

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE MEDECINE, MAIEUTIQUE ET DE LA SANTE

ANNEE 2022-2023

N°18

THESE

Presentée pour le diplôme d'état de

DOCTEUR EN MEDECINE

MENTION MEDECINE GENERALE

PAR : ROMAIN BIDANI

Né le 03/02/1994 à STRASBOURG

**INTERET D'UN DEPISTAGE DE MASSE D'UN DIABETE DE TYPE 2
DANS LE GRAND EST**

PRESIDENT DU JURY : Pr KESSLER Laurence

DIRECTEUR DE THESE : Dr GRAS Dominique

**LISTE DES PROFESSEURS ET MAITRES DE CONFERENCES
DE LA FACULTE DE MEDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENTCE DE LA SANTE**

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

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

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

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

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

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

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

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

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

REMERCIEMENTS

Léa, c'est au fil des années que notre relation s'est transformée et a évolué en quelque chose de vraiment spécial. Nous avons pu développer une complicité qui est pour moi une grande fierté à l'heure actuelle. Je tiens de ce fait à te remercier pour tout ce que tu as fait pour moi, pour ta présence constante et ton soutien permanent. Tu es une source de force et de motivation pour moi, je suis honoré d'être ton petit frère.

Mes parents, qui ont exercé leur rôle à la perfection. Votre dévouement pour Léa et moi m'a permis d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour réussir dans la vie. J'apprécie tellement le fait que notre famille soit soudée comme elle l'est.

Maman, cette fois, ce ne sera pas la peine de regarder le plan (les gens concernés sauront de quoi je parle). J'aimerais simplement exprimer ma gratitude vis-à-vis de toi, envers ce que tu m'as appris au cours de ces années. Ta curiosité intellectuelle m'étonnera toujours, tellement est-elle impressionnante. Ce petit mot pour te remercier d'être la maman dont tout le monde souhaiterait avoir.

Papa, le ciment de la famille. Tu as toujours été là pour m'encourager, me soutenir et pousser à atteindre mes rêves et mes aspirations. Tu m'as appris à être fort, à persévérer et à surmonter les obstacles. Et puis surtout, c'est toujours une belle rigolade que l'on partage ensemble.

Et donc, pour conclure, un grand merci général au **groupe de 4 de la famille** que nous formons, papa maman Léa et moi.

Amandine, depuis que je t'ai rencontrée, j'ai la chance de vivre de fabuleux moments auxquels se mêlent amour, confiance, découverte et partages. Doucement mais sûrement, cela nous permet de créer une belle 3e personne, basé sur des éléments solides. Je suis ravi que tu aies rencontré les membres clefs de ma vie que sont les membres de ma famille.

Mon petit groupe d'Illkirch, **Ky, Tinko, Pié, Dev** et **Abit** avec qui j'aime partager de supers moments. Évidemment, quand c'est accompagné de nos supers débats dynamiques, et ces imitations parfaites faites par Mister Kayasseh, on ne peut pas ne pas passer de bons moments avec vous.

A mes meilleures amies,

Mora, Momo, ma meilleure pote : notre capacité à communiquer sans avoir besoin de parler et pour finalement toujours tomber d'accord me fascine (sauf pour les débats politiques, LFAF). Ta maturité est un atout chez toi qui t'emmènera très loin dans la vie, continue à croire en tes principes qui sont les tiens.

Mélanie, alors là que dire ? Mélanouille, tu étais celle déguisée en hôtesse de l'air, celle qui a vu mon état de détresse aigue lors de ma première garde aux urgences en tant qu'externe, je m'en rappelle comme si c'était hier. Au cours de nos années d'études, on peut dire qu'ensuite on a développé une très belle relation tous les deux. En plus, malgré ton anémie, tu as toujours une énergie d'enfer et je pense que la chose la plus importante à signaler quand même c'est que tu as fini par finalement aimer le bruit des casseroles et des assiettes. Et ça, c'est vraiment la cerise sur le gâteau (ou sur la tarte à la fraise que Yoann et moi t'avons rapporté en bas de chez toi, un matin) !

Fabiola, Fabi, effectivement, tu te rappelleras toujours quand je t'ai dit qu'après l'externat, on n'aura plus de contact, et bien oui j'ai eu tout faux ! Toujours de bonne rigolade toi et ton accent démesuré. Tu peux être fier du parcours que tu as parcouru et j'espère te revoir habiter à Strasbourg d'ici quelques mois si mes calculs sont bons héhé.

Marlyse, tu as beaucoup évolué dans la vie et te voilà épanoui. J'en suis tellement ravi.

Au reste des Loulous, **Lulu** et **Gavroche** mon POTE, avec qui ce petit groupe soudé a vécu des moments incroyables, riche en émotions.

Gora avec qui je construis une très belle entente, que ce soit sur nos visions des choses et bien sur des visions musicales héhé.

Pablo, mi amigo. Tu m'as permis de trouver un équilibre sain entre le travail et les loisirs. Le rire, la joie et la détente ont été ces éléments clés pour préserver mon équilibre, et je l'ai compris en partie grâce à toi.

Milad, avec qui j'ai pu partager des moments de rigolades intenses mais aussi des discussions et des débats tellement intéressants. Ce sont des moments très précieux, gravés. Les révisions avec toi en D4 ont été tellement drôles, j'en rigole encore en écrivant ces mots. Je suis très content de garder contact avec toi et suis persuadé que la distance ne nous empêchera pas de garder de très bonnes relations. OKKK (tu comprendras).

Nicolas, NN, tu es sans doute la personne que j'ai vue connaître la plus grande évolution positive de toutes celles que j'ai pu observer. Surtout ne change et continue à croire tes excellents valeurs.

Aux personnes concernées lors du trip Paris – La Baule. Je pense un des meilleurs (ou des pires si on demande à mes cuisses) moments de ma vie. Je me rappelle encore comment cette idée de faire tout ça à vélo nous est venue. **Archia**, au moment où j'écris ces mots, tu es sur le point de devenir papa, et c'est vraiment incroyable. Je serai toujours admiratif de ton intérêt pour la culture, les débats mais surtout ta vision de la société, qui ont souvent donné lieu à des échanges passionnants. Et que du bonheur avec **Gaëlle**. **Yoann**, comme dirait Mélanouille, l'insupportable. Je me rappelle la première fois où on s'est rencontré en allant jouer à l'équipe de foot de médecine. Je ne pensais pas à ce moment-là que tu étais quelqu'un d'aussi zinzin que tu es. **Gabi**, ouaiy. Rien que d'écrire ces mots j'entends ta voix résonner avec tes mimiques et tes vanes à deux balles que j'adore. **Guigui**, c'est avec toi que j'ai développé une complicité très particulière. J'ai particulièrement adoré découvrir la musique avec toi, et tous les voyages qu'on a réalisés ensemble resteront mémorables.

Flo et **Thomas** avec qui j'ai passé de bons moments au fil des années, dans un groupe vraiment uni avec de bonnes soirées à rigoler pour tout et pour rien.

Ziriab, excellente, mais alors excellente rencontre avec le meilleur néphrologue du Maroc. Tu es quelqu'un qui allie gentillesse, sérieux, écoute, et humour, avec qui il est possible d'avoir une multitude de sujets possibles.

Mon ptit groupe des zinzins,

Thieb, mon ptit pote, jamais là pour poser du linot quand on se voit. **Elo & Marion**, et leurs insupportables rires lorsqu'elles sont réunies. **JenBarth & Clémi** : mes plus grosses proies au Trivial Pursuit. **Patrick the Patraque** et son incontournable ignorance dans le domaine cinématographique. Avec qui j'ai passé des vacances incroyables ces dernières années, même si des valises se perdent...

Au magique groupe des Truites avec qui je peux m'évader, partager rires, joies, sourire et détente : **Terry, Titi, Franck, Antoine, Lola, Delphine, Audrey, Madou, Léo, Nico, Fritsch, Max, Loris, Thibaut, Poulou**.

Un ptit coucou à **Victor, Nani, Max, Mayeul, EJ, Arthur**, mon ptit groupe des urgences **Philou, M-A Clément, Charlotte, Léa, Emilie, Séraphin, Ariane 40**.

TABLE DES MATIERES

RESUME	22
• Objectif de l'étude	22
• Résultats et conclusions	22
• Méthode	23
INTRODUCTION	24
I. LE DIABETE DE TYPE 2 EN QUELQUES CHIFFRES	24
• Épidémiologie du diabète de type 2	24
• Enjeu de santé publique du diabète de type 2	31
III. PREVENTION ET DEPISTAGE	35
• Prévention primaire	35
• Prévention secondaire	35
• Prévention tertiaire	36
IV. CRITERES ACTUELS DU DEPISTAGE DU DIABETE DE TYPE 2	36
• Critères pour effectuer un dépistage	36
V. OBJECTIF DE L'ETUDE	42
MATERIEL ET METHODE	42
VI. TYPE D'ETUDE	42
VII. DESCRIPTION DES ACTIONS DE DEPISTAGE	42
VIII. RECUEIL ET SAISIE DES DONNEES	43
IX. CLASSIFICATIONS DES DONNEES ET METHODES STATISTIQUES	44
RESULTATS	46
X. DESCRIPTION DE LA POPULATION ETUDIEE	46
• Description générale de la population étudiée	46
• Description de la population étudiée en fonction de l'âge	49
• Description de la population étudiée en fonction de l'IMC	50
• Description des 3 catégories glycémiques	52
• Description en fonction de la catégorie glycémique attribuée et selon les caractéristiques de la population étudiée	53
XII. ANALYSE DES RESULTATS DE L'ETUDE	54
• Critère âge (>45 ans)	55
• Critère IMC (≥ 28 kg/m ²)	56
• Autres critères	56
XIV. PREVALENCE DES GLYCEMIES DANS NOTRE ETUDE	58
• Prévalence des glycémies en fonction de l'âge	58
• Prévalence des glycémies en fonction de l'IMC	61
• Résumé des résultats obtenus	63

DISCUSSIONS	64
XV. FORCES ET FAIBLESSES DE L'ETUDE	64
• Avantages	64
• Inconvénients	64
• Biais	65
XVI. COMPARAISON AVEC LA LITTERATURE EXISTANTE	67
• Comparaison de la population étudiée (sexe et âge) avec la population générale du Grand Est	67
• Prévalence du diabète de type 2 par catégories, et comparaison à la littérature existante	68
XVIII. PERSPECTIVES DE L'ETUDE	71
• Découverte d'individus pouvant développer un diabète de type 2 avéré	71
• Intérêt du dépistage précoce dans les quartiers – zones sensibles/précaires	71
CONCLUSION	74
ANNEXES	76
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	79
BIBLIOGRAPHIE	81
ABREVIATIONS	87
ATTESTATION SUR L'HONNEUR	89

RESUME

- **Objectif de l'étude**

Ce travail de thèse a pour but d'évaluer l'intérêt d'un dépistage précoce du diabète de type 2 dans le Grand-Est.

Pour cela, les résultats d'une campagne de dépistage du diabète de type 2, effectuée de 2015 à 2021 dans une population aléatoire de la région Grand Est, ont été analysés.

L'objectif de cette campagne de dépistage – et donc le sujet de ce travail de thèse – était de démontrer un éventuel intérêt à effectuer un dépistage précoce de masse d'un diabète de type 2, en analysant les données recueillies auprès d'une population aléatoire, grâce à un test très simple, la mesure de la glycémie capillaire.

- **Résultats et conclusions**

Notre étude démontre que (i) 88,2 % de la population adulte étudiée présente une glycémie normale ; (ii) 2,5 % de la population adulte étudiée présente une glycémie pathologique (c.à.d. diabète de type 2 avéré) ; et (iii) 9,3 % de la population adulte étudiée présente une glycémie suspecte.

Il convient de noter que ces résultats se rapprochent plus de la prévalence nationale que la prévalence du Grand Est.

Dans un premier temps, nous avons analysé les résultats de la campagne, et nous les avons comparés aux critères actuels de dépistage d'un diabète de type 2 – tels que définis par la Haute Autorité de Santé (HAS). Cette analyse a fait ressortir des concordances s'agissant des critères de l'âge, de l'indice de poids corporel (IMC), ainsi que de l'hypertension artérielle et l'hypercholestérolémie.

Dans un second temps, une analyse plus poussée nous a permis de suggérer que les seuils d'âge et d'IMC pouvaient être baissés (respectivement 40 ans et 25 kg/m²). En effet, notre étude a démontré que les événements physiopathologiques se jouaient dans la tranche d'âge 36 - 45 ans, et qu'ils étaient plus ou moins influencés par l'existence d'un surpoids.

- **Méthode**

La méthode utilisée pour notre étude est définie comme observationnelle descriptive transversale. En effet, l'étude avait pour objectif de recueillir des glycémies capillaires dans une population aléatoire volontaire > 20 ans.

La première étape consistait à recueillir – à l'aide d'un questionnaire soumis à chaque personne – des informations individuelles propre à chaque personne.

La seconde étape consistait à réaliser une glycémie capillaire, en prenant en compte l'heure de la dernière prise alimentaire.

La prévalence des glycémies était ensuite recensée en trois catégories : glycémies normales, glycémies pathologiques (forte suspicion de diabète de type 2 avéré) et glycémies suspectes (forte suspicion de prédiabète de type 2).

Dans la partie introductive de ce travail de thèse, seront présentés les chiffres clés du diabète de type 2 et ses enjeux, les notions de prévention et de dépistage, ainsi que les critères actuels du dépistage du diabète de type 2, avec une comparaison entre l'approche française et l'approche américaine, pour plus de précisions.

Sera ensuite détaillée l'étude ayant été menée, à savoir l'analyse des résultats de la campagne de dépistage de masse et aléatoire dans le Grand Est. Enfin, une évaluation de l'intérêt d'un dépistage d'une population de masse sera discutée. Dans ce cadre, seront tout d'abord présentés le matériel et la méthode utilisés pour cette étude, suivis d'une analyse des résultats et de discussions autour de l'étude réalisée.

INTRODUCTION

I. LE DIABETE DE TYPE 2 EN QUELQUES CHIFFRES

Le diabète de type 2 est une maladie de plus en plus répandue dans le monde. On parle même d' « épidémie de diabète ».

- **Épidémiologie du diabète de type 2**

- **Monde**

En 2019, 463 millions de personnes âgées entre 20 et 78 ans présentaient un diabète diagnostiqué ou non diagnostiqué. Ce nombre devrait augmenter jusqu'à 578 millions d'ici 2030 et jusqu'à 700 millions d'ici 2045(1).

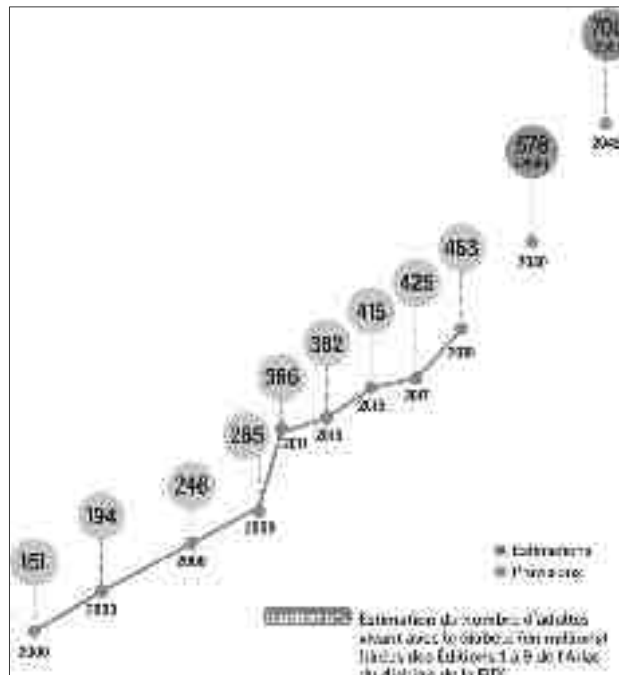


Figure 1 : Estimation du nombre d'adultes vivants avec un diabète (en millions) ; Source : L'atlas du diabète ; FID (Fédération Internationale du Diabète), 9ème édition, 2019

- **Europe**

D'après les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le nombre de personnes atteintes de diabète en Europe est passé de 33 millions en 1980 à 64 millions en 2014 ; le diabète de type 2 représente plus de 90 % de ces cas. Cette hausse du nombre de cas est en partie liée au vieillissement et à l'augmentation de la population, mais l'épidémie est aussi étroitement liée à la progression de l'obésité et de l'ensemble des facteurs de risque liés aux habitudes de vie(2).

- **France**

En 2019, en France, environ 3,5 millions de personnes étaient traitées par médicament pour un diabète, soit 5,2 % de la population française. Pour 90% des cas, cela concernait un diabète de type 2.

A ces chiffres s'ajoutent les personnes diabétiques qui s'ignorent malades.

Par ailleurs, au sein même du pays, on observe une disparité avec un gradient sud - nord conséquent(3) (4).

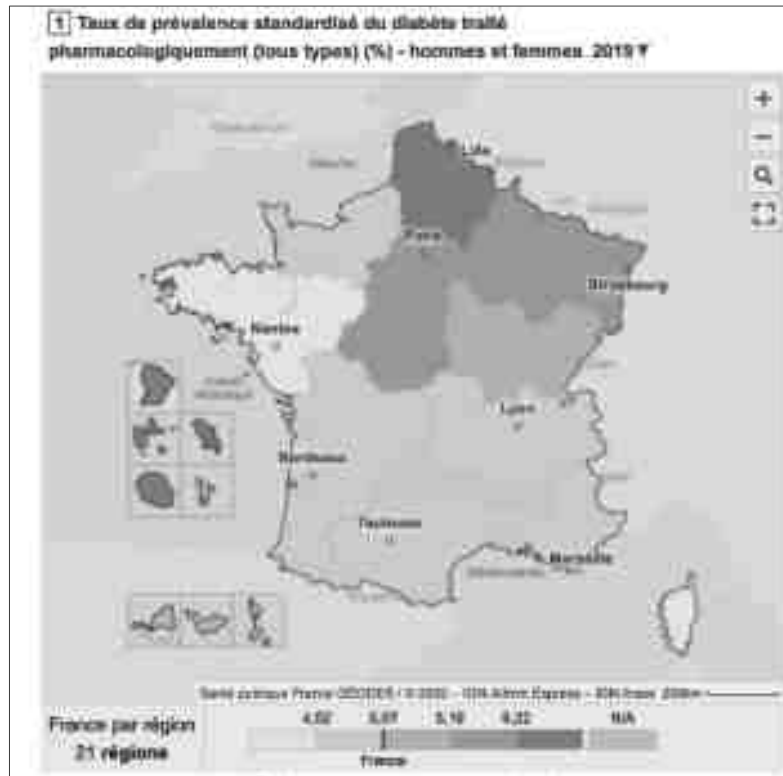


Figure 2 : Prévalence croissante du sud vers le nord de la France ;

Source : Santé Publique France, GEO Données en Santé Publique (GEODES) 2020

○ **Grand-Est**

Dans le Grand-Est, la prévalence du diabète de type 2 atteint un taux de 5,7% de la population, tout âge confondu, ce qui est supérieure au taux de diabétiques de type 2 en France métropolitaine (5,2%). Au-delà de 65 ans, 1 personne sur 5 est diabétique(5).

Les hommes atteints de diabètes de type 2 sont majoritaires ; en effet :

- 6,8 % des hommes habitant dans le Grand-Est sont diabétiques ; et
- 4,7 % des femmes habitant dans le Grand-Est sont diabétiques.

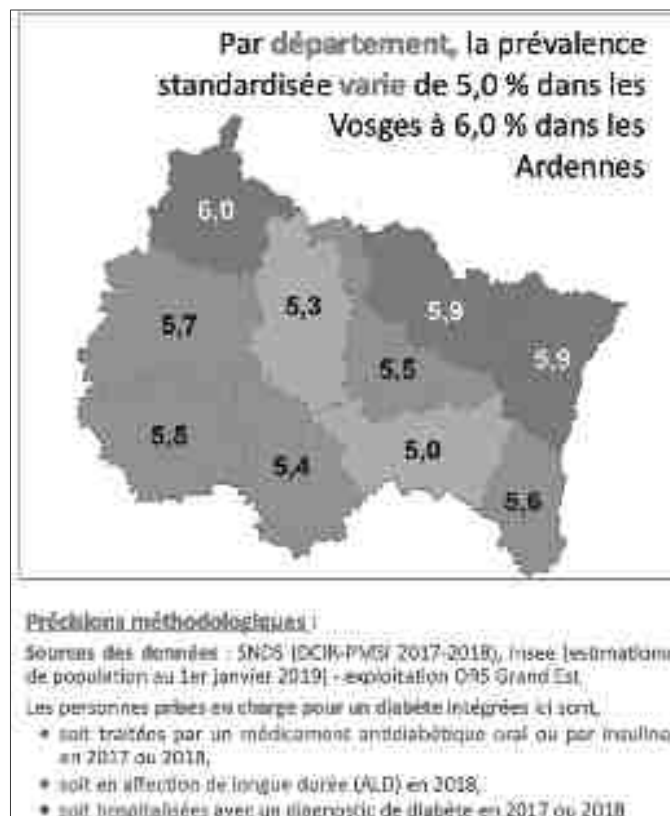


Figure 3 : Prévalence du diabète de type 2 dans le Grand-Est ; Source : Organisation Régionale de la Santé (ORS)

Grand-Est, Diabète en Grand-Est : chiffres clefs

○ **Alsace**

L'Alsace est une région fortement endémique. On estime qu'un décès sur douze est lié au diabète de type 2, ce qui représente plus de 4 000 décès annuels (moyenne 2011-2013). La mortalité liée au diabète de type 2 dépasse significativement la valeur métropolitaine. De plus, ces décès concernent nettement plus les hommes que les femmes (surmortalité masculine de 55 % par rapport aux femmes)(6).

L'Indice Comparatif de Mortalité (ICM)¹ alsacien par diabète de type 2 (cause principale et associée) fait apparaître une surmortalité de 48 % supérieure à la moyenne en France métropolitaine, ce qui place l'Alsace au premier rang des régions où l'on meurt le plus du diabète de type 2 ou de ses complications(7).

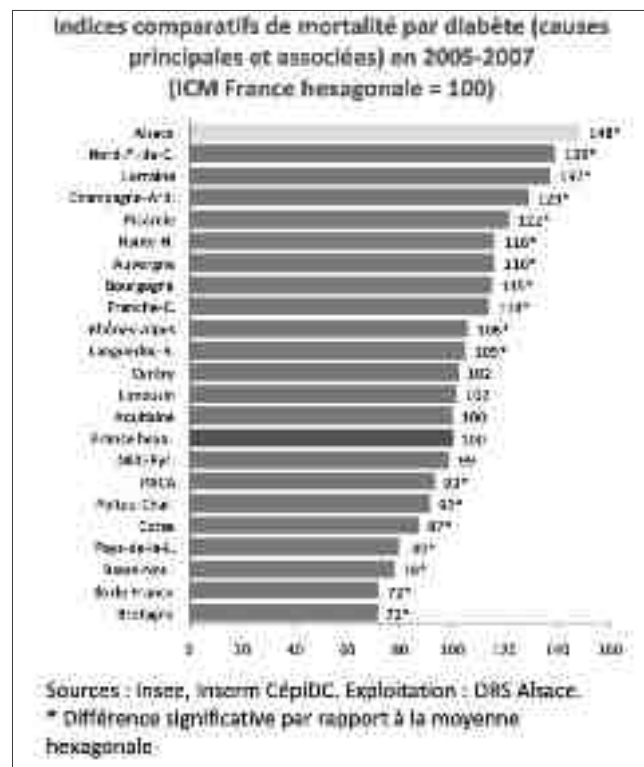


Figure 4 : Indices comparatifs de mortalité par diabète ; Source : Observatoire Régional de la Santé, région Alsace,

2010

¹ L'indice comparatif de mortalité (ICM), est le rapport entre la base 100 du nombre de décès observés dans la région au nombre de décès qui serait obtenu si les taux de mortalité pour chaque tranche d'âge étaient identiques aux taux nationaux.

Par tranche d'âge, nous observons que la prévalence des diabétiques de type 2 commence à augmenter à partir de 45 ans, et ce de façon majoritaire chez les hommes(8).

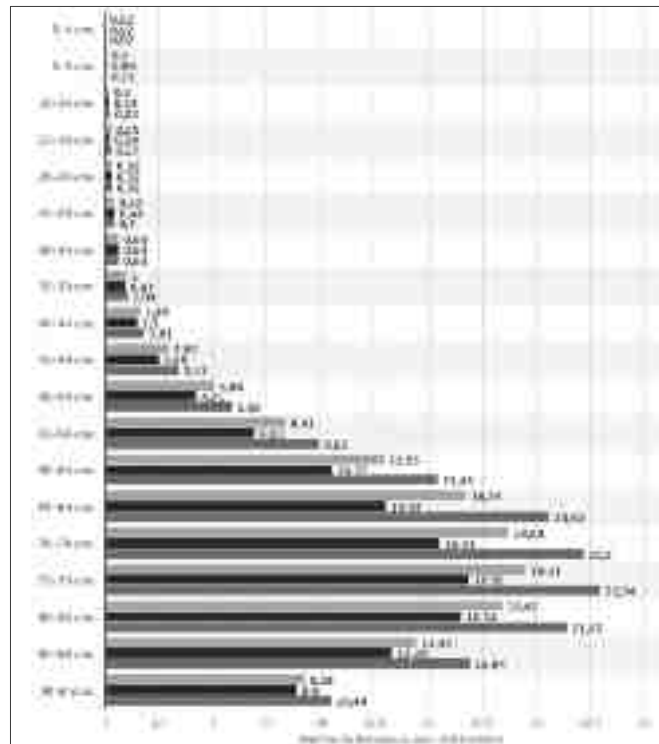


Figure 5 : Nombre de personnes diabétiques de type 2, traitées pharmacologiquement pour 100 habitants en Alsace, en 2013, classées selon la tranche d'âge et le sexe

Courbes supérieures : hommes ; courbes du milieu : femmes ; courbes inférieures : hommes + femmes

Source : Statista

○ **Bas-Rhin**

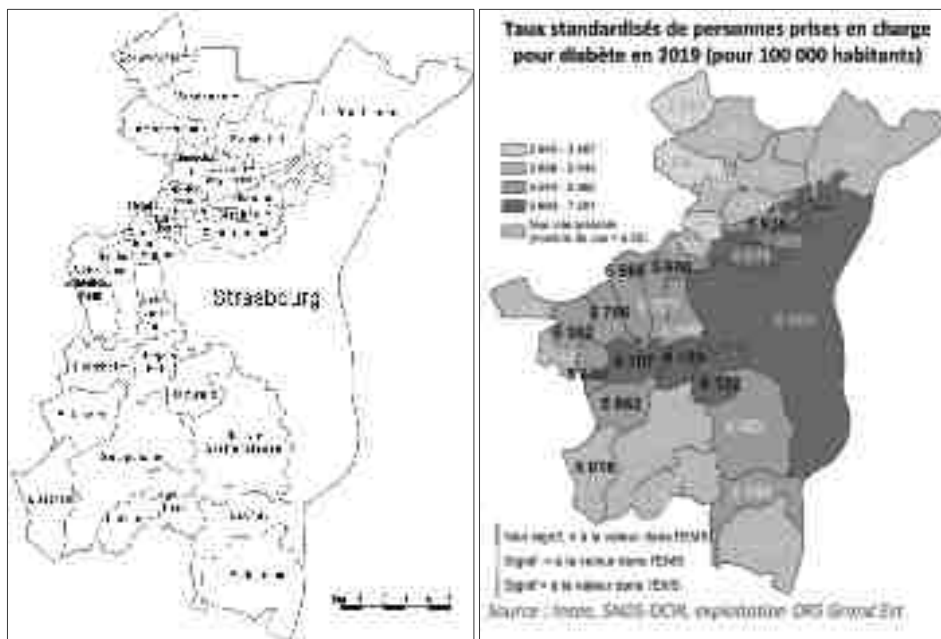


Figure 6 : Taux standardisé de personnes prises en charge pour le diabète en 2019 (pour 100 000 habitants) ; Source : Institut National de la Statistique des Etudes Economiques (INSEE), Système National des Données de la Santé (SNDS) - exploitation Grand Est

En novembre 2020, la Ville et l’Eurométropole de Strasbourg, l’Ambassade du Danemark en France, et l’entreprise de santé Novo Nordisk France ont déployé un programme *Cities Changing Diabetes* (CCD) sur le territoire de l’Eurométropole.

Il s’agit d’un programme de prévention sur le long terme contre le diabète et l’obésité, impliquant plusieurs acteurs publics et privés. Il a été lancé en 2014 par la *University College of London* (UCL), en partenariat avec le *Steno Diabetes Center Copenhagen* (SDCC) et la Fondation Novo Nordisk.

Dans ce contexte, l’Eurométropole de Strasbourg et ses partenaires ont initié le projet « Territoire de santé de demain (TSD) », qui vise à améliorer la santé des habitants du territoire en mettant en place diverses innovations (déploiement de l’offre de lieux de santé, adaptation de l’organisation de la prise en charge par profil de risque des patients, etc.).

L’Observatoire Régional de la Santé Grand Est (ORS Grand Est) a été sollicité pour réaliser une étude s’intéressant aux facteurs sociaux influençant le développement du diabète de type 2, plus précisément à dessiner une cartographie de l’état 0 de l’épidémiologie du diabète de type 2 et de l’obésité sur son territoire.

Le but de cette étude était de cibler les populations à risque et d’évaluer ultérieurement les résultats des actions entreprises dans le cadre du TSD, notamment dans le cadre du programme CCD.

Les résultats de l'ORS Grand Est ont été les suivants :

- Il existe, au sein même du Bas-Rhin, des disparités observées lorsque l'on compare le taux d'incidence des personnes prises en charge pour un diabète de type 2 en fonction des secteurs(9).

En effet, considérant le taux standardisé, sur 100 000 habitants, de personnes ayant recours à une prise en charge pour un diabète de type 2² en 2019, on observe que :

- Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim possèdent un taux standardisé significativement supérieur à celui de l'Eurométropole de Strasbourg ; et
 - d'autres villes du sud et du nord du Bas-Rhin possèdent, quant à elles, un taux standardisé significativement inférieur à celui de l'Eurométropole de Strasbourg (ils sont beaucoup plus faibles dans les communes de Niederhausbergen (3 380 pour 100 000) et d'Eckwersheim (2 945 pour 100 000)).
- L'indice de défaveur sociale est un indice qui permet d'illustrer le caractère socio-économique d'une zone géographique. Il se base sur quatre variables issues du recensement de la population effectué par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) en 2017, à savoir :
 - le pourcentage d'ouvriers dans la population active ;
 - le pourcentage de bacheliers chez les plus de 15 ans non scolarisés ;
 - le pourcentage de chômeurs dans la population active ; et
 - le revenu médian disponible par ménage fiscal (2016).

Cet indice de défaveur sociale est négativement corrélé avec le revenu médian et le pourcentage de bacheliers, et positivement corrélé avec le pourcentage d'ouvriers et le taux de chômage.

Nous observons sur le schéma géographique repris dans la figure ci-dessous que l'Eurométropole de Strasbourg est clairement en défaveur sociale croissante vis-à-vis des villes périphériques.

² Un patient pris en charge pour diabète de type 2 présente au moins une des trois caractéristiques suivantes :

- a reçu au moins trois remboursements pour un médicament antidiabétique oral ou insuline en 2019, s'il s'agit de petits conditionnements ; a reçu au moins deux remboursements s'il s'agit de grands conditionnements ;
- a été en affection de longue durée (ALD) pour diabète de type 2 en 2019 ; ou
- a été hospitalisé pour un diagnostic de diabète de type 2 ou pour une complication du diabète de type 2 en 2019.

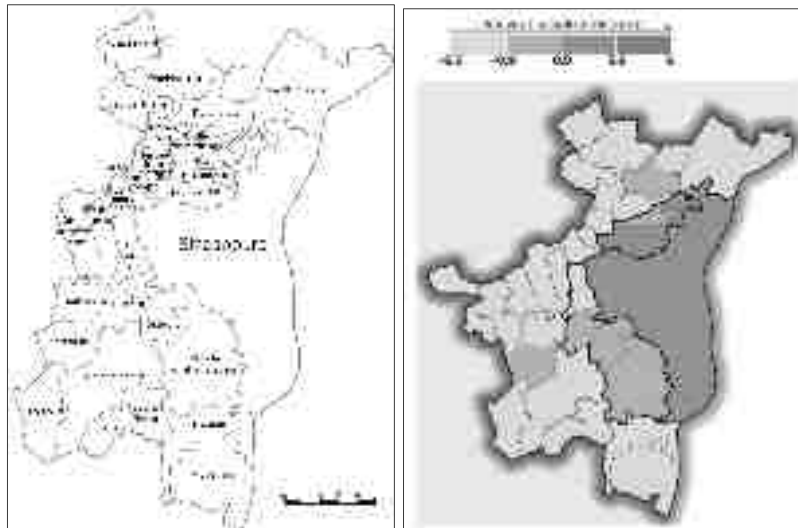


Figure 7 : Indice de défaveur social : mise en évidence d'une défaveur social croissante en Eurométropole de Strasbourg, comparé aux villes qui l'entourent ; Source : ORS Grand Est

Ainsi, nous observons un lien de corrélation géographique entre le taux d'incidence des personnes prises en charge par un diabète de type 2 et l'indice de défaveur sociale.

- **Enjeu de santé publique du diabète de type 2**
 - **Le diabète de type 2, un lourd poids économique en hausse**

Comme indiqué au-dessus, le diabète de type 2 est une épidémie qui ne cesse de prendre de l'ampleur, ce qui en fait un poids économique énorme dans le domaine des dépenses de santé.

A l'échelle mondiale, l'augmentation de ces dépenses est considérable : elles sont passées de 232 Milliard (M) United States Dollars (USD) dépensés dans le monde en 2007, à 727 M USD en 2017, pour les adultes âgés de 20 à 79 ans(1)(10)(11).

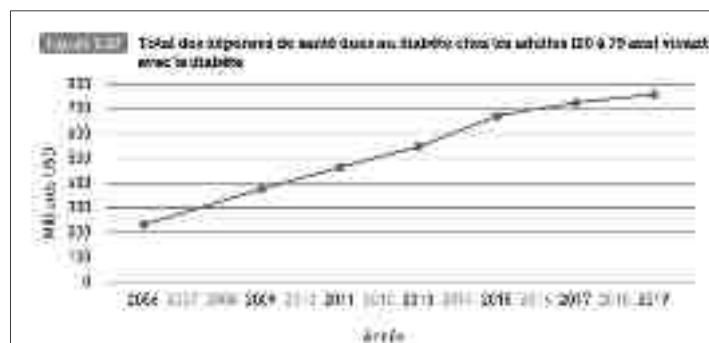


Figure 8 : Total des dépenses de santé dues au diabète de type 2 chez les adultes (20 à 79 ans) ; Source : L'atlas du diabète ; FID (Fédération Internationale du Diabète), 9ème édition, 2019

En 2019, la France était classée en septième position mondiale s'agissant des dépenses de santé liées au diabète de type 2 avec presque 17M USD (1)(12).

Rang	Pays ou territoire	Total des dépenses de santé dues au diabète en 2018 (milliards USD) (16 à 79 ans)
1	États-Unis	290,0
2	Chine	122,2
3	Inde	77,5
4	Allemagne	45,8
5	Italie	32,5
6	Malaisie	22,1
7	France	16,9
8	Indonésie	14,1
9	Canada	12,1
10	Fédération de Russie	9,5

Figure 9 : Total des dépenses (en M USD) de santé dues au diabète de type 2 dans le monde ; Source : L'atlas du diabète ; FID (Fédération Internationale du Diabète), 9^{ème} édition, 2019

○ **Le diabète de type 2, un enjeu de santé publique**

Au vu de ces chiffres, le diabète de type 2 est donc, de toute évidence, un enjeu de santé publique. De même, la réduction du risque de développer un diabète de type 2 est devenu un défi international.

Les Nations Unies, par la déclaration de haut niveau des 19 et 20 septembre 2011, se sont engagées à la prévention et à la maîtrise du diabète de type 2, par le biais d'un plan d'action de l'OMS pour la période 2016-2025(13).

○ **Intérêt d'un dépistage plus tôt ?**

Le système de santé français n'envisage le dépistage du diabète de type 2 que chez les personnes considérées comme « à risque ».

La Haute Autorité de Santé française (HAS) précise que, en dehors d'antécédents ou facteurs de risques personnels, seul un âge supérieur à 45 ans est une indication valable pour réaliser une glycémie à jeun afin de détecter un éventuel diabète de type 2 chez un patient (cf. recommandations de la HAS détaillées ci-après)(14). Or, de récentes études démontrent qu'il existe également une prévalence non négligeable de diabétiques dans les tranches d'âge inférieures à 45 ans(1)(15).

Se pose donc la question d'une nécessité d'un dépistage plus tôt, et non basée uniquement sur l'âge du patient.

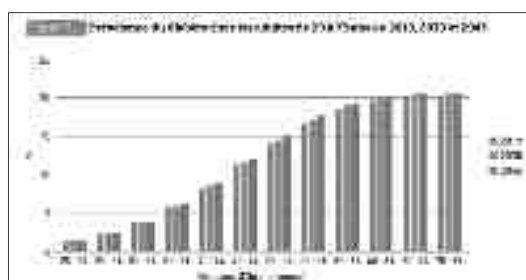


Figure 10 : Prévalence d'un diabète de type 2 chez les adultes de 20 à 79 ans en 2019, 2030 et 2045 ; Source : L'atlas du diabète ; FID (Fédération Internationale du Diabète), 9^{ème} édition, 2019

○ Intérêt d'un dépistage de masse ?

Sur base des données précédentes, se pose la question de l'utilité – voir même de la nécessité – d'un dépistage de masse, systématique et aléatoire, du diabète de type 2 dans toute classe d'âge.

En effet, les facteurs de risque modifiables de survenue d'un diabète de type 2 se manifestent dans des populations de plus en plus jeunes, ce qui s'explique par une société de plus en plus sédentaire et de plus en plus exposée à un mauvais régime alimentaire quotidien (16) (17).

En France, les personnes diabétiques sont insuffisamment dépistées.

A titre d'exemple, en 2020, environ 1 million de français s'ignoraient diabétiques(1). L'étude ESTEBAN, publiée en 2020, relate une prévalence de : (18)

- 5,7 % pour un diabète de type 2 diagnostiqué ;
- 1,7 % pour un diabète de type 2 avéré non diagnostiqué ; et
- 9,9 % pour un prédiabète de type 2 non diagnostiqué.

Par ailleurs, il s'écoule en moyenne entre 5 et 10 ans entre l'apparition des premières hyperglycémies et le diagnostic de diabète de type 2(19) (20). Durant ces années, il serait donc théoriquement possible d'agir afin de prévenir l'évolution de la maladie vers des complications plus graves et plus coûteuses.

De plus, par comparaison à la population générale, les personnes ayant un diabète de type 2 méconnu ont un risque accru de développer un Infarctus Du Myocarde (IDM) (RR = 9,9 versus 15,3), un Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs (AOMI) (RR = 0,5 vs 1,7), un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) (RR = 4,2 vs 5,3) ou encore des complications microvasculaires (neuropathies et rétinopathies diabétiques) (RR = 5,2 vs 12,7) (21). (RR = risque relatif)

La question de savoir s'il convient ou non d'effectuer un dépistage de masse, à savoir systématique et aléatoire, du diabète de type 2 est d'ailleurs très discutée et fait ressortir des arguments en faveur et d'autres contre un tel dépistage.

– Arguments en faveur du dépistage de masse

➤ Bénéfices économiques pour le système de santé

D'un côté, les programmes de dépistage augmenteraient le nombre de cas cliniquement diagnostiqués de diabète de type 2.

Ils augmenteraient, par conséquent, la charge de travail du système de soins de santé, qui doit non seulement gérer l'organisation du dépistage précoce, mais également le nombre accru de cas diagnostiqués(22).

D'un autre côté, le délai réduit entre la survenance de la maladie et son diagnostic permettrait un traitement plus précoce des facteurs de risques cardiovasculaires liés au diabète de type 2, notamment l'hyperlipidémie et l'hypertension artérielle(23).

Ainsi, un dépistage intensif entraînerait certes une augmentation des dépenses dans la population concernée, mais ces coûts supplémentaires pourraient ensuite être compensés par la prise en charge des complications du diabète de type 2(24).

Enfin, la mise en place d'un dépistage de masse peut facilement être mis en place (cf. explication ci-après).

➤ **Bénéfices sociaux individuels et collectifs**

Lors du dépistage, le patient bénéficie d'un traitement débuté précocement, à savoir au moment de la phase asymptomatique du diabète de type 2, où le patient serait plus enclin à accepter de suivre des régimes hygiéno-diététiques et des traitements antidiabétiques oraux (en premier lieu).

– **Arguments en défaveur du dépistage en masse**

➤ **Absence de différences significatives sur la mortalité**

L'étude ADDITION – qui a débuté en 2000, et qui est encore en cours aujourd'hui – vise à évaluer les effets d'un dépistage précoce du diabète de type 2, ainsi que l'efficacité d'une prise en charge intensive des patients dépistés positivement.

Dans ce contexte, des personnes identifiées comme étant à risque d'être diabétiques ont été suivies pendant presque dix ans. Parmi elles, 15 089 personnes se sont vues proposer un dépistage, contre 4 137 personnes à qui aucun dépistage n'a été proposé (groupe contrôle).

Ce suivi n'a montré aucune différence significative de mortalité entre les deux groupes, que ce soit toutes causes confondues ou pour une cause cardio-vasculaire.

Les bénéfices d'un dépistage très précoce du diabète de type 2 pourraient ainsi être remis en question(25).

III. PREVENTION ET DEPISTAGE

On distingue trois types de préventions : primaire, secondaire et tertiaire.



Figure 11 : Prévention primaire, secondaire et tertiaire

• **Prévention primaire**

La prévention primaire regroupe l'ensemble des mesures visant à éviter ou à réduire la survenue ou l'incidence de la maladie : à ce stade, la maladie n'est donc pas encore présente.

L'incidence est définie par le nombre de nouveaux cas à un instant t par rapport à la population étudiée.

On peut réduire le risque de survenue du diabète type 2 dans une population en :

- favorisant une alimentation équilibrée, en particulier par la consommation de fruits et légumes et d'aliments riches en fibre, et en limitant la consommation de produits gras ou de sucres ajoutés (tels que les sodas) ;
- favorisant la pratique d'une activité physique régulière ; et
- réduisant le surpoids et l'obésité.

Plusieurs programmes de santé ont été mis en place pour favoriser un environnement de prévention primaire :

- Programme National de Nutrition Santé (PNNS)(26) ; et
- Programme National de Santé Environnement (PNSE)(27).

• **Prévention secondaire**

La prévention secondaire cherche à diminuer la prévalence d'une maladie dans une population : à ce stade, la maladie vient tout juste d'apparaître.

La prévalence est définie par le nombre total de cas par rapport à la population étudiée.

C'est là que le concept de dépistage prend tout son sens : identifier une maladie encore asymptomatique pour intervenir précocement et en améliorer le pronostic(28). C'est là aussi que l'on trouve les actes et traitements destinés à agir au tout début de l'apparition du trouble ou de la pathologie afin de s'opposer à son évolution(29).

- **Prévention tertiaire**

La prévention tertiaire intervient après la survenue clinique de la maladie, et a pour but de réduire les complications : à ce stade, il s'agit d'amoindrir les effets et séquelles d'une pathologie déjà existante.

C'est là que le concept de diagnostic précoce prend tout son sens.

IV. CRITERES ACTUELS DU DEPISTAGE DU DIABETE DE TYPE 2

- **Critères pour effectuer un dépistage**

Les principes du dépistage sont souvent discutés en utilisant les dix critères proposés il y a plus de 40 ans par Wilson et Jungner(30), tels que repris dans le tableau ci-dessous :

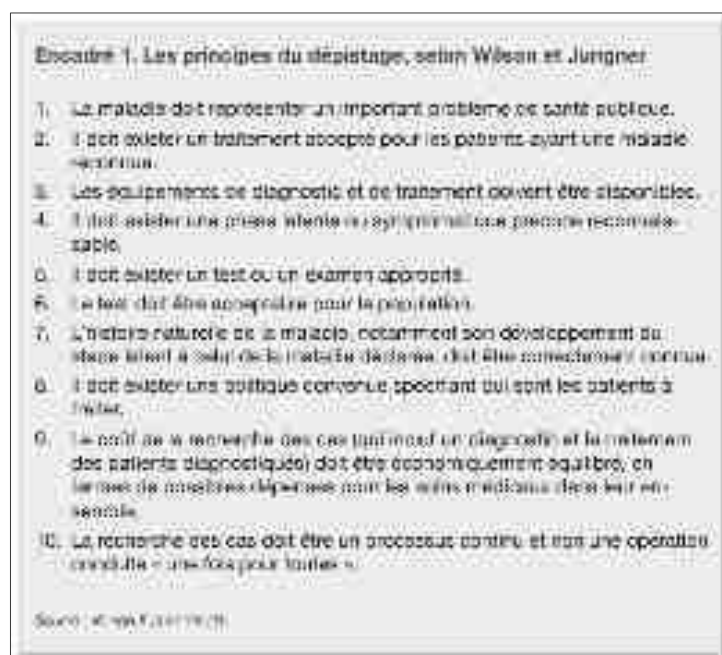


Figure 12 : 10 critères de dépistage Wilson et Jungner ; Source : Programme de dépistage, guide succinct, 2020, OMS

Les critères de l'OMS permettant de déterminer si un dépistage du diabète de type 2 est théoriquement justifié sont les suivants :

- **Critère numéro 1 : Problème majeur de santé publique**

Cela signifie qu'il doit s'agir d'une maladie fréquente et grave.

– **Critère numéro 10 : Coût acceptable par la société**

Selon la Table Nationale de codage Biologique (TNB(31)(32)), le prix considéré comme acceptable par la société est déterminé à partir de la multiplication de la valeur du code par 0,27 centimes.

Par exemple, les coûts de mesures de la glycémie à jeun et de l'hémoglobine glyquée – toutes deux utilisées dans le dépistage du diabète de type 2 – sont les suivants :(33)

- Glycémie à jeun (code B5) : $5 \times 0,27 = 1,35$ EUR
- Hémoglobine glyquée (HbA1c) (code B20) : $20 \times 0,27 = 5,40$ EUR

La mesure de la glycémie à jeun pour le dépistage d'un diabète de type 2 est donc quatre fois moins chère que la mesure de l'hémoglobine glyquée.

– **Critère numéro 3 : Possibilité d'un diagnostic précoce (techniques accessibles et simples)**

➤ **Hémoglobine glyquée (HbA1c)**

L'hémoglobine glyquée reflète la moyenne des glycémies des trois derniers mois.

Une HbA1c faisant suspecter un diabète de type 2 se situe au-dessus de 6,5%(34).

Cette technique a des avantages : il n'est pas nécessaire que le patient soit à jeun et la reproductibilité des résultats d'un jour à l'autre est fiable.

Mais elle présente aussi des inconvénients : toute hémoglobinopathie et tout ce qui modifie la durée de vie des globules rouges (hémolyse, carence en fer etc.) peuvent altérer les résultats et leur fiabilité(35).

➤ **Hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO)**

La réalisation d'une hyperglycémie provoquée par voie orale (charge en glucose) n'est plus recommandée en France(36). Cependant, à titre d'exemple, aux Etats-Unis d'Amérique (USA), l'*American Diabetes Association* la recommande dans sa dernière publication(37).

➤ **Glycémie à jeun (GàJ)**

Le dosage glycémique est un test fiable, performant, simple d'utilisation, bien accepté par la population, ayant un coût modéré et sans danger.

Dans le cadre d'un dépistage du diabète de type 2, la valeur seuil communément admise pour l'existence potentiel d'un diabète de type 2 se situe à partir de 7mmol/l (1,26g/l) à jeun. Entre 1,10 et 1,25 g/L, on parle de prédiabète de type 2.

Le dosage de la glycémie se fait après huit heures de jeûne nocturne (0 calorie). La constatation d'une élévation anormale de la glycémie à jeun impose alors la réalisation d'un second dosage pour confirmation(36).



Figure 13 : Valeurs glycémiques physio-pathologiques

On distingue deux types majeurs de glycémies à jeun, à savoir (1) la glycémie plasmatique ; et (2) la glycémie interstitielle :

❖ **Glycémie plasmatique**

Il s'agit de la glycémie mesurée directement dans le sang, avec deux localisations de prélèvement

– **Glycémie veineuse**

Il s'agit d'une prise de sang standard sur veine périphérique.

La glycémie veineuse fait partie des recommandations de diagnostics de diabète de type 2 préconisées en France.

– **Glycémie capillaire**

Il s'agit d'une mesure réalisée avec un lecteur glycémique au bout du doigt (dextro), au niveau des capillaires, et donc de la jonction artérioveineuse.

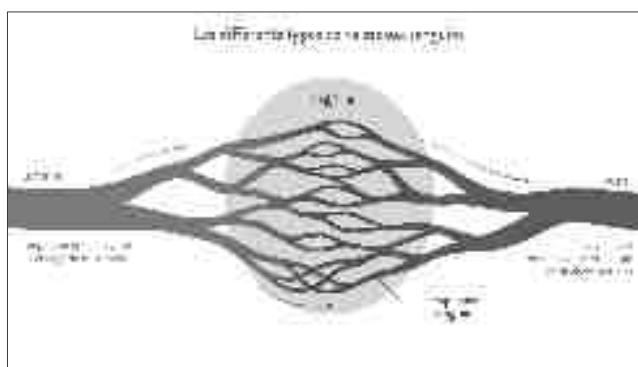


Figure 14 : Distinction entre les différentes portions du système sanguin : distinction entre les capillaires (jonction artérioveineuse) et les veines

❖ **Glycémie interstitielle**

Il s'agit de la mesure au niveau du liquide interstitiel où baignent nos cellules et nos organes.

Lors de l'absorption du glucose au niveau digestif, celui-ci passe chronologiquement dans le sang, puis dans le secteur interstitiel, dans le but d'être délivré aux tissus.

Il existe donc un décalage temporel entre les mesures de glycémies plasmatiques (sang) et interstitielles (tissus), dans certaines conditions (cf. schéma explicatif ci-après).

Lors d'une prise alimentaire, la glycémie plasmatique est toujours supérieure à la glycémie interstitielle, du fait du temps de passage du glucose du secteur plasmatique au secteur interstitiel.

Inversement, lors d'une consommation énergétique – donc lors d'une consommation de glucose – la glycémie plasmatique est inférieure à la glycémie interstitielle.

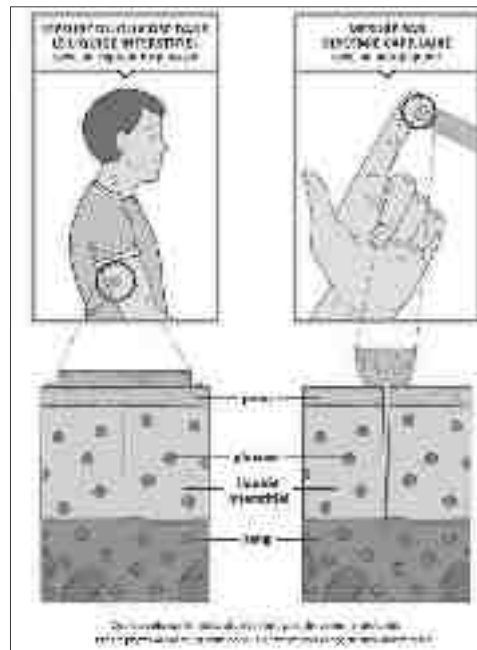


Figure 15 : Distinction anatomique entre glycémie interstitielle et glycémie capillaire ; Source : Fédération Française des Diabétiques

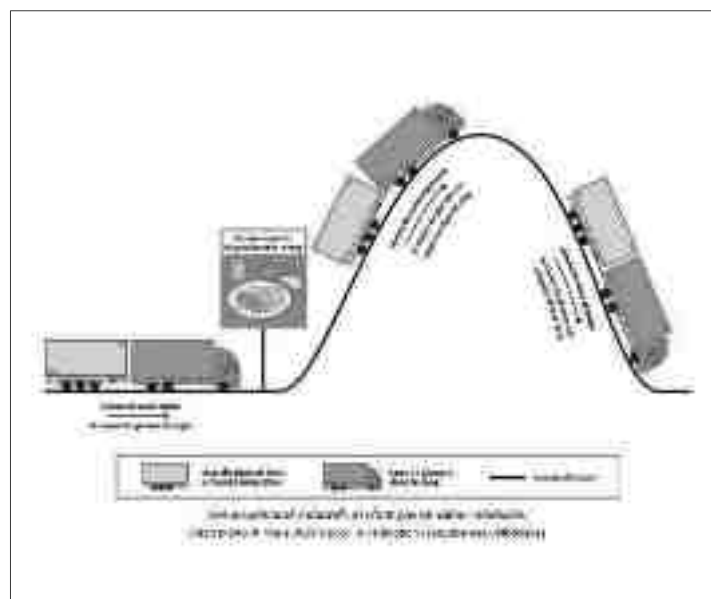


Figure 16 : Distinction des valeurs glycémiques entre glycémie interstitielle et glycémie plasmatique ; Source : Fédération Française des Diabétiques

○ Critères de dépistage en France

A ce jour, en France, en termes de dépistage, la HAS préconise un dépistage chez une population identifiée comme à risque de développer un diabète de type 2 selon les critères repris dans la figure ci-après(14).

Les populations cibles ont été définies par les recommandations ANAES de 2009 et HAS de 2014.

Population générale

Les sujets symptomatiques ou asymptomatiques pour lesquels un dépistage du diabète doit être fait répondent au critère suivant :

- âge > 45 ans ;

et un ou plusieurs des marqueurs et/ou facteurs de risque de diabète suivants :

- surpoids, défini par un IMC ≥ 25 kg/m² ;
- sédentarité, définie par l'absence d'activité physique régulière (30 minutes, 3 fois par semaine) ;
- origine géographique non caucasienne et/ou migrante ;
- antécédent personnel de diabète gestationnel ou d'accouchement d'un ou plusieurs enfants de poids de naissance > 4 kg ;
- antécédent familial de diabète chez un apparenté du 1^{er} degré (père, mère, frère) ;
- traitement en cours ou un antécédent de diabète induit (antipsychotiques atypiques, corticoïdes, etc.) ;
- anomalie de la glycosémentation ou prédiabète (glycémie à jeun comprise entre 1,10 g/l (5,1 mmol/l) et 1,25 g/l (7,0 mmol/l)).

Population à haut risque cardiovasculaire

Le diabète de type 2 doit également être recherché chez les sujets ayant des facteurs de risque cardiovasculaire, répondant au critère suivant :

- âge > 45 ans ;

et un ou plusieurs des marqueurs de risque de diabète suivants :

- hypertension artérielle traitée ou non traitée, définie par une pression artérielle systolique > 140 mmHg et/ou une pression artérielle diastolique > 90 mmHg et/ou une hypertension artérielle connue traitée ;
- dyslipidémie traitée ou non traitée, définie par une HDL-cholestérolémie < 0,35 g/l (0,9 mmol/l) ou une triglycéridémie ≥ 2 g/l (2,3 mmol/l).

Population en situation de précarité

Le diabète de type 2 doit être recherché chez les sujets répondant au critère suivant :

- âge > 45 ans ;

et aux caractéristiques suivantes :

- précarité définie par un score EPICES $> 30^{\text{th}}$;
- avec ou sans autre marqueur de risque associé.

Figure 17 : Population cible de dépistage ; Source : HAS selon les recommandations de l'Agence Nationale

d'Accréditation et d'Evaluation en Santé

High Density Lipoprotein (HDL cholesterol)

Indice de Masse Corporelle (IMC)

Evaluation de la Précarité et des Inégalités dans les Centres d'Examens de Santé (EPICES)

○ Critères de dépistage aux USA

A titre d'exemple de comparaison, selon la dernière publication de l'*American Diabetes Association* – « *Classification and Diagnosis of Diabetes : Standards of Medical Care in Diabetes (2021)* »(37) – les recommandations d'un dépistage chez les sujets asymptomatiques sont les suivants :

- **IMC > 25 kg/m²** (>23 kg/m² si origine asiatique) accompagné d'un des **critères** suivants :
 - lien de parenté avec un diabétique au premier degré ;
 - origine ethnique à risque (africain, asiatique, indien d'Amérique, population des îles) ;
 - antécédent cardiovasculaire ;
 - HTA (≥140/90 mmHg) traitée ou non ;
 - HDL cholestérol < 0,35 g/L (0.90 mmol/L) et/ou triglycéride > 2,5g/L (2.82 mmol/L) ;
 - femme présentant un syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) ;
 - sédentarité ; et/ou
 - signes d'insulino-résistance (acanthosis nigricans ++).
- **Prédiabète de type 2 :**
 - HbA1c > 5,7 % ;
 - intolérance au glucose diagnostiqué par un test HGPO positif ; et/ou
 - glycémie à jeun pathologique
- **Antécédent de diabète gestationnel :** les femmes ayant présenté un diabète gestationnel doivent être suivies et dépistées dans les 3 années
- **Age > 45 :** critère de recherche
- **Infection Virus de l'immunodéficience Humaine (VIH)**

La recherche doit être effectuée tous les 3 ans maximum.

Globalement, nous observons donc des différences entre les recommandations française et américaine en termes de :

- IMC : > 25 kg/m² aux USA versus 28 kg/m² en France ;
- test d'HGPO : n'est plus préconisé en France ;
- patients positifs au VIH et femmes souffrants de SOPK : rentrent dans les critères aux USA ; et
- fréquence de recherche : 3 ans aux USA versus 2 ans en France

Il existe donc des critères bien précis recommandant une recherche de diabète de type 2. Cependant, et au vu d'une augmentation drastique de la prévalence du diabète de type 2, se pose la question de l'utilité et de la pertinence – au jour d'aujourd'hui – de ces critères, et de la nécessité de leur remise à niveau.

V. OBJECTIF DE L'ETUDE

L'objectif de l'étude réalisée dans le cadre de ce travail de thèse était d'analyser les résultats d'une campagne de dépistage de masse aléatoire effectuée dans le Grand Est, chez une population sans critères préconisant.

L'analyse des résultats obtenus dans le cadre de cette étude a permis d'évaluer l'intérêt d'un dépistage d'une population de masse.

MATERIEL ET METHODE

VI. TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive transversale, visant à étudier la prévalence de glycémies, à partir d'une mesure de glycémie capillaire.

VII. DESCRIPTION DES ACTIONS DE DEPISTAGE

Les données analysées dans le cadre de ce travail de thèse sont issues des actions de dépistage réalisées par le Centre européen d'étude du Diabète (CeeD) entre 2015 et 2021. Ces actions de dépistage, ainsi que la trame vierge de questionnaire utilisée à cette fin, ont été validées par l'ARS Grand Est.

Les données collectées dans le cadre de ces actions de dépistages ont été totalement anonymisées et ne permettent donc pas l'identification des personnes en ayant bénéficié.

Dans cette campagne, le dépistage a été réalisé chez des personnes volontaires et majeures (âge \geq 20 ans), qui ne connaissaient pas leur statut de diabétique ou non.

Le dépistage consistait à faire remplir par chaque personne un questionnaire (*cf.* questionnaire en annexe) – où figurait notamment l'heure de la dernière prise alimentaire – et à faire réaliser par une Infirmière Diplômée d'État, une glycémie capillaire.

Chaque personne volontaire recevait ensuite le résultat d'interprétation de sa glycémie capillaire avec un avis, des conseils hygiéno-diététiques et la proposition d'aller voir son médecin traitant en fonction de ses résultats.

Les actions de dépistages ont eu lieu dans un stand identifié, et ont été réalisées dans divers lieux, tels que des entreprises privées ou publiques, mais également dans des lieux socio-culturels et lors d'évènements sportifs.

Au cours des actions de dépistage, différents lecteurs ont été utilisés : Accu Chek ®, Contour XT ®, Guide® et One Touch ®.

VIII. RECUEIL ET SAISIE DES DONNEES

Les données ont ensuite été recueillies grâce au remplissage des questionnaires par des bénévoles et infirmières du CeeD formés à cet effet.

Les données collectées dans le questionnaire étaient les suivantes :

- sexe ;
- âge ;
- taille ;
- poids ;
- code postal de résidence : données recensées à partir de 2018 ;
- antécédents familiaux de diabète de type 2 (oui / non, si oui le nombre de personnes touchées dans l'entourage)
- antécédents familiaux d'évènements cardiovasculaires (avant 45 ans chez l'homme et avant 55 ans chez la femme) (oui / non, si oui le nombre de personnes touchées dans l'entourage) ;
- antécédents personnels de diabète gestationnel (non étudié dans notre travail de thèse), traitement pour hypertension artérielle (HTA) (oui/non), traitement pour l'hypercholestérolémie (oui/non), antécédents personnels d'évènements cardiovasculaires (avant 45 ans chez l'homme et avant 55 ans chez la femme) (oui/non) ;
- tabagisme (oui/non, si oui : actif/sevré) ;
- consommation régulière de fruits, légumes (oui/non) ;
- activité physique régulière (30 minutes environ par jour) (oui/non) ;
- heure de la dernière prise alimentaire ;
- heure de la mesure glycémique ; et

- valeur de glycémie capillaire (g/l).

Les données anonymes des questionnaires ont ensuite été saisies dans une base de données, au format Excel, enregistrée sur le serveur local du CeeD (accès restreint).

IX. CLASSIFICATIONS DES DONNEES ET METHODES

STATISTIQUES

Dans le présent travail, les glycémies de la population étudiée ont été calculées et classées en trois catégories, selon des seuils tels que définis dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : classification glycémique en tenant compte de l'heure de la dernière prise alimentaire

	Préprandial : > 3 heures après le dernier repas	Postprandial : < 3 heures après le repas
Glycémie Normale (Valeurs physiologiques)	Glycémie < 1,10 g/L	Glycémie < 1,40 g/L
Glycémie Suspecte (Suspicion de prédiabète de type 2)	1,10 g/L < Glycémie ≤ 1,25 g/L	1,40 g/L < Glycémie < 2 g/L
Glycémie Pathologique (Suspicion de diabète de type 2)	Glycémie > 1,25 g/L	Glycémie > 2 g/l

L'analyse de la prévalence a également été faite en sous-groupes par catégorie, comme suit :

- sexe ;
- âge ;
- poids ;
- IMC :
 - 18 kg/m² ≤ : maigre ;
 - 18 kg/m² < normal ≤ 25 kg/m² ;
 - 25 kg/m² < surpoids ≤ 30 kg/m² ; et
 - > 30 kg/m² : surpoids ;
- facteurs de risque personnels de développer un diabète de type 2 :
 - HTA traitée ;
 - hypercholestérolémie traitée ;
 - antécédents d'évènement cardiovasculaire (avant 45 ans pour les hommes ; avant 55 ans pour les femmes) ;
- facteurs de risque familiaux de développer un diabète de type 2 :

- diabète de type 2 dans la famille, quel que soit le degré ; et
- évènement cardiovasculaire familial (avant 45 ans chez l'homme et 55 ans chez la femme)

Les comparaisons des données de prévalence ont été réalisées à l'aide du test χ^2 de Pearson et du test de Student. Le logiciel de statistique *Shiny Stat* a été utilisé à cet effet.

RESULTATS

X. DESCRIPTION DE LA POPULATION ETUDIEE

- **Description générale de la population étudiée**

Au total, entre 2015 et 2021, 8 354 sujets majeurs (âge ≥ 20 ans) ont participé aux actions de dépistage du CeeD.

La description de la population est synthétisée dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Caractéristique de la population étudiée quel que soit le sexe

Caractéristiques		Nbre	% population totale
Sexe	Hommes	3297	39,5%
	Femmes	5031	60,2%
	Manquant	26	0,3%
Age (années)	20-39	2172	26,0%
	40-59	3495	41,8%
	60-79	2472	29,6%
	>80	199	2,4%
	Manquant	16	0,2%
	Moyenne d'âge	50	
IMC (kg/m2)	<18 : maigre	13	0,2%
	18-25 : normal	4023	48,2%
	25-30 : surpoids	2820	33,8%
	>30 : obésité	1372	16,4%
	Manquant	126	1,5%
	Moyenne d'IMC	25,96	
HTA traitée	Non / non traitée	7105	85,0%
	Oui	1246	14,9%
	Manquant	3	0,0%
Hypercholestérolémie	Non / non traitée	7662	91,7%
	Oui (traitée)	690	8,3%
	Manquant	2	0,0%
Évènement cardiovasculaire*	Non	7919	94,8%
	Oui	432	5,2%
	Manquant	3	0,0%

Activité physique	< 30 min/jour	2356	28,2%
	> 30 min/jour	5998	71,8%
	Manquant	0	0,0%
Consommation fruits et légumes	Oui (régulièrement)	6398	76,6%
	Non	1956	23,4%
	Manquant	0	0,0%
Tabagisme	Fumeur	1441	17,2%
	Non-fumeur	6392	76,5%
	Sevré	521	6,2%
	Manquant	0	0,0%
Facteurs de risques familiaux : Diabète de type 2 dans la famille	Oui	2992	35,8%
	Non	5360	64,2%
	Manquant	2	0,0%
Facteurs de risques familiaux : Évènement cardiovasculaire*	Oui	1849	22,1%
	Non	6504	77,9%
	Manquant	1	0,0%

** avant 45 ans chez l'homme ; avant 55 ans chez la femme*

Tableau 3 : Caractéristiques de la population masculine étudiée

Caractéristiques			% population masculine
Age (années)	20-29	842	26%
	40-39	1309	42%
	60-59	1000	30%
	>69	81	2%
	manquant	5	0%
	moyenne d'âge	51	1,5%
IMC (kg/m ²)	< 18,1 : maigre	3	0%
	18-25 : normal	1557	47%
	25-30 : surpoids	1120	34%
	>30 : obésité	570	17%
	manquant	47	1%
	moyenne d'IMC	25,98	
HTA traitée	Non / non traitée	2815	88%
	Oui	475	14%
Hypertension artérielle	manquant	3	0%
	Non / non traitée	3011	93%
	Oui (traitée)	284	9%
Tauxement cardiovasculaire*	manquant	2	0%
	Non	3123	95%
	Oui	172	5%
Activité physique	manquant	2	0%
	< 30 min/jour	939	28%
	> 30 min/jour	2361	72%
Consommation fruits et légumes	manquant	0	0%
	Oui (régulièrement)	2533	77%
	Non	764	23%
Tabagisme	manquant	0	0%
	fumeur	568	17%
	Non fumeur	2734	77%
	Scrub	215	7%
Facteurs de risques familiaux : Diabète dans la famille	manquant	0	0%
	Oui	1149	35%
Facteurs de risques familiaux : Evénement cardiovasculaire*	manquant	2	0%
	Oui	760	23%
	manquant	0	0%
	Non	2237	77%

Tableau 4 : Caractéristiques de la population féminine étudiée

Caractéristiques			% population féminine
Âge (années)	20-39	1919	25%
	40-59	2116	42%
	60-79	1070	35%
	≥80	118	2%
	manquant	6	0%
IMC (kg/m ²)	moyen	51	1,0%
	<18 - maigre	10	0%
	18-25 - normal	2458	49%
	25-30 - surpoids	1898	34%
	≥30 - obésité	800	14%
HTA mesurée	manquant	25	0%
	Non / non traitée	2984	59%
	Oui	1987	39%
Hypercholestérolémie	manquant	0	0%
	Non / non traitée	4636	92%
	Oui (traitée)	405	8%
Evénements cardiovasculaires*	manquant	0	0%
	Non	4773	94%
	Oui	258	5%
activité physique	manquant	1	0%
	< 30 min/jour	1416	28%
	≥ 30 min/jour	3615	72%
Lumination aux fruits et légumes	manquant	0	0%
	Oui (régulièrement)	3843	75%
	Non	1188	24%
Tabagisme	manquant	0	0%
	Fumeur	881	17%
	Non fumeur	3845	76%
	Sevré	806	16%
Facteurs de risques familiaux : Diabète dans la famille	manquant	0	0%
	Oui	1888	37%
	Non	3106	61%
Facteurs de risques familiaux : Evénement cardiovasculaire*	manquant	0	0%
	Oui	1088	22%
	Non	3847	76%

- **Description de la population étudiée en fonction de l'âge**

Chez les hommes, nous retrouvons une moyenne d'âge de 51 ans et une médiane d'âge de 52 ans.

Chez les femmes, nous retrouvons une moyenne d'âge de 51 ans et une médiane de 52 ans.

La répartition des hommes et femmes en fonction de l'âge est reprise dans la figure ci-après.

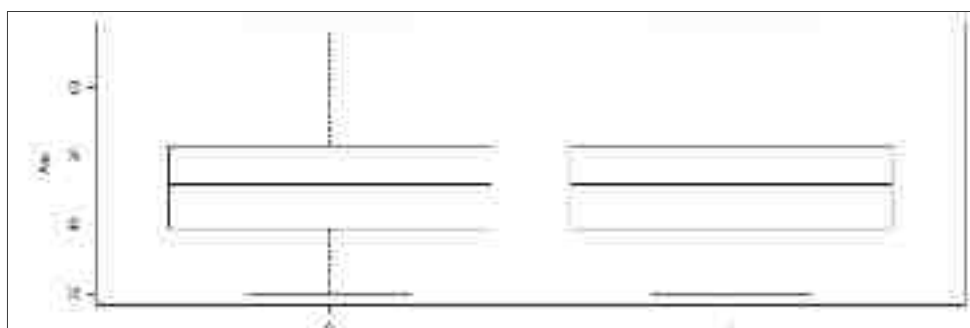


Figure 18 : Répartition des hommes et des femmes en fonction de l'âge (0 = homme ; 1 = femme)

- **Description de la population étudiée en fonction de l'IMC**

Dans la population étudiée, nous obtenons une moyenne d'IMC de 25,96 kg/m² ; la médiane étant de 25,08 kg/m² (à noter : 126 valeurs manquantes, correspondant à 1,51%).

- **Sans distinction hommes/femmes**

La répartition de l'IMC dans la population étudiée, sans tenir compte du sexe, est reprise dans la figure ci-après.

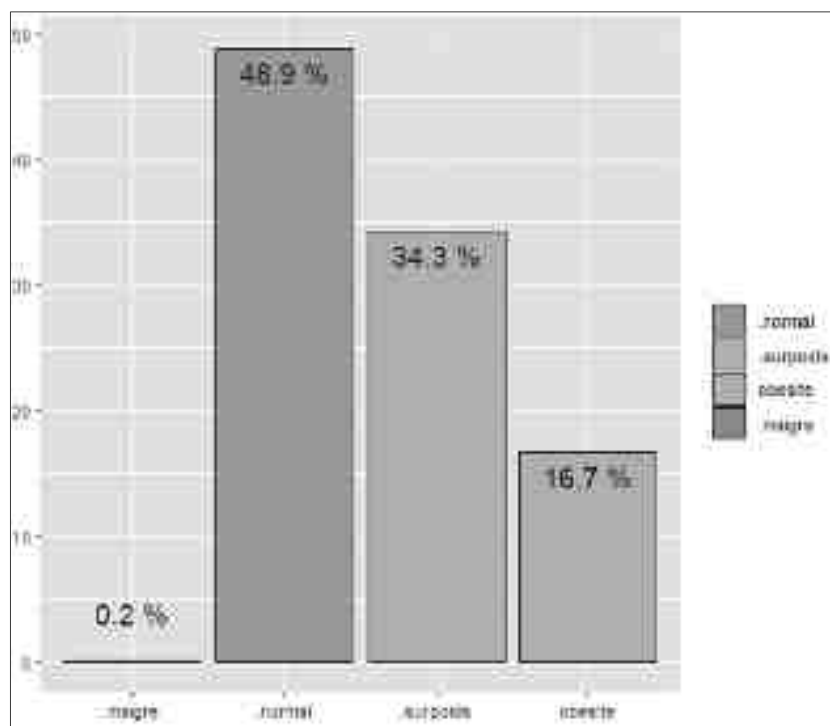


Figure 19 : Répartition de l'IMC dans la population étudiée sans distinction homme / femme

Les résultats montrent que :

- 0,2% de la population est maigre : IMC < 18 kg/m² ;
- 48,9% de la population présente un poids normal (18 kg/m² ≤ IMC < 25 kg/m²) ;
- 34,3% de la population est en surpoids (25 kg/m² ≤ IMC < 30 kg/m²) ; et.
- 16,7% de la population est obèse (IMC ≥ 30 kg/m²).

○ **Avec distinction hommes/femmes**

La répartition de l'IMC en distinguant hommes et femmes est reprise dans la figure ci-après.

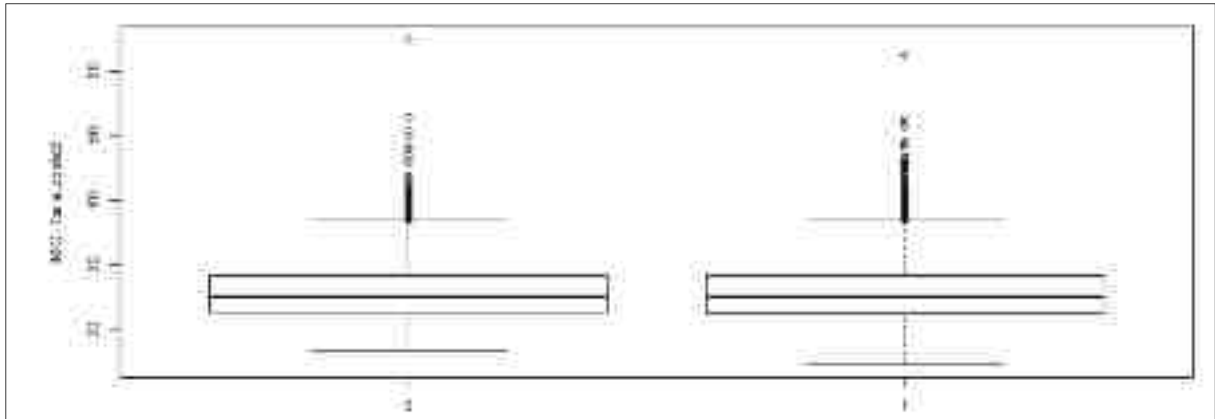


Figure 20 : Répartition de l'IMC en tenant compte du sexe (0 = hommes ; 1 = femmes)

Chez les hommes, nous obtenons une moyenne d'IMC de 25.96 kg/m² et une médiane d'IMC de 25.19 kg/m² ; tandis que, chez les femmes, nous obtenons une moyenne d'IMC de 25.91 kg/m² et une médiane d'IMC de 25.05 kg/m².

Les catégories d'IMC sont réparties entre les hommes et les femmes tels que décrit dans le tableau ci-après.

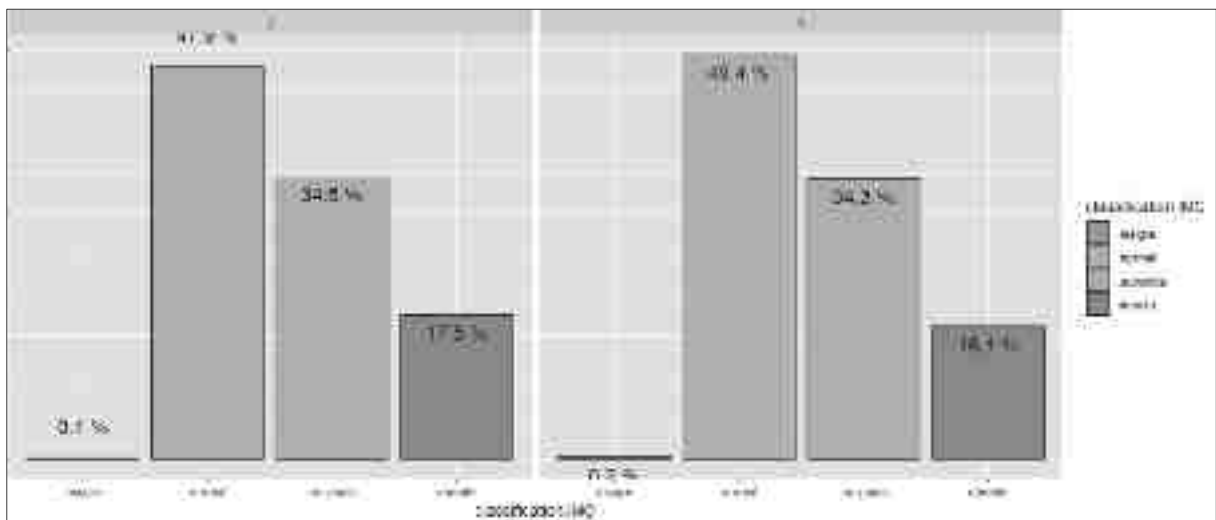


Figure 21 : Répartition de l'IMC entre les hommes (0 : à gauche) et les femmes (1 : à droite), en %

Il en ressort que, globalement, la répartition des IMC est identique entre les hommes et les femmes de notre étude.

- **Description des 3 catégories glycémiques**

- 88,2 % de la population étudiée présente une glycémie normale ;
- 9,3 % de la population étudiée présente une glycémie suspecte, ce qui correspond à une forte suspicion de prédiabète de type 2 ; et
- 2,5 % de la population étudiée présente une glycémie pathologique, ce qui correspond à une forte suspicion de diabète de type 2 avéré.

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

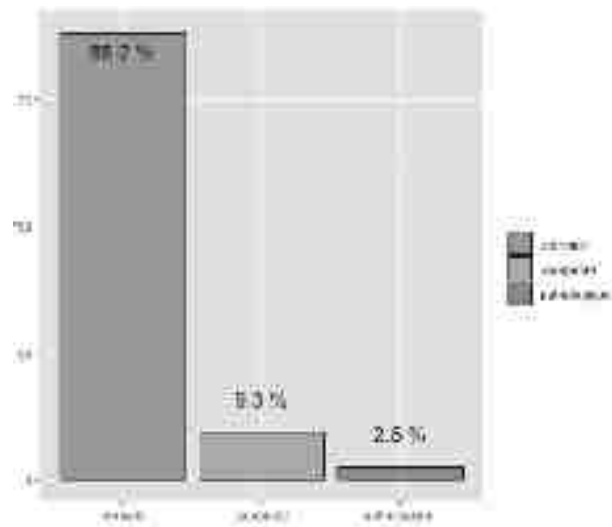


Figure 22 : Répartition de la glycémique dans la population étudiée

- **Description en fonction de la catégorie glycémique attribuée et selon les caractéristiques de la population étudiée**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

Tableau 5 : Répartition de la population étudiée par catégorie, selon les 3 classifications glycémiques, en considérant chaque catégorie étudiée (sexe, âge, IMC, HTA, hypercholestérolémie, événements cardiovasculaires) (comme 100 %)

		Glycémie normale		Glycémie suspecte		Glycémie pathologique	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Sexe :	Homme	11	14%	110%	0/0%	0/0%	100%
	Femme	67%	86%	59%	76%	59%	76%
Tranche d'âge	20-29 ans	2/2%	100%	1/1%	100%	1/1%	100%
	30-39 ans	4/4%	100%	4/4%	100%	4/4%	100%
	40-49 ans	3/3%	100%	3/3%	100%	3/3%	100%
	> 50 ans	2/2%	100%	2/2%	100%	2/2%	100%
IMC (kg/m ²)	Mince (<18)	0/0%	100%	0/0%	100%	0/0%	100%
	Normal (18-25)	5/5%	100%	5/5%	100%	5/5%	100%
	Susceptible (25-30)	3/3%	100%	3/3%	100%	3/3%	100%
	Obèse (>30)	1/1%	100%	1/1%	100%	1/1%	100%
HTA traitée	Oui	1/1%	100%	1/1%	100%	1/1%	100%
	Non ou Non traitée	3/3%	100%	3/3%	100%	3/3%	100%
Hypercholestérolémie traitée	Oui traitée	8/8%	100%	12/12%	100%	12/12%	100%
	Non ou Non traitée	5/5%	100%	5/5%	100%	5/5%	100%
Événements cardiovasculaires	Oui	5/5%	100%	7/7%	100%	7/7%	100%
	Non	9/9%	100%	9/9%	100%	9/9%	100%

Tableau 6 : Répartition de la population étudiée parmi les 3 catégories glycémiques

		Glycémie normale			Glycémie suspecte			Glycémie pathologique			Glycémie Total
		Nombre	Pourcentage	Total	Nombre	Pourcentage	Total	Nombre	Pourcentage	Total	
Sexe :	Homme	11	14%	110%	0	0%	0	0	0%	0	100%
	Femme	67	86%	670%	59	76%	590%	59	76%	590%	100%
Tranche d'âge	20-29 ans	2	2%	20%	1	1%	10%	1	1%	10%	100%
	30-39 ans	4	4%	40%	4	4%	40%	4	4%	40%	100%
	40-49 ans	3	3%	30%	3	3%	30%	3	3%	30%	100%
	50-59 ans	2	2%	20%	2	2%	20%	2	2%	20%	100%
IMC (kg/m ²)	Mince (<18)	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	100%
	Normal (18-25)	5	5%	50%	5	5%	50%	5	5%	50%	100%
	Susceptible (25-30)	3	3%	30%	3	3%	30%	3	3%	30%	100%
	Obèse (>30)	1	1%	10%	1	1%	10%	1	1%	10%	100%
HTA traitée	Oui traitée	8	8%	80%	12	14%	120%	12	14%	120%	100%
	Non ou Non traitée	5	5%	50%	5	5%	50%	5	5%	50%	100%
Hypercholestérolémie traitée	Oui	8	8%	80%	12	14%	120%	12	14%	120%	100%
	Non ou Non traitée	5	5%	50%	5	5%	50%	5	5%	50%	100%
Événements cardiovasculaires	Oui	5	5%	50%	7	7%	70%	7	7%	70%	100%
	Non	9	9%	90%	9	9%	90%	9	9%	90%	100%

XII. ANALYSE DES RESULTATS DE L'ETUDE

Nous allons, dans un premier temps, nous intéresser aux facteurs de risque de diabète de type 2 identifiés par la HAS, et les comparer à notre population.

Pour rappel, la HAS recommande de dépister les personnes ayant comme caractéristiques :

- âge > 45 ans ;
- IMC \geq 28 kg/m² ;
- sédentarité : absence d'activité physique régulière ;
- antécédents familiaux de diabète de type 2 apparenté au premier degré ;
- HTA traitée ou non ; et/ou
- hypercholestérolémie traitée ou non.

Se pose donc la question de savoir si, dans notre étude, ces critères sont également des facteurs qui influencent statistiquement les glycémies.

La comparaison entre les résultats statistiques de notre étude et les recommandations actuelles préconisant la recherche d'un diabète de type 2 est reprise dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Résultats statistiques de notre étude comparés aux recommandations actuelles qui préconisent la recherche d'un diabète de type 2

			Résultat de notre étude	
Population cible selon les recommandations actuelles	Critères de la HAS	Critères de Sébaste et Cerd	Significativité entre études (p<0,001)	Résultat et tests statistiques
Age	> 45 ans	> 50 ans	0,0	0,0 (p < 0,0001)
IMC	\geq 28 kg/m ²	\geq 28 kg/m ²	0,0	0,0 (p < 0,0001)
Sédentarité	Absence d'activité physique régulière	Absence d'activité physique régulière	0,0	0,0 (p < 0,0001)
Antécédents familiaux de diabète de type 2	Apparentés au 1 ^{er} degré	Apparentés au 1 ^{er} ou 2 nd degré	0,0	0,0 (p < 0,0001)
HTA	Traitée ou non	Traitée	0,0	0,0 (p < 0,0001)
Hypercholestérolémie	Traitée ou non	Traitée	0,0	0,0 (p < 0,0001)

Tel qu'il en ressort de ce tableau, il convient de noter deux différences entre notre étude et les recommandations actuelles de la HAS. En effet :

- concernant les sujets supposés être hypertendus ou souffrants d'hypercholestérolémie :
 - dans notre étude, nous n'avons considéré que les sujets ayant affirmé – dans le questionnaire – suivre un traitement contre l'une de ces deux pathologies ; et
 - à l'inverse, les recommandations actuelles de la HAS mentionnent la présence de ces facteurs de risques, indépendamment de la prise ou non d'un traitement approprié.
- concernant les sujets ayant un antécédent familial de diabète de type 2 dans la famille :
 - notre étude ne tient pas compte du degré d'apparenté de la personne souffrant du diabète de type 2 ; et
 - à l'inverse, la HAS ne tient compte que de l'apparenté au premier degré.
- **Critère âge (>45 ans)**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

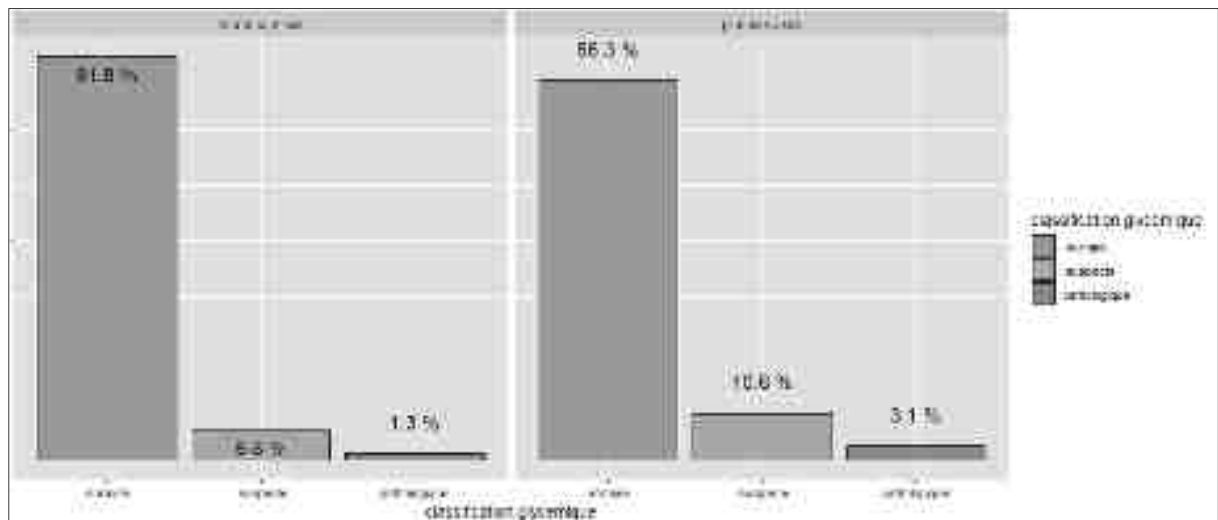


Figure 23 : Classification glycémiq. de la population étudiée en fonction de l'âge critique selon les recommandations actuelles : 45 ans. Age ≤ 45 ans vs Age > 45 ans Chi2 p < 0,001

Les résultats de notre étude confirment les recommandations actuelles selon lesquelles, à partir de 46 ans, il existe une prévalence statistiquement plus importante de glycémies suspectes et de glycémies pathologiques.

- **Critère IMC (≥ 28 kg/m²)**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

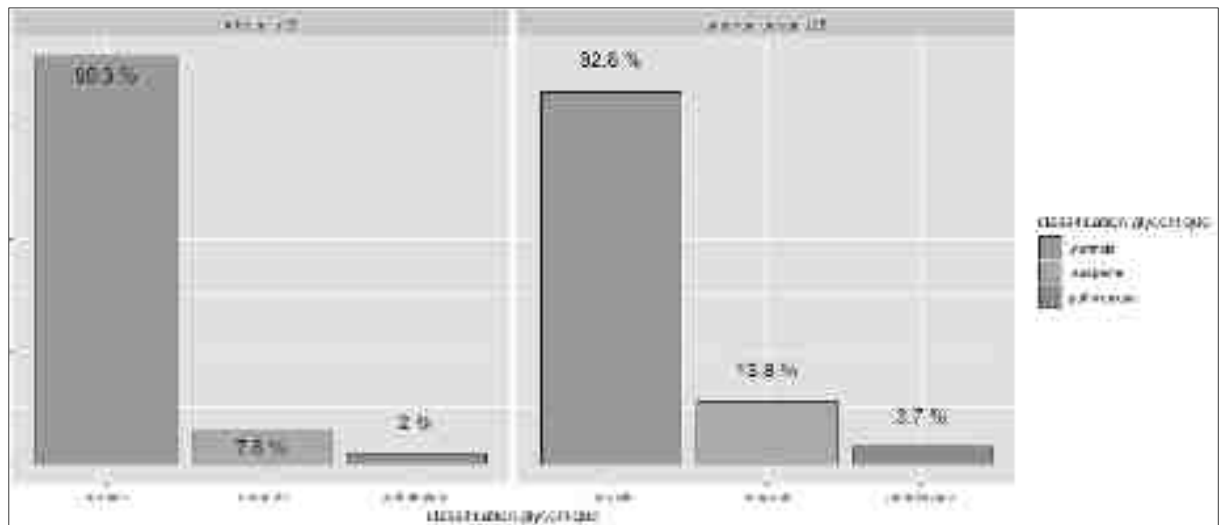


Figure 24 : Classification glycémique de la population étudiée en fonction de l'IMC critique selon les recommandations actuelles : 28 kg/m² ; IMC < 28 kg/m² vs IMC \geq 28 kg/m² : Chi² p<0,001

Les résultats de notre étude confirment les recommandations actuelles selon lesquelles, à partir d'un IMC \geq à 28 kg/m², il existe une prévalence statistiquement plus importante de glycémies suspectes et de glycémies pathologiques.

- **Autres critères**

- **HTA traitée**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

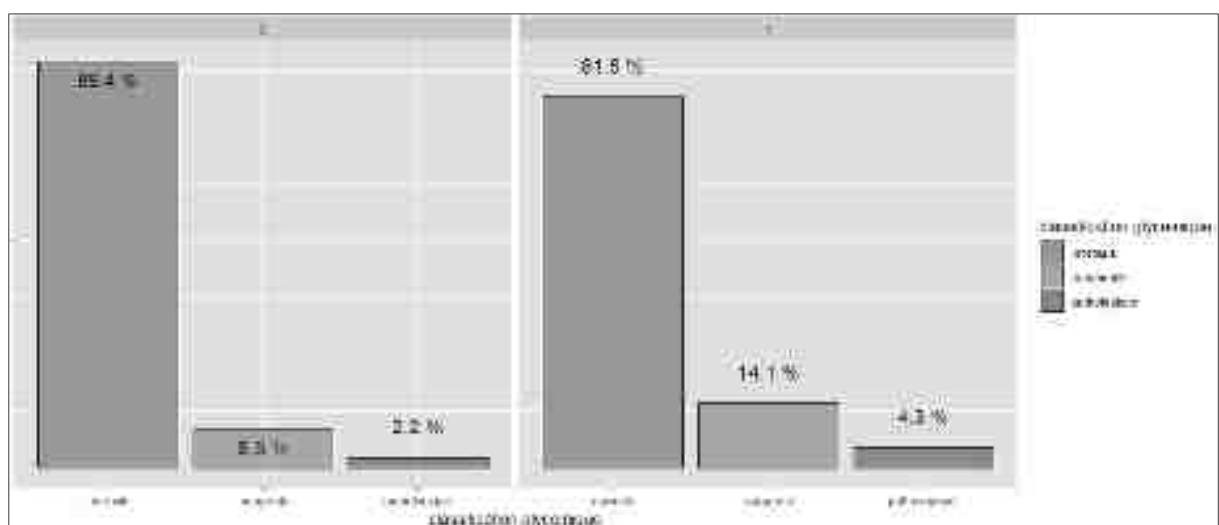


Figure 25 : HTA traitée versus absence de traitement contre l'HTA : Chi² p<0,001 ; 0 = absence de traitement ; 1 = traitement

Les résultats de notre étude confirment les recommandations actuelles selon lesquelles les personnes ayant une hypertension artérielle traitée sont plus susceptibles de développer des glycémies suspectes et pathologiques.

- **Hypercholestérolémie traitée**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

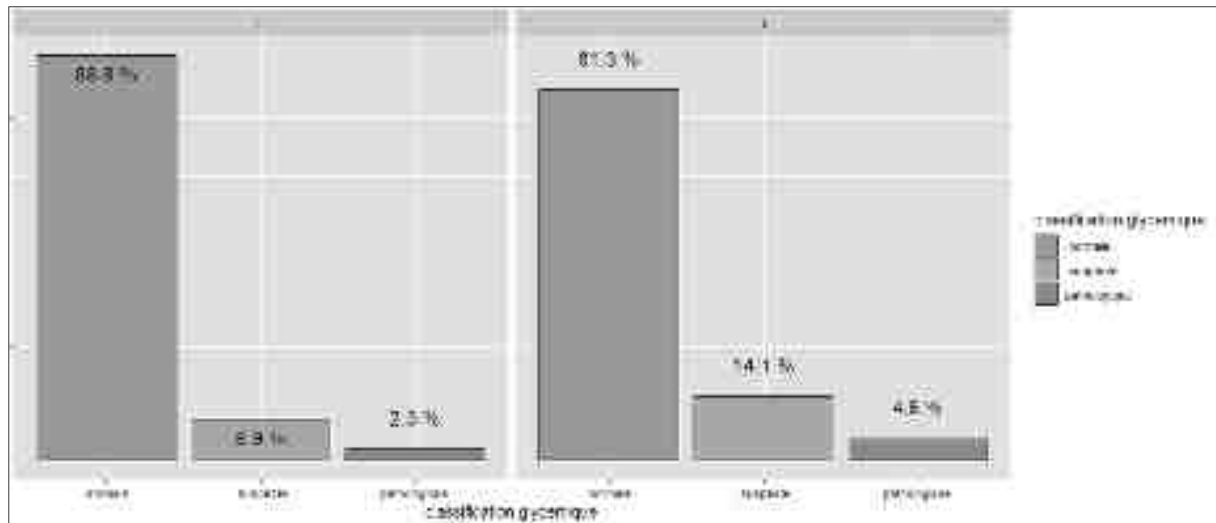


Figure 26 : Hypercholestérolémie traitée versus absence de traitement : Chi2 $p < 0,001$; 0 = absence de traitement ; 1 = traitement

Les résultats de notre étude confirment les recommandations actuelles selon lesquelles les personnes ayant une hypercholestérolémie traitée sont plus susceptibles de développer des glycémies suspectes et pathologiques.

- **Antécédents de diabète de type 2 : pas de confirmation**

Les résultats de notre étude (chi 2 : $p = 0.83$) ne confirment pas les recommandations actuelles selon lesquelles les personnes ayant des antécédents de diabète de type 2 sont plus susceptibles de développer des glycémies suspectes et pathologiques.

- **Sédentarité : pas de confirmation**

Les résultats de notre étude (chi 2 : $p = 0.15$) ne confirment pas les recommandations actuelles selon lesquelles les personnes présentant des tendances à sédentarité sont plus susceptibles de développer des glycémies suspectes et pathologiques.

XIV. PREVALENCE DES GLYCEMIES DANS NOTRE ETUDE

- **Prévalence des glycémies en fonction de l'âge**
 - **Prévalence de la glycémie en fonction de l'âge**

Lorsque nous analysons la prévalence de glycémies en fonction de l'âge, nous observons un lien statistique entre les deux variables.

Autrement dit : en partant d'une glycémie normale, l'âge est statistiquement associé à un développement de glycémies suspectes et de glycémies pathologiques.

Cependant, il n'y a pas de lien statistique significatif dans le développement d'une glycémie suspecte vers une glycémie pathologique associé à l'âge.

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

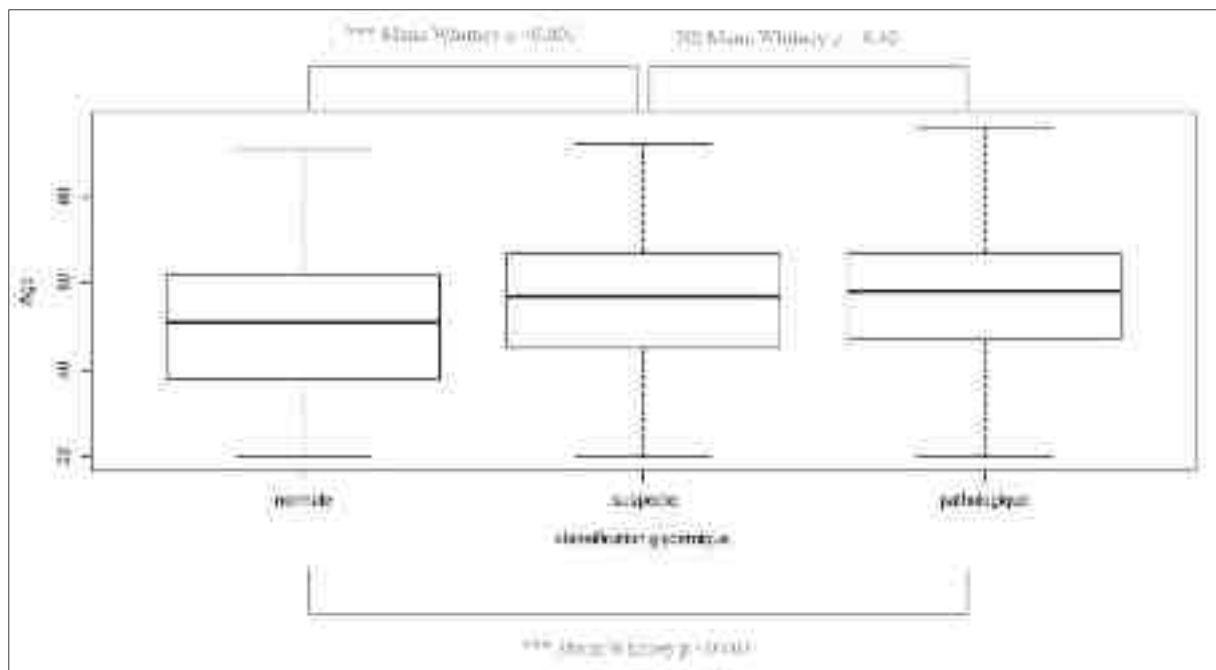


Figure 27 : Prévalence des glycémies en fonction de l'âge

A noter que l'âge moyen d'apparition

- des glycémies normales est de 50 ans ;
- des glycémies suspectes est de 54 ans ; et
- des glycémies pathologiques est de 57 ans.

○ **Analyse par tranches d'âges**

Étant donné que l'âge influence l'apparition de glycémies suspectes et pathologiques, il est essentiel de définir vers quel âge le passage d'une glycémie normale vers une glycémie anormale (c'est-à-dire glycémies suspectes et pathologiques) s'effectue. Nous avons donc analysé les résultats par tranches d'âges.

– **Analyse par tranches de 15 ans**

- 20 - 34 ans vs 35 - 49 ans : non significatif (Chi2 p = 0.028) ;
- 35 - 49 ans vs 50 - 64 ans : significatif (Chi2 p = 0.016) ;
- 50 - 64 ans vs 65 – 79 ans : significatif (Chi2 p < 0.001) ; et
- 65 - 79 ans vs ≥ 80 ans : non significatif (Chi2 p = 0.022).

Il ressort donc de cette analyse que les tranches d'âge où la transition vers des glycémies anormales se fait sont les tranches 35 - 64 ans et 50 - 79 ans.

Nous avons approfondi l'analyse en se basant sur des tranches d'âge plus petites, afin de déceler de manière plus précise à partir de quand s'effectue une telle transition entre glycémie normale vers une glycémie anormale.

– **Analyse par tranches de 5 ans**

Les résultats de l'analyse sont repris dans le tableau ci-après.

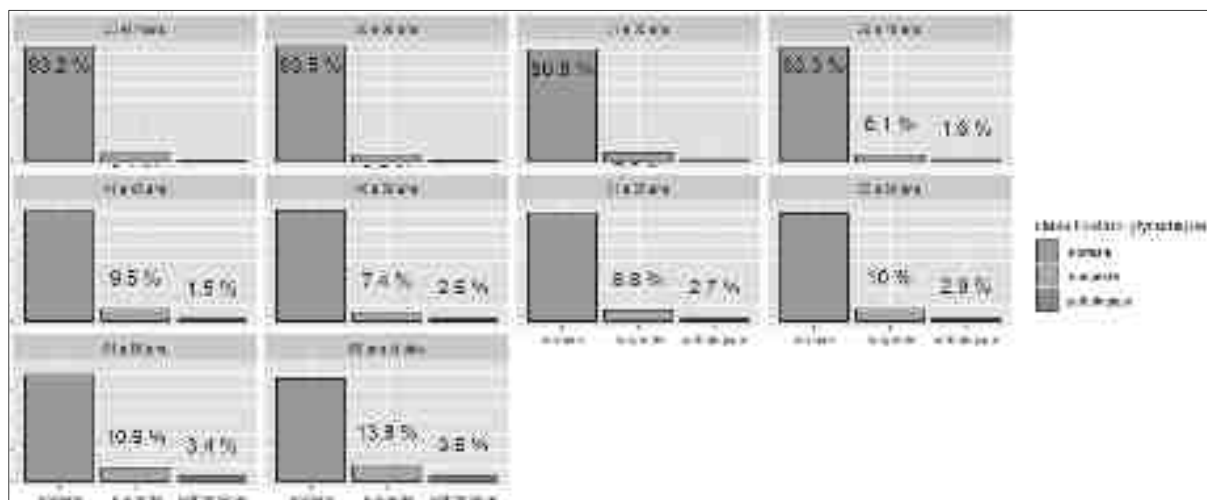


Figure 28 : Répartition des glycémies par tranche d'âge de 5 ans, démontrant une différence statistiquement significative au sein de la tranche d'âge 36-45 ans (Chi2 p = 0,007)

- ≤ 25 ans et vs 26-30 ans : non significatif (Chi2 p = 0.86)
- 26-30 vs 31-35 : non significatif (Chi2 p = 0.23)
- 31-35 ans vs 36-40 ans : non significatif (Chi2 p = 0.21)

- 36-40 ans vs 41-45 ans : **significatif** (Chi2 p = 0.007)
- 41-45 ans vs 46-50 ans : non significatif (Chi2 p = 0.11)
- 46-50 ans vs 51-55 ans : non significatif (Chi2 p = 0.50)
- 51-55 ans vs 56-60 ans : non significatif (Chi2 p = 0.63)
- 56-60 ans vs 61-65 ans : non significatif (Chi2 p = 0.77)
- 61-65 ans vs ≥ 66 ans : non significatif (Chi2 p = 0.06)

Il ressort donc de cette analyse que c'est au sein de la tranche d'âge 36 – 45 ans que s'effectue la transition d'une glycémie normale vers une glycémie anormale (chi2 : p = 0,007).

Nous nous sommes ensuite intéressés à l'âge médian de cette tranche d'âge, à savoir l'âge de 40 ans.

○ **Seuil de 40 ans dépassé**

Notre étude a permis de mettre en évidence des différences statistiquement significatives entre la répartition des glycémies normales et anormales dès lors que le seuil de 40 ans est dépassé. Les résultats de l'étude sont repris dans le tableau ci-après.

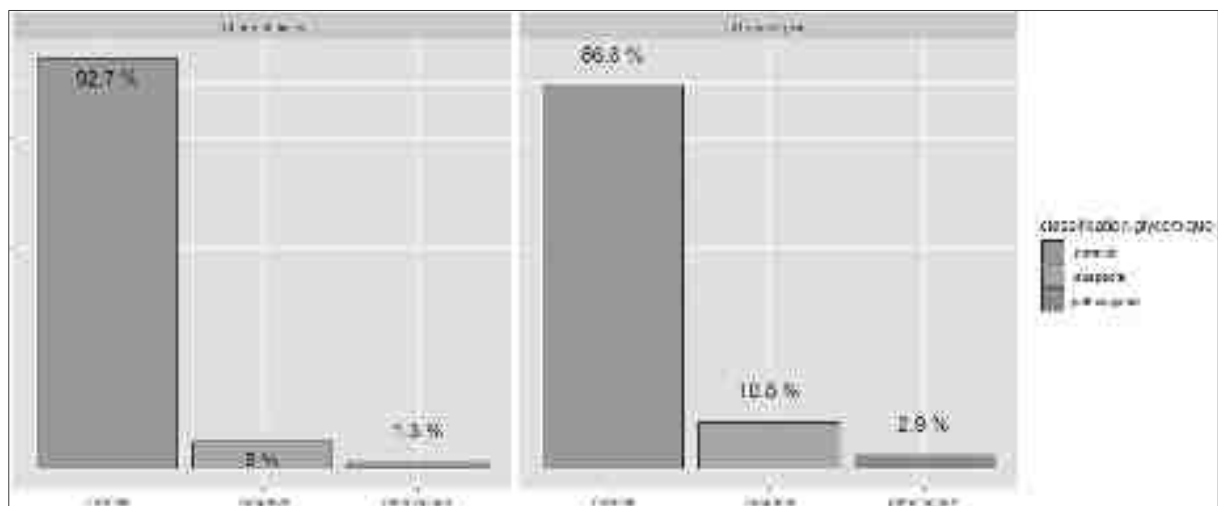


Figure 29 : Comparaison de la prévalence des différentes glycémies ≤ 40 ans versus > 40 ans Chi2 p < 0,01.

Il ressort de ce tableau que, lorsque le seuil de 40 ans est dépassé, nous observons plus du double de glycémies suspectes (de 1,3 % à 2,9 %) et un passage de 6 % à 10,5 % de glycémies pathologiques.

Par conséquent, le seuil de détection, en termes d'âge, pour enclencher la recherche d'une glycémie anormale, peut statistiquement être descendu à 40 ans, au lieu de 45 ans (tel que préconisé dans les recommandations françaises).

- **Analyse plus précise de la tranche d'âge 36 - 45 ans**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

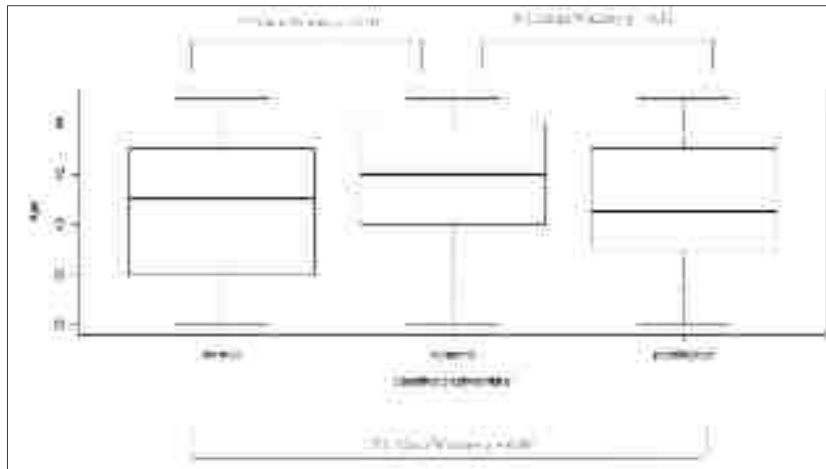


Figure 30 : Comparaison des glycémies dans les tranches d'âge 36-45ans

Il ressort de notre étude que, dans la tranche d'âge 36 - 45 ans, s'effectue statistiquement un passage des glycémies normales vers des glycémies suspectes et vers des glycémies pathologiques.

A noter cependant que, dans cette tranche d'âge, il n'y a pas de passage statistiquement significatif d'une glycémie suspecte vers une glycémie pathologique.

- **Prévalence des glycémies en fonction de l'IMC**

- **Prévalence de la glycémie en fonction de l'IMC**

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.



Figure 31 : Comparaison des glycémies en fonction de l'IMC

De même que pour l'âge, l'analyse statistique résultant de notre étude démontre que l'IMC joue effectivement un rôle significatif dans le développement des glycémies normales vers des glycémies suspectes et vers des glycémies pathologiques.

A noter cependant que l'IMC ne joue pas de rôle significatif dans la distinction entre des glycémies suspectes et pathologiques.

- **Seuil de surpoids dépassé**

Pour rappel, les recommandations de la HAS préconisent un seuil de 28 kg/m². Se pose la question de savoir ce qu'il en est si l'on considère 25 kg/m².

Les résultats de l'analyse sont repris dans la figure ci-après.

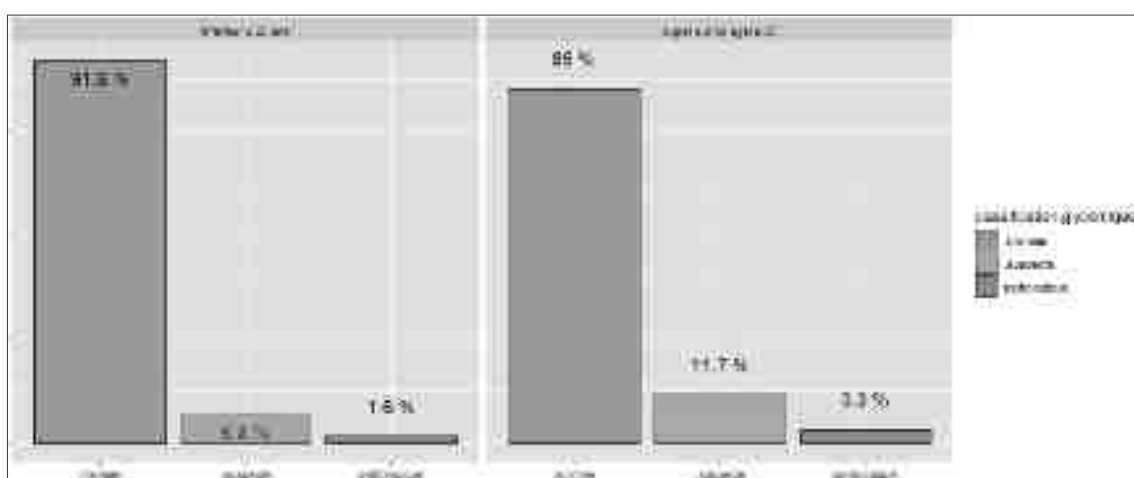


Figure 32 : Répartition glycémiques en fonction de l'IMC <25 kg/m² vs IMC ≥ 25 kg/m² : Chi² p<0,001

Il ressort de notre étude que, lorsque le seuil d'IMC de 25 kg/m² est dépassé, nous observons plus du double de glycémies suspectes (de 1,6 % à 3,3 %), ainsi qu'un passage de 6,8 % à 11,7 % de glycémies pathologiques.

Notre analyse statistique met donc en évidence des différences statistiquement significatives entre la répartition des glycémies normales, suspectes et pathologiques dès lors que ce seuil de 25 kg/m² (soit dès le début d'apparition d'un surpoids) est dépassé.

- **Analyse de l'influence de l'IMC dans la tranche d'âge 36 – 45 ans**

Nous avons observé que la tranche d'âge critique d'un passage d'une glycémie normale vers une glycémie suspecte se trouvait entre 36 et 45 ans.

Lorsque, dans cette tranche d'âge, nous analysons l'influence de l'IMC sur les glycémies mesurées, nous obtenons les résultats repris dans la figure ci-après.

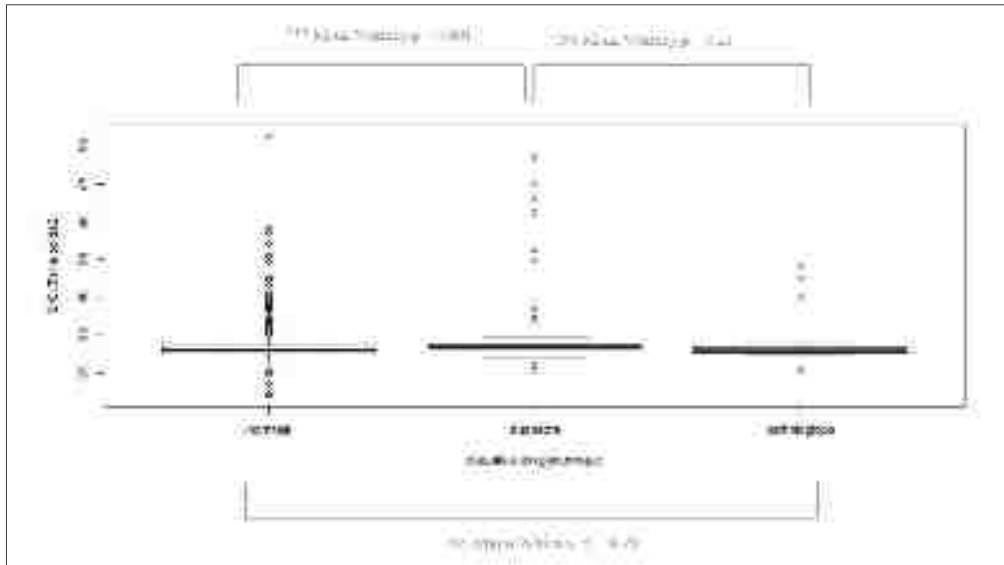


Figure 203 : Répartition glycémiques en fonction de l'IMC dans la tranche d'âge 36 - 45 ans

Il est mis en évidence un lien statistiquement significatif entre l'IMC et le développement d'une glycémie suspecte dans la tranche d'âge 36 - 45 ans.

En revanche, il n'existe pas d'influence statistiquement significative entre l'IMC et le développement d'une glycémie pathologique dans cette même tranche d'âge.

- **Résumé des résultats obtenus**

- **Si l'on considère l'âge**

C'est dans la tranche d'âge 36 - 45 ans que s'entame le début du processus critique, c'est-à-dire un développement de glycémies suspectes.

Une fois l'âge de 40 ans dépassé, il y a un développement de glycémies à la fois suspectes et pathologiques.

- **Si l'on considère l'IMC**

Dès lors que l'IMC ≥ 25 kg/m², il existe un risque statistiquement établi de développer des glycémies à la fois suspectes et pathologiques.

DISCUSSIONS

Dans cette étude, les glycémies capillaires étaient déterminées dans une population volontaire résidant dans le Grand Est, et chaque personne avait préalablement répondu à un questionnaire.

L'indication de l'heure de la dernière prise alimentaire était indispensable, puisqu'elle a permis de classer les glycémies en trois catégories (normales, suspectes et pathologiques).

Dans un premier temps, l'étude s'est intéressée aux recommandations françaises actuelles concernant les populations à dépister, et a permis de confirmer les principaux critères établis par ces recommandations, à savoir que les résultats de glycémies étaient significativement affectés par l'âge, l'IMC, l'HTA et l'hypercholestérolémie.

Dans un second temps, nous avons revisité deux de ces critères, à savoir l'âge et l'IMC. Les résultats de notre étude ont permis – s'agissant des critères de dépistage pour la détection d'un diabète de type 2 – d'envisager d'abaisser non seulement le seuil de l'âge (à 40 ans), mais aussi le seuil de l'IMC (à 25 kg/m²). Plus intéressant encore, l'étude suggère de s'intéresser plus particulièrement à la tranche d'âge 36 - 45 ans dans le cadre d'une campagne de dépistage primaire.

XV. FORCES ET FAIBLESSES DE L'ETUDE

- **Avantages**

Comme toute étude transversale, cette étude possède des avantages certains :

- faible coût et rapidité de l'étude ;
- absence de risque de « perdus de vue », ce qui a permis de photographier la situation à un instant t ;
- taille de l'échantillon (plus de 8 000 sujets analysés) et faible nombre de valeurs manquantes sur une période de 7 ans, ce qui contribue à la force et fiabilité de l'étude et de ses résultats.

Cette étude a permis, dans une population prise au hasard, de détecter un nombre non négligeable de glycémies laissant suspecter un prédiabète de type 2 et de glycémies évoquant un diabète de type 2 avéré méconnu

- **Inconvénients**

Comme toute étude transversale, cette étude possède également des faiblesses, notamment du fait qu'il s'agisse d'une étude observationnelle descriptive transversale.

Selon la classification internationale du niveau de preuve de la littérature (décrite entre autres par la HAS(38)), notre étude a un niveau de preuve scientifique de niveau 4 et un faible niveau de preuve scientifique (dite catégorie C).

Tableau 8 : Tableau des grades de recommandation dans la littérature scientifique

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE ET NIVEAU DE LITTÉRATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
<p>Niveau 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Essais contrôlés randomisés effectués dans plusieurs centres Méthodes rigoureuses de recrutement et d'évaluation Analyse de la mortalité globale et des effets secondaires 	A
<p>Niveau 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Essais contrôlés randomisés effectués dans plusieurs centres Critères de jugement principaux et secondaires bien définis Analyse de la mortalité globale et des effets secondaires 	B
<p>Niveau 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Essais contrôlés randomisés effectués dans plusieurs centres Critères de jugement principaux et secondaires bien définis Analyse de la mortalité globale et des effets secondaires 	C
<p>Niveau 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Essais contrôlés randomisés effectués dans plusieurs centres Critères de jugement principaux et secondaires bien définis Analyse de la mortalité globale et des effets secondaires Analyse de la mortalité globale et des effets secondaires 	D

- **Biais**

Comme toute étude de niveau 4, il existe des biais dans notre étude.

- **Biais d'auto-sélection ou biais du volontariat**

En statistique, un biais d'auto-sélection désigne le cas où, dans une étude, les répondants décident, de leur propre initiative, de répondre à une enquête, par exemple en utilisant un formulaire d'enquête laissé à libre disposition. L'auto-sélection peut alors conduire à une surreprésentation de certaines populations dans l'échantillon final.

Dans le cas de notre étude, ce sont les personnes les plus intriguées par leur santé, les plus observantes, qui seront les plus à même de répondre au questionnaire et de procéder au test glycémique.

Par conséquent, peut-être notre étude sous-estime-t-elle la prévalence de diabétiques et prédiabétiques, puisqu'il est démontré que la négligence intellectuelle est sociale favorise le développement de diabète de type 2(9).

- **Biais de mémorisation**

En statistiques, un biais de mémorisation survient lorsque les sujets ont une propension à se souvenir de l'événement ou de l'exposition différente (et souvent plus importante) dans un groupe plutôt qu'un autre.

Dès lors qu'une réponse est subjective (ce qui est le cas ici), elle peut être faussée.

○ **Biais de classement :**

En statistiques, un biais de classement est secondaire à une erreur systématique dans la mesure dans la détermination de la maladie (dans une étude de cohorte). Il en résulte un mauvais classement des malades ou non malades.

- Dans cette étude, pour déterminer les patients « à risque », nous avons pris en considération uniquement ceux qui sont traités pour une HTA et/ou une hypercholestérolémie (sur base du questionnaire de recensement).

Cependant, il se peut que, parmi l'ensemble des patients, certains présentent l'un de ces deux facteurs de risque sans qu'il ne soit diagnostiqué, et donc sans prise de traitement adapté.

Par conséquent, notre étude sous-estime possiblement le nombre de patients souffrant de l'une de ces deux pathologies.

- Le diagnostic d'un diabète de type 2 se fait avec une glycémie veineuse à jeun, comme énoncé plus haut, caractérisé par zéro calorie, ce qui correspond à 8 heures sans prise alimentaire⁽¹³⁾.

Or, dans notre étude, la classification est différente puisque l'on mentionne « à jeun » comme signifiant « préprandial », c'est-à-dire plus de 3 heures après la dernière prise alimentaire.

Par conséquent, notre étude surestime possiblement le nombre de patients souffrant de glycémies anormales.

- Dans cette étude, un diabète de type 2 est suspecté dès la mesure d'une seule glycémie capillaire > 1,25 g/L ou > 2g/L.

Or, le diagnostic de diabète de type 2 ne peut être fait qu'après deux mesures successives de glycémie veineuse à jeun (et non d'une simple glycémie capillaire) (cf. paragraphe ci-après)

Par conséquent, il ne s'agit, à ce stade, pas encore d'un diagnostic définitif.

- D'après les recommandations nationales, la mesure de la glycémie devrait s'effectuer par une glycémie veineuse.

Or, dans le cadre de notre étude, nous avons systématiquement procédé à une glycémie capillaire.

La glycémie veineuse et la glycémie capillaire font, certes, toutes deux parties de la glycémie plasmatique ; toutefois se pose la question de savoir si la glycémie capillaire est superposable la glycémie veineuse.

- Une étude suggère une bonne reproductibilité des résultats lorsque l'on compare la mesure de la glycémie capillaire à la glycémie veineuse(39).
- A l'inverse, une autre étude suggère des erreurs de mesures allant plutôt vers une surestimation des résultats glycémiques capillaires (40).

Par conséquent, notre étude surestime possiblement le nombre de patients souffrant de glycémies anormales.

XVI. COMPARAISON AVEC LA LITTERATURE EXISTANTE

- **Comparaison de la population étudiée (sexe et âge) avec la population générale du Grand Est**

Tout d'abord, nous avons comparé la population étudiée avec la population du Grand-Est (sur base des données l'INSEE de 2018).

La répartition des hommes et des femmes adultes, par tranche d'âge, est reprise dans la figure ci-après. Il en ressort que l'allure des courbes est globalement similaire. Cependant, nous observons une population féminine plus importante dans notre étude, plus particulièrement dans les tranches d'âge 35 - 79 ans.

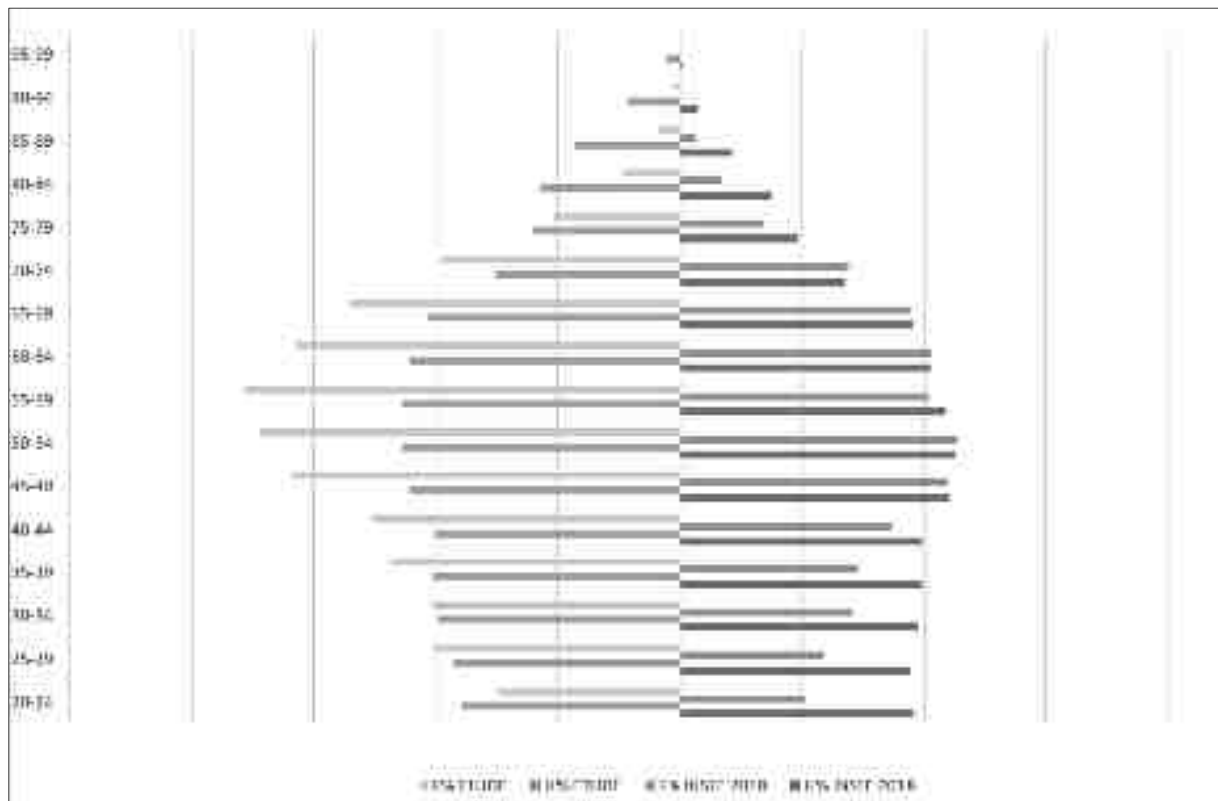


Figure 34 : Répartition de la population de l'étude et du Grand Est par âge et par sexe

- **Prévalence du diabète de type 2 par catégories, et comparaison à la littérature existante**

- **Toutes catégories confondues : dans la littérature**

En France, selon l'étude ESTEBAN datant de 2020(18), la prévalence d'un diabète de type 2 est de :

- 5,7 % pour un diabète de type 2 diagnostiqué ;
- 9,9 % pour un prédiabète de type 2 non diagnostiqué ; et
- 1,7 % pour un diabète de type 2 avéré non diagnostiqué.

Notre étude a mis en évidence que :

- 9.3 % de la population adulte étudiée présente une glycémie suspecte ; et
- 2,5 % de la population adulte étudiée présente une glycémie pathologique (diabète de type 2 avéré).

Les données comparatives entre l'étude ESTEBAN et notre étude sont reprises dans le tableau ci-après.

	Étude ESTEBAN	Notre étude
Glycémie suspecte non diagnostiqué	9,9 %	9.3%
Glycémie pathologique non diagnostiqué	1.7 %	2.5

Comparée à l'étude ESTEBAN, notre étude a tendance à « surestimer » la prévalence du diabète de type 2 avéré non diagnostiqué. Se pose la question de savoir si une telle surestimation est en rapport avec :

- la réalisation d'une glycémie capillaire (versus veineuse) ;
- la classification comme « à jeun » de toute glycémie effectuée à partir de 3 heures après le dernier repas (versus 8 heures) ; et/ou
- la population à l'étude (puisque l'on a montré une prévalence plus élevée en Alsace.

- **Influence de l'âge : dans la littérature**

Aucune donnée littéraire n'a été trouvée concernant le Grand Est. Cela s'explique sans doute par la jeunesse de cette région.

Il existe toutefois de la littérature concernant l'Alsace, et il en ressort que l'augmentation de la prévalence du diabète de type 2 est effectivement visible à partir d'environ 45 ans(8).

Notre étude confirme l'influence de l'âge dans le développement d'une glycémie pathologique voire même prédiabétique, avec une augmentation significative à partir de 40 ans.

○ **Influence de l'IMC : dans la littérature**

En 2016, dans le Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, Christophe et co. (Santé Publique France) ont démontré que l'obésité est un facteur discriminant indéniable(41).

En 2020, la société européenne de cardiologie (*European Society of Cardiology*) a publié que – concernant le risque de développer un diabète de type 2 – l'IMC est un facteur prédictif plus important et plus décisionnel que les antécédents génétiques de l'individu(42).

Notre étude rejoint celle de la société européenne de cardiologie, puisque :

- elle démontre que le surpoids défini par $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ joue un rôle déterminant dans le développement d'une glycémie anormales ; et
- elle ne permet pas de démontrer que les facteurs génétiques (caractérisés ici par les antécédents familiaux de diabète de type 2, quel que soit le degré) jouent un rôle dans le développement d'un diabète de type 2.

○ **Influence de l'HTA : dans la littérature**

En 2015, la méta-analyse du *Journal of the American College of Cardiology* a conclu à une relation entre hypertension artérielle et développement d'un diabète de type 2 de plus de 50%(43).

Notre étude rejoint cette conclusion, puisqu'elle permet de démontrer que l'HTA joue un rôle déterminant dans le développement d'un diabète de type 2.

○ **Influence de l'hypercholestérolémie : dans la littérature**

Selon l'étude DESIRE, les hommes traités pour une hypercholestérolémie seraient significativement plus nombreux chez les diabétiques que chez les non diabétiques (14% versus 7%, $p = 0,004$)(44).

Notre étude rejoint cette conclusion, puisqu'elle permet de démontrer une prévalence de diabète de type 2 statistiquement plus importante chez les sujets traités pour une hypercholestérolémie.

○ **Influence de l'activité physique : dans la littérature**

Il a été rapporté qu'une activité physique participe à la glycorégulation et permet de lutter contre un développement d'un diabète de type 2 chez des personnes souffrantes d'une intolérance au glucose(45)(46)(47).

Notre étude ne rejoint pas cette conclusion, puisqu'elle ne permet pas de démontrer, de manière significative, qu'une activité physique régulière (seule) permettrait de lutter contre un développement d'un diabète de type 2.

Il convient, à ce sujet, de noter que le questionnaire fourni aux personnes ayant participé au dépistage manquait de précision. En effet, il y était mentionné « activité physique régulière (30 minutes environ) » sans précision « par jour » ou « par semaine », ce qui a biaisé les résultats et donc notre analyse.

- **Influence des antécédents familiaux de diabète de type 2 : dans la littérature**

S'agissant de l'influence des antécédents familiaux de diabète de type 2, dans la littérature, les données sont mitigées.

Certaines études rapportent que les antécédents familiaux de diabète de type 2 augmenteraient le risque de développer un prédiabète de type 2 (48). Des études épidémiologiques étrangères concluent même à une augmentation du risque de survenue de diabète de type 2 chez les sujets ayant des antécédents familiaux de diabète de type 2 (risque relatif de diabète de type 2 compris entre 1,7 et 4,8 selon les études et le degré de parenté)(49).

Inversement, la cohorte DESIR n'a mis en évidence aucune différence statistiquement significative de la prévalence du diabète de type 2 en fonction de l'existence ou non d'antécédents familiaux de diabète de type 2(44).

Tout comme la cohorte DESIR, notre étude n'a pas non plus mis en évidence d'influence significative d'un antécédent familial de diabète de type 2 dans la famille sur le développement d'un diabète de type 2.

A noter également que notre étude ne distingue pas le degré familial, tandis que les recommandations françaises actuelles préconisent de s'intéresser uniquement aux antécédents familiaux du premier degré.

Globalement, les résultats de notre étude sont équivalents à ceux de la littérature existante.

XVIII. PERSPECTIVES DE L'ETUDE

- **Découverte d'individus pouvant développer un diabète de type 2 avéré**

Le dépistage précoce engendre une découverte d'individus susceptibles de développer un diabète de type 2 avéré dans les prochains temps.

En effet, dans notre étude, une portion non négligeable de sujets testés (> 9 %) s'est avérée présenter une glycémie correspondant à une suspicion de prédiabète de type 2 (glycémie suspecte). A ce stade, la situation du patient est encore réversible (c.à.d. qu'un retour à un taux physiologique de la glycémie est encore possible).

Autrement dit, notre étude démontre que les campagnes de dépistage précoce peuvent également avoir un impact sur la prévention primaire.

Plus précisément, la tranche d'âge des 36 - 45 ans semble correspondre à la tranche d'âge critique où doit intervenir une telle prévention primaire. En effet, il est possible, dans cette tranche d'âge, de détecter des glycémies suspectes, et donc de détecter et lutter contre un développement définitif et irréversible d'un diabète de type 2.

Parallèlement, notre étude démontre un lien entre l'IMC et le risque de développer un diabète de type 2. En effet, dès que le sujet dépasse le seuil d'IMC normal, il est susceptible de développer un prédiabète de type 2, suivi d'un diabète de type 2 avéré.

- **Intérêt du dépistage précoce dans les quartiers – zones sensibles/précaires**

Le lien entre IMC et susceptibilité de développement de diabète de type 2 pose la question de l'intérêt du dépistage précoce dans les quartiers – zones sensibles/précaires.

L'existence d'un lien entre le niveau de scolarité, le niveau socio-économique et les problèmes de santé est bien réelle(50):

En effet, il existe une relation géographique évidente entre :

- précarité sociale et prévalence plus importante d'IMC ≥ 25 kg/m² ; et
- précarité sociale et prévalence plus importante de glycémies pathologiques.

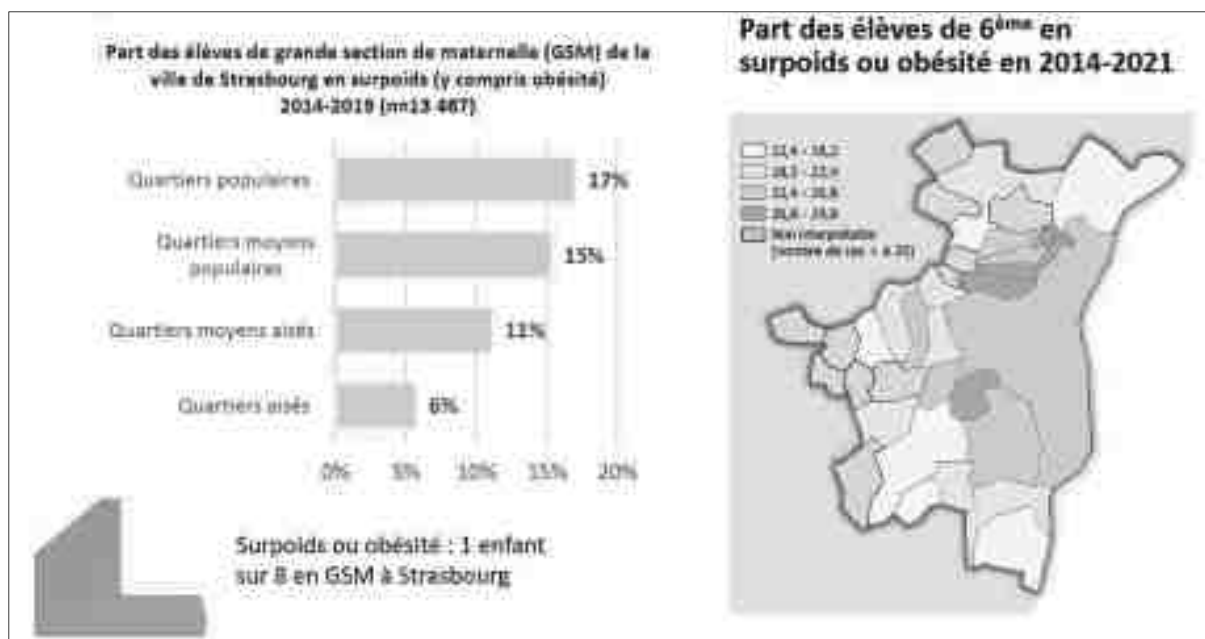


Figure 35 : Relation géographique entre niveau économique et IMC au sein de l'Eurométropole de Strasbourg ;

Source : ORS Grand Est : Cartographie du diabète dans l'Eurométropole de Strasbourg, décembre 2021

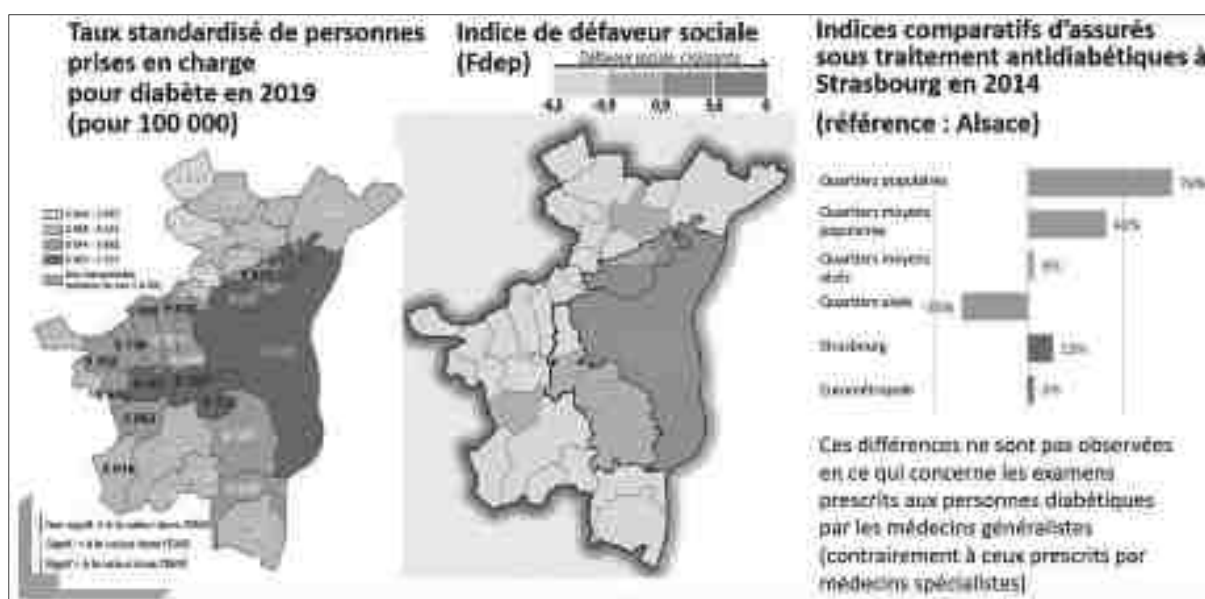


Figure 36 : Relation géographique entre l'indice de défaveur sociale et le taux standardisé de diabétiques de type 2 : les zones géographiques les plus précaires sont propices à un développement de diabète de type 2 ; Source : ORS Grand

Est

Par conséquent, il existe bien un lien géographique entre précarité sociale et surcharge pondérale (indexée par l'IMC), ainsi qu'un lien entre précarité sociale et développement de diabète de type 2.

Le dépistage (qui est encore en cours), objet de notre étude, s'intéresse également à la distribution socio-démographique des personnes y participant.

Nous anticipons d'ores et déjà que notre étude permettra de mettre en lumière l'importance de la catégorie socio-économique de la population et de répondre à la question suivante : ne serait-il pas intéressant de développer des structures de dépistage rapide par des glycémies capillaires dans les quartiers – zones sensibles/précaires ?

C'est dans cette optique que, depuis début 2022, le questionnaire de l'étude a été réactualisé, de sorte à catégoriser, de façon systématique, les éléments pouvant éclairer cette question (*cf.* nouveau questionnaire en annexe), plus particulièrement en tenant compte de :

- la ville de résidence des sujets d'étude ;
- la situation conjugale des sujets de l'étude ; et
- la situation financière des sujets de l'étude.

Parallèlement, dans cette même version réactualisée du questionnaire, l'évaluation du mode de vie a été précisée : les notions de « pratique sportive » et d'« alimentation sont clarifiées ».

Le score de Ricci et Gagnon (*cf.* annexe) – permettant d'évaluer, de façon numérique, le mode de vie – a été rajouté au nouveau questionnaire, et permet alors de classer les sujets en trois grandes catégories de modes de vie selon le score auquel correspond la réponse fournie.

- moins de 18 : inactif ;
- entre 18 et 35 : actif ; ou
- supérieur à 35 : très actif.

CONCLUSION

Dans ce travail de thèse, nous avons analysé les résultats obtenus dans le cadre de l'activité de dépistage de masse aléatoire réalisé par le CeeD dans le territoire du Grand Est sans critère préconisant.

Ce dépistage aléatoire consistait à recueillir, auprès de chaque personne, un questionnaire individuel rempli, ainsi que la mesure simple et immédiate de la glycémie capillaire.

Pour procéder à notre étude, nous avons restreint notre analyse aux résultats obtenus auprès des participants adultes (≥ 20 ans). Cette population a ensuite été classée en trois catégories, classifiées selon leurs résultats de glycémie capillaire (normale, suspecte et pathologique).

Comme toute étude transversale, notre étude possède des avantages certains : faible coût et rapidité, sans risque de « perdus de vue ».

S'agissant d'une étude observationnelle descriptive transversale, elle est classée comme étant de niveau 4, catégorie C, et présente donc, selon la Haute Autorité de Santé, un faible niveau de preuve scientifique.

Notre étude comporte également des biais. En effet, ce sont les personnes les plus intriguées par leur santé et les plus observantes qui sont les plus à même de répondre au questionnaire et de procéder au test glycémique, ce qui a pu sous-estimer la prévalence des glycémies anormales retrouvées (biais d'auto-sélection ou biais du volontariat). Par ailleurs, s'agissant des informations subjectives recueillies lors du questionnaire, il s'agit d'un mode de recueil déclaratif (biais de mémorisation). Enfin, dans le cadre de notre étude, la notion de « à jeun » ou « préprandial » s'applique dès 3 heures, et la notion de « diagnostic de diabète » s'applique à toute mesure de glycémie capillaire $> 1,25$ g/L (et non 8 heures) sans prise alimentaire (biais de classement).

Dans un premier temps, notre étude s'est intéressée aux recommandations françaises actuellement en vigueur pour le dépistage du diabète de type 2, et a permis de confirmer les principaux critères établis par ces recommandations, et donc de confirmer que les résultats de glycémie sont significativement affectés par l'âge, l'IMC, HTA et l'hypercholestérolémie.

Dans un second temps, dans le cadre de notre étude, nous avons revisité les critères d'âge et d'IMC, plus particulièrement en réduisant le seuil d'âge à 40 ans et en réduisant le seuil d'IMC à 25 kg/m^2 pour détecter d'un diabète de type 2.

S'agissant du critère de l'âge, par le biais de notre étude, nous nous sommes intéressés à la tranche d'âge 36 - 45 ans et à l'utilité d'une campagne de prévention primaire. L'augmentation statistiquement significative de la catégorie « glycémie suspecte » observée dans cette population spécifique permet d'envisager des mesures concrètes (éducation, alerte etc.) visant à éviter, voire même réduire, la survenance ou l'incidence du diabète de type 2, ce qui représenterait un avantage non négligeable dans le domaine de la santé publique.

Feuille N° _____

Nom et adresse de l'entreprise : _____

Lecteur : _____

Date : _____

SITUATION PERSONNELLE			
Nom et adresse (Prénom) : _____		Date (jour/mois/année) de constitution : _____	
Code postal et ville de/du/de départ(s) : _____			
Année de naissance : _____		Taille (cm) : _____	Poids (kg) : _____
Sexe : <input type="checkbox"/> Masculin / <input type="checkbox"/> Féminin	Situation actuelle (Mariage, divorce, veuf, célibataire)		Autre situation : _____
SITUATION SOCIO-FAMILIALE			
Situation conjugale : <input type="checkbox"/> Cohésion / <input type="checkbox"/> Séparation / <input type="checkbox"/> Veuf		Mariage (depuis) : _____	
Type de ménage (cette case est à remplir si vous êtes marié ou en couple) :			
Couples à l'égal		Couples à l'inégal (le mari gagne plus que la femme)	
Nombre d'enfants : _____			
ANTÉCÉDENTS FAMILIAUX			
1. Avez-vous des diabétiques dans votre famille ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
2. Y a-t-il eu des cas d'infarctus, d'AVC, ou d'angor de poitrine ou de diabète dans votre famille ? <small>(jusqu'à 50 ans pour les hommes et jusqu'à 55 ans pour les femmes)</small>	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
ANTÉCÉDENTS PERSONNELS			
1. Souffrez-vous d'un diabète pendant une grossesse ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
2. Prenez-vous un traitement contre l'hypertension ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
3. Prenez-vous un traitement contre le cholestérol ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
4. Avez-vous déjà souffert d'un infarctus ou d'un AVC pendant votre vie ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	NE SAIS PAS
MUSCULATURE			
1. Faites-vous assez d'exercice physique (plus de 30 minutes) ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	SCORE
2. Remarquez-vous des troubles de la vue (vision floue) ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	SCORE
3. Avez-vous fumeur ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/>
4. Avez-vous un surpoids ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/>
GLUCÉMIES			
Poids du dernier repas/collation : _____ g		Niveau de la glycémie (avant) : _____ g/l	
Type de la mesure glycémique : _____		Niveau de la glycémie (après) : _____ g/l	
<input type="checkbox"/> Il s'agit d'une glycémie pré-prandiale (avant le repas/collation)		<input type="checkbox"/> Il s'agit d'une glycémie post-prandiale (après le repas/collation)	
UNITÉ	UNITÉ	UNITÉ	UNITÉ
mmol/l	mg/dl	mmol/l	mg/dl
Normale	< 100 mg/dl	Normale	< 140 mg/dl
Élevée	120-125 mg/dl	Élevée	160-200 mg/dl
Élevée	> 125 mg/dl	Élevée	> 200 mg/dl
CONCLUSION (à remplir en cas de glycémie élevée) : <input type="checkbox"/> normale / <input type="checkbox"/> suspecte / <input type="checkbox"/> anormale		COMMENTAIRE	

Nouveau questionnaire qui n'a pas été utilisé lors de ce travail de thèse

EVALUATION DU NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE ET DE SEDENTARITE
QUESTIONNAIRE RICCI ET GAGNON

N° feuille :

	1	2	3	4	5
A. SEDENTARITE					
1. Combien de tâches ménagères ou autres activités faites par semaine (nettoyage, ménage, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
B. ACTIVITES PHYSIQUES DE LOISIRS (sans sport)					
1. Combien de fois avez-vous joué au jeu de société (jeu de cartes, échecs, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
2. Combien de fois avez-vous pratiqué une activité physique de loisir ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
3. Combien de fois avez-vous pratiqué une activité physique de loisir (jeu de société, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
4. Combien de fois avez-vous pratiqué une activité physique de loisir (jeu de société, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
C. ACTIVITES OUVRIERES					
1. Combien de fois avez-vous travaillé dans un emploi manuel ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
2. Combien de fois avez-vous travaillé dans un emploi manuel (jeu de société, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
3. Combien de fois avez-vous travaillé dans un emploi manuel (jeu de société, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
4. Combien de fois avez-vous travaillé dans un emploi manuel (jeu de société, etc.) ?	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois
Total des A + B + C	0 à 18	19 à 28	29 à 38	39 à 48	49 à 58

Questionnaire de Ricci et Gagnon

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Estimation du nombre d'adultes vivants avec un diabète (en millions)	24
2	Prévalence croissante du sud vers le nord de la France	25
3	Prévalence du diabète de type 2 dans le Grand-Est	26
4	Indices comparatifs de mortalité par diabète	27
5	Nombre de personnes diabétiques de type 2, traitées pharmacologiquement pour 100 habitants en Alsace, en 2013, classées selon la tranche d'âge et le sexe	28
6	Taux standardisé de personnes prises en charge pour le diabète en 2019 (pour 100 000 habitants)	29
7	Indice de défaveur social : mise en évidence d'une défaveur social croissante en Eurométropole de Strasbourg, comparé aux villes qui l'entourent	31
8	Total des dépenses de santé dues au diabète de type 2 chez les adultes (20 à 79 ans)	31
9	Total des dépenses (en M USD) de santé dues au diabète de type 2 dans le monde	32
10	Prévalence d'un diabète de type 2 chez les adultes de 20 à 79 ans en 2019, 2030 et 2045	32
11	Prévention primaire, secondaire et tertiaire	35
12	10 critères de dépistage Wilson et Jungner	36
13	Valeurs glycémiques physio-pathologiques	38
14	Distinction anatomique entre glycémie interstitielle et glycémie capillaire	38
15	Distinction entre les différentes portions du système sanguin : distinction entre les capillaires (jonction artérioveineuse) et les veines	39
16	Distinction des valeurs glycémiques entre glycémie interstitielle et glycémie plasmatique	39
17	Population cible de dépistage	40
18	Répartition des hommes et des femmes en fonction de l'âge	49
19	Répartition de l'IMC dans la population étudiée sans distinction homme / femme	50
20	Répartition de l'IMC en tenant compte du sexe	51
21	Répartition de l'IMC entre les hommes et les femmes en %	51

22	Répartition de la glycémique dans la population étudiée	52
23	Classification glycémique de la population étudiée en fonction de l'âge critique selon les recommandations actuelles : 45 ans	55
24	Classification glycémique de la population étudiée en fonction de l'IMC critique selon les recommandations actuelles : 28 kg/m ²	56
25	HTA traitée versus absence de traitement contre l'HTA : Chi ² p<0,001	56
26	Hypercholestérolémie traitée versus absence de traitement : Chi ² p<0,001	57
27	Prévalence des glycémies en fonction de l'âge	58
28	Répartition des glycémies par tranche d'âge de 5 ans, démontrant une différence statistiquement significative au sein de la tranche d'âge 36-45 ans	59
29	Comparaison de la prévalence des différentes glycémies ≤ 40 ans versus > 40 ans Chi ² p < 0,01	60
30	Comparaison des glycémies dans les tranches d'âge 36-45ans	61
31	Comparaison des glycémies en fonction de l'IMC	61
32	Répartition glycémique en fonction de l'IMC <25 kg/m ² vs IMC ≥ 25 kg/m ² : Chi ² p<0,001	62
33	Répartition glycémique en fonction de l'IMC dans la tranche d'âge 36 - 45 ans	63
34	Répartition de la population de l'étude et du Grand Est par âge et par sexe	67
35	Relation géographique entre niveau économique et IMC au sein de l'Eurométropole de Strasbourg	72
36	Relation géographique entre l'indice de défaveur social et le taux standardisé de diabétiques de type 2 : les zones géographiques les plus précaires sont propices à un développement de diabète de type 2	72

BIBLIOGRAPHIE

1. 20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-FRENCH-BOOK.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2021]. Disponible sur :
https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-FRENCH-BOOK.pdf#page=62&zoom=auto
2. DGS_Anne.M, DGS_Anne.M. Diabète [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 17 oct 2021]. Disponible sur : <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/article/diabete>
3. Journée mondiale du diabète, 14 novembre 2020 [Internet]. [cité 16 oct 2021]. Disponible sur :
<https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2020/journee-mondiale-du-diabete-14-novembre-2020>
4. Les chiffres du diabète en France | Fédération Française des Diabétiques [Internet]. [cité 16 oct. 2021].
Disponible sur : <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete/chiffres-france>
5. Diabète chiffres clés _VF_2020_01_30.pdf [Internet]. [cité 13 mai 2022]. Disponible sur : https://ors-ge.org/sites/default/files/documents/Diab%C3%A8te%20chiffres%20cl%C3%A9s%20_VF_2020_01_30.pdf
6. PRS2_Etat_des_lieux_00_SYNTHESE_20170519.pdf [Internet]. [cité 14 déc. 2021]. Disponible sur :
https://www.grand-est.ars.sante.fr/system/files/2017-05/PRS2_Etat_des_lieux_00_SYNTHESE_20170519.pdf
7. Fiche_8.9_Le_diabete_en_Alsace_maj2010.pdf [Internet]. [cité 19 oct. 2021]. Disponible sur : https://ors-ge.org/sites/default/files/documents/Fiche_8.9_Le_diabete_en_Alsace_maj2010.pdf
8. Prévalence du diabète par âge et sexe Alsace 2013 [Internet]. Statista. [cité 31 mai 2022]. Disponible sur :
<https://fr.statista.com/statistiques/591160/prevalence-diabete-age-sexe-alsace/>
9. ORS-GE_Cartographie-du-diabete_Note-synthetique-2021-11-09.pdf [Internet]. [cité 14 déc. 2021].
Disponible sur : https://www.medtech-strasbourg.eu/wp-content/uploads/2021/11/ORS-GE_Cartographie-du-diabete_Note-synthetique-2021-11-09.pdf

10. Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care*. mai 2018;41(5):917-28.
11. Yang W, Zhao W, Xiao J, Li R, Zhang P, Kissimova-Skarbek K, et al. Medical Care and Payment for Diabetes in China: Enormous Threat and Great Opportunity. *PLoS ONE*. 26 sept 2012;7(9):e39513.
12. Bommer C, Heeseemann E, Sagalova V, Manne-Goehler J, Atun R, Bärnighausen T, et al. The global economic burden of diabetes in adults aged 20–79 years: a cost-of-illness study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 1 juin 2017 ;5(6):423-30.
13. 66wd11f_NCDActionPlan_160522.pdf [Internet]. [cité 17 oct. 2021]. Disponible sur : https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/315613/66wd11f_NCDActionPlan_160522.pdf
14. depistage_opportuniste_diabete.pdf [Internet]. [cité 17 oct. 2021]. Disponible sur : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/depistage_opportuniste_diabete.pdf
15. Nolan CJ, Damm P, Prentki M. Type 2 diabetes across generations: from pathophysiology to prevention and management. *The Lancet*. 9 juill. 2011 ;378(9786) :169.81.
16. PRES2017DPA04.pdf [Internet]. [cité 15 déc. 2021]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/PRES2017DPA04.pdf>
17. López-Valenciano A, Mayo X, Liguori G, Copeland RJ, Lamb M, Jimenez A. Changes in sedentary behaviour in European Union adults between 2002 and 2017. *BMC Public Health*. 26 août 2020;20(1):1206.
18. Lailier G, Piffaretti C, Fuentes S, Nabe HD, Oleko A, Cosson E, et al. Prevalence of prediabetes and undiagnosed type 2 diabetes in France: Results from the national survey ESTEBAN, 2014–2016. *Diabetes Res Clin Pract*. 1 juill. 2020 ;165 :108252.
19. Qu'est-ce que le diabète ? | Fédération Française des Diabétiques [Internet]. [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete>
20. Standards of Medical Care in Diabetes—2013. *Diabetes Care*. jan. 2013;36(Suppl 1):S11-66.

21. Colagiuri S, Cull CA, Holman RR. Are Lower Fasting Plasma Glucose Levels at Diagnosis of Type 2 Diabetes Associated With Improved Outcomes? : U.K. Prospective Diabetes Study 61. *Diabetes Care*. 1 août 2002;25(8):1410-7.
22. Basu S, Millett C, Vijan S, Hayward RA, Kinra S, Ahuja R, et al. The Health System and Population Health Implications of Large-Scale Diabetes Screening in India: A Microsimulation Model of Alternative Approaches. *PLoS Med*. 19 mai 2015;12(5):e1001827.
23. Herman WH, Ye W, Griffin SJ, Simmons RK, Davies MJ, Khunti K, et al. Early Detection and Treatment of Type 2 Diabetes Reduce Cardiovascular Morbidity and Mortality: A Simulation of the Results of the Anglo-Danish-Dutch Study of Intensive Treatment in People With Screen-Detected Diabetes in Primary Care (ADDITION-Europe). *Diabetes Care*. août 2015;38(8):1449-55.
24. The CDC Diabetes Cost-Effectiveness Study Group. The Cost-effectiveness of Screening for Type 2 Diabetes. *JAMA*. 25 nov 1998;280(20):1757-63.
25. Herman WH, Ye W, Griffin SJ, Simmons RK, Davies MJ, Khunti K, et al. Early Detection and Treatment of Type 2 Diabetes Reduce Cardiovascular Morbidity and Mortality: A Simulation of the Results of the Anglo-Danish-Dutch Study of Intensive Treatment in People With Screen-Detected Diabetes in Primary Care (ADDITION-Europe). *Diabetes Care*. août 2015;38(8):1449-55.
26. Qu'est-ce que le PNNS ? | Manger Bouger [Internet]. [cité 17 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/PNNS/Le-PNNS/Qu-est-ce-que-le-PNNS>
27. Santé M des S et de la, Santé M des S et de la. Plan national santé environnement (PNSE3) 2015-2019 [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 17 oct 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-nationaux-sante-environnement/article/plan-national-sante-environnement-pnse3-2015-2019>

28. Dépistage et prévention [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_410171/fr/depistage-et-prevention
29. Les 3 niveaux de prévention selon l’OMS [Internet]. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.celester.org/guide-methodologique-1/definitions/les-3-niveaux-de-prevention-selon-loms>
30. Wilson JMG, Jungner G. PRINCIPLES AND PRACTICE OF SCREENING FOR DISEASE. :168.
31. TNB : Recherche par chapitre [Internet]. [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: http://www.codage.ext.cnamts.fr/codif/nabm//chapitre/index_chap.php?p_ref_menu_code=30&p_site=AMELI
32. Biologie Médicale - Nomenclature des Actes. 2021;126.
33. Tarifs [Internet]. [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/laboratoire-danalyses-medicales/exercice-liberal/facturation-remuneration/tarifs/tarifs>
34. Mostafa SA, Davies MJ, Srinivasan BT, Carey ME, Webb D, Khunti K. Should glycated haemoglobin (HbA1c) be used to detect people with type 2 diabetes mellitus and impaired glucose regulation? *Postgrad Med J*. 1 nov 2010;86(1021):656-62.
35. Wojtusciszyn.pdf [Internet]. [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.realites-cardiologiques.com/wp-content/uploads/sites/2/2012/02/Wojtusciszyn.pdf>
36. Principes de dépistage du diabète de type 2 [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_464100/fr/principes-de-depistage-du-diabete-de-type-2
37. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care*. 4 déc 2020;44(Supplement_1):S15-33.
38. etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf [Internet]. [cité 21 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

39. Foss-Freitas MC, de Andrade RC, Figueiredo RC, Pace AE, Martinez EZ, Dal Fabro AL, et al. Comparison of venous plasma glycemia and capillary glycemia for the screening of type 2 diabetes mellitus in the Japanese-Brazilian community of Mombuca (Guatapar-SP). *Diabetol Metab Syndr*. 22 janv 2010;2:6.
40. Freckmann G, Baumstark A, Jendrike N, Zschornack E, Kocher S, Tshiananga J, et al. System Accuracy Evaluation of 27 Blood Glucose Monitoring Systems According to DIN EN ISO 15197. *Diabetes Technol Ther*. mars 2010;12(3):221-31.
41. Bonaldi C, Romon I, Fagot-Campagna A. Impacts du vieillissement de la population et de l'obésité sur l'évolution de la prévalence du diabète trait: situation de la France mropolitaine  l'horizon 2016. *Bull Epidemiol Hebd*. 7 mars 2006;10:69-71.
42. Body mass index is a more powerful risk factor for diabetes than genetics [Internet]. [cité 21 dc 2021]. Disponible sur: <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Body-mass-index-is-a-more-powerful-risk-factor-for-diabetes-than-genetics>, <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Body-mass-index-is-a-more-powerful-risk-factor-for-diabetes-than-genetics>
43. Emdin CA, Anderson SG, Woodward M, Rahimi K. Usual Blood Pressure and Risk of New-Onset Diabetes. *J Am Coll Cardiol*. 6 oct 2015;66(14):1552-62.
44. Balkau B, Lange C, Fezeu L, Tichet J, de Lauzon-Guillain B, Czernichow S, et al. Predicting Diabetes: Clinical, Biological, and Genetic Approaches. *Diabetes Care*. oct 2008;31(10):2056-61.
45. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Changes in Lifestyle among Subjects with Impaired Glucose Tolerance. *N Engl J Med*. 3 mai 2001;344(18):1343-50.

46. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, et al. Effects of Diet and Exercise in Preventing NIDDM in People With Impaired Glucose Tolerance: The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*. 1 avr 1997;20(4):537-44.
47. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *N Engl J Med*. 7 févr 2002;346(6):393-403.
48. Wagner R, Thorand B, Osterhoff MA, Müller G, Böhm A, Meisinger C, et al. Family history of diabetes is associated with higher risk for prediabetes: a multicentre analysis from the German Center for Diabetes Research. *Diabetologia*. 1 oct 2013;56(10):2176-80.
49. [facteurs_et_marqueurs_de_risque_diabete.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/facteurs_et_marqueurs_de_risque_diabete.pdf) [Internet]. [cité 12 nov 2021]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/facteurs_et_marqueurs_de_risque_diabete.pdf
50. CCL-CCA - Canadian Community on Learning [Internet]. CCL-CCA. [cité 21 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.ccl-cca.ca/>

ABREVIATIONS

ALD	Affection de Longue Durée
AOMI	Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
ANAES	Agence National d'Accréditation et d'Evaluation en Santé
ARS	Agence Régionale de la Santé
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
CCD	Cites Changing Diabetes
Ceed	Centre européen d'étude Diabète
CépiDc	Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès
DCIR	Base de données individuelles des bénéficiaires
EPICES	Evaluation de la Précarité et des Inégalités dans les Centres Examens de Santé
ETP	Éducation Thérapeutique du Patient
Fdep	Indice de défavorisation sociale
FID	Fédération Internationale du Diabète
GàJ	Glycémie à Jeun
GEODES	GEO Données en Santé Publique
GSM	Grande Section maternelle
HAS	Haute Autorité de Santé
HbA1c	Hémoglobine Glyquée
HDL	High Density Cholesterol
HGPO	Hyper Glycémie Provoquée Orale
HTA	Hyper Tension Artérielle
IDM	Infarctus Du Myocarde
ICM	Index Comparatif de Mortalité
IMC	Indice de Masse Corporelle
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
M	Milliard
OMS	Organisation Mondiale de la Santé

ORS	Observatoire Régional de la Santé
PMSI	Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
PNNS	Programme National de Nutrition Santé
PNSE	Programme National de Santé Environnement
RR	Risque Relatif
SDCC	Steno Diabetes Center Copenhagen
SNDS	Système National des Données de la Santé
SOPK	Syndrome des Ovaires PolyKystiques
TNB	Table Nationale de codage Biologique
UCL	University College of London
USD	United States Dollars (\$)
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine

ATTESTATION SUR L'HONNEUR

Je soussigné, Romain BIDANI, déclare sur l'honneur que ce travail de thèse est le fruit d'un travail personnel et que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées, ainsi que les citations d'auteur, ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient que le fait de ne pas citer une source, ou de ne pas la citer clairement et complètement, est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université et qu'il peut être sévèrement sanctionné.