux bactéries intestinales bénéfiques.
- Améliore l'équilibre métabolique et améliore la glycémie, le profil lipidique et les indicateurs de pression artérielle.

Troisième: Avantages spécifiques à chaque organe

- Système digestif : améliore la digestion, soulage les ulcères gastriques et la constipation et améliore l'absorption des nutriments.
- Système urinaire : Réduit la formation de calculs rénaux et améliore les performances rénales chez les patients dialysés.
- Système nerveux : calme l'activité neuronale, améliore l'humeur et la qualité du sommeil et réduit les marqueurs d'anxiété.
- Santé bucco-dentaire : réduit les bactéries responsables de la carie dentaire, favorise la santé des gencives et facilite la reminéralisation de l'émail.
- Cicatrisation de la peau et des plaies : accélère la cicatrisation des plaies, réduit l'inflammation cutanée et favorise la régénération cellulaire.

Quatre: Applications médicales et nanotechnologiques

- Utilisé dans la production de nanoparticules bioactives (telles que les nanoparticules d'argent, de zinc et d'or).
- Présente des propriétés structurelles et de liaison moléculaire distinctives à l'échelle nanométrique, ce qui a conduit certains chercheurs à le décrire comme une "eau nanostructurée naturelle."
- Contribue aux technologies d'administration de médicaments de précision et est proposé pour une utilisation dans des formulations médicales et cosmétiques.

Cinquième: Propriétés optiques et dynamiques

Forme des cristaux d'eau hexagonaux symétriques lors de la congélation, contrairement à l'eau ordinaire..

- Montre la stabilité des indices de réfraction spectrale et la pureté optique dans les techniques d'imagerie laser.
- Il peut être utilisé comme optique numérique "empreinte digitale" pour vérifier son authenticité.

ZemZem
ЗамЗам
ΖΜΠΖ
ज़मज़म
ザムザム
扎姆扎姆
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Conclusion et Réflexions Finales

Ce livre a démontré que l'étude de **ZamZam** dépasse de loin la simple analyse scientifique de l'eau. Elle constitue à la fois un sujet d'histoire, de foi, de culture et de science. **ZamZam** n'est pas un puits ordinaire, mais un phénomène d'une portée extraordinaire — religieuse, historique et scientifique. Jaillissant sans interruption depuis des millénaires, il incarne à la fois la mémoire de la Révélation et le témoignage de la Providence divine, demeurant un lien vivant entre le passé sacré et le présent en constante évolution.

Notre objectif a été de présenter les multiples dimensions de **ZamZam** dans un cadre cohérent et intégré :

- **La dimension religieuse** — solidement établie dans les versets coraniques et les traditions prophétiques, affirmant que **ZamZam** est une source de bénédiction et de guidance.
- **La dimension historique** — son rôle central dans la trajectoire de la civilisation islamique, enrichissant la vie de générations de pèlerins, de savants et de dirigeants.
- **La dimension scientifique** — confirmée par des études géologiques, hydrologiques, chimiques et médicales qui mettent en lumière ses propriétés uniques et durables.
- **La dimension contemporaine** — sa protection, sa surveillance et sa gestion durable à travers les outils de la science moderne, y compris l'intelligence artificielle et les technologies numériques de l'eau.

En réunissant ces dimensions interconnectées, ce livre a cherché à démontrer que la Révélation et la recherche scientifique ne sont pas des forces opposées, mais des perspectives complémentaires. Ensemble, elles offrent une compréhension holistique de **ZamZam**, à la fois comme dépôt sacré et comme phénomène scientifique exceptionnel.

Les résultats présentés ici soulignent que **ZamZam** ne peut être limité à un seul domaine d'étude. Il requiert une approche multidisciplinaire réunissant géoscientifiques, hydrologues, chercheurs médicaux, historiens, savants religieux et experts en technologies numériques et en intelligence artificielle. L'étude de **ZamZam** ne consiste pas seulement à préserver un miracle passé ; elle vise à faire en sorte que cet héritage continue de bénéficier au présent et à l'avenir.

Ainsi, la conclusion de ce travail n'est pas une fin, mais une invitation ouverte : à créer des centres de recherche interdisciplinaire dédiés à **ZamZam**; à renforcer les études hydrologiques et environnementales ; à développer les analyses médicales et numériques ; et à protéger ce puits à la fois comme patrimoine sacré et comme ressource scientifique.

Une source d'eau qui ne s'est jamais tarie renferme des mystères qui appellent à une exploration continue. Que cette exploration atteigne non seulement les profondeurs des couches terrestres, mais aussi les horizons toujours plus vastes du savoir humain. Ainsi, **ZamZam** demeurera — tout comme depuis son origine miraculeuse — un témoignage éternel que ce qui descend du ciel ne perd jamais sa valeur sur terre.

Glossaire multilingue des termes

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
مكة المكرمة	مکہ مکرمہ	مکه مکرمه	Mekah al-Mukarra-mah	Makkah	La Mec-que	La Meca	Mekke	মক্কা	मक्का	Мекка	麦加	メッカ	Makka	מכה
الحرم المكي	حرم مکی	حرم مکی	Tanah Ha-ram Mekah	Sacred Precinct	Sanc-tuaire de La Mecque	Santuario de La Meca	Mekke Harem	মক্কার পবিত্র মসজিদ এলাকা	मक्का का पवित्र हरम क्षेत्र	Священная территория Мекки	麦加禁寺圣区	メッカの聖域	Eneo Takatifu la Msikiti wa Mak-ka	מתחם המ־סגד הקדוש במכה
المسجد الحرام	مسجد الحرام	مسجد الحرام	Masjid al-Haram	Grand Mosque	Grande Mosquée	Gran Mezquita	Mescid-i Haram	মসজিদুল হারাম	मस्जिद अल-हरम	Аль-Масджид аль-Харам	禁寺（麦加大清真寺）	マスジド・ハラーム	Msikiti Mkuu wa Makka	מסגד אל־חראם
الكعبة المشرفة	خانہ کعبہ	کعبه مشرفه	Kaabah	Holy Kaaba	Kaaba sacrée	Kaaba sagrada	Kâbe	পবিত্র কাবা	पवित्र काबा	Священная Кааба	神圣的天房	神聖なカアバ	Kaaba Tukufu	הכעבה הקדושה
أركان الكعبة	ارکان کعبہ	ارکان کعبه	Rukun Kaabah	Corners of the Kaaba	Coins de la Kaaba	Esquinas de la Kaaba	Kâbe köşeleri	কাবার কোণসমূহ	काबा के कोने	Углы Каабы	克尔白的角	カアバの四隅	Pembe za Kaaba	פינות הכעבה
الركن اليماني	رکن یمانی	رکن یمانی	Rukun Yamani	Yemeni Corner	Coin yéménite	Rincón yemení	Yemeni Köşesi	ইয়েমেনি কোণ	यमनी कोना	Йеменский угол	也门角	イエメンの角	Pembe ya Ye-meni	הפינה התימנית
الحجر الأسود	حجر اسود	حجر الاسود	Hajar Aswad	Black Stone	Pierre Noire	Piedra Negra	Hacerü'l-Es-ved	হাজরে আসওয়াদ	हजरे अस्वद	Чёрный камень	黑石	黒石	Jiwe Jeusi	האבן השׁ־חורה
مقام إبراهيم	مقام ابراہیم	مقام ابراهیم	Maqam Ibrahim	Station of Abraham	Station d'Abra-ham	Estación de Abra-ham	Makam-ı İbrahim	মাকামে ইব-রাহিম	मकाम-ए-इब्राहीम	Макам Ибрахима	易卜拉欣立足	イブラーヒームの	Maqam Ibrahim	מקאם אברהם

Glossaire multilingue des termes

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
حجر إسماعيل (الحطيم)	حجر اسماعیل	حجر اسماعیل	Hijr Ismail	Hijr Ismail	Hijr d'Ismaël	Hijr de Ismael	Hicr-i İsmail	হাজরে ইসমাইল (হাতিম)	हि-जु-ए-इस्मा-ईल (हतीम)	Хиджр Исмаила (Хатим)	伊斯梅尔 حجر (哈提姆)	イスマーイールの	Hijr Ismail (Hateem)	حجر ישמעאל
الملتزم	ملتزم	ملتزم	Multazam	Multazam	Multa-zam	Multa-zam	Mül-tezem	মুলতাজিম	मुल्तज़िम	Мультазам	ملتزم	ムルタザム	Multa-zam	מולתזם
المطاف	مطاف	مطاف	Mataf	Tawaf Area	Aire du Tawaf	Área del Tawaf	Metaf	তাওয়াফের স্থান	तवाफ का क्षेत्र	Зона тавафа	区域	タワーフ区域	Eneo la Tawaf	אזור הטוואף
المسعى	مسعیٰ	مسعی	Mas'a	Sa'i corri-dor	Couloir du Sa'i	Pasillo del Sa'i	Mes'a	সাঈ পথ	सई का मार्ग	Са'й коридор	伊通道	サイの通路	Njia ya Sa'i	מסלול הסעי
الصفا	صفا	صفا	Safa	Safa	Safa	Safa	Safa	সাফা	सफा	Сафа	法	サファー	Safa	ספא
المروة	مروہ	مروه	Marwah	Marwah	Marwah	Marwa	Merve	মারওয়া	मरवा	Марва	尔瓦	マルワ	Marwa	מרווה
المشاعر المقدسة	مشاعر مقدسہ	مشاعر مقدسه	Tanah Suci Haji	Holy Sites	Lieux saints	Lugares sagrados	Kutsal Mekânlar	পবিত্র স্থান-সমূহ	पवित्र स्थल	Священные места	地	聖なる巡礼地	Maeneo Matakat-ifu	האתרים הקדושים
منى	منیٰ	منا	Mina	Mina	Mina	Mina	Mina	মিনা	मिना	Мина	米	ミナー	Mina	מינא
عرفات	عرفات	عرفات	Arafah	Arafat	Arafat	Arafat	Arafat	আরাফাত	अराफात	Арафат	阿拉法特	アラファト	Arafat	ערפאת
جبل عرفات	جبل عرفات	کوه عرفات	Jabal Arafah	Mount Arafat	Mont Arafat	Monte Arafat	Arafat Dağı	আরাফাত পর্বত	अराफात पर्वत	Гора Арафат	阿拉法特山	アラファト山	Mlima Arafat	הר ערפאת
مزدلفة	مزدلفہ	مزدلفه	Muzdalifah	Muzdalifah	Mou-zdalifa	Muzdal-ifa	Müzdelife	মুজদালিফা	मुज़दलिफ़ा	Муздалифа	穆兹里法	ムズダリファ	Muzdal-ifa	מוזדליפה
الجمرات	جمرات	جمرات	Jamrah	Jamarat	Jamarat	Jamarat	Cemarat	জামারাত	जमारात	Джамарат	石柱（投石）	ジャマラート	Jamarat	ג'מראט

Glossaire multilingue des termes

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
جمرة العقبة	جمرہ عقب	جمره عقبه	Jamrah Aqabah	Jamrat al-Aqabah	Jamra d'Aqa-bah	Jamra de Aqaba	Akabe Cemresi	জামরাতুল আকাবা	जमरतुल अक़बा	Джамрат аль-Акаба	阿卡巴石柱	ジャムラト・アル・アカバ	Jamrat al-Aqaba	ג'מרת אל-עקבה
مسجد نمرة	مسجد نمرہ	مسجد نمره	Masjid Namirah	Namirah Mosque	Mosquée Namirah	Mezquita Namira	Nemire Mescidi	মসজিদে নামিরা	मस्जिद नमिरा	Мечеть Намира	米拉清真寺	ナミラモスク	Msiki-ti wa Namira	מסגד נמירה
بئر زمزم	کنواں زمزم	چاه زمزم	Telaga Zamzam	Zamzam Well	Puits de Zamzam	Pozo de Zamzam	Zemzem Kuyusu	জমজম কূপ	ज़मज़म कुआँ	Колодец Замзам	泉	ザムザムの井戸	Kisima cha Zam-zam	באר זמזם
ماء زمزم	آب زمزم	آب زمزم	Air Zamzam	Zamzam Water	Eau de Zamzam	Agua de Zamzam	Zemzem Suyu	জমজমের পানি	ज़मज़म का पानी	Вода Замзам	水	ザムザムの水	Maji ya Zamzam	מי זמזם
سقيا زمزم	سقیا زمزم	سقای زمزم	Pemberian air Zamzam	Zamzam Distribu-tion	Distri-bution de Zam-zam	Distribu-ción de Zamzam	Zemzem dağıtımı	জমজম পানি পান করানো	ज़मज़म पिलाना	Поение Замзамом	提供水	ザムザムの給水	Kuwapa maji ya Zamzam	השקיית זמזם
بصمة زمزم	بصمت زمزم	اثر زمزم	Jejak Zam-zam	Zamzam Signature	Empre-inte de Zamzam	Huella de Zamzam	Zemzem izi	জমজমের বৈশিষ্ট্য	ज़मज़म की विशेषता	Особенность Замзама	水特性	ザムザムの特性	Sifa ya Zamzam	מאפיין זמזם
عمر ماء زمزم	عمر آب زمزم	عمر آب زمزم	Usia air Zamzam	Age of Zamzam Water	Âge de l'eau de Zamzam	Edad del agua de Zamzam	Zemzem suyunun yaşı	জমজম পানির বয়স	ज़मज़म के पानी की आयु	Возраст воды Замзам	水的年代	ザムザムの水の年代	Umri wa maji ya Zamzam	גיל מי זמזם
التضلع من زمزم	زمزم سے سیر ہو کر پینا	سیراب شدن از زمزم	Minum Zam-zam hingga kenyang	Drinking Zamzam abundantly	Boire Zamzam abondam-ment	Beber Zamzam abundan-temente	Zemzemle doyasıya içmek	পেট ভরে জমজম পান করা	ज़मज़म से तृप्त होना	Полное насыщение Замзамом	用至足	ザムザムで満たされること	Kushi-ba kwa Zamzam	רוויה מזמזם

Glossaire multilingue des termes

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
الزمزمة	زمزم	زمزمه	Zamzamah	Zamzamah	Zam-zamah	Zamza-ma	Zemzeme	জমজম শব্দ	ज़मज़म की ध्वनि	Журчание Замзама	水声	ザムザムの音	Sauti ya Zamzam	קול זמזם
الزمازمة	زمزم والے	زمزمه کنندگان	Zamazimah	Zamazimah	Zamaz-imah	Zamaz-imah	Zemzem görevli-leri	জমজম পরিবেশন-কারীরা	ज़मज़म पिलाने वाले	Раздатчики Замзама	水供者	ザムザム配布者	Wahudu-mu wa Zamzam	מחלקי זמזם
الاستشفاء بزمزم	زمزم سے شفا لینا	شفا با زمزم	Penyembu-han Zamzam	Healing with Zam-zam	Guérison avec Zamzam	Curación con Zam-zam	Zemzemle şifa	জমজম দ্বারা আরোগ্য লাভ	ज़मज़म से उपचार	Исцеление Замзамом	用水治愈	ザムザムによる治癒	Upony-aji kwa Zamzam	ריפוי בזמזם
التبرك بزمزم	زمزم سے برکت لینا	تبرک با زمزم	Berkat Zamzam	Blessing with Zam-zam	Béné-diction avec Zamzam	Bendi-ción con Zamzam	Zemzem-le bere-ket	জমজম দ্বারা বরকত লাভ	ज़मज़म से बरकत लेना	Благословение Замзамом	以水求福	ザムザムによる祝福	Baraka kwa Zamzam	ברכה מזמזם
هاجر	ہاجرہ	هاجر	Hajar	Hagar	Agar	Agar	Hacer	হাজেরা	हाजरा	Хаджар	夏甲	ハージャル	Hajar	הגר
إسماعيل عليه السلام	حضرت اسماعیل	اسماعیل پیامبر	Nabi Ismail	Prophet Ishmael	Prophète Ismaël	Profeta Ismael	Peyg-amber İsmail	ইসমাইল (আ.)	इस्माईल (अ.स.)	Исмаил (мир ему)	以利(愿他平安)	イスマーイール（彼に平安あれ）	Ismail (A.S)	ישמעאל עליו השלום
عبد المطلب	عبدالمطلب	عبدالمطلب	Abdul Mut-talib	Abdul Muttalib	Abd al-Mut-talib	Abdul Muttalib	Ab-dülmut-talib	আব্দুল মুত্তালিব	अब्दुल मुत्तलिब	Абд аль-Мутталиб	阿卜杜勒·穆塔利布	アブドゥル・ムッタリブ	Abdul Muttalib	עבד אל-מוטליב
غار حراء	غار حرا	غار حرا	Gua Hira	Cave of Hira	Grotte de Hira	Cueva de Hira	Hira Mağarası	হেরা গুহা	गार-ए-हिरा	Пещера Хира	希拉山洞	ヒラー洞窟	Pango la Hira	מערת חירא

Glossaire multilingue des termes

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
غار ثور	غار ثور	غار ثور	Gua Thawr	Cave of Thawr	Grotte de Thawr	Cueva de Thawr	Sevr Mağarası	সওর গুহা	ग़ार-ए-सौर	Пещера Саур	索尔山洞	サウル洞窟	Pango la Thawr	מערת ת'ור
وادي إبراهيم	وادی ابراہیم	دره ابراهيم	Lembah Ibrahim	Valley of Ibrahim	Vallée d'Ibrahim	Valle de Ibrahim	İbrahim Vadisi	ইবরাহিম উপত্যকা	वादी इब्राहीम	Долина Ибрахима	易卜拉欣山谷	イブラーヒームの谷	Bonde la Ibrahim	עמק אברהם
مسجد البيعة	مسجد بیعت	مسجد بیعت	Masjid Bai'ah	Mosque of Allegiance	Mosquée de l'Allégeance	Mezquita del Juramento	Biat Mescidi	মসজিদে বাইআত	मस्जिद अल-बैअत	Мечеть Бай'а	拜阿特清真寺	バイアトモスク	Msikiti wa Bai'ah	מסגד ביעה
مسجد عائشة	مسجد عائشہ	مسجد عایشه	Masjid Aisyah	Aisha Mosque	Mosquée Aïcha	Mezquita Aisha	Aişe Mescidi	মসজিদে আয়েশা	मस्जिद आयशा	Мечеть Айши	阿伊莎清真寺	アイシャモスク	Msikiti wa Aisha	מסגד עאישה
شعب أبي طالب	شعب ابی طالب	دره ابوطالب	Syi'b Abi Talib	Valley of Abu Talib	Vallée d'Abou Talib	Valle de Abu Talib	Ebu Talib Vadisi	শিয়াবে আবি তালিব	शिब-ए-अबी तालिब	Шиб Аби Талиб	阿比塔利卜山谷	アビータ一リブの谷	Shib Abi Talib	עמק אבי טאלב
بئر طوى	کنواں طوی	چاه طوی	Telaga Tuwa	Well of Tuwa	Puits de Tuwa	Pozo de Tuwa	Tuva Kuyusu	তুওয়া কূপ	तुवा कुआँ	Колодец Тува	瓦井	トゥワの井戸	Kisima cha Tuwa	באר תוא
عين زبيدة	عین زبیدہ	چشمه زبیده	Mata air Zubaidah	Zubaidah Spring	Source Zubaida	Manantial Zubaida	Zübeyde Kaynağı	আইন জুবাইদা	ऐन ज़ुबैदा	Источник Зубайда	祖拜 水渠	ズバイダの泉	Chemchemi ya Zubaida	עין זובידה
الحج	حج	حج	Haji	Hajj	Hajj	Hach	Hac	হজ	हज	Хадж	朝	ハッジ	Hajj	חג'
العمرة	عمرہ	عمره	Umrah	Umrah	Omra	Umrah	Umre	উমরা	उमरा	Умра	副朝	ウムラ	Umra	עומרה
الميقات	میقات	میقات	Miqat	Miqat	Miqat	Miqat	Mikât	মীকাত	मीक़ात	Микат	受戒界	ミーカート	Miqat	מיקאת
الإحرام	احرام	احرام	Ihram	Ihram	Ihram	Ihram	İhram	ইহরাম	इहराम	Ихрам	受戒状	イフラーム	Ihram	איהראם
المحرم	محرم	محرم	Muhrim	Muhrim	Muhrim	Muhrim	Muhrim	মাহরাম	महरम	Махрам	直系属(禁婚)	マフラム	Mahram	מחרם

ZemZem
ЗамЗам
ΖΜΠΖΜ
ज़मज़म
ザムザム
扎姆扎姆
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Définition des termes avec transliteration

Terme	Translittération	Définition
ʿUmrah	al-ʿUmrah	Un pèlerinage comprenant le Tawaf et le Saʿi, pouvant être accompli à tout moment de l'année.
Abdul-Muttalib	ʿAbd al-Muṭṭalib	qui (ﷺ) Le grand-père du Prophète Muhammad redécouvrit et recreusa le puits de ZamZam après qu'il eut disparu avec le temps.
Âge de l'eau de ZamZam	ʿUmr Māʾ ZamZam	L'âge estimé de l'eau de ZamZam, déterminé à environ 6 175 ans grâce à la datation au radiocarbone.
Arafat	ʿArafāt	Une vaste plaine à l'est de La Mecque où les pèlerins se tiennent le neuvième jour de Dhul-Hijjah ; la station à Arafat est le pilier le plus important du Hajj.
Ayn Zubaydah	ʿAyn Zubaydah	Un canal historique construit par Zubaydah, épouse du calife Hārūn al-Rashīd, pour alimenter La Mecque et les pèlerins en eau.
Bénédictions par ZamZam (recherche de)	al-Tabarruk bi-Zam-Zam	Chercher la bénédiction de l'eau de ZamZam en raison de son importance religieuse.
Boire abondamment de ZamZam	al-Taḍalluʿ min Zam-Zam	Boire l'eau de ZamZam jusqu'à être complètement rassasié et hydraté.
Bornes du Haram	Anṣāb al-Ḥaram	Des marqueurs en pierre qui délimitent les frontières du territoire sacré de La Mecque.
Caractéristiques de l'eau de ZamZam	Khaṣāʾiṣ Māʾ ZamZam	Les propriétés chimiques et physiques qui distinguent l'eau de ZamZam des autres eaux.
Coins de la Kaaba	Arkān al-Kaʿbah	Les quatre coins de la Kaaba : le coin de la Pierre Noire, le coin irakien, le coin levantin et le coin yéménite.
Composition minérale de l'eau de ZamZam	al-Tarkīb al-Maʿdanī li-Māʾ ZamZam	La répartition des minéraux et des éléments chimiques dans l'eau de ZamZam.
Coin yéménite	al-Rukn al-Yamānī	Le coin de la Kaaba précédant la Pierre Noire.
Couverture de la Kaaba (Kiswah)	Kiswat al-Kaʿbah	Un tissu noir brodé de versets coraniques couvrant la Kaaba.
Direction de prière des musulmans (Qibla)	Qiblat al-Muslimīn	La direction vers laquelle les musulmans se tournent pour prier, en direction de la Kaaba.
Eau de ZamZam	Māʾ ZamZam	L'eau bénie extraite du puits de ZamZam.
Empreinte de ZamZam	Baṣmat ZamZam	Les caractéristiques physiques et chimiques uniques distinguant l'eau de ZamZam des autres sources.

Terme	Translittération	Définition
Gouttière de la Kaaba	Mīzāb al-Kaʿbah	Une gouttière dorée qui évacue l'eau de pluie du toit de la Kaaba.
Grotte de Hira	Ghār Ḥirāʾ	Une grotte sur le mont Jabal al-Nūr où le Prophète reçut la première révélation. (ﷺ)
Grotte de Thawr	Ghār Thawr	(ﷺ) Une grotte sur le mont Thawr où le Prophète et Abou Bakr séjournèrent pendant l'Hégire vers Médine.
Guérison par ZamZam	al-Istishfāʾ bi-ZamZam	Boire l'eau de ZamZam avec l'intention de rechercher la guérison.
Hajar	Hājar	L'épouse du prophète Ibrahim et mère d'Ismaïl, qui courut entre Safa et Marwah à la recherche d'eau.
Hajj	al-Ḥajj	L'un des cinq piliers de l'islam consistant à se rendre à La Mecque et à accomplir des rites spécifiques à un moment déterminé.
Hajj al-Ifrad	Ḥajj al-Ifrād	Accomplir le Hajj seul sans effectuer la 'Umrah.
Hajj al-Qiran	Ḥajj al-Qirān	Accomplir le Hajj et la 'Umrah ensemble dans un seul état d'ihram.
Hajj al-Tamattuʿ	Ḥajj al-Tamattuʿ	Accomplir d'abord la 'Umrah puis le Hajj la même année avec une pause entre les deux.
Haram de La Mecque	al-Ḥaram al-Makkī	La zone sacrée entourant la Mosquée sacrée, établie depuis l'époque du prophète Ibrahim.
Histoire de ZamZam	Qiṣṣat ZamZam	Le récit historique lié à l'apparition de l'eau de ZamZam sous les pieds d'Ismaïl.
Hudaybiyah	al-Ḥudaybiyah	Une zone à l'ouest de La Mecque où eut lieu le traité de Hudaybiyah.
Hijr Ismaïl (Al-Hatim)	Ḥijr Ismāʿīl	Une zone semi-circulaire adjacente à la Kaaba considérée comme ayant fait partie de sa structure initiale.
Ihram	al-Iḥrām	L'état de sacralisation rituelle pour le Hajj ou la 'Umrah comportant des interdictions spécifiques.
Ismaïl (paix sur lui)	Ismāʿīl	Le fils du prophète Ibrahim dont l'enfance est liée à l'apparition de l'eau de ZamZam.
Jamarat	al-Jamarāt	Trois piliers à Mina où les pèlerins lancent des cailloux pendant le Hajj.

Terme	Translittération	Définition
Jamrat al-Aqabah	Jamrat al-ʿAqabah	La plus grande des Jamarat et la plus proche de La Mecque, où les pèlerins lancent des cailloux le jour du sacrifice.
Jabal Abu Qubais	Jabal Abī Qubays	Une montagne surplombant la Mosquée sacrée du côté est.
Jabal Arafat (Mont de la Miséricorde)	Jabal ʿArafāt	Une petite montagne située dans la plaine d'Arafat.
Jabal al-Nur	Jabal al-Nūr	Une montagne au nord-est de La Mecque contenant la grotte de Hira.
Jabal Qaiqaan	Jabal Qayqaʿān	Une montagne à l'ouest de la Mosquée sacrée qui entourait historiquement La Mecque.
Jabal Thawr	Jabal Thawr	Une montagne au sud de La Mecque contenant la grotte de Thawr.
Lieux sacrés	al-Mashāʿir al-Muqaddasah	Les sites sacrés du Hajj : Mina, Arafat et Muzdalifah.
Maqam Ibrahim	Maqām Ibrāhīm	La pierre sur laquelle le prophète Ibrahim se tenait en construisant la Kaaba.
Marwah	al-Marwah	La colline où se termine le rite du Sa'i.
Mas'a (corridor du Sa'i)	al-Masʿā	Le passage entre Safa et Marwah où les pèlerins accomplissent le Sa'i.
Mashʿar al-Haram	al-Mashʿar al-Ḥarām	Un lieu sacré à Muzdalifah où les pèlerins évoquent Allah après avoir quitté Arafat.
Masjid Aïcha (mosquée Al-Tan'im)	Masjid ʿĀʾishah	Une mosquée au nord de La Mecque servant de miqat pour la 'Umrah.
Masjid al-Khayf	Masjid al-Khayf	Une mosquée historique à Mina où le Prophète pria. (ﷺ)
Masjid Namirah	Masjid Namirah	Une mosquée à Arafat où le sermon du jour de Arafah est prononcé.
Mataf	al-Maṭāf	L'espace ouvert autour de la Kaaba où les pèlerins accomplissent le Tawaf.
Mina	Minā	Une zone à l'est de La Mecque où les pèlerins séjournent durant les jours de Tachriq.
Multazam	al-Multazam	La zone entre la Pierre Noire et la porte de la Kaaba où il est recommandé d'invoquer.
Muhrim	al-Muḥrim	Une personne entrée en état d'ihram pour le Hajj ou la 'Umrah.

Terme	Translittération	Définition
Muzdalifah	Muzdalifah	Une zone entre Arafat et Mina où les pèlerins passent la nuit pendant le Hajj.
Pierre Noire	al-Ḥajar al-Aswad	La pierre sacrée fixée dans l'angle oriental de la Kaaba où commence et se termine le Tawaf.
Porte de la Kaaba	Bāb al-Kaʿbah	La porte située sur le côté est de la Kaaba permettant d'accéder à son intérieur.
Ré-excavation de ZamZam	Iʿādat Ḥafr ZamZam	La redécouverte du puits de ZamZam à l'époque d'Abdul-Muttalib.
Service de l'eau de ZamZam	Siqyā ZamZam	Le service consistant à fournir de l'eau de ZamZam aux pèlerins dans la Mosquée sacrée.
Source de l'eau de ZamZam	Maṣdar Miyāh ZamZam	Le système géologique alimentant le puits de ZamZam en eau souterraine.
Safa	al-Ṣafā	L'une des deux collines entre lesquelles les pèlerins accomplissent le Saʻi.
Sites sacrés	al-Mashāʿir al-Muqaddasah	Les sites sacrés du Hajj : Mina, Arafat et Muzdalifah.
Sortie de l'ihram	al-Taḥallul min al-Iḥrām	L'étape où certaines restrictions de l'ihram sont levées après certains rites du Hajj.
Tanʻim	al-Tanʿīm	Un lieu au nord de La Mecque servant de miqat pour les résidents accomplissant la ʻUmrah.
Vallée d'Ibrahim	Wādī Ibrāhīm	La vallée où se situe la ville de La Mecque.
Vallée de Mina	Wādī Minā	La vallée où se trouve Mina.
Vallée de Muhassir	Wādī Muḥassir	Une vallée entre Muzdalifah et Mina où les pèlerins avancent rapidement.
Zamazimah	Zamāzimah	Les personnes chargées de distribuer l'eau de ZamZam aux pèlerins.
ZamZam (eau de)	Māʾ ZamZam	L'eau bénie extraite du puits de ZamZam.
ZamZam (empreinte)	Baṣmat ZamZam	Les caractéristiques physiques et chimiques uniques distinguant l'eau de ZamZam des autres sources.
ZamZamah	ZamZamah	Un doux murmure semblable au son de l'eau qui coule.
ZamZam (service de l'eau)	Siqyā ZamZam	Le service consistant à fournir de l'eau de ZamZam aux pèlerins dans la Mosquée sacrée.

Références

Abdel-Khalek, L. G., Taha, M. S., Hassanin, W. F., Eldeghdye, S. M., Keshta, A. T., & Mostafa, H. Y. (2013). Effets de l'eau de ZamZam et des sels minéraux d'une eau du robinet traitée sur certains paramètres biochimiques chez des rats albinos mâles. Biochemistry Letters, 8(3), 12–22. Centre de recherche scientifique et d'études, Faculté des sciences, Université de Zagazig, Égypte.

Abdelkareem, M., Abdalla, F., Alshehri, F., & Pande, C. B. (2023). Cartographie des zones potentielles d'eaux souterraines à l'aide de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans le Wadi Fatima, ouest de l'Arabie saoudite. Sustainability, 15, 15629.

Abdelrahman, K., Alamri, A. M., Al-Otaibi, N., & Fnais, M. (2020). Évaluation géotechnique des conditions du sol dans la ville de La Mecque al-Mukarramah, Arabie saoudite. Journal of King Saud University – Science, 32, 2112–2121.

Abdillah, & Kuswoyo, N. A. (2021). Air dalam al-Qurʾan (Perspektif tafsir ilmi Kementerian Agama RI) [L'eau dans le Coran : perspective d'exégèse scientifique du ministère indonésien des Affaires religieuses]. Jurnal Mafhum, 6(2), 1–12.

Abeer, A., Al-Jameel, A., & Abdulaziz, R. (2012). Effet de l'eau de ZamZam sur les cellules humaines de cancer du sein (MCF-7). Journal of Cancer Therapy, 3(5), 478–482.

Abū Samn, ʿAbdullāh. (1982). Dirāsa kīmiyāʾiyya muqārana li-biʾr ZamZam wa-ābār Makka al-ukhra [Étude chimique comparative du puits de ZamZam et d'autres puits de La Mecque]. Riyad : Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Agriculture.

Adzinta, W. U., Amelia, S. N., Kurniasih, N., Nur, S., & Widarda, D. (2023). Takhrij et syarah hadith de chimie : le contenu nutritif de l'eau de ZamZam. Gunung Djati Conference Series, 5(1), 1–9.

Agre, P. (2006). Les canaux aquaporines. Proceedings of the American Thoracic Society, 3(1), 5–13.

Aḥmad ibn Ḥanbal. (2001). Musnad al-Imām Aḥmad ibn Ḥanbal [Le Musnad de l'imam Aḥmad ibn Ḥanbal] (Shuʿayb al-Arnāʾūṭ et al., éd., 1re éd.). Beyrouth : Muʾassasat al-Risāla.

Aḥmad, ʿAlāʾ al-Dīn Maysar. (2023). L'eau de ZamZam à l'aune de la recherche scientifique. Journal of Basic Education College Researches, 19(2), Université de Mossoul, Mossoul.

Aini, F. Z., Vera, S., & Truna, D. S. (2022). L'eau de ZamZam comme rempart contre le virus de la Covid-19 : étude de takhrij et syarah hadis. Gunung Djati Conference Series, 8(1), 677–687.

Āl Saʿūd, M. (2001). Al-malāmiḥ al-ṭabīʿiyya li-manāṭiq al-zalāzil bi-al-Mamlaka al-ʿArabiyya al-Saʿūdiyya [Caractéristiques naturelles des zones sismiques du Royaume d'Arabie saoudite]. The Egyptian Geographical Society, 37, Le Caire.

Al-Albānī, Muḥammad Nāṣir al-Dīn. (1998). Ṣaḥīḥ al-jāmiʿ al-ṣaghīr wa-ziyādatuhu [Recueil authentique du « Petit compendium » et ses ajouts]. Beyrouth : Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Amri, ʿAbdullāh Muḥammed. (2024). Mawsūʿat al-ʿAmari fī al-makhāṭir al-ṭabīʿiyya [Encyclopédie d'al-ʿAmri des risques naturels]. Riyad : Bibliothèque ʿUbaykān.

Al-Amri, ʿAbdullāh Muḥammed. (2022). Taqyīm makhāṭir al-zalāzil [Évaluation des risques sismiques]. Riyad : Dār Aḍwāʾ al-Maʿrifa.

Al-Amri, ʿAbdullāh Muḥammed. (2025). Biʾr ZamZam : al-buʿd al-tārīkhī wa-al-ʿilmī [Le puits de ZamZam : dimensions historiques et scientifiques] (1re éd.). Riyad : ʿUbaykān Publishing.

Al-Amri, A., Abdelrahman, K., & Fnais, M. (2022). Investigations géotechniques et estimation de la vitesse des ondes de cisaillement dans l'aire métropolitaine de La Mecque al-Mukarramah, Arabie saoudite. Arabian Journal of Geosciences, 15, 1214.

Al-Amri, Athmār. (2023). La carte interactive des sites archéologiques et historiques à La Mecque. Journal of Humanities and Social Sciences (JHSS), 7(1), 69–98.

Al-Amri, Saʿd Rāfiʿ. (2006). Évaluation du niveau de l'aléa sismique dans la région de La Mecque (mémoire de master). Université King Saud, Riyad.

Al-Azdī, Muqātil ibn Sulaymān. (2002). Tafsīr Muqātil ibn Sulaymān [Exégèse de Muqātil ibn Sulaymān] (ʿAbd Allāh Maḥmūd Shaḥāta, éd., 1re éd.). Beyrouth : Muʾassasat al-Tārīkh al-ʿArabī.

Al-Azharī, Aḥmad ibn ʿAlī. (2001). Al-Aʿlām al-multazam bi-faḍīlat ZamZam [La bannière vouée au mérite de ZamZam] (R. Saʿd al-Dīn Dimashqiyya, éd., 1re éd.). Beyrouth : Dār al-Bashāʾir al-Islāmiyya.

Al-Azraqī, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh. (1969). Akhbār Makka wa-mā jāʾa fīhā min al-āthār [Chroniques de La Mecque et ses traditions] (R. al-Ṣāliḥ Malḥas, éd.). Beyrouth : Dār al-Andalus.

Al-Blādī, ʿĀtiq ibn Ghayth. (1985). Awdiya Makka al-Mukarrama [Les vallées de La Mecque] (1re éd.). La Mecque : Dār Makka.

Al-Bakrī, Abū ʿUbayd ʿAbd Allāh ibn ʿAbd al-ʿAzīz. (1992). Al-Masālik wa-al-mamālik [Routes et royaumes]. Beyrouth : Dār al-Gharb al-Islāmī.

Al-Barakah, F. N., Al-Jassas, A. M., & Aly, A. A. (2017). Évaluation de la qualité de l'eau et caractérisation hydrochimique de l'eau souterraine de ZamZam, Arabie saoudite. Applied Water Science, 7, 3985–3996. https://doi.org/10.1007/s13201-017-0549-x

Al-Baṣrī, al-Ḥasan. (1980). Faḍāʾil Makka wa-al-sukn fīhā [Les vertus de La Mecque et du fait d'y résider] (S. M. al-ʿĀnī, éd.). Koweït : Maktabat al-Falāḥ.

Al-Bayhaqī, Abū Bakr Aḥmad ibn al-Ḥusayn. (2003). Al-Sunan al-kubrā [Le grand recueil de hadiths]. Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Brahim, N., et al. (2022). Éléments traces dans l'eau de ZamZam et leur rôle dans la neurotransmission et la fonction cérébrale. Arabian Neuroscience Journal, 11(3), 112–120.

Al-Bukhārī, Muḥammad ibn Ismāʿīl. (1980). Al-Jāmiʿ al-ṣaḥīḥ al-musnad min ḥadīth Rasūl Allāh ﷺ wa-sunanihi wa-ayyāmihi [Recueil authentique des traditions prophétiques]. Le Caire : Al-Dār al-Salafiyya, 1re éd.

Al-Dāraquṭnī, ʿAlī ibn ʿUmar. (2017). Sunan al-Dāraquṭnī [Le recueil de hadiths d'al-Dāraquṭnī]. Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Doghaither, H. A., Al-Sohaibani, R. M., Omar, U. M., & Alharbi, H. A. (2020). Effets biochimiques et histologiques d'une ingestion pendant cinq semaines d'eau de ZamZam sur le foie et les reins de rats Wistar. Saudi Pharmaceutical Journal, 29, 91–95. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Al-Fadul, M., & Khan, M. A. (2011). Analyse physico-chimique et microbiologique de l'eau de ZamZam durant le Ramadan 2010. Journal of Taibah University for Science, 5(1), 27–34. https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2010.10.002

Al-Fākihī, Muḥammad ibn Isḥāq. (1994). Akhbār Makka fī qadīm al-dahr wa-ḥadīthih [Chroniques de La Mecque, ancienne et moderne] (ʿAbd al-Malik ibn Dahīsh, éd., 2e éd.). Beyrouth : Dār Khuḍr.

Al-Fāsī, Taqī al-Dīn. (1996). Shifāʾ al-gharām bi-akhbār al-balad al-ḥarām [Guérison de la passion par les chroniques de la Ville sainte] (ʿĀ. ʿA. al-ʿAdawī et al., éds., 1re éd.). La Mecque : Maktabat Nizār Muṣṭafā al-Bāz.

Al-Ghamdi, A. S., & Al-Dabbagh, T. H. (2020). Analyse des métaux lourds dans l'eau de ZamZam. Arabian Journal of Chemistry, 11(6), 842–849.

Al-Ḥamawī, Yāqūt. (1995). Muʿjam al-buldān [Dictionnaire des pays] (Vol. 3). Beyrouth : Dār Ṣādir.

Al-Harawī, Abū Manṣūr al-Azharī. (1964–1976). Tahdhīb al-lugha [Raffinement de la langue] (ʿAbd al-Salām Hārūn et al., éds.). Le Caire : Maṭābiʿ Sijill al-ʿArab ; Dār al-Kitāb al-ʿArabī ; Maktabat al-Khānjī.

Al-Hariri, M. T., et al. (2014). L'eau de ZamZam atténue le stress oxydatif et améliore le contrôle glycémique chez des patients diabétiques de type 2 : essai clinique pilote. International Journal of Diabetes Research, 3(3), 24–29.

Al-Ḥaṭṭāb al-Raʿīnī, Shams al-Dīn Muḥammad ibn Muḥammad ibn ʿAbd al-Raḥmān al-Mālikī. (1992). Mawāhib al-jalīl fī sharḥ mukhtaṣar Khalīl [Les dons sublimes : commentaire du résumé de Khalīl] (3e éd.). Damas : Dār al-Fikr.

Al-Ḥillī, Hibat Allāh Abū al-Baqāʾ. (1984). Akhbār al-mulūk al-asadiyya fī al-manāqib al-asadiyya [Chroniques des rois Asad et leurs vertus] (M. ʿA. Khuraysāt & Ṣ. M. Darādka, éds., 1re éd.). Amman : Maktabat al-Risāla al-Ḥadītha.

Al-Jāḥeẓ, ʿAmr ibn Baḥr. (1965–1969). Kitāb al-ḥayawān [Le Livre des animaux] (ʿAbd al-Salām Hārūn, éd., 2e éd.). Le Caire : Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Al-Juaid, A. A., Al-Malki, A. L., & Qari, M. Y. (2019). Potentiel antibactérien et antifongique de l'eau de ZamZam contre certains micro-organismes sélectionnés. Saudi Journal of Biological Sciences, 26(6), 1195–1200.https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.011

Al-Jurjānī, Ibn ʿAdī. (s. d.). Al-Kāmil fī ḍuʿafāʾ al-rijāl [Livre complet sur les narrateurs faibles] (M. al-Sarsāwī, éd.). Riyad : Maktabat al-Rushd.

Al-Juwaie, G. F., Latif, R., AlSheikh, M. H., Al-Sunni, A., & Chathoth, S. (2020). Effets de l'eau de ZamZam sur l'état glycémique, le profil lipidique, l'homéostasie redox et la composition corporelle chez des rats. Journal of Taibah University Medical Sciences, 15, 14–18.

Al-Juwaie, G. F., Latif, R., AlSheikh, M. H., Al-Sunni, A., & Chathoth, S. (2023). Effets additifs de l'eau de ZamZam sur la réduction de la glycémie à jeun et du cholestérol LDL chez des rats nourris avec un régime cétogène. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 41(2), 134–140.

Al-Khalifah, T. S., Almuhaish, L. A., & Syed Mahin, P. M. (2022). Effet de reminéralisation de l'eau de ZamZam sur les lésions carieuses artificielles initiales des dents permanentes. Cureus, 14(12), e32823. https://doi.org/10.7759/cureus.32823

Al-Masʿūdī, ʿAlī ibn al-Ḥusayn. (1973). Murūj al-dhahab wa-maʿādin al-jawhar [Prairies d'or et mines de gemmes] (5e éd.). Beyrouth : Dār al-Fikr.

Al-Mawwāq, Muḥammad ibn Yūsuf ibn Abī al-Qāsim. (1994). Al-Tāj wa-al-iklīl li-mukhtaṣar Khalīl [La couronne et le diadème du résumé de Khalīl]. Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Meheithif, A., Al-Ahmadi, R., & Khan, M. (2021). Lignes cellulaires cancéreuses et eau de ZamZam : étude comparative sur les carcinomes du côlon et du sein. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(4), 2452–2460.

Al-Munāwī, ʿAbd al-Rāūf ibn Tāj al-ʿĀrifīn. (1938). Fayḍ al-qadīr sharḥ al-jāmiʿ al-ṣaghīr [Flux abondant : commentaire du Jāmiʿ al-ṣaghīr d'al-Suyūṭī] (1re éd.). Le Caire : Al-Maktaba al-Tijāriyya al-Kubrā.

Al-Muqaddasī, Muḥammad ibn Aḥmad. (1991). Aḥsan al-taqāsīm fī maʿrifat al-aqālīm [Les meilleures divisions pour la connaissance des régions] (3e éd.). Le Caire : Maktabat Madbūlī.

Al-Nawawī, Yaḥyā ibn Sharaf. (1925–1929). Al-Majmūʿ sharḥ al-muhadhdhab [Commentaire complet du Muhadhdhab]. Le Caire : Idārat al-Ṭibāʿa al-Munīriyya ; Maṭbaʿat al-Taḍāmun al-Ukhuwwī.

Al-Nīsābūrī, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh. (1990). Al-Mustadrak ʿalā al-ṣaḥīḥayn [Supplément aux deux recueils authentiques] (ʿ. ʿAṭā, éd.). Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Nīsābūrī, Muslim ibn al-Ḥajjāj. (2006). Ṣaḥīḥ Muslim [Recueil authentique de Muslim] (Naẓar ibn Muḥammad al-Fāriyābī, éd., 1re éd.). Riyad : Dār Ṭayba.

Al-Qādirī, Muḥammad ibn Idrīs. (1993). Izālat al-dahash wa-al-walah ʿan al-mutaḥayyir fī ṣiḥḥat ḥadīth Māʾ ZamZam li-mā shuriba lahu [Éclaircissement concernant l'authenticité du ḥadīth : « L'eau de ZamZam est pour ce pour quoi elle est bue »] (Z. al-Shāwīsh, éd. ; M. Nāṣir al-Dīn al-Albānī, réviseur, 1re éd.). Beyrouth : Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Qāʾidī, ʿUmar al-Lāfūzā Muḥammad, Al-Dawsarī, ʿAlī, Mullā, Walīd, & Al-Ḥumayzī, ʿAbd Allāh. (2012). Modélisation hydrologique pour l'atténuation des aléas de pluie et d'inondation en Arabie saoudite : rapport technique final (Projet n° 320–30). Riyad : Ville du Roi Abdulaziz pour la Science et la Technologie.

Al-Qāʾidī, ʿUmar al-Lāfūzā Muḥammad. (2024). Ḥawḍ Wādī Ibrāhīm [Le bassin du Wadi Ibrāhīm] (Rapport n° GASMWR-2024). Ministère saoudien de l'Environnement, de l'Eau et de l'Agriculture.

Al-Qurṭubī, Muḥammad ibn Aḥmad al-Anṣārī. (1964). Al-Jāmiʿ li-aḥkām al-Qurʾān [Compendium des règles coraniques] (A. al-Bardūnī & I. Aṭfīsh, éds., 2e éd.). Le Caire : Dār al-Kutub al-Miṣriyya.

Al-Sakhāwī, Shams al-Dīn Muḥammad. (1985). Al-Maqāṣid al-ḥasana fī bayān kathīr min al-aḥādīth al-mushtahira ʿalā al-alsina [Les nobles intentions : explication de nombreux ḥadīths célèbres] (M. ʿU. al-Khusht, éd., 1re éd.). Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿArabiyya.

Al-Shāfiʿī, Aḥmad ibn ʿAlī al-Azharī. (2001). Al-Aʿlām al-multazam bi-faḍīlat ZamZam [La bannière consacrée au mérite de ZamZam] (R. Saʿd al-Dīn Dimashqiyya, éd., 1re éd.). Beyrouth : Dār al-Bashāʾir al-Islāmiyya.

Al-Sharīf, Muḥammad ibn Manṣūr ibn Hāshim ibn ʿAwn. (2020). ʿUyūn Āl al-Bayt bi-Makka al-Mukarrama [La lignée de la Famille du Prophète à La Mecque]. Éditeur non identifié.

Al-Shawkānī, Muḥammad ibn ʿAlī. (1993). Nayl al-awṭār min asrār Muntaqā al-akhbār [Atteindre l'objectif : commentaires sur le Muntaqā al-akhbār] (ʿI. al-Ṣabbāṭī, éd., 1re éd.). Le Caire : Dār al-Ḥadīth.

Al-Shaybānī, ʿAbd Allāh ibn Aḥmad ibn Ḥanbal. (1981). Masāʾil al-Imām Aḥmad ibn Ḥanbal [Questions juridiques de l'imam Aḥmad ibn Ḥanbal] (Z. al-Shāwīsh, éd., 1re éd.). Beyrouth–Damas : Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Sohaylī, ʿAbd al-Raḥmān ibn ʿAbd Allāh. (2000). Al-Rawḍ al-unuf fī sharḥ al-sīra al-nabawiyya li-Ibn Hishām [Le jardin suave : commentaire de la Sīra d'Ibn Hishām] (ʿU. ʿA. al-Tadmurī, éd., 1re éd.). Beyrouth : Dār Iḥyāʾ al-Turāth al-ʿArabī.

Al-Suyūṭī, Jalāl al-Dīn. (1995). Al-Jāmiʿ al-ṣaghīr fī aḥādīth al-bashīr al-nadhīr [Le petit compendium des ḥadīths de l'annonciateur et avertisseur]. Beyrouth : Dār al-Fikr.

Al-Ṭabarī, Muḥammad ibn Jarīr. (1967). Tārīkh al-Ṭabarī (Tārīkh al-rusul wa-al-mulūk wa-ṣilat tārīkh al-Ṭabarī) [Histoire d'al-Ṭabarī : histoire des prophètes et des rois, avec supplément] (2e éd.). Beyrouth : Dār al-Turāth.

Al-Taee, I., & Qasim, A. A. (2023). Effet de l'eau de ZamZam et du vernis ProShieldR sur la microdureté de l'émail dentaire primaire érodé induite par le sirop Ironplus : étude in vitro. Pharmacognosy Journal, 15(6), 1091–1097.

Al-Tirmidhī, Muḥammad ibn ʿĪsā. (1962–1978). Al-Jāmiʿ al-ṣaḥīḥ wa-huwa Sunan al-Tirmidhī [Le compendium authentique, connu sous le nom de Sunan al-Tirmidhī] (A. M. Shākir et al., éds., 2e éd.). Le Caire : Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Al-Zobīdī, Muḥammad Murtaḍā al-Ḥusaynī. (2001). Tāj al-ʿarūs min jawāhir al-qāmūs [La couronne de l'épouse tirée des joyaux du Qāmūs]. Koweït : Ministère de l'Information et de l'Orientation.

Al-Zuhair, S., & Al-Khounganian, R. (2022). Effets protecteurs de l'eau de ZamZam dans l'hépatotoxicité induite par la doxorubicine chez le rat. Journal of Integrative Medicine, 20(1), 33–40.

Al-Zuhair, S., & Khounganian, R. (2006). Teneur en fluor et effet antibactérien de l'eau de ZamZam comparée à des eaux embouteillées locales. Saudi Dental Journal, 18(3), 128–132.

Al-ʿAbdalī, Muḥammad Fankhūr. (2012). Al-māʾ al-mubārak : Māʾ ZamZam li-mā shuriba lahu [L'eau bénie : l'eau de ZamZam pour ce pour quoi elle est bue]. Al-Qurayyāt : Al-Maʿhad al-ʿIlmī bi-al-Qurayyāt.

Al-ʿAsqalānī, Aḥmad ibn ʿAlī. (1959). Fatḥ al-bārī sharḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī [Fatḥ al-Bārī : commentaire du Ṣaḥīḥ al-Bukhārī] (M. F. ʿAbd al-Bāqī, éd.). Beyrouth : Dār al-Maʿrifa.

Alawiyah, F., Chairani, S., & Anastasia, D. (2021). Effet du gargarisme avec l'eau de ZamZam sur le pH salivaire. Insisiva Dental Journal : Majalah Kedokteran Gigi Insisiva, 10(1), 7–11. https://doi.org/10.18196/di.v10i1.10178

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). Miracle de l'eau de ZamZam : effet sur l'aquaporine endométriale humaine. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1515–1520). Hourghada, Égypte.

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). Action oncolytique de l'eau de ZamZam sur des tumeurs du côlon induites par l'azoxyméthane chez le rat. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1521–1526). Hourghada, Égypte.

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). Régulation à la baisse de l'expression génique par l'eau de ZamZam dans une lignée de fibrochondrosarcome utérin. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1543–1547). Hourghada, Égypte.

Ali, A., Hassain, M., & El Hosani, A. (2009). Eau de ZamZam : une nouvelle modalité pour les échecs répétés de l'ICSI (injection intra-cytoplasmique de spermatozoïdes). In 13th International Water Technology Conference (pp. 1557–1560). Hourghada, Égypte.

Alshahrani, S., et al. (2021). Effets de l'eau de ZamZam sur le profil lipidique et la fonction endothéliale. Middle East Journal of Cardiology, 17(1), 33–41.

Alshahrani, S., et al. (2021). Application topique de l'eau de ZamZam : accélération de la cicatrisation des brûlures — évaluation expérimentale chez le rat. Burns & Trauma, 9(1), tkab023.

Altounsi, A., et al. (2020). Recours aux médecines complémentaires et alternatives chez les patients atteints de maladie inflammatoire de l'intestin en Tunisie. Arab Journal of Gastroenterology, 21(4), 195–202.

Ansari, V. D. A., Ali, S. A., Sheikh, T., Choas, S., & Bagwan, R. (2018). Revue : ZamZam, une eau miraculeuse. Journal of Investigational Biology and Pharmaceutical Sciences, 3(4), 1–5.

Badar, A., Bamosa, A. O., Salahuddin, M., & Al-Meheithif, A. (2019). Effet de l'eau de ZamZam sur le taux de méthémoglobine sanguine chez de jeunes rats. Journal of Family & Community Medicine, 26(1), 30–35. https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_21_18

Bhardwaj, V. (2023). Eau sacrée de ZamZam : profil métallique et bienfaits pour la santé. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 53(1), 8333.

Craig, H. (1961). Variations isotopiques dans les eaux météoriques. Science, 133(3465), 1702–1703.

Damayanti, E. N., Taufiq, M., & Azwarini, R. N. (2023). Contenu de l'eau de ZamZam pour la santé du corps dans une perspective chimique. Islamic Education, 1(2), 145–156.

Donia, A. F., & Mortada, W. I. (2021). Composition chimique de l'eau de ZamZam : étude comparative avec les normes internationales d'eau potable. Heliyon, 7(1), e06038. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06038

El-Desoukey, R. M. A., Elhwimal, D. A. E., Elqahtani, K. S. M., Elsahli, A. K. A., & Elotaibi, R. H. F. (2020). Étude microbiologique comparative : eau de ZamZam, eau de ZamZam avec ruqyah et eau minérale. African Journal of Food Science and Technology, 11(3), 8–12.

El-Hadary, T., & Raj, R. (2017). Consommation de l'eau de ZamZam comme remède naturel de santé chez les visiteurs en pèlerinage à La Mecque. Récupéré de https://www.academia.edu/94309586/Consumption_of_ZamZam_Water_as_a_Natural_Health_Medicine_for_Visitors_Attending_Pilgrimage_in_Makkah

El-Nour, A., Bamosa, A., Al-Meheithif, A., & Aleissa, K. (2013). Amélioration d'une toxicité sévère au tétrachlorure de carbone par l'eau de ZamZam chez le rat. Journal of Nutrition & Food Sciences. https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000197

El-Zaiat, S. (2007). Propriétés optiques intrinsèques de l'eau de ZamZam dans le spectre visible : analyse de la dispersion. Arabian Journal for Science and Engineering, 32, 171–180.

El-Zaiat, S. Y., & Elshamy, H. (2015). Caractérisation optique de l'eau de ZamZam comparée à d'autres types d'eau. Optik – International Journal for Light and Electron Optics, 126(24), 5498–5502.

Emoto, M. (2005). The Hidden Messages in Water [Les messages cachés de l'eau]. New York : Atria Books.

Gettings, M. E., & Anderson, G. E. (1983). Interprétation des levés gravimétriques et aéromagnétiques de la grande région de Djeddah, Royaume d'Arabie saoudite. Saudi Arabian Deputy Ministry for Mineral Resources Open-File Report USGS-OF-03-31, 37.

Ghareeb, N., Farid, M., & Adawy, H. (2019). Effet anticipé de l'eau de ZamZam et du facteur de croissance épidermique (EGF), séparément, sur les tissus de la langue et les glandes salivaires linguales de rats albinos diabétiques. Al-Azhar Dental Journal for Girls, 6, 329–335. https://doi.org/10.21608/adjg.2019.6428.1062

Ghubāshī, ʿĀdil Muḥammad Nūr ʿAbd Allāh. (1990). Al-munshàāt al-māʾiyya li-khidmat Makka al-Mukarrama wa-al-mashāʿir al-muqaddasa fī al-ʿaṣr al-ʿUthmānī [Équipements hydrauliques au service de La Mecque et des lieux saints à l'époque ottomane] (thèse de doctorat). Université Umm al-Qurā, La Mecque.

Grabrucker, A. M. (2014). Le zinc comme modulateur de la transmission et de la plasticité synaptiques. Progress in Neurobiology, 116, 1–23.

Grases, F., et al. (2001). Effet du magnésium sur le développement des cristaux d'oxalate de calcium. BJU International, 87(8), 813–818.

Haghighi, M., et al. (2015). Signalisation calcique et troubles psychiatriques. Neuroscience Letters, 588, 44–51.

Hakkak, R., Korourian, S., Ronis, M. J., Johnston, J. M., & Badger, T. M. (2001). La consommation d'isolat de protéines de soja protège contre les tumeurs du côlon induites par l'azoxyméthane chez les rats mâles. Cancer Letters, 166, 27–32.

Halim, S., Mohamad, N., Toriman, M. E., Abu Bakar, N. H., & Latif, A. Z. A. (2016). Eau de ZamZam : influence des contenants sur la concentration ionique et effets cytotoxiques in vitro sur la lignée U87. Malaysian Journal of Applied Sciences, 1(1), 68–72.

Hamed, R., et al. (2021). Évaluation comparative de collyres à base d'eau de ZamZam dans la conjonctivite bactérienne légère. Middle East Journal of Eye Research, 9(2), 55–61.

Hamimī, Zakaryā. (2010). Asrār ʿilmiyya wa-jiyūlūjiyya: al-ḥaram al-makkī al-sharīf, ḥudūdahu wa-ṣukhūruhu wa-tārīkhuhu [Secrets scientifiques et géologiques : le sanctuaire sacré de La Mecque, ses limites, ses roches et son histoire]. Le Caire : Dār al-Kitāb al-Ḥadīth.

Ḥammū, Maḥmūd Muḥammad, & Shaʿbān, Aḥmad Muḥammad. (2011). ZamZam: Tārīkh wa-faḍāʾil [ZamZam : histoire et vertus]. Riyad : Dār al-Riyāḍ.

Harahap, F. S. (2003). Analyse de la teneur en fer (Fe) dans l'eau de ZamZam par spectrophotométrie d'absorption atomique (AAS). Jurnal Kimia, 20, 62–67.

Hruby, A., Meigs, J. B., O'Donnell, C. J., Jacques, P. F., & McKeown, N. M. (2014). Un apport plus élevé en magnésium réduit le risque d'altération du métabolisme du glucose et de l'insuline ainsi que la progression du prédiabète vers le diabète. Diabetes Care, 37(2), 419–427.

Ḥusain, Ḥusain ʿAlī. (1997). ZamZam sharāb al-abrār [ZamZam : la boisson des justes]. Riyad : Dār Ibn Sīnā.

Ibn Abī Shayba, Abū Bakr ʿAbd Allāh ibn Muḥammad. (2015). Al-Muṣannaf fī al-aḥādīth wa-al-āthār [Le Muṣannaf des ḥadīths et des traditions]. Riyad : Dār Kunūz Ishbīliyā.

Ibn Bābawayh al-Qummī (al-Shaykh al-Ṣadūq). (1986). Man lā yaḥḍuruhu al-faqīh [Pour celui qui n'a pas de juriste présent] (1re éd., supervisé et annoté par Ḥasan al-Aʿlamī). Beyrouth : Muʾassasat al-Aʿlamī lil-Maṭbūʿāt.

Ibn Baṭṭūṭa, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh al-Ṭanji, Abū ʿAbd Allāh. (1996). Riḥlat Ibn Baṭṭūṭa (Tuhfat al-nuẓẓār fī gharāʾib al-amṣār wa-ʿajāʾib al-asfār) [Les Voyages d'Ibn Baṭṭūṭa]. Rabat : Académie marocaine.

Ibn Ḥajar al-ʿAsqalānī, Aḥmad ibn ʿAlī al-Shāfiʿī. (1959). Fatḥ al-bārī sharḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī [Fatḥ al-Bārī : commentaire du Ṣaḥīḥ al-Bukhārī]. Beyrouth : Dār al-Maʿrifa.

Ibn Jubayr, Muḥammad ibn Aḥmad. (1955). Riḥlat Ibn Jubayr [Voyage d'Ibn Jubayr]. Beyrouth : Dār Ṣādir.

Ibn Kathīr, Abū al-Fidāʾ Ismāʿīl ibn ʿUmar. (1998). Tafsīr al-Qurʾān al-ʿAẓīm [La grande exégèse du Coran] (1re éd., éd. par Muḥammad Ḥasan Shams al-Dīn). Beyrouth : Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Ibn Mājah, Muḥammad ibn Yazīd al-Qazwīnī. (s. d.). Sunan Ibn Mājah [Recueil de ḥadīths d'Ibn Mājah] (éd. par Muḥammad Fuʾād ʿAbd al-Bāqī). Le Caire : Dār Iḥyāʾ al-Kutub al-ʿArabiyya.

Ibn Manẓūr, Muḥammad ibn Mukarram. (1993). Lisān al-ʿArab [La langue des Arabes] (3e éd., vol. 1). Beyrouth : Dār Ṣādir.

Ibn Qayyim al-Jawziyya, Muḥammad ibn Abī Bakr ibn Ayyūb ibn Saʿd Shams al-Dīn. (1994). Zād al-maʿād fī hady khayr al-ʿibād [Provision de l'au-delà : la conduite du meilleur des adorateurs] (27e éd.). Beyrouth : Muʾassasat al-Risāla.

Ibn ʿĀbidīn, Muḥammad Amīn. (1966). Ḥāshiyat Radd al-muḥtār ʿalā al-Durr al-mukhtār : Sharḥ Tanwīr al-abṣār [Annotations d'Ibn ʿĀbidīn au Durr al-mukhtār : commentaire de Tanwīr al-abṣār] (2e éd.). Le Caire : Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Jahally, F. H., & Puchooa, D. (2017). Évaluation des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes de Moringa oleifera : étude comparative entre l'eau déionisée et l'eau de ZamZam comme solvants. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(4), 1848–1856.

Jannah, D. S. N. (2018). Air ZamZam dalam hadis Ibn Mājah no. indeks 3053 [L'eau de ZamZam dans le ḥadīth d'Ibn Mājah, index n° 3053]. UIN Sunan Ampel Surabaya.

Khalid, N., Ahmad, A., Khalid, S., Ahmed, A., & Irfan, M. (2014). Composition minérale et fonctionnalité sanitaire de l'eau de ZamZam : une revue. International Journal of Food Properties, 17, 661–677.

Koshak, N. G., Al-Amoudi, M., & Al-Ghamdi, A. (2015). Évaluation de la qualité microbiologique et chimique de l'eau de ZamZam dans la région de La Mecque. Journal of Environmental Sciences, 27(2), 45–52.

Koshak, Yaḥyā Ḥamza. (1983). ZamZam : Ṭaʿām ṭuʿm wa-shifāʾ suqm [ZamZam : nourriture et guérison] (1re éd.). Djeddah : Auteur.

Latif, R., Majeed, F., Sunni, A. Al, Alamrie, R. M. K., & Alnaimi, S. N. (2020). Effets aigus de l'eau de ZamZam sur la pression artérielle et la variabilité de la fréquence cardiaque. Pakistan Journal of Medical Sciences, 36, 755–760.

Mahmoud, H. S., Eltahlawi, R. A., Jan, A. A., Alhadramy, O., Soliman, T. M., El Sayed, S. M., … Amer, S. M. (2020). L'eau de ZamZam est exempte de pathogènes, uricosurique, hypolipidémiante et exerce des effets cytoprotecteurs : réponse aux préoccupations de la BBC. American Journal of Blood Research, 10(6), 386–396. PMID : 33489448 ; PMCID: PMC7811908.

Mahmoud, M., & Arafah, R. N. (2020). Air Zam-zam dalam perspektif hadis dan sains (Upaya mendamaikan agama dan sains) [L'eau de ZamZam dans la perspective du ḥadīth et de la science : tentative de conciliation]. Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains, 2(1), 219–223.

Mahmoud, M., & Arafah, R. N. (2020). Air ZamZam dalam Perspektif Hadis dan Sains (Upaya Mendamaikan Agama dan Sains) [L'eau de ZamZam dans la perspective du ḥadīth et de la science]. Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains, 2, 219–223.

Malhi, G. S., et al. (2017). Thérapie au lithium : mécanisme d'action et implications cliniques. Australian & New Zealand Journal of Psychiatry, 51(6), 514–526.

Mansur, H., et al. (2022). Eau de ZamZam et réduction du stress: perspective interdisciplinaire. Holistic Health Journal, 18(1), 77–86.

Mansur, H., et al. (2022). L'eau de ZamZam comme agent de soutien immunitaire et digestif : une approche fonctionnelle. Integrative Medicine Insights, 19, 1–9.

Mirzā, Miʿrāj Nawwāb Aḥmad, & Shāwūsh, ʿAbd Allāh Ṣāliḥ. (2006). Al-aṭlas al-muṣawwar li-Makka al-Mukarrama wa-al-mashāʿir al-muqaddasa [Atlas illustré de La Mecque et des lieux saints] (2e éd.). Riyad: Fondation Roi ʿAbd al-ʿAzīz.

Mirzā, Miʿrāj Nawwāb, & al-Bārūdī, Muḥammad Saʿīd. (2005). Caractéristiques morphologiques et morphométrico-hydrologiques des vallées de La Mecque. Journal of Umm al-Qurā University for Applied Sciences, La Mecque.

Mohammadifard, N., et al. (2019). Apport en oligo-éléments : risques et bénéfices pour la santé cardiovasculaire. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(8), 1334–1346.

Moore, T., & Al-Rehaili, M. H. (1989). Carte géologique du quadrilatère de La Mecque, feuille 21 D, Royaume d'Arabie saoudite. Ministère du Pétrole et des Ressources minérales, Direction générale des ressources minérales. Carte Cm-107C, échelle 1:250 000.

Muhlisin, A., Muslim, M., & Rakhmina, D. (2019). Efficacité du fluor de l'eau de ZamZam sur l'inhibition de la croissance bactérienne causant la plaque dentaire. Indian Journal of Public Health Research & Development, 10(8), 1945. ISSN 0976-0245.

Munir, N., Muhammad Shoaib, M. J. A., A. Y. Tanooli, N. Munir, & S. K. Sherwani. (2015). Différences physico-chimiques entre l'Aab-e-ZamZam et l'eau minérale : effet de l'ingestion d'eau sur la pression artérielle. American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences, 7(2), 83–87. DOI : 10.5829/idosi.aejts.2015.7.2.93262.

Murfat, Z., Gayatri, S. W., & Yuniar, I. (2023). Analyse de la teneur minérale de l'eau de ZamZam par spectrophotométrie d'absorption atomique (AAS). Journals of Ners Community, 13(2), 445–451.

Muslim ibn al-Ḥajjāj. (1991). Ṣaḥīḥ Muslim [Recueil authentique de Muslim] (M. F. ʿAbd al-Bāqī, éd., 1re éd.). Le Caire : Dār Iḥyāʾ al-Kutub al-ʿArabiyya – Dār al-Ḥadīth.

Muslim ibn al-Ḥajjāj. (2006). Ṣaḥīḥ Muslim [Recueil authentique de Muslim] (Naẓar ibn Muḥammad al-Fāriyābī, éd., 1re éd.). Riyad : Dār Ṭayba.

Novela, N., Mohtar, M. S., Asmadiannor, A., & Gaghauna, E. E. M. (2023). Efficacité des glaçons d'eau de ZamZam sur le niveau de soif chez les patients insuffisants rénaux chroniques. Jurnal Ilmiah Permas : Jurnal Ilmiah STIKES Kendal, 14(3), 966–989.

Nuaman. (2013). Santé et fonctionnalité de l'eau de ZamZam.

Nurhapsari, E., & Reyvina Tantya Kamila. (2023). Les bienfaits de l'eau de ZamZam pour la santé du corps. Jurnal Religion: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya, 1(6).

Oktaviani, D. P., & Fakhruddin, A. (2021). Les bienfaits de la consommation d'eau de ZamZam dans la perspective de l'Islam et de la science. DOI : 10.23971/tf.v5i1.2485, 5(1), 65–74.

Othman, H., Al-Taher, M., & Kareem, A. (2016). Potentiel immunostimulant de l'eau de ZamZam sur l'activité des cellules NK. Immunology Letters, 174, 56–62.

Pitcher, L. A., & Van Oers, N. S. T. (2003). Transmission du signal des récepteurs cellulaires : qui fournit un ITAM ? Trends in Immunology, 24, 554–560.

Prasad, A. S. (2014). Le zinc, antioxydant et agent anti-inflammatoire: rôle du zinc dans les troubles dégénératifs du vieillissement. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 28 (4), 364–371.

Rafi, K., Abdullah, M., & Nasir, A. (2023). Propriétés antioxydantes et protectrices de l'ADN de l'eau de ZamZam dans des cellules humaines irradiées. Radiation Biology Journal, 18 (2), 101–109.

Riaz, B., Ikram, R., & Sikandar, B. (2018). Activité anticataleptique de l'eau de ZamZam dans un modèle animal de maladie de Parkinson induit par la chlorpromazine. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 31(2), 393–397. PMID : 29618426.

Robertson, W. G. (1985). Urolithiasis : Clinical and Experimental [Urolithiases: clinique et expérimentation]. Springer.

RSMC (Centre météorologique régional spécialisé). (1986). Résumé climatologique de La Mecque et de l'ouest de l'Arabie saoudite. Riyad : Présidence de la météorologie et de l'environnement, Royaume d'Arabie saoudite.

Sahl, M. (1987). Géologie de La Mecque al-Mukarramah.

Salam, O. (2015). Modélisation des eaux souterraines pour évaluer l'impact des fondations profondes sur l'écoulement dans les aquifères peu profonds (étude de cas : zone de la Mosquée sacrée, La Mecque, Arabie saoudite). Arabian Journal of Geosciences, 8, 5189–5202.

Saudi Geological Survey. (2024). Markaz dirāsāt wa-abḥāth ZamZam [Centre d'études et de recherches sur ZamZam]. Djeddah : Arabie saoudite.

Saulawa, U. A., & Sani Liti Hamisu. (2019). Évaluation de l'activité synergique de l'extrait de graine noire (Nigella sativa), du miel et de l'eau de ZamZam sur Candida albicans. UJMR, 3(2), décembre 2018. ISSN : 2616-0668.

Şen, Zekai. (2008). ZamZam – Scientific and Religious Aspects of the ZamZam Well. Istanbul : Express Grafik.

Serefko, A., et al. (2016). Magnésium et dépression. Pharmacological Reports, 68(4), 748–756.

Shomar, B. (2012). Eau de ZamZam : concentration d'éléments traces et autres caractéristiques. Chemosphere, 86, 600–605.

Tama, Y. L., & Sagiran, S. (2019). Effet de l'eau de ZamZam sur le profil lipidique (HDL et LDL) de la souris blanche (Rattus norvegicus). Mutiara Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 19, 64–67.

Vikhar, A., et al. (2019). Revue : ZamZam, une eau miraculeuse. Journal of Investigational Biology and Pharmaceutical Sciences, 3(4), 1–5.

World Health Organization. (2017). Guidelines for Drinking-water Quality (4e éd.) [Lignes directrices pour la qualité de l'eau de boisson]. Genève : OMS.

Young, L. T. (2013). Le lithium : toujours une option majeure dans la prise en charge du trouble bipolaire. CNS Neuroscience & Therapeutics, 19(7), 499–502.

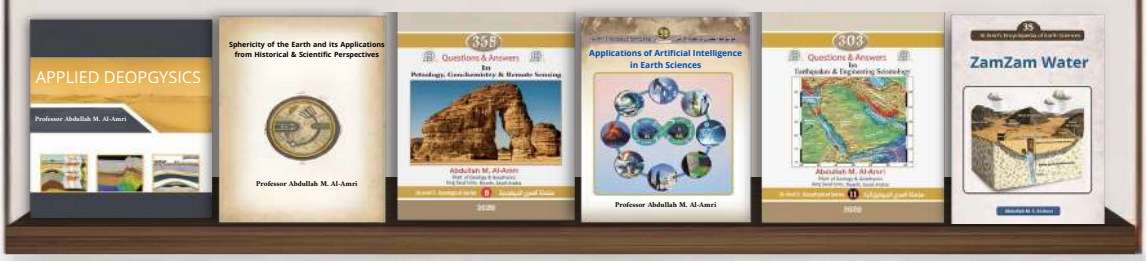
Zergui, A., Aledeh, M., & Hamad, S. (2022). Profil métallique de l'eau de ZamZam : détermination des minéraux, métaux et métalloïdes par ICP-MS. Journal of Trace Elements and Minerals, 2, 100031. https://doi.org/10.1016/j.jtemin.2022.100031.

La Fin

Le professeur Abdullah Al-Amri a mené une carrière scientifique distinguée s'étendant sur plus de 45 ans. Il a occupé le poste de professeur de sismologie et de président du département de géologie et de géophysique à l'Université du Roi Saoud à Riyad. Il a également exercé les fonctions de directeur du Centre d'études sismiques, de président de la Société saoudienne des géosciences et d'investigateur principal dans 15 collaborations de recherche américaines et allemandes. En outre, il a agi en tant que consultant national et international auprès de nombreuses sociétés et institutions scientifiques, tant au sein du Royaume qu'à l'étranger. Il a fondé et dirigé en tant que rédacteur en chef la première revue arabe spécialisée en géosciences (AJGS) en partenariat avec Springer. Ses recherches portent sur la modélisation et la simulation de la mécanique des séismes, la réduction des risques sismiques, l'exploration des eaux souterraines profondes ainsi que l'identification des réservoirs d'énergie géothermique. Au-delà de ses activités de recherche, Al-Amri a contribué de manière significative à la diffusion du savoir scientifique grâce à la rédaction d'encyclopédies, de manuels universitaires et de publications spécialisées, enrichissant ainsi la bibliothèque scientifique arabe. Parmi ses réalisations les plus importantes figure la création de la première Encyclopédie géologique numérique du Royaume. Il a publié plus de 250 articles scientifiques évalués par des pairs, mené à bien plus de 65 projets de recherche et 80 rapports scientifiques, et rédigé une encyclopédie éducative en 36 volumes, 5 encyclopédies scientifiques spécialisées, l'Encyclopédie mondiale de Zamzam en 15 langues ainsi que 3 manuels universitaires. Il a reçu de nombreux prix nationaux et internationaux ainsi que des distinctions honorifiques en reconnaissance de ses contributions scientifiques exceptionnelles.

Professor
Abdullah M. Al-Amri

Publications sélectionnées



- Géologie générale
- Géophysique appliquée
- L'Encyclopédie mondiale de Zamzam en **15** langues à travers le monde
- Encyclopédie éducative et culturelle — **36** volumes (**6 000** pages)
- **2020** questions-réponses dans divers domaines des sciences de la Terre
- Encyclopédie complète des risques naturels
- Encyclopédie complète de l'environnement et de l'eau
- Encyclopédie complète des mines et de l'énergie
- Encyclopédie complète de l'histoire des sciences
- Encyclopédie complète de la Terre et de l'espace
- Encyclopédie numérique interactive des sciences de la Terre

www.alamrigeo.com

Du cœur de La Mecque....
aux esprits du monde

- ZamZam coule sans cesse — une eau bénie et un miracle éternel.
- Elle demeure un témoignage vivant d'une promesse divine qui ne s'est jamais éteinte — une source qui jaillit sans interruption depuis des milliers d'années.
- Sa signification ne se limite pas au domaine de la foi Aujourd'hui, la science s'avance pour en explorer les mystères — à travers les outils des algorithmes, de la modélisation et de l'intelligence artificielle.
- Ainsi, ZamZam émerge comme un pont entre la révélation et la découverte entre la providence angélique qui apaisa jadis la soif des pèlerins et les analyses modernes des laboratoires cherchant à en dévoiler les secret.
- Ce n'est pas qu'une simple eau — c'est un message vivant, portant, des profondeurs de la foi, un appel qui s'étend jusqu'aux horizons de l'humanit.

ISBN: 9786030568796
9 786030 568796

العبيكان للنشر
Obeikan Publishing

www.alamrigeo.com