

Université de POITIERS
Faculté de Médecine et de Pharmacie
ANNEE 2018

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
(Arrêté du 17 juillet 1987)

Présentée et soutenue publiquement
Le 17 septembre 2018 à POITIERS
Par Mademoiselle BAZIMON Marine
12/03/1992

Education pour la santé et lutte contre l'épidémie
diabétique sur l'Île de la Réunion

Composition du jury :

Président : Professeur Bernard FAUCONNEAU, Toxicologie

Membres : Madame Lydie ROSA, Docteur en pharmacie

Madame Nathalie GONON, Docteur en pharmacie

Directeur de thèse : Docteur Caroline CHARVET, Maître de
Conférences des Universités, Physiologie



PHARMACIE

Professeurs

- CARATO Pascal, Chimie Thérapeutique
- COUET William, Pharmacie Clinique
- FAUCONNEAU Bernard, Toxicologie
- GUILLARD Jérôme, Pharmaco chimie
- IMBERT Christine, Parasitologie
- MARCHAND Sandrine, Pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, Galénique
- PAGE Guylène, Biologie Cellulaire
- RABOUAN Sylvie, Chimie Physique, Chimie Analytique
- SARROUILHE Denis, Physiologie
- SEGUIN François, Biophysique, Biomathématiques

Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, Immunologie-Hématologie
- BARRIER Laurence, Biochimie
- BODET Charles, Bactériologie (HDR)
- BON Delphine, Biophysique
- BRILLAULT Julien, Pharmacologie
- BUYCK Julien, Microbiologie
- CHARVET Caroline, Physiologie
- DEBORDE Marie, Sciences Physico-Chimiques
- DEJEAN Catherine, Pharmacologie
- DELAGE Jacques, Biomathématiques, Biophysique
- DUPUIS Antoine, Pharmacie Clinique (HDR)
- FAVOT Laure, Biologie Cellulaire et Moléculaire
- GIRARDOT Marion, pharmacognosie, botanique, biodiversité végétale
- GREGOIRE Nicolas, Pharmacologie (HDR)
- GRIGNON Claire, PH
- HUSSAIN Didja, Pharmacie Galénique (HDR)
- INGRAND Sabrina, Toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile Pharmaco chimie

- PAIN Stéphanie, Toxicologie (HDR)
- RAGOT Stéphanie, Santé Publique (HDR)
- RIOUX BILAN Agnès, Biochimie
- TEWES Frédéric, Chimie et Pharmaco chimie
- THEVENOT Sarah, Hygiène et Santé publique
- THOREAU Vincent, Biologie Cellulaire
- WAHL Anne, Pharmaco chimie, Produits naturels

PAST - Maître de Conférences Associé

- DELOFFRE Clément, Pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, Pharmacien

Professeur 2nd degré

- DEBAIL Didier

Enseignante Contractuelle en Anglais

- ELLIOT Margaret

Maître de Langue - Anglais

- DHAR Pujasree

Poste d'ATER

- FERRU-CLEMENT Romain

Poste de Moniteur

- VERITE Julie

Poste de Doctorant

- BERNARD Clément
- PELLETIER Barbara

Remerciements :

Je remercie Madame Caroline Charvet d'avoir accepté d'être ma directrice de thèse et de m'avoir grandement aidé. Merci pour vos conseils et votre disponibilité. Et surtout merci pour votre soutien et votre aide dans l'élaboration de cette fameuse bibliographie Zotero.

Je remercie Monsieur Bernard Fauconneau d'avoir accepté d'être Président du jury de ma thèse.

Je remercie Madame Lydie Rosa d'avoir accepté d'être membre du jury de thèse. Merci d'être mon amie et surtout mon binôme.

Je remercie Madame Gonon d'être présente aujourd'hui et d'avoir accepté d'être membre de mon jury.

Je remercie mes parents, qui ont toujours été présents tout au long de mes études et pour leur soutien à chaque instant. Leur présence et leurs encouragements ont fait ce que je suis et ce que je fais actuellement. C'est grâce à eux que j'en suis là aujourd'hui. Je vous remercie pour l'éducation et les valeurs que vous m'avez transmises.

Je remercie mes grands-parents, avec qui j'ai fait les 400 coups, merci pour tout votre amour. Vous faites partie intégrante de ma vie, vos conseils et votre expérience sont précieux pour moi.

Je remercie Geoffroy, d'être tout simplement là et de me soutenir dans la vie de tous les jours.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis qui, avec cette question récurrente, « quand est-ce que tu finis ta thèse ? » m'ont aidé à ne jamais dévier de mon objectif.

Table des matières :

I)	Introduction : L'Île de la Réunion	p.10
II)	Première partie : Le diabète	p.14
	A) <u>Qu'est-ce que le diabète ?</u>	p.14
	B) <u>Examen et diagnostic</u>	p.15
1)	<u>Dosage de la glycémie</u>	p.16
2)	<u>Dosage de l'hémoglobine glyquée</u>	p.16
	C) <u>Quels types de diabète ?</u>	p.16
•	<u>Le diabète de type 1</u>	p.17
1)	<u>Prédisposition génétique</u>	p.17
2)	<u>Facteurs environnementaux</u>	p.19
	2.1) Les infections virales	p.19
	2.2) Facteurs nutritionnels	p.20
3)	<u>Quels sont les traitements du diabète de type 1 ?</u>	p.22
4)	<u>Les différentes insulines injectables par stylo ou seringue</u>	p.23
	4.1) Insulines analogues rapides	p.23
	4.2) Insulines humaines rapides	p.24
	4.3) Insulines intermédiaires	p.25
	4.4) Insulines lentes	p.27
	4.5) Autres insulines	p.28
5)	<u>Injection de l'insuline</u>	p.29
	5.1) Technique d'injection de l'insuline	p.29
	5.2) Ou injecter l'insuline	p.30
	5.3) Insuline inhalée	p.30
•	<u>Le diabète de type 2 et l'insulinorésistance</u>	p.32
1)	<u>Quels sont les causes ?</u>	p.33

1.1)	Une origine génétique	p.33
1.2)	Des facteurs environnementaux	p.34
2)	<u>Quels sont les traitements du diabète de type 2 ?</u>	p.36
2.1)	Antidiabétiques oraux	p.36
2.1.1)	La metformine	p.36
2.1.2)	Les insulinosécréteurs	p.37
2.1.3)	L'acarbose	p.37
2.1.4)	Les incrétino-mimétiques	p.38
2.2)	L'insuline	p.38
•	<u>Le diabète gestationnel</u>	p.38
1)	<u>Les traitements du diabète gestationnel</u>	p.40
1.1)	Mesures hygiéno-diététiques	p.40
1.2)	Activité physique	p.41
1.3)	Traitement par insuline	p.41
2)	<u>Prévention des complications du diabète gestationnel</u>	p.41
	D) <u>Les complications du diabète</u>	p.42
III)	Deuxième partie : Le diabète à la Réunion	p.44
	A) <u>Introduction</u>	p.44
	B) <u>Maladie en progression rapide</u>	p.46
	C) <u>Des changements rapides des modes de vie depuis la départementalisation</u>	p.50
1)	<u>Alimentation</u>	p.50
2)	<u>Obésité</u>	p.53
3)	<u>Précarité</u>	p.54
4)	<u>Sédentarité</u>	p.55
	D) <u>Une prédisposition particulière : le « Génotype de l'épargne »</u>	p.56

E) <u>Complications du diabète à la Réunion</u>	p.58
1) <u>De graves complications</u>	p.58
1.1) Les maladies du rein	p.58
1.2) Les artères	p.59
1.3) Maladie de l'œil	p.59
2) <u>Coûts liés au diabète</u>	p.60
F) <u>Prévention et éducation pour la santé</u>	p.62
1) <u>Prévention</u>	p.63
1.1) Prévention primaire du diabète	p.63
1.2) Prévention secondaire du diabète	p.64
1.3) Prévention tertiaire du diabète	p.65
1.4) Journée mondiale de prévention contre le diabète	p.66
1.5) Les objectifs de campagne	p.66
2) <u>Maisons de santé</u>	p.67
3) <u>Education</u>	p.69
IV) Conclusion	p.71

Liste des illustrations :

Figure 1 : Distance France-Île de la Réunion.....	10
Figure 2 : Île de la Réunion	10
Figure 3 : Cirque de Mafate	
Figure 4 : Cirque de Cilaos	11
Figure 5 : Trou de fer	11
Figure 6 : Fresque en hommage à la diversité de population sur l'Île de la Réunion	12
Figure 7 : Schéma de la régulation du taux de glucose dans l'organisme	15
Figure 8 : Installation du diabète de type 1 (24).....	21
Figure 9 : Kit d'auto mesure de la glycémie.....	22
Figure 10 : Pompe à insuline (26)	23
Figure 11 : Présentation des boîtes de Humalog® et de Novorapid®	23
Figure 12 : Action des analogues rapides en fonction du temps(28).....	24
Figure 13 : Pharmacocinétique des insulines analogues rapides (28	24
Figure 14 : Présentation d'Actrapid®	24
Figure 15 : Action de l'insuline rapide en fonction du temps.....	25
Figure 16 : Pharmacocinétique des insulines rapides	25
Figure 17 Action de l'insuline intermédiaire en fonction du temps	26
Figure 18 : Présentation de Insulatard®, Umuline NPH® et de Levemir®	26
Figure 19 : Pharmacocinétique des insulines intermédiaires	26
Figure 20 : Présentation d'Ultratard® et Lantus®	27
Figure 21 : Action de l'insuline lente en fonction du temps	27
Figure 22 : Pharmacocinétique des insulines lentes	27
Figure 23 : Action des mélanges d'insulines en fonction du temps	28
Figure 24 : Comparatif des différentes insulines	29
Figure 25 : Prédisposition génétique du diabète en fonction du type de diabète chez des jumeaux (44)	34
Figure 26 : Installation du diabète de type 2 (Figure extraite du cours de Mr Guella)	35
Figure 27 : Densité des médecins généralistes libéraux et des infirmiers libéraux selon la commune, à la Réunion au 01/01/2008 (taux pour 100 000 habitants).....	45
Figure 28 : Prévalence du diabète traité à la Réunion.....	46
Figure 29 : Part et taux standardisé du diabète traité selon le sexe dans les DOM et en métropole en 2007	47
Figure 30 : Âge moyen des patients traités pharmacologiquement pour le diabète selon les régions de France en 2007	47
Figure 31 : Admission en ALD pour diabète.....	48
Figure 32 : Taux comparatif de mortalité par diabète entre la Réunion et la France métropolitaine.....	48
Figure 33 : Taux comparatif d'hospitalisation pour diabète selon les communes.....	49
Figure 34 : Nombre de morceaux de sucre de 5,9g par produit	51
Figure 35 : Evolution du mode de vie de la population réunionnaise	51
Figure 36 : Cuisine réunionnaise.....	52
Figure 37 : Snack installé près d'une plage.....	52
Figure 38 : Prévalence de l'obésité à la Réunion et en métropole	53
Figure 39 : Prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants scolarisés	54
Figure 40 : Apparition du diabète en fonction de l'activité	55
Figure 41 : Schéma bilan du phénotype diabétique	58
Figure 42 : Répartition du coût total selon le type de dépense	61
Figure 43 : Répartition du coût total : coûts directs/coûts liés aux complications	61
Figure 44 : Dépistage de la maison du diabète lors du parcours du cœur à Cilaos	64
Figure 45 : Programme d'Education Thérapeutique du Patient	65
Figure 46 : Logo de la maison du diabète de la Réunion	68
Figure 47 : Conseils sur l'alimentation de la personne diabétique	70

Tableau 1 : Fréquence des complications associées au diabète présentes chez les patients diabétiques, et identifiées par le patient ou par le médecin traitant (d'après Laurence Prévot, « Prise en charge médicale du diabète à la Réunion », Bulletin d'information du service Médical, n°8, Septembre 2003).

Tableau 2 : Synthèse des coûts calculés

Liste des abréviations

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

BEPC : Brevet d'Etudes du Premier Cycle = diplôme national du brevet

HbA1c : Hémoglobine glyquée

ETP : Education Thérapeutique du Patient

ORS : Organisation Régionale de Santé

RMI : Revenu Minimum d'Insertion

SROS : Schéma Régional de l'Organisation Sanitaire

DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales

FID : Fédération Internationale du Diabète

IRCT : Insuffisance Rénale Chronique Terminale

AURAR : Association pour l'Utilisation du Rein Artificiel à la Réunion

ASDR : Association de Soins à Domicile à la Réunion

ALD : Affectation Longue Durée

ETP : Education Thérapeutique du Patient

Avant-propos :

Lorsque l'on se rend sur l'Île de la Réunion, on est frappé par le nombre très important de structures médicales dédiées au diabète ainsi que par tous les centres de dialyse qui parsèment le département. Depuis ces dernières années, leur nombre n'a cessé de croître.

La Réunion est une île que j'affectionne beaucoup, et sur laquelle je vais régulièrement rendre visite à ma famille. J'ai donc choisi d'aborder ce sujet afin de chercher à comprendre pourquoi tant de réunionnais développaient cette maladie.

Dans un premier temps, en introduction, je vous présenterai les caractéristiques géographiques, historiques et démographiques de cette île.

Je traiterai ensuite du diabète lui-même et de ses différents types (dans une première partie) puis, dans une seconde partie, je détaillerai le cas du diabète sur l'Île de la Réunion.

I Introduction : L'Île de la Réunion

L'Île de la Réunion est un département d'outre-mer (DOM) français depuis 1997. Cette île est située dans l'hémisphère sud, au sud-ouest de l'océan indien (Figure 1).

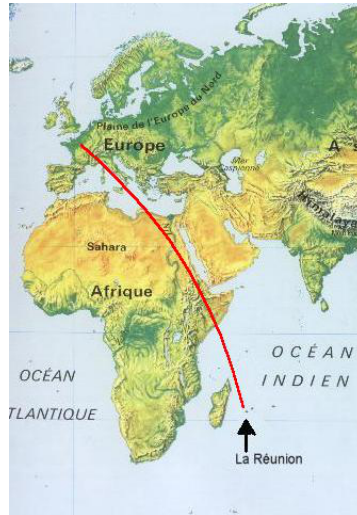


Figure 1 : Distance France-Île de la Réunion

Elle a une superficie de 2 512 kilomètres carrés et est connue pour être une île volcanique avec un des volcans les plus actifs au monde : le Piton de la fournaise qui culmine à 2 632 mètres d'altitude. Elle fut créée il y a trois millions d'années par un « *hot spot* » ou point chaud (c'est-à-dire une zone de formation de magma à partir de laquelle la matière monte selon une colonne ascendante) culminant à 3 071 mètres : le piton des Neiges (Figure 2). La partie émergée de l'île ne représente que 3% de la montagne sous-marine qui la forme.

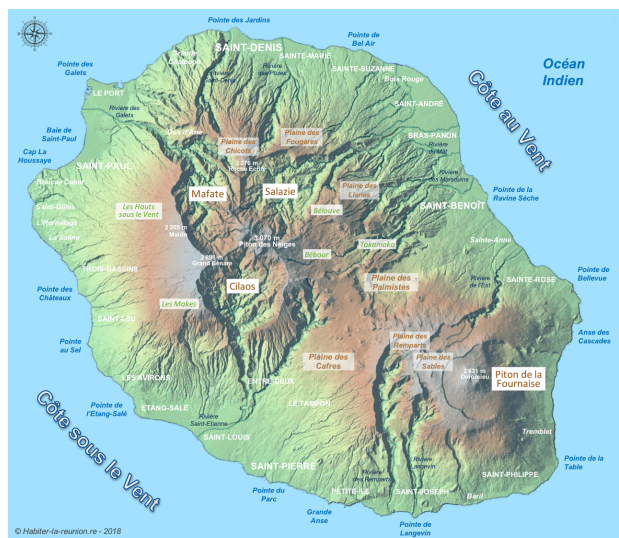


Figure 2 : Île de la Réunion

Cette île présente aussi un relief escarpé, avec une érosion très marquée, qui donna naissance aux trois célèbres cirques de la Réunion : Salazie, Mafate et Cilaos. (Figures 2,3,4)



Figure 3 : Cirque de Mafate



Figure 4 : Cirque de Cilaos



Figure 5 : Trou de fer

Les pentes de l'île sont sillonnées par de nombreux cours d'eau creusant des ravines (Figure 5).

L'île bénéficie ainsi d'un climat tropical humide. Toutefois, la présence de hautes montagnes est responsable de grandes différences, en termes de précipitations, entre la *côte au vent* à l'est et la *côte sous le vent* à l'ouest, et en termes de températures, entre le bord de mer chaud et les zones d'altitude relativement fraîches. Ceci engendre de véritables microclimats.

De plus, la Réunion est touchée généralement d'octobre à mai par des cyclones dont les vents peuvent dépasser les 200 km/h et apporter des précipitations diluviennes.

Historiquement, avant de devenir française en 1997, l'île a servi d'escale sur la route des Indes pour les bateaux anglais et néerlandais, dès le début du 17^{ème} siècle. Puis à partir de 1715, l'île s'est développée économiquement, grâce à la culture et à l'exportation du café.

Mais cet essor a également été à l'origine d'une augmentation considérable de l'esclavage dans la colonie, qui ne fut abolie qu'en 1848. La culture du café fut très rapidement remplacée par celle de la canne à sucre puis par celle de la vanille.

Du point de vue démographique, la Réunion compte, en janvier 2018 : 865 826 habitants.

C'est une population colorée et métissée, au sein de laquelle les préjugés ethniques et raciaux ont pratiquement disparu. Plusieurs religions y sont pratiquées, principalement le christianisme, l'hindouisme, l'islam et le judaïsme. L'Île de la Réunion constitue un modèle d'harmonie ethnique (Figure 6). (1)



Figure 6 : Fresque en hommage à la diversité de population sur l'Île de la Réunion

Cependant, sur le plan de la formation, des patrimoines et surtout des revenus, de fortes disparités existent. En effet, le taux du chômage s'élève à 30% de la population de l'île, dont 50% sont des jeunes de moins de 25 ans, et plus de 8,5% de la population (soit 67 000 personnes) sont au RMI.

L'émigration, bien qu'active, ne peut à elle-seule résoudre ce problème, et bien que la croissance économique soit forte, elle ne suffit pas à faire baisser le chômage.

En ce qui concerne la santé des réunionnais, la départementalisation et la mise en place de la Sécurité Sociale métropolitaine a apporté un mieux-être considérable. En effet, non seulement, le fléau sanitaire qu'était le paludisme a été éradiqué, mais le nombre de lits d'hôpitaux a triplé en l'espace de dix ans. Cela a permis une importante amélioration de la santé publique, avec une chute considérable de la mortalité et une augmentation galopante de la population.

Toutefois, le taux de mortalité standardisé régional reste près de 4 fois supérieur au taux métropolitain, soit 62 décès pour 100 000 habitants à la Réunion, contre 17 pour 100 000 habitants en métropole, entre 2008 et 2010.

Les deux principales infrastructures médicales sont le Centre Hospitalier Universitaire de la Réunion, à Saint Denis, et le Centre Hospitalier de Saint Pierre. On retrouve aussi de nombreux dispensaires et Centres de Santé sur toute l'île.

Pourtant, malgré ces améliorations, on remarque depuis quelques années, une expansion sans précédent du nombre de patients diabétiques. La Réunion est touchée de plein fouet par cette maladie, que nous allons décrire de manière générale dans un premier temps, puis dans un second temps, nous nous attacherons à détailler le cas particulier du diabète sur l'Île de la Réunion.

II Première partie : Le diabète

A) Qu'est-ce que le diabète ?

Le diabète est une maladie métabolique qui se caractérise par un taux de glucose dans le sang trop élevé. On parle d'hyperglycémie chronique. Cela peut résulter soit d'une déficience de sécrétion de l'insuline, l'hormone responsable de la pénétration du glucose dans les cellules de l'organisme, soit d'anomalies dans la réponse à l'action de l'insuline. En effet, les personnes souffrant de cette maladie ont un trouble de l'assimilation, de l'utilisation et du stockage des sucres apportés par l'alimentation. (2)

Chez les personnes non atteintes de diabète, après un repas, le taux de glucose dans le sang augmente, soit par apport direct de sucres rapides, soit par transformation des glucides complexes, essentiellement en glucose. Cela accroît la glycémie, et conduit à une hyperglycémie. En conditions physiologiques, le pancréas va alors détecter l'augmentation de la glycémie, et en réponse, les cellules β du pancréas, regroupées en amas (Ilots de Langerhans) vont sécréter de l'insuline.

Le glucose va alors pouvoir pénétrer dans les cellules de l'organisme, muscles, tissus adipeux, et le foie, où il va être transformé et stocké (Figure 7).

Ainsi, même si la glycémie augmente après un repas, elle revient rapidement à un taux normal, le glucose étant converti en réserves et en énergie.

Chez les personnes atteintes de diabète, ce système fonctionne peu, ou ne fonctionne plus du tout. Le taux de glucose dans le sang ne peut plus revenir rapidement à des taux normaux et reste supérieur à 1,26g/L à jeun ou bien 2g/L à n'importe quel moment de la journée. A plus ou moins long terme, l'hyperglycémie risque de provoquer des lésions sur divers organes (reins, yeux, nerfs et vaisseaux).

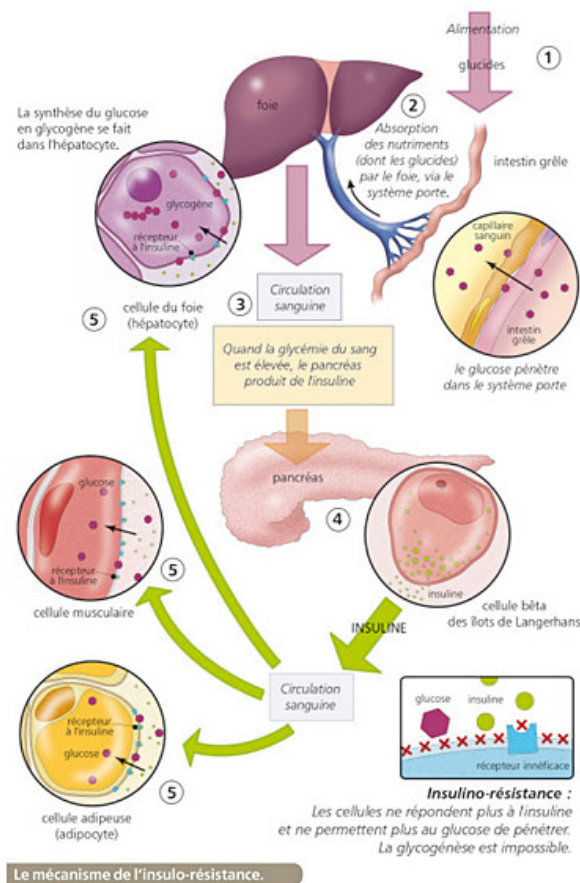


Figure 7 : Schéma de la régulation du taux de glucose dans l'organisme

Figure 7 : Après un repas, le foie absorbe les glucides, et autres nutriments via son système porte, au niveau de l'intestin grêle. Les sucres transformés en glucose, passent dans la circulation sanguine, et atteignent les différents organes dont le pancréas. Si la glycémie est élevée, les cellules β des îlots de Langerhans le détectent et sécrètent de l'insuline. Des récepteurs de cette hormone hypoglycémiante, localisés dans la membrane plasmatique des cellules musculaires, des cellules adipeuses et des cellules du foie vont permettre le transport et l'entrée du glucose dans les cellules où il sera soit consommé, soit transformé en glycogène et stocké (foie). Cela permettra de faire baisser la glycémie.

B) Examen et diagnostic

Cette pathologie peut être diagnostiquée par dosages, soit de la glycémie, soit de l'hémoglobine glyquée.

1) Dosage de la glycémie :

Ce dosage se pratique en laboratoire. Le diabète est avéré lorsque la glycémie à jeun est égale ou supérieure à 1.26 g/l, à deux reprises. Le test peut également se faire à n'importe quel moment de la journée, dans ce cas la valeur seuil est de 2 g/l.

Cependant, on considère que le dosage de la glycémie n'est représentatif que de la glycémie à un instant t. Il est donc préférable de doser l'hémoglobine glyquée. (3)

2) Dosage sanguin de l'hémoglobine glyquée :

L'hémoglobine glyquée ou HbA1C, correspond à une molécule d'hémoglobine liée chimiquement à un sucre, et dont la structure a ainsi été modifiée.

Elle permet d'évaluer l'équilibre glycémique sur une période plus longue (de 2 à 3 mois) par rapport à une simple glycémie ponctuelle. (4) (5)

Ce dosage sanguin de l'hémoglobine glyquée doit donc en général être réalisé 4 fois par an et sa valeur doit être inférieure à 7%. (6)

C'est le meilleur indice de surveillance du diabète et des effets des traitements antidiabétiques.

C) Quels types de diabète ?

On distingue principalement deux types de diabète :

- le diabète de type 1, appelé aussi « diabète insulino-dépendant » ou DID, qui touche 10 % des diabétiques.

- Le diabète de type 2, appelé aussi « diabète non insulino-dépendant » ou DNID, qui concerne 85 % des diabétiques dans le monde, mais plus de 90% des diabétiques sur l'Île de la Réunion !

Enfin, un troisième type de diabète existe, qui se développe pendant la grossesse, et qui est nommé diabète gestationnel.

Dans la suite de ce chapitre, nous allons respectivement étudier ces trois types de diabète, en détaillant tout d'abord leurs causes et/ou origines génétiques, le rôle des facteurs environnementaux et favorisants, puis les divers traitements possibles en fonction du diabète considéré.

- **Le diabète de type 1**

Le diabète de type 1, également appelé « diabète insulino-dépendant » (DID) ou précédemment « diabète sucré » est habituellement découvert chez les sujets jeunes (enfants, adolescents ou jeunes adultes) généralement non obèses, suite à de nombreux symptômes, survenus en général de manière très brutale. (7)

Ces symptômes sont :

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| - Une soif intense | - Des somnolences |
| - Un amaigrissement rapide | - Une fatigue intense |
| - Une augmentation de l'appétit | - Des pertes de connaissances |
| - Une faim intense | - Des urines abondantes |

Ils correspondent aux conséquences d'une grave hyperglycémie et traduisent la destruction de plus de 80% des cellules β des îlots de Langerhans (Figure 8).

Bien que l'on ignore encore l'origine précise de la destruction des îlots de Langerhans, il est connu que ce type de diabète a une origine auto-immune, c'est-à-dire que les cellules β des îlots de Langerhans ne sont plus reconnues comme appartenant à l'organisme et vont être détruites par les cellules de l'immunité, les anticorps et les lymphocytes. Cela entraîne une diminution voire une absence totale de sécrétion d'insuline. Le glucose n'arrive alors plus à pénétrer dans les cellules et va s'accumuler dans le sang, faisant exploser la glycémie.

Des études récentes ont montré qu'il existait une prédisposition génétique et environnementale à la survenue du diabète de type 1.

1) Prédisposition génétique :

Pour les personnes souffrant de diabète de type 1, il existe un terrain génétique de prédisposition à l'autodestruction des cellules β des îlots de Langerhans.

Mais les recherches actuelles ne permettent pas de déterminer d'anomalie d'un gène en particulier (telle qu'une mutation ou une délétion).

Cette susceptibilité au diabète de type 1 est portée par une région génétique regroupant une quarantaine de gènes, mais dont seulement quelques-uns sont connus.

Le système HLA intervient principalement dans cette prédisposition génétique. En effet, chez 90% des personnes souffrant d'un diabète de type 1, on retrouve les groupes HLA-DR3 ou HLA-DR4 contre seulement 50% dans l'ensemble de la population.

L'association HLA-DR3/DR4 est présente chez 1/3 des personnes souffrant de diabète de type 1 contre 2-3% dans l'ensemble de la population. (8)

Mais, la prédisposition au diabète de type 1 dépend surtout des groupes HLA DQ. Il a été constaté par exemple, que HLA DQ2 (DQA1*0501, DQB1*0201) était souvent en liaison avec HLA DR3 et que HLA DQ8 (DQA1*0301, DQB1*0302) était plus souvent en liaison avec HLA DR4.

L'apparition du diabète de type 1 est le plus élevé avec la combinaison HLA DR3-DQ2/HLA DR4-DQ8.

D'autres gènes « candidats » ont un rôle important dans l'immunité en favorisant le diabète, tel que, le CTLA 4 (Cytotoxic T Lymphocyte associated Antigen 4) comme l'ont montré Kamoun Abid et al. en 2001 (9), le TNF- α (Tumor Necrosis Factor-alpha) ou bien encore le récepteur de la vitamine D.

Il existe en effet un lien entre le déficit en vitamine D et l'augmentation des risques de diabète de type 1.

Le pancréas a besoin de la vitamine D pour son développement et le développement de ses fonctions endocrines. Une carence en vitamine D va altérer la sécrétion d'insuline en réponse à une hyperglycémie.

En Suède, une étude a montré que si l'on donnait de la vitamine D à des enfants, cela diminuait le risque de développer un diabète et que lorsqu'on donnait de la vitamine D à des patients diabétiques de type 2, leur sensibilité à l'insuline augmentait et contribuait à une meilleure gestion de la maladie. (10) (11–15)

Mais, il existe aussi des gènes qui sont protecteurs lorsqu'ils sont associés HLA DR15 et HLA DQ6 (DQA1*0102, DQB1*0602).

A l'heure actuelle, tous les gènes impliqués ne sont pas encore connus et le terrain génétique n'est pas seul responsable de la réaction auto-immune. En effet, chez les jumeaux, même si l'un est atteint de diabète de type 1, son jumeau ne développera un diabète lui aussi que dans environ un cas sur deux.

Le déclenchement du diabète de type 1 semble donc dépendre pour moitié des facteurs génétiques, et pour l'autre moitié de facteurs de l'environnement, qui doivent se surajouter.

2) Facteurs environnementaux

Comme vu précédemment, les facteurs génétiques ne suffisent pas à eux seuls pour déclencher la réaction auto-immune responsable du diabète de type 1. Ils doivent être associés à des facteurs extérieurs à l'organisme.

2.1) Les infections virales

Elles sont encore mal connues, mais certaines infections virales pourraient faciliter la réaction auto-immune, du fait d'une ressemblance entre les protéines virales et des antigènes présents sur les cellules β des îlots de Langerhans.

En effet, des anticorps anti cellules β ont été trouvés après des infections par divers virus : coxsackie B, rubéole, rougeole, cytomégalovirus, virus d'Epstein-Barr, varicelle-zona. La présence de virus a aussi été retrouvée dans le pancréas de personnes ayant un diabète de type 1. L'infection des cellules β par un virus pourrait donc déclencher ou moduler la réaction auto-immune et par conséquent déclencher un diabète de type 1. (8)

En effet, l'équipe de Noel Morgan, à l'Institut des Sciences Biomédicales et Cliniques de Plymouth, en Angleterre, a mesuré la présence de la protéine d'enveloppe d'entérovirus de type « coxsackie B » dans des pancréas obtenus après autopsie chez 72 enfants diabétiques et 50 enfants non diabétiques décédés. Alors que seuls trois pancréas sur 50 (soit 6%) dans le groupe contrôle étaient contaminés par cette protéine, la fréquence de contamination s'est révélée dix fois supérieure (44 sur 72, soit 61%) dans le groupe de malades.

De plus, la contamination était restreinte aux cellules bêta. On ignore pourquoi, mais une infection entérovirale des cellules bêta, chez le jeune enfant, active les mécanismes de l'auto-immunité. (16) (17) (18)

Le diabète juvénile, comme d'autres maladies auto-immunes chez l'enfant serait déclenché avant la naissance par la transmission de virus saisonniers de la mère au fœtus, selon une étude réalisée par l'équipe du professeur Zvi Laron (Département d'endocrinologie pédiatrique de la Faculté de Médecine de l'Université de Tel-Aviv). Les femmes qui contractent des infections virales saisonnières pendant leur grossesse peuvent transmettre ces virus au fœtus génétiquement sensible, capable de provoquer la réaction auto-immune et donc le développement de la maladie. (19) (20)

2.2) Facteurs nutritionnels

De nombreuses recherches sont réalisées sur les facteurs nutritionnels, et elles ont tout d'abord démontré que le microbiote intestinal joue un rôle important dans le développement du diabète de type 1. Des chercheurs de la Mayo Clinic ont démontré que non seulement des levures alimentaires, mais également le gluten, modifient le microbiote intestinal et augmentent l'incidence du diabète de type 1. (21) (22)

De plus, les personnes atteintes de diabète de type 1 présentent un risque plus élevé de maladie cœliaque. En effet, ce risque est cinq à sept fois plus élevé chez les personnes atteintes de diabète que dans l'ensemble de la population.

La maladie cœliaque est une maladie auto-immune qui provoque une inflammation de l'intestin grêle, et qui touche les personnes ayant une prédisposition génétique. (23)

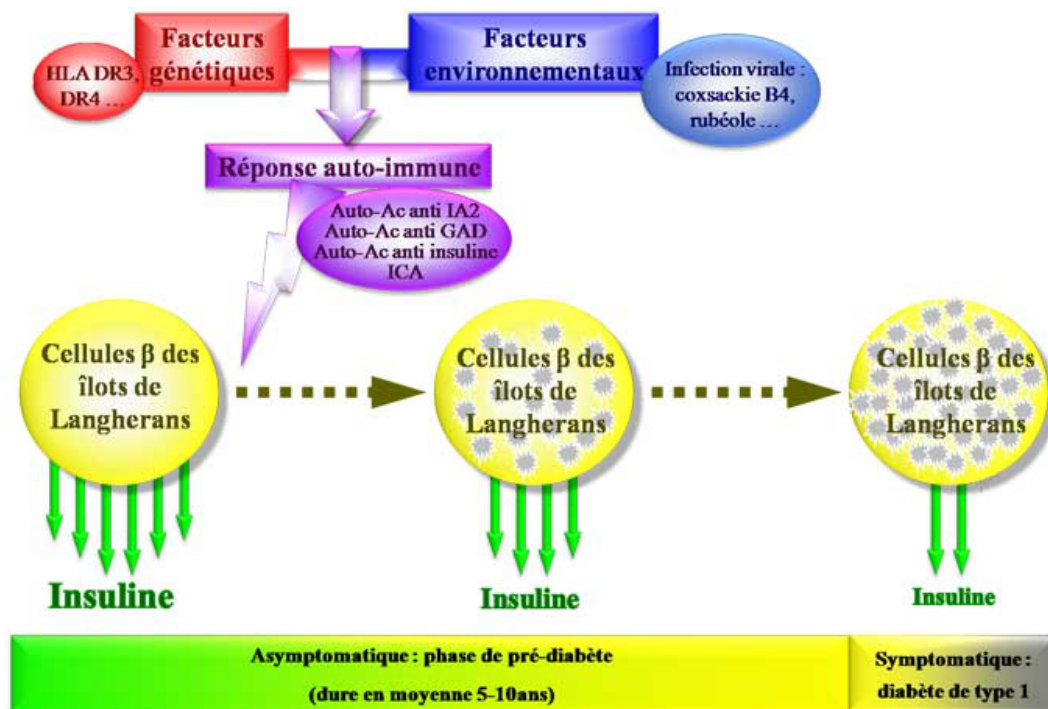


Figure 8 : Installation du diabète de type 1 (24)

Figure 8 : L'association des facteurs génétiques (HLA-DR3/DR4) avec les facteurs environnementaux (Infections virales : coxsackie B4, rubéole) va induire une réponse auto-immune se traduisant par l'apparition d'auto-anticorps qui vont attaquer les cellules β des îlots de Langerhans et conduire au diabète de type 1 ; cette phase est tout d'abord asymptomatique, ce qui correspond à une phase dite de « pré-diabète » pendant laquelle les cellules β des îlots de Langerhans continuent de sécréter de l'insuline mais de moins en moins au fil du temps, et surtout au fur et à mesure de la destruction de ces cellules. Cette phase asymptomatique dure en moyenne 5 à 10 ans. Puis, apparait la phase symptomatique, quand 80% des cellules β auront été détruites.

Comme nous venons de le montrer, la prédisposition génétique et l'importance des facteurs environnementaux font qu'il est important de veiller à une bonne hygiène de vie, en particulier en surveillant son alimentation et en ayant une pratique physique régulière afin d'éviter de développer un diabète.

3) Quels sont les traitements du diabète de type 1 ?

Dans ce type de diabète, l'unique traitement est un apport d'insuline exogène, afin de compenser l'insuline que le corps ne fabrique plus ou en trop faibles quantités. Des kits d'automesure de la glycémie (Figure 9) permettent aux patients de tester eux-mêmes leur taux de glucose sanguin et de pouvoir ainsi prendre en charge leur maladie, en anticipant leurs besoins physiologiques.



Figure 9 : Kit d'auto mesure de la glycémie

L'administration d'insuline peut se faire soit sous forme injectable, grâce à des dispositifs médicaux tels que stylo ou seringue, soit grâce à des pompes à insuline.

- Pompe à insuline :

Les pompes à insulines (Figure 10) vont délivrer l'insuline à un niveau basal et/ou à la demande du patient. Elles sont nettement plus simples d'utilisation que les stylos ou seringues (détaillés dans les paragraphes suivants). Ainsi, ces pompes à insuline constituent une alternative au traitement par multi-injections d'insuline, et favorisent un meilleur équilibre glycémique. Elles évitent ainsi de devoir se piquer plusieurs fois par jour. (25)

Que ce soit à l'aide de pompe ou d'autre dispositif médical, il est important de savoir que l'on n'utilise l'insuline que par voie intraveineuse (IV) et non par voie orale, car sinon, elle serait détruite par les enzymes de l'estomac comme n'importe quelle autre protéine. Elle ne passerait donc pas la barrière intestinale et elle perdrait ses propriétés hypoglycémiantes et donc son efficacité.

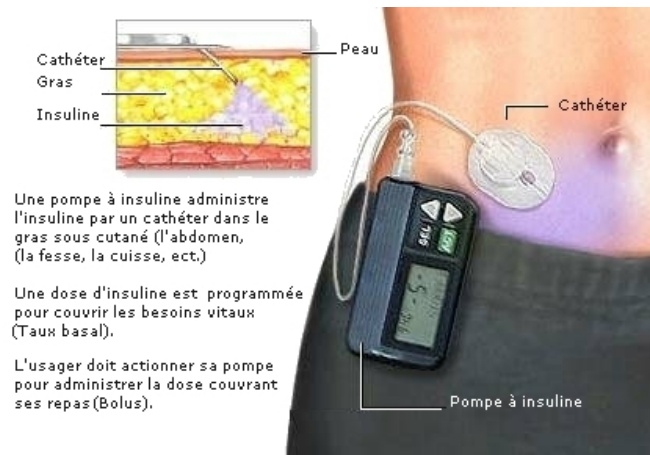


Figure 10 : Pompe à insuline (26)

Figure 10 : Cette pompe à insuline fournit des doses régulières d'insuline en fonction des besoins (ajustement du débit de base) et des doses supplémentaires, délivrées à la demande, selon les repas consommés.

Stylos et seringues à insuline :

Ces dispositifs médicaux permettent d'utiliser différents types d'insulines, détaillés dans les paragraphes ci-dessous.

4) Les différentes insulines injectables par stylo ou seringue

Il existe quatre grands types d'insuline, d'origine humaine ou modifiées, que l'on distingue en fonction de leur durée et de leur rapidité d'action. (27)

4.1) Insulines analogues rapides

Dans cette catégorie d'insuline, on retrouve Humalog® du laboratoire Lilly ou bien Novorapid® de chez Novo Nordisk (Figure 11).



Figure 11 : Présentation des boîtes de Humalog® et de Novorapid®

Les insulines analogues rapides sont des insulines humaines légèrement modifiées afin de raccourcir leur durée d'action et de mimer au plus près l'action normale de l'insuline pendant un repas chez une personne non diabétique. Ces insulines passent très rapidement dans la circulation sanguine, généralement moins de 15 minutes après l'injection, voire dès la cinquième minute. Elles atteignent leur pic d'activité au bout d'une heure et demie, et leur durée d'action est de 2 à 4 heures (Figures 12 et 13). Elles doivent être injectées juste avant les repas.

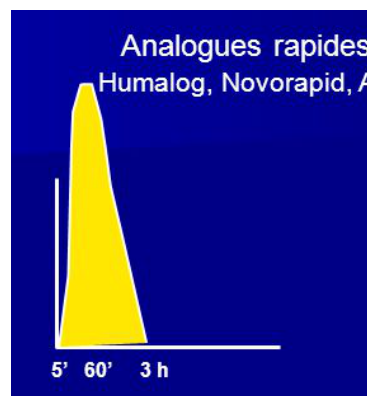


Figure 12 : Action des analogues rapides en fonction du temps(28)

	début	pic	durée
Analogues Rapides Humalog®/Novorapid® Apidra®	< 15 min	1h	3-4h

Figure 13 : Pharmacocinétique des insulines analogues rapides 28

4.2) Insulines humaines rapides

Dans cette catégorie d'insuline, on retrouve par exemple Actrapid® du laboratoire Novo Nordisk (Figure 14).



Figure 14 : Présentation d'Actrapid®

Ce sont des insulines humaines non modifiées. Cette insuline d'action rapide ne commence à passer dans le sang qu'après 30-45 minutes, elle atteint un pic d'activité après 2-3 heures et son action se prolonge entre 4 à 6 heures environ (Figures 15 et 16). On l'injecte une quinzaine de minutes avant le repas. Elle permet d'apporter le pic d'insuline nécessaire au contrôle de la glycémie, après le repas. Elle permet également de faire entrer les sucres apportés par le repas dans les cellules.

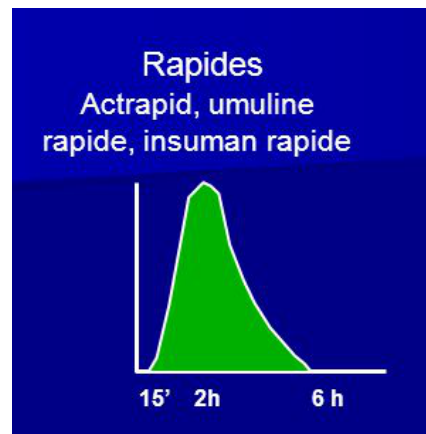


Figure 15 : Action de l'insuline rapide en fonction du temps

	<u>Début</u>	<u>Pic</u>	<u>Durée</u>
Rapides (Actrapid®) Umluline rapide®	30 min à 45 min	2-3h	4-6h

Figure 16 : Pharmacocinétique des insulines rapides

4.3) Insulines intermédiaires

De manière générale, les insulines d'action intermédiaires servent à maintenir le pic d'insuline nécessaire pour le métabolisme au moment des repas et en dehors des repas. Leur action peut se prolonger pendant 10 à 18 heures.

Elles peuvent avoir des actions différentes (Figure 17) : certaines agissent de façon prolongée et équilibrée pendant toute leur durée d'action (en bleu sur l'illustration ci-dessous) ; d'autres agissent de manière plus importante au cours des six premières heures puis moins pendant les heures suivantes (en rouge sur l'illustration ci-dessous).

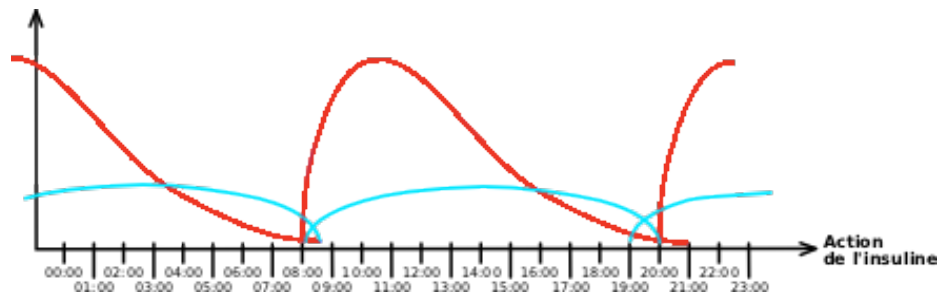


Figure 17 Action de l'insuline intermédiaire en fonction du temps

Dans la catégorie d'insuline à action prolongée et équilibrée pendant toute sa durée d'action, on retrouve Levemir® du laboratoire Novo Nordisk.

Dans la catégorie d'insuline à action plus importante pendant les six premières heures, on retrouve Insulatard NPH® du laboratoire Novo Nordisk ou bien encore Umuline NPH® du laboratoire Lilly (Figure 18). Dans le cas de ces deux dernières, leur activité commence 2 à 4 heures après leur injection, atteint un pic en 7 heures et dure jusqu'à 12h (Figure 19).



Figure 18 : Présentation de Insulatard®, Umuline NPH® et de Levemir®

	Début	Pic	Durée
Intermédiaires NPH: insulatard®, Umuline NPH®	2-4h	7-8h	10-12h

Figure 19 : Pharmacocinétique des insulines intermédiaires

4.4) Insulines lentes

Dans cette catégorie d'insuline, on retrouve Ultratard® du laboratoire Novo Nordisk ou bien encore Lantus® du laboratoire Aventis (Figure 20).



Figure 20 : Présentation d'Ultratard® et Lantus®

L'insuline lente a été modifiée afin d'allonger sa durée d'action et/ou entraîner une libération prolongée, pour s'approcher au maximum d'une sécrétion basale la plus constante possible. Cette insuline permet de couvrir les besoins du métabolisme durant toute la journée (Figure 21). Leur activité commence environ une heure et demie après injection et dure jusqu'à 24h, sans qu'il y ait de pic d'activité (Figure 22).

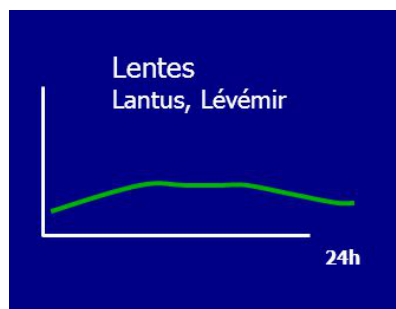


Figure 21 : Action de l'insuline lente en fonction du temps

	Début	Pic	Durée
Analogues lents			
Lantus®	1h30	Aucun	24h
Levemir®		Aucun	16 h

Figure 22 : Pharmacocinétique des insulines lentes

4.5) Autres insulines

Il existe également des insulines intermédiaires et lentes ainsi que des mélanges d'insulines rapide ou ultra-rapide et intermédiaire (Figure 23).

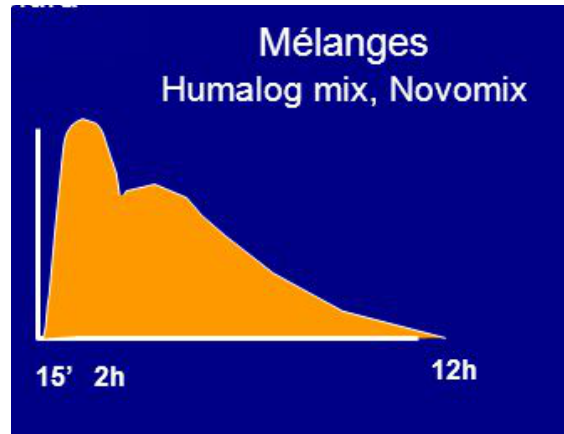


Figure 23 : Action des mélanges d'insulines en fonction du temps

Sur la figure 24, on compare les différentes pharmacocinétiques des différentes insulines en fonction du temps. Chacune des insulines sera donc utilisée à des moments distincts de la journée et surtout en fonction de chaque besoin.

Un même patient va donc être amené à utiliser plusieurs insulines différentes au cours de sa journée, selon la prescription de son médecin, et en fonction de l'évolution de son diabète.

Les insulines analogues rapides vont être utilisées juste avant un repas pour contre-attaquer l'hyperglycémie que va engendrer le repas. On l'utilise aussi en urgence quand la glycémie est trop forte.

L'insuline humaine rapide va elle contrôler la glycémie après le repas, on l'injecte avant le repas.

Les insulines intermédiaires et lentes vont permettre de contrôler la glycémie sur toute la journée ; les insulines rapides vont agir plus localement sur la journée, selon les repas consommés.

Il est donc évident que l'éducation thérapeutique du patient, par les différents professionnels de santé, est fondamentale afin que le patient acquiert une bonne auto gestion de sa maladie et de son traitement.

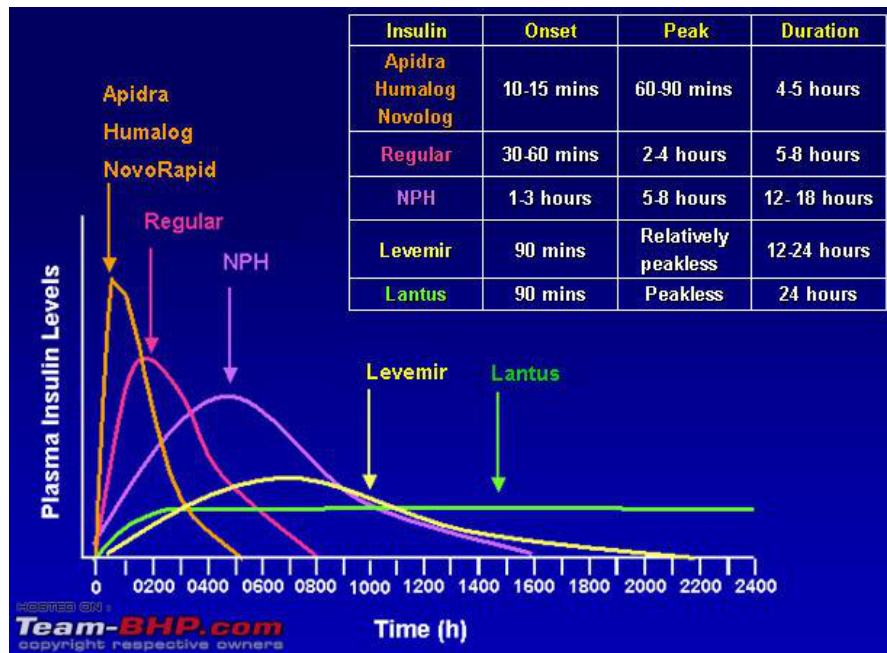


Figure 24 : Comparatif des différentes insulines

5) Injection de l'insuline

De même, l'éducation thérapeutique va également jouer un très grand rôle dans la bonne prise en charge du diabète car il est nécessaire que le patient soit autonome avec les moyens mis à sa disposition pour comprendre et gérer seul sa pathologie. Il est donc nécessaire qu'il sache se faire ses propres injections d'insuline par voie sous-cutanée, et qu'il maîtrise les techniques d'injections et les zones dans lesquelles il doit se piquer.

5.1) Technique d'injection de l'insuline :

- Désinfecter le caoutchouc de la cartouche du stylo et y fixer l'aiguille adaptée en la tenant à angle droit (s'il s'agit d'un stylo jetable neuf ou d'une cartouche neuve, il est nécessaire de les purger d'environ 4-5 UI)
- Vérifier la perméabilité de l'aiguille : une goutte d'insuline doit perler sur le stylo jetable et pour un stylo rechargeable, purger systématiquement de 2 UI
- Si c'est une injection d'une insuline intermédiaire ou insuline pré mélangée, le stylo doit être roulé entre les mains jusqu'à l'obtention d'un mélange d'aspect laiteux
- Régler la dose en tournant le bouton du stylo
- Se désinfecter les mains et désinfecter la peau du patient après avoir choisi le site d'injection

- Introduire l'aiguille à 90 degrés sans plisser la peau
- Injecter la dose d'insuline en poussant sur le piston sans forcer.
- Maintenir le système en place pendant 10 secondes avant de retirer l'aiguille pour faciliter l'absorption et éviter les fuites d'insuline. (Ne pas masser le point d'injection)
- Retirer l'aiguille systématiquement après chaque injection, sans chercher à remettre le capuchon, et la jeter dans le conteneur à aiguilles

Il n'est pas nécessaire de désinfecter la peau après l'injection. (29)

5.2) Où injecter l'insuline ?

Les zones les plus conseillées sont les bras, le ventre, les cuisses ou les fesses.

L'insuline injectée dans l'abdomen passe plus rapidement dans le sang que celle injectée dans le bras et les cuisses. Il est, en revanche, préférable d'éviter certaines zones : autour du nombril, près des genoux, etc.

Il faut aussi modifier la zone d'injection à chaque injection pour éviter les déformations de la peau, et les lipo-dystrophies qui peuvent être provoquées par la répétition des injections au même endroit. (30)

Il est préférable par exemple, de garder la même zone d'injection pour chaque moment de la journée en évitant de piquer au même endroit. Par exemple : le matin dans l'abdomen, le midi dans les bras, le soir dans les cuisses ou les fesses. Il faut se piquer perpendiculairement à la peau.

- Abdomen : insuline rapide
- Bras : insuline rapide
- Cuisse : insuline action prolongée
- Fesse : insuline action prolongée (31)

5.3) Insuline inhalée :

C'est une nouvelle forme d'administration de l'insuline, qui est à l'étude dans les laboratoires pharmaceutiques. Dans le futur, l'insuline inhalée pourrait remplacer les injections d'insuline nécessaires au traitement du diabète.

En effet, elle pourrait se substituer partiellement ou totalement aux injections, mais surtout elle permettrait de faciliter la mise en route de l'insulinothérapie, trop souvent différée car elle reste l'objet de bien des appréhensions. Le but est bien sûr d'améliorer grandement le confort de vie des personnes diabétiques et de favoriser une prise en charge plus rapide de leur maladie. Certains patients, en effet, retardent au maximum le début de leur traitement, simplement par peur des piqûres ! (32)

Cette nouvelle forme d'administration est considérée comme non agressive, indolore et physiologique, car la membrane alvéolo-capillaire offre un site d'échange idéal entre le milieu extérieur et le compartiment sanguin. L'action est plus rapide qu'avec la voie sous cutanée et le risque d'hypoglycémie est donc moindre.

Toutefois, le débat reste ouvert quant à l'efficacité de l'insuline administrée par inhalation et à ses éventuels effets secondaires, notamment sur le système pulmonaire. En 2006, un premier inhalateur d'insuline nommé Exubera® (Pfizer) avait été commercialisé avant d'être retiré du marché en 2008 : il était soupçonné d'amplifier les risques de cancer du poumon. (33)

Pour ces raisons, il semble nécessaire qu'un examen pulmonaire soit réalisé avant la première prescription d'une insuline inhalée. De plus, ce type d'administration de l'insuline sera toujours contre-indiquée chez les fumeurs, les patients asthmatiques et ceux souffrant de BPCO. (34) (35)

D'autre part, il est difficile pour les médecins de procéder à des modifications de traitement chez des patients dont la glycémie est à peu près équilibrée ou déjà équilibrée. Ce traitement viserait donc plutôt les nouveaux diabétiques.

De plus, comme elle a une courte durée d'action (de 6h), elle ne pourra pas se substituer à des insulines de longue durée d'action. Elle ne permettra donc pas de supprimer complètement la nécessité des injections quotidiennes, bien qu'elle permette d'en réduire le nombre. (36)

Un autre problème soulevé par ce type d'administration est que la biodisponibilité est faible : 50 à 80% de la dose inhalée n'atteint pas le poumon profond et est perdue, car elle se dépose soit dans le dispositif, soit dans les voies aériennes supérieures ou intra pulmonaire, soit elle est rejetée en partie dans l'air expiré. (37) (38)

En 2014, Sanofi s'est lui-aussi lancé sur le marché, avec Afrezza® avant de renoncer à son tour. (39)

- **Le diabète de type 2 et l'insulinorésistance**

Le diabète de type 2 (Figure 26), nommé aussi diabète non insulinodépendant (DNID) ou diabète insulino-résistant (ou encore anciennement, diabète gras) apparaît généralement chez les sujets plus âgés, au-delà de 40 ans. Cependant, les premiers cas d'adolescents et d'adultes jeunes touchés par ce type de diabète, apparaissent en France.

Sournois et indolore, le développement du diabète de type 2 peut passer longtemps inaperçu ; on estime qu'il s'écoule en moyenne 5 à 10 ans entre l'apparition des premières hyperglycémies et le diagnostic.

Les signes qui poussent à suspecter un diabète de type 2 sont :

- La fatigue
- Un surpoids ou obésité
- Manque d'activité physique
- La sensation de bouche sèche
- Et surtout des infections qui guérissent mal (40)
- Le besoin d'uriner souvent
- La sensation de faim et de soif
- Des picotements dans les pieds

Dans le diabète de type 2, il existe deux anomalies qui sont responsables de l'hyperglycémie :

- L'insulinopénie : le pancréas fabrique toujours de l'insuline mais pas assez, par rapport à la glycémie.
- L'insulinorésistance : l'insuline est bien libérée par le pancréas pour faciliter le passage du sucre, du sang vers les cellules, mais elle agit mal et du sucre continue à s'accumuler dans le sang, faisant toujours monter la glycémie. Cette résistance à l'insuline épuise progressivement le pancréas qui n'arrive plus à assurer une production suffisante d'insuline.

Ces deux mécanismes font que le glucose ne peut pas pénétrer dans les cellules du corps et reste dans la circulation sanguine. Le taux de glucose dans le sang n'est plus régulé par l'insuline. (7)

1) Quels sont les causes ?

A la différence du diabète de type 1, il est clair que le diabète de type 2 est d'origine génétique. En effet, le facteur familial est prépondérant. Toutefois, là encore, l'environnement du malade joue un rôle important dans le déclenchement de la maladie, comme nous allons le voir dans les paragraphes suivant.

1.1) Une origine génétique (41)

L'hérédité joue un rôle capital dans la survenue du diabète. En effet, la fréquence du diabète dans la famille d'une personne qui a un diabète est de 10% alors qu'elle n'est que de 0,3%-0,5% dans l'ensemble de la population. Le facteur familial est donc tout à fait prépondérant. (8) (42) (*)

Des antécédents de diabète sont souvent présents dans la même famille, en effet, lorsque l'un des deux parents est diabétique de type 2, le risque de transmission à la descendance est de l'ordre de 40% et si les deux parents sont atteints, le risque grimpe à 70% (il n'est que de 5% dans le diabète de type 1, plus précisément 6% si le père est diabétique, 2-3% si c'est la mère, mais 30% si les deux parents le sont). (43)

Il est donc utile de construire un arbre généalogique pour repérer les personnes de sa famille qui sont diabétiques et connaître son patrimoine génétique.

Pour démontrer l'existence d'une telle prédisposition génétique, des études statistiques ont été menées chez 200 paires de jumeaux monozygotes dans lesquelles l'un au moins des sujets était diabétiques. L'étude des données permet d'observer que chez les vrais jumeaux, si l'un d'eux était atteint de diabète de type 1, le risque d'être atteint pour l'autre est de 40-50%. Dans le cas du diabète de type 2, le risque d'être atteint pour le second est alors de 90% !

Cela démontre bien qu'il y a une prédisposition génétique dans l'apparition du diabète. Et que l'intervention du génotype est plus directe dans le diabète de type 2 que dans celui de type 1.

Types de diabètes	Nombre de paires de jumeaux		
	concordance ⁽¹⁾	discordance ⁽¹⁾	total
Diabète de type 1	67	80	147
Diabète de type 2	48	5	53
Total	115	85	200

(1) La concordance correspond au cas où l'autre jumeau est également devenu diabétique, la discordance est le cas contraire.

Figure 25 : Prédisposition génétique du diabète en fonction du type de diabète chez des jumeaux (44)

Mais, dans la plupart des cas, ces facteurs génétiques ne donnent qu'une prédisposition. D'autres facteurs comme l'environnement, doivent se surajouter au terrain génétique pour déclencher les processus qui aboutissent à la maladie. En effet, l'obésité, l'activité physique réduite, ... joueront le rôle de facteurs déclenchants. (8)

1.2) Des facteurs environnementaux (45) (46)

De nombreux facteurs environnementaux vont favoriser une hyperglycémie, et au long cours, le diabète.

Parmi ces facteurs favorisants, nous retrouvons souvent :

- Une alimentation déséquilibrée, souvent trop grasse et trop riche qui va favoriser le surpoids et l'obésité (IMC>25 : surpoids, IMC>30 : obésité et tour de taille entre 94 et 102cm chez les hommes en surpoids et entre 80 et 88cm chez les femmes en surpoids)
- Une sédentarité avec une absence ou une insuffisance d'activité physique
- L'alcool et le tabac favorise aussi le diabète. En effet, la consommation de tabac semble avoir une influence sur le pancréas en augmentant la résistance à l'insuline. 44% des fumeurs présentent un risque de développer un diabète de type 2. Ce risque est plus élevé si la consommation est importante et dépasse environ un paquet par jour (étude publiée dans le journal Of American Médical Association, JAMA, en décembre 2007)

- Les femmes ayant eu un diabète gestationnel ou ayant accouché d'un enfant dont le poids de naissance était supérieur à 4 kilos auront plus de chances de développer un diabète de type 2 par la suite.
- L'âge est aussi un facteur favorisant, les personnes de plus de 45 ans seront plus touchées.
- Certaines pathologies favoriseront aussi le diabète de type 2 comme l'hypertension artérielle ou bien l'hypercholestérolémie.

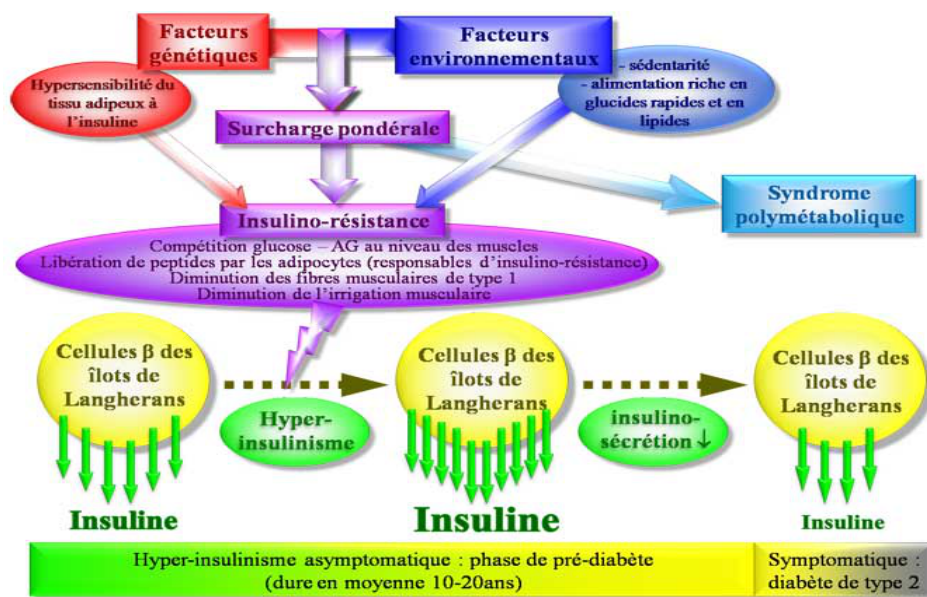


Figure 26 : Installation du diabète de type 2 (Figure extraite du cours de Mr Guella)

Figure 26 : Ce schéma nous montre que les facteurs génétiques tel que l'hypersensibilité du tissu adipeux à l'insuline ajouté aux facteurs environnementaux tels que la sédentarité, l'alimentation riche en glucides rapides et en lipides vont conduire le sujet à une surcharge pondérale.

Les cellules β des îlots de Langerhans vont sécréter en réponse beaucoup d'insuline pour compenser l'hyperglycémie. Cet hyper insulinisme asymptomatique dure en moyenne 10-20ans, c'est la phase de pré-diabète.

Au bout de ces 10-20 ans, les cellules β finissent par se fatiguer et on observe une baisse de la sécrétion d'insuline, on a une insulino-résistance.

Cette résistance épuise progressivement le pancréas qui finit par ne plus assurer une production suffisante d'insuline. L'insuline ne peut plus réguler la glycémie.

2) Quels sont les traitements du diabète de type 2 ?

Aucun traitement ne permet de guérir définitivement le diabète de type 2 car c'est une maladie chronique et un traitement à vie sera donc nécessaire.

Dans un premier temps, des mesures hygiéno-diététiques sont préconisées, en portant attention principalement à une meilleure alimentation et à la pratique régulière d'une activité physique.

Si cela ne suffit pas à stabiliser la glycémie, on aura alors recours à des traitements anti diabétiques oraux dans un premier temps.

Enfin, sachant que le diabète est une maladie évolutive, on aura finalement recours à l'administration d'insuline sous forme injectable, telle que celle décrite pour le diabète de type 1, en complément des traitements oraux lorsque la carence en insuline deviendra trop importante. Cependant, il est important de garder à l'esprit que l'efficacité de tels traitements ne sera optimale que si ces traitements sont associés à une alimentation équilibrée et une activité physique régulière.

Nous allons tout d'abord voir les traitements par antidiabétiques oraux :

2.1) Les antidiabétiques oraux (47)

2.1.1) La metformine (Glucophage® du laboratoire Merck)

C'est l'antidiabétique oral le plus utilisé. Il appartient à la famille des biguanides.

Son action permet de diminuer la résistance à l'insuline, ce qui aide l'organisme à utiliser plus efficacement le glucose, sans risque d'hypoglycémie. Il est nécessaire d'augmenter progressivement le dosage, en fonction de l'augmentation de la résistance à l'insuline. En effet, quand le diabète évolue, on observe une résistance à l'insuline de plus en plus forte, ce que doit diminuer la *Metformine*.

En pratique, on commence par traiter le patient avec de la *Metformine* 500mg.

Quand la maladie va s'aggraver, on va tout d'abord augmenter le nombre de prise de *Metformine* 500mg par jour, puis on va proposer au patient des dosages plus importants (850mg, 1000mg), répartis en 1 à 3 fois par jour, pour diminuer la résistance à l'insuline. (48)

La *Metformine* favorise aussi la perte de poids.

2.1.2) Les insulinosécréteurs

Il existe les sulfonylurées (*Diamicron*® du laboratoire Servier) et les glinides (*GlucoNorm*® du laboratoire Novo Nordisk).

Ce sont des médicaments qui augmentent directement la sécrétion d'insuline par le pancréas, en stimulant la libération de la réserve pancréatique présente dans les vésicules de sécrétion des cellules β . Ils sont très efficaces pour contrôler la glycémie, mais avec le risque potentiel de causer des hypoglycémies. (49)

2.1.3) L'acarbose

C'est un inhibiteur de l'alpha-glucosidase.

Comme son nom l'indique, cette classe de médicament inhibe l'action des enzymes intestinales qui dégradent les sucres complexes en glucides simples (étape importante pour leur absorption intestinale). Ainsi, cela entraînera une diminution de l'hyperglycémie après le repas, par diminution du passage intestinal des sucres. Ceci dit, cette classe d'antidiabétiques oraux inhibe la dégradation des sucres complexes, mais si on ingère des sucres rapides (qui ne nécessitent pas une dégradation pour être absorbés), il n'y aura pas du tout d'intérêt à utiliser ces antidiabétiques oraux.

Un exemple de cette famille est le *Glucor*® (du laboratoire Bayer) qui se donne avant chaque repas pour inhiber l'absorption intestinale des sucres complexes.

Mais ces types de médicaments peuvent entraîner des ballonnements et des flatulences causés par les sucres non absorbés. (49) (50)

2.1.4) Les incrétino-mimétiques = incrétines

Dans cette catégorie d'antidiabétiques oraux, on retrouve *Januvia*® du laboratoire MSD (Sitagliptine), *Byetta*® du laboratoire Lilly (exénatide), *Onglyza*® du laboratoire Astrazeneca (saxagliptine) et *Victoza*® du laboratoire Novo Nordisk (liraglutide).

C'est une nouvelle famille de médicaments. Ils agissent en augmentant la sécrétion d'insuline après un repas, sans causer d'hypoglycémie.

Les médicaments administrés par voie orale (sitagliptine et saxagliptine) ont un effet neutre sur le poids.

Le *Victoza*® est nouvellement apparu sur le marché, il s'administre par injection et est associé à une perte de poids. Toutefois, il n'est pas indiqué en première intention car ses effets et son innocuité sur le long terme sont encore inconnus.

Les médicaments entraînant la perte de poids comme l'orlistat (*Xenical*® du laboratoire Roche) peuvent être envisagés chez les personnes diabétiques souffrant d'obésité. Ils sont utiles pour améliorer la glycémie en permettant une perte de poids. Toutefois, leur coût est élevé et ils ne sont pas appropriés pour tous les patients. (49)

2.2) L'insuline

Le traitement à l'insuline est une option très valable, bien qu'on y ait recours lorsque les médicaments ne suffisent plus, car la sécrétion d'insuline diminue avec le temps chez les diabétiques de type 2. Mais on peut aussi l'administrer de façon transitoire en cas d'hyperglycémie importante, d'infection, d'hospitalisation ou d'intervention chirurgicale, par exemple. Certaines personnes peuvent même être traitées par pompe à insuline, comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent.

- **Le diabète gestationnel** (51)

Le diabète gestationnel débute ou est diagnostiqué pour la première fois pendant la grossesse, généralement vers la fin du 2^{ème} trimestre et au cours du 3^{ème} trimestre. C'est un trouble de la tolérance glucidique conduisant à une hyperglycémie de sévérité variable. Il touche 4 à 6% des grossesses.

On regroupe deux populations différentes :

- Les femmes qui ont un diabète méconnu et que la grossesse va révéler
- Les femmes qui développent un diabète uniquement à l'occasion de la grossesse, trouble qui disparaît le plus souvent après la grossesse.

S'il y a un risque accru de diabète pendant la grossesse, c'est que la grossesse est par nature diabétogène. En effet, physiologiquement, la grossesse induit une insulino-résistance, qui est favorisée par les hormones placentaires et qui va s'aggraver au cours de la grossesse.

L'insulino-résistance permet d'épargner du glucose, qui va être plus disponible pour le fœtus.

Dans le cas d'une grossesse normale, l'insulino-résistance est compensée par une sécrétion insulinaire plus importante.

Dans le diabète gestationnel, on observe une exagération de l'insulino-résistance et/ou des anomalies de l'insulinosécrétion. (52)

Dans tous les cas, le diabète gestationnel doit être recherché chez chaque femme enceinte, afin de pouvoir le surveiller et le traiter, car il comporte un risque pour la santé de la mère comme celle de l'enfant.

Les risques pour la mère et son bébé se situent essentiellement pendant la période périnatale.

Pour l'enfant, le glucose en excès chez la mère est transmis au fœtus. Cette réserve calorique excédentaire est alors stockée dans les organes de l'enfant ce qui va entraîner un poids et une croissance de l'enfant qui peuvent être excessifs au moment de la naissance, et risquent d'entraîner un accouchement difficile. Ce surpoids de naissance peut aussi entraîner des détresses respiratoires, une hypoglycémie néonatale et un risque de développer plus tard un diabète de type 2.

Pour la mère, la complication la plus grave est la survenue d'une pré-éclampsie, associant une prise de poids, des œdèmes et une hypertension artérielle.

La pré-éclampsie risque de provoquer un accouchement prématuré par césarienne. La mère aura également un risque de développer un diabète de type 2, après la grossesse.

On remarque plusieurs facteurs de risques du diabète gestationnel :

- Si la grossesse est tardive, par exemple chez les femmes âgées de plus de 35 ans, la prévalence atteint 14,2 %
- Chez les femmes atteintes d'obésité et de surpoids, la prévalence atteint respectivement 19,1 % et 11,1 %
- Si les femmes enceintes ont des antécédents personnels de diabète gestationnel, c'est-à-dire si elles ont déjà développé un diabète gestationnel lors d'une précédente grossesse, la prévalence monte à 50 %
- Et si elles ont des antécédents familiaux de diabète de type 2 (parents, frère, sœur).
- Des antécédents de macrosomie fœtale prédisposent au diabète gestationnel, par exemple lorsque le poids de naissance du bébé issu de la précédente grossesse, était supérieur à 4 kg.

La prévalence du diabète gestationnel a tendance à augmenter en France, en effet elle était de 8% en 2012 contre 3,8% en 2004.

Dans la majorité des cas, le diabète gestationnel disparaît après la grossesse mais il peut aussi annoncer l'installation d'un diabète de type 2, quelques années plus tard.

1) Traitements du diabète gestationnel

1.1) Des mesures hygiéno-diététiques

Le premier traitement est la prise en charge diététique avec un régime alimentaire adapté, hypoglucidique et un contrôle du poids.

On conseille des repas fractionnés avec une répartition de la prise des glucides au cours de la journée et on privilégie les fibres, elles ralentissent l'absorption des glucides et donc le pic d'hyperglycémie post-prandiale.

Une équipe pluridisciplinaire de médecins suivent l'évolution des patientes et de leur diabète (médecins généralistes, gynécologues, nutritionnistes, diabétologues).

La femme enceinte doit aussi surveiller sa glycémie, 4 à 6 fois par jour, avec pour objectif de garder une glycémie à un taux acceptable, soit inférieur ou égal à 0,95g/L à jeun et inférieur à 1,20g/L deux heures après le début du repas. Ces résultats déterminent la prescription d'un traitement par insuline.

1.2) Activité physique

L'activité physique régulière est recommandée, sauf contre-indications médicales. C'est même le « traitement » de première intention, en plus des mesures hygiéno-diététiques, avant de passer à un traitement de type médicamenteux.

1.3) Traitement par insuline

L'insuline est réservée aux femmes pour qui les mesures hygiéno-diététiques ne suffisent pas pour atteindre l'équilibre glycémique. Les antidiabétiques oraux étant contre-indiqués chez la femme enceinte à cause des risques d'hypoglycémies néonatales et de tératogénicités, des injections d'insuline rapide de type « analogues rapides » comme celles présentées au chapitre 4.1 peuvent être prescrites, de même que des insulines lentes de type NPH, si nécessaire.

2) Prévention des complications du diabète gestationnel

La grande majorité des diabètes gestationnels répondent bien à l'association de modifications nutritionnelles et d'une activité physique adaptée. Dans 90% des cas, ce diabète disparaît après la grossesse. Mais dans 10% des cas on observe des complications.

Pour les fœtus ayant été exposés *in utero* au diabète de type 2 maternel, on remarque un accroissement du risque de développer un diabète de type 2, ainsi qu'un déficit de l'insulinosécrétion.

Pour la mère, elle risque de développer un diabète de type 2 par la suite avec toutes les complications associées.

Il est donc très important, pour la santé de la mère et de l'enfant, que ce diabète gestationnel soit diagnostiqué très précocement. (51)

D) Les complications du diabète

Les complications du diabète vont être les mêmes que ce soit pour le diabète de type 1 que pour le diabète de type 2. Les hyperglycémies répétées et prolongées entraînent à long terme une altération des nerfs et des vaisseaux sanguins présents dans tout le corps.

Cela entraîne des complications nombreuses et qui peuvent être sévères :

- On remarque que 10 à 15% des infarctus surviennent chez des personnes diabétiques. Un ECG permet de surveiller le cœur des personnes diabétiques. (53)
- La cécité ou rétinopathie diabétique est très courante chez les diabétiques, en effet, 60% des personnes diabétiques présentent cette maladie de la rétine lorsque le diabète a évolué pendant 15 ans. Dans les pays développés, elle représente la première cause de cécité chez les personnes de moins de 60 ans.

Les personnes diabétiques doivent aller chez l'ophtalmologue au minimum une fois par an pour s'assurer d'un bon suivi. Pour s'assurer de la bonne santé des yeux de ses patients diabétiques, l'ophtalmologue mesure la tension oculaire, l'acuité visuelle, il vérifie l'état de la macula. Il pratique aussi un « fond d'œil », une angiographie rétinienne ainsi qu'une angiofluorographie (analyse des lésions de la rétine). (54)

- On observe aussi souvent des œdèmes, des hémorragies ou des obstructions des vaisseaux qui peuvent engendrer des accidents vasculaires cérébraux.
- Les patients sont aussi souvent atteints de neuropathie diabétique : elle se caractérise par une diminution de la sensation de douleur, une diminution de la sensibilité à la chaleur, une sécheresse de la peau provoquant des fissures pouvant être à l'origine d'infections. Cela peut aussi provoquer des fractures (qui peuvent passer inaperçues) liées à une mauvaise irrigation du pied et des déformations des pieds entraînant des callosités. Mais elle peut aussi toucher un seul nerf et

provoquer une diplopie en cas d'atteinte d'un nerf moteur oculaire par exemple.
Elle peut aussi toucher le système nerveux végétatif.

L'écho doppler permet de contrôler si la circulation sanguine est bonne. (46)

- 5 à 10% des diabétiques sont ou seront amputés de l'orteil, du pied ou de la jambe. Il est donc nécessaire de pratiquer régulièrement un examen de l'état des pieds des personnes diabétiques. (53)
- 500 000 personnes sont atteintes de complications rénales, c'est même la première cause d'insuffisance rénale. En effet, 10% des personnes dialysées ou atteintes d'une maladie rénale sévère sont diabétiques.

Cette néphropathie diabétique est découverte suite à la mise en évidence de la présence de protéines dans les urines. Elle peut évoluer vers une insuffisance rénale avec un recours à la dialyse ou à une transplantation rénale. (53)

- Les diabétiques peuvent souffrir aussi de troubles de l'érection.
- Les infections urinaires et cutanées ont beaucoup de mal à cicatriser chez les personnes diabétiques. Le risque de gangrène est multiplié par sept chez le diabétique.
- L'atteinte des artères allant de l'aorte jusqu'aux petites artères est une des complications les plus fréquentes du diabète. Le diabète fait partie des facteurs de risques cardiovasculaires.

Ces complications aggravent le diabète et diminuent l'espérance de vie. En effet, plus de 3 diabétiques sur 4 meurent des suites des complications de l'athérosclérose (angine de poitrine, infarctus du myocarde, artériopathie des membres inférieurs, accidents vasculaires cérébraux)

La majorité des complications peuvent être évitées, diminuées ou retardées si le diabète est dépisté et traité précocement et correctement. Ces troubles peuvent être diagnostiqués en dosant dans l'urine, l'albumine, protéine du sang normalement absente. (53)

III Deuxième partie : Le diabète à la Réunion

A) Introduction

Avec trois fois plus de diabétiques qu'en France métropolitaine, l'Île de la Réunion n'est pas épargnée par cette pathologie, bien au contraire, c'est le département français le plus touché.

L'OMS qualifie même ce fléau d'épidémie au vu de son augmentation rapide et continue.

En effet sur l'Île de la Réunion, on compte 20 diabétiques de plus par jour et 20 amputations par jour liées au diabète.

Le nombre de diabétique ne cesse d'augmenter depuis une cinquantaine d'années, on estime que 80 000 personnes sur 800 000 habitants sont touchées : soit 10% de la population réunionnaise et place l'Île de la Réunion en tête des régions françaises les plus atteintes, et au 6ème rang mondial. (55)

Le diabète de type 2 représente plus de 90% des diabétiques à la Réunion, il est en grande partie le résultat d'une surcharge pondérale et de la sédentarité.

Pour ce qui est du diabète de type 1, il concerne entre 300 et 500 jeunes de moins de 18 ans à la Réunion. Mais les tendances actuelles pour cette catégorie de diabète montrent que d'une part l'âge auquel la maladie survient avance : des enfants de plus en plus jeunes, mêmes des nourrissons sont atteints, et d'autre part qu'il est en augmentation de l'ordre de 3% par an.

Depuis 1997, suite à la première conférence régionale de santé, le diabète est reconnu comme grande priorité de santé publique pour l'île.

En effet, l'état des lieux semble inquiétant selon le SROS III (Schéma Régional de l'Organisation Sanitaire) : « *une prise en charge hospitalière insuffisante, un fonctionnement des services à améliorer en termes de pratiques coopératives internes et externes, des réseaux ville hôpital à améliorer, le renouvellement non assuré des diabétologues et des médecins généralistes, l'ophtalmologie en mal de spécialistes, dispositif hospitalier déficitaire [...], les professionnels paramédicaux tels que les podologues, les diététiciennes, et les infirmiers inégalement répartis et de toute manière en nombre insuffisant...* ».

D'après les informations de la DRASS, toute la région Est de l'île a un taux de médecins inférieur de 5% à la moyenne régionale. Tandis que les régions Nord et Ouest n'en manquent pas : le taux de médecins est à la moyenne régionale ou supérieur à celle-ci. Ces différences peuvent s'expliquer par les emplacements des deux grands hôpitaux de la Réunion, situés au Nord et au Sud du département.

Toutefois, la Réunion est moins dotée en professionnels de santé qu'en moyenne générale dans la Métropole. S'agissant des médecins spécialistes, 115 professionnels sont concernés par la prise en charge du diabète et ses complications. Les densités associées aux différentes spécialités (ophtalmologie, endocrinologie, néphrologie et cardiologie) sont inférieures à la moyenne nationale, sauf pour les néphrologues (0,6 fois supérieure à la métropole). Le constat est le même pour les médecins généralistes libéraux dont la densité observée est la plus faible de l'île. En revanche, pour les infirmiers, la densité régionale se situe au-dessus de la valeur métropolitaine (Figure 27) ; celle des podologues-pédicures sur le département est 4 fois inférieure à celle observée en France métropolitaine. (Document SROSIII)

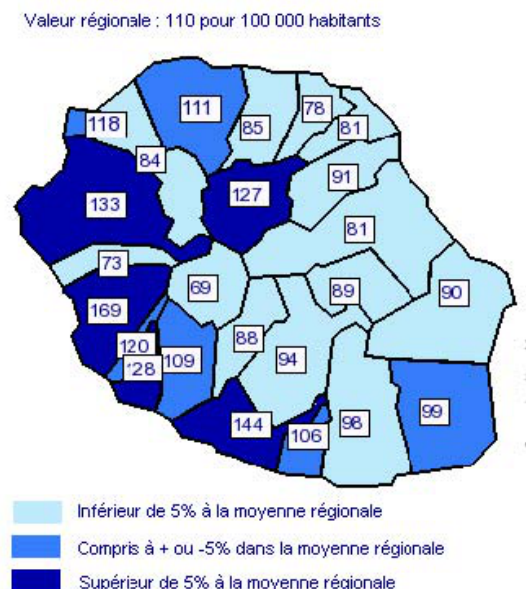


Figure 27 : Densité des médecins généralistes libéraux et des infirmiers libéraux selon la commune, à la Réunion au 01/01/2008 (taux pour 100 000 habitants)

B) Maladie en progression rapide (56)

Près de 80 000 personnes présentent un diabète sur l'Île de la Réunion, soit environ 10% de la population dont 14,8% du groupe des 18-69 ans.

Mais on estime que dans 1/3 des cas, le diabète n'est pas encore diagnostiqué. Notamment chez les jeunes de 18-29 ans, 2,5% sont diabétiques mais seulement 1/4 d'entre eux sont diagnostiqués.

Après l'âge de 30 ans, la prévalence de diabète connu (10,2 %) est 3 fois supérieure à celle connue en France métropolitaine (2,9 %) (Figure 28). Et la Fréquence du diabète traité sur l'Île de la Réunion correspond au double de celle observée en France (à savoir 7,8%).

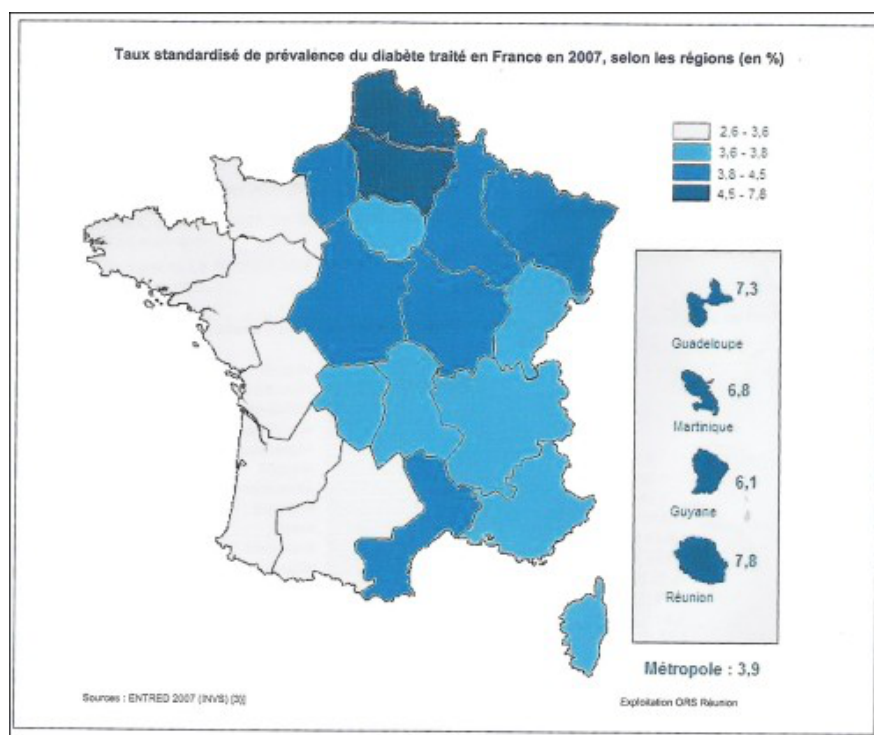


Figure 28 : Prévalence du diabète traité à la Réunion

De plus, les femmes ont un risque de diabète plus élevé que celui des hommes, ce qui n'est pas le cas en métropole : suivant l'ORS, il y a 59% de femmes parmi les patients traités pour le diabète. La prévalence du diabète est donc plus importante chez les femmes. Elle est estimée à 8,6% chez les femmes contre 6,8 chez les hommes. (Figure 29).(57)

Part et taux standardisé* du diabète traité selon le sexe dans les DOM et en métropole en 2007				
	Part (en %)		Taux standardisé (en %)	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Guadeloupe	37,3	62,7	6,1	8,2
Martinique	36,9	63,1	5,6	7,6
Guyane	40,1	59,9	4,8	7,1
Réunion	41,0	59,0	6,8	8,6
Métropole	53,1	46,9	4,7	3,3

Sources : ENTRED 2007 (INVS) [3] Exploitation ORS Réunion
* taux standardisé selon la structure d'âge et de sexe de la population Insee France entière au 01/01/2008

Figure 29 : Part et taux standardisé du diabète traité selon le sexe dans les DOM et en métropole en 2007

En 2007, les réunionnais traités pour du diabète avaient en moyenne 60 ans, contre 65 ans en métropole (Figure 30). La survenue du diabète est donc plus précoce sur l'île.

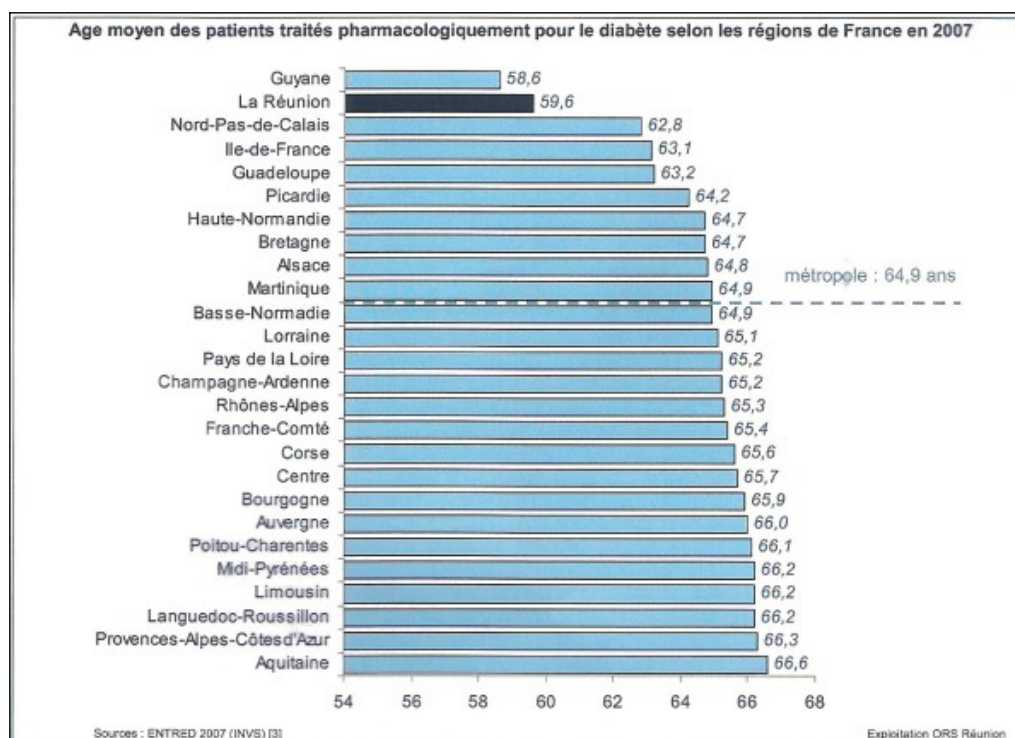


Figure 30 : Âge moyen des patients traités pharmacologiquement pour le diabète selon les régions de France en 2007

Le diabète est le deuxième motif d'admission en Affection de Longue Durée (ALD) à la Réunion (Figure 31). En effet, près de 5 réunionnais sur 1000 sont en ALD pour un diabète et près de 3500 réunionnais de plus sont admis en ALD en moyenne chaque année. Parmi ces nouveaux admis, trois quarts ont moins de 65 ans. (58) (59–61)(62)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Moyenne 2004-2006	Evolution 2000-2006
Hommes	1 009	1 024	1 130	1 312	1 550	1 532	1 407	1 496	39%
Femmes	1 299	1 246	1 241	1 412	2 027	1 814	1 599	1 813	23%
Ensemble	2 308	2 270	2 371	2 724	3 577	3 346	3 006	3 310	30%

Sources : CNAMTS, CCMSA, RSI, FNORS
Exploitation ORS Réunion

Figure 31 : Admission en ALD pour diabète

Plus de 250 décès sont directement liés au diabète en moyenne chaque année sur la période 2008-2010 soit un taux brut de 30 décès pour 100 000 habitants (6% de l'ensemble des décès).

Sur la période 2005-2007, 1 décès sur 4 survient avant l'âge de 65 ans. (56)

Le taux de mortalité à cause du diabète à la Réunion est aussi largement supérieur à celui de métropole, aussi bien pour les hommes que pour les femmes (Figure 32). En effet, le taux de mortalité standardisé régional est près de 4 fois supérieur au taux métropolitain (62 décès pour 100 000 habitants contre 17 pour 100 000 habitants en métropole) sur la période 2008-2010. (57)

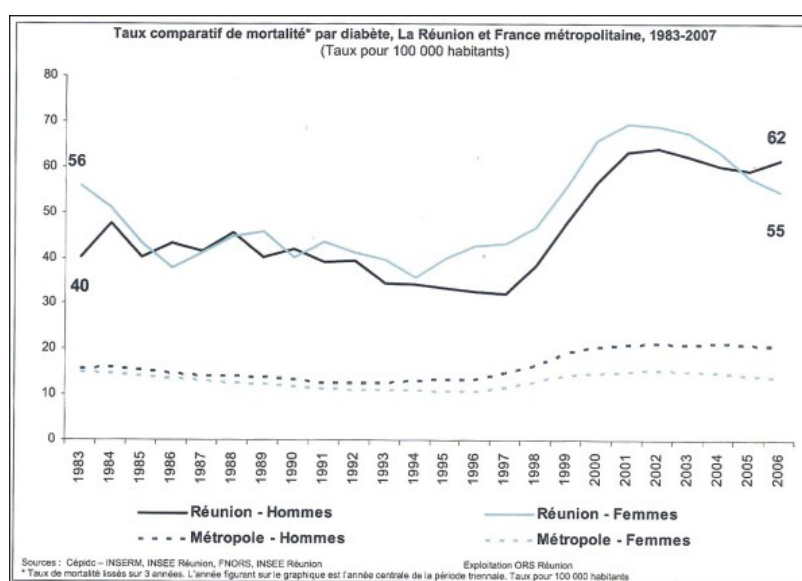


Figure 32 : Taux comparatif de mortalité par diabète entre la Réunion et la France métropolitaine

Par ailleurs, le recours hospitalier pour le diabète montre des disparités fortes selon les communes. Par exemple, dans le sud les hospitalisations sont beaucoup plus fréquentes que dans le nord (Figure 33).

En effet, entre 2005 et 2007 le taux comparatif d'hospitalisation régional est de 33 pour 10 000 habitants (Figure 33). Dans la majeure partie du sud, les hospitalisations sont supérieures de 10% à la moyenne régionale, alors que dans le nord, les hospitalisations sont inférieures de 10% à la moyenne régionale.

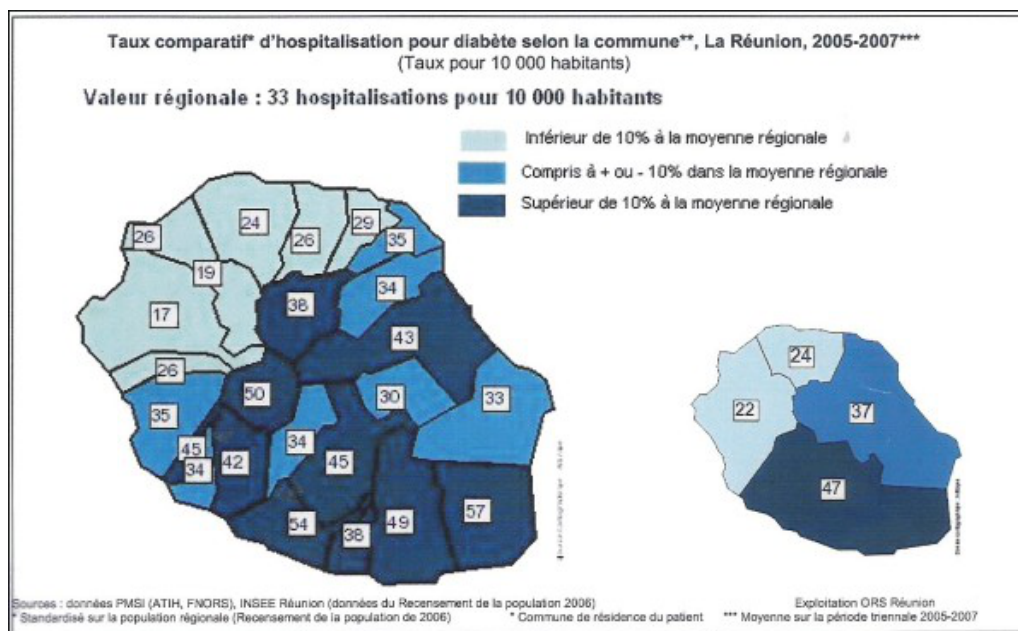


Figure 33 : Taux comparatif d'hospitalisation pour diabète selon les communes

Le nombre de personnes diabétiques et donc la prévalence du diabète sont en constante augmentation du fait du vieillissement attendu de la population encore jeune actuellement (40% de jeunes de moins de 20 ans) et de la pleine expansion démographique (plus d'un million d'habitants prévus en 2020). Les facteurs de risques tels que l'obésité et la sédentarité ont un rôle aussi très important dans l'augmentation du diabète.

C) Des changements rapides des modes de vie depuis la départementalisation

1) Alimentation

L'explosion récente du diabète à la Réunion est due avant tout à l'occidentalisation rapide du mode de vie. En effet, l'île a subi des transformations majeures de société depuis la départementalisation en 1946, mais c'est surtout à partir des années 60 qu'elle a connu les effets de l'implantation du modèle métropolitain. (63)

Les habitudes alimentaires ont beaucoup changé avec l'arrivée des « grandes surfaces » (Carrefour®, Jumbo®). Par exemple, le premier supermarché est arrivé sur l'île au début des années 1950 : il en existe maintenant plus de 130 ! Et 66% des réunionnais se rendent régulièrement dans ces supermarchés.

L'accès à la nourriture est donc devenu beaucoup plus facile et a entraîné une consommation de masse. Les aliments que l'on trouve dans ces supermarchés sont souvent trop riches en lipides et glucides rapidement assimilables.

- Les graisses animales : beurre, crème fraîche épaisse, charcuterie, viande grasse, fromage, jaune d'œuf, ...
- Les sucres ayant un index glycémique élevé : sucre, bonbons, confiture, miel, pâtisserie, crème glacée, sorbet, compote en boîte, laitage sucré, soda, sirop, ...

De plus, les normes ne sont pas les mêmes qu'en métropole, en effet, certains aliments notamment les sodas et les produits laitiers, sont beaucoup plus sucrés que dans l'Hexagone.

En métropole DOM/TOM

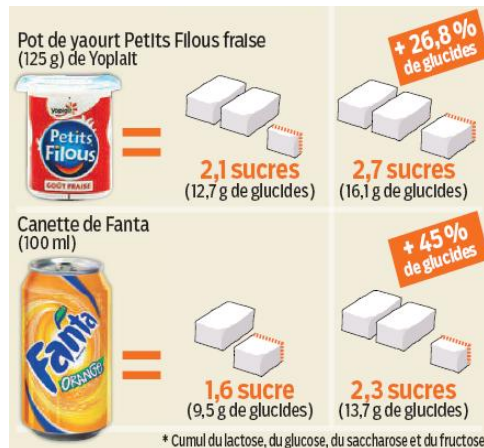


Figure 34 : Nombre de morceaux de sucre de 5,9g par produit

Cette occidentalisation s'est imposée très rapidement dans le mode de vie réunionnais. Alors que seulement quelques années avant la départementalisation, les habitants travaillaient essentiellement dans les champs et les usines, avec une activité physique beaucoup plus importante que maintenant. Leur nourriture était également beaucoup moins riche en sucre et en graisse car ils vivaient uniquement des produits locaux (Figure 35, montrant l'évolution du mode de vie réunionnais entre 1848 et 2001).



Figure 35 : Evolution du mode de vie de la population réunionnaise

Bien que les repas traditionnels tels que le carry réunionnais (Figure 36) aient l'avantage d'être équilibrés (riz, poisson ou viande), ce sont les quantités trop généreuses, l'excès d'huile et de sauce qui favorisent le développement et l'extension du diabète.



Figure 36 : Cuisine réunionnaise

De plus les Réunionnais n'ont pas échappé à la mode du Fast-food : sandwich, hot dog, hamburger, pizza, frites ou encore sodas.

D'autant plus que de nombreux camions bar et snack (Figure 37) s'installent à proximité des établissements scolaires, plages et incitent les jeunes réunionnais à consommer des aliments gras et à boire des boissons très sucrées. On sait par exemple qu'un litre de Coca-Cola® contient environ 30 petits carrés de sucres.



Figure 37 : Snack installé près d'une plage

2) Obésité

Ce changement brutal d'alimentation entraîne un déséquilibre énergétique entre les calories consommées et celles dépensées, aboutissant à une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle. Le surpoids ($25 < \text{IMC} < 30$) et l'obésité ($\text{IMC} > 30$) sont des facteurs favorisant le diabète.

Environ 50% des réunionnais sont en surpoids et 15% d'entre eux sont victimes d'obésités, soit 4% de plus qu'en métropole (Figure 38).

Les hospitalisations pour obésité concernent majoritairement les femmes de 15 à 64 ans (106 hospitalisations pour 100 000 femmes de 15 à 64 ans contre 17 pour 100 000 hommes de 15 à 64 ans). Ainsi plus de la moitié des femmes (52%) ont un problème de poids contre 46 % des hommes.

Prévalence de l'obésité à La Réunion et en métropole		
SURPOIDS/OBESITE	Réunion 2001	Métropole 2003
Prévalence de la surcharge pondérale (%) ** (population 30-69 ans)	50	41
Surpoids	35	30
Obésité	15	11
Sources : REDIA 2004 pour la Réunion, Obépi 2003 pour la métropole – taux de prévalence ajusté sur l'âge		

Figure 38 : Prévalence de l'obésité à la Réunion et en métropole

De plus, la prévalence de l'obésité infantile à la Réunion a quintuplé en moins d'une décennie. Les enquêtes réalisées en milieu scolaire montrent que près d'un enfant sur 5, entre 5 et 15 ans, est en surpoids ou obèse. A la Réunion, 25% des enfants de 10 ans sont en surpoids et 8% sont obèses (Figure 39).

Prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants scolarisés La Réunion, France Métropolitaine		
	Réunion	Métropole
Grande Section de Maternelle : 5-6 ans		
(1999-2000) Surpoids	7,5%	10,5%
Obésité	4,2%	3,9%
Ensemble	11,7%	14,4%
Classe de CM2 : 10-11 ans		
(2001-2002) Surpoids	20,0%	15,6%
Obésité	6,5%	4,0%
Ensemble	26,5%	19,6%
Classe de 3° : 14-15 ans		
(2002-2003) Surpoids	15,3%	12,4%
Obésité	5,4%	4,3%
Ensemble	20,7%	16,7%
Source : Drees, DRASS, Enquêtes Santé Scolaire [10, 17, 18].		

Figure 39 : Prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants scolarisés

3) Précarité (64)

Le taux de chômage n'a cessé d'augmenter depuis la départementalisation, ce qui est très préoccupant pour la santé des réunionnais. En effet, le diabète est beaucoup plus fréquent chez les populations les plus défavorisées sur le plan socioprofessionnel. (63)

Cela s'explique par le fait que le chômage entraîne une précarité et une exclusion sociale à l'origine d'une alimentation déséquilibrée, d'une inactivité, et de comportements plus à risques (consommation excessive d'alcool, tabac, ...).

Les enquêtes de population ont montré que 60% des diabétiques de 45-79 ans ont un niveau d'étude inférieur ou égal au BEPC contre seulement 39% dans la population générale pour la même classe d'âge. (63)

Ces personnes sont également moins bien informées sur le diabète et ses risques comparativement aux personnes de classes sociales supérieures. De plus, les produits à bas prix contiennent en général plus de graisses et de sucres ajoutés, et les légumes frais et/ou biologiques ne sont pas accessibles à tous, car plus chers.

4) Sédentarité

L'augmentation de la prévalence du diabète est également dû à un manque d'activité physique de la part des réunionnais. Il est connu que pratiquer une activité physique régulière même légère réduit la masse adipeuse. La pratique d'un sport permet d'abaisser le taux de sucre dans le sang puisqu'il est utilisé par les muscles, et améliore l'action de l'insuline. Tout cela facilite le bon fonctionnement de l'organisme et plus particulièrement du cœur et des vaisseaux sanguins.

Or, depuis la départementalisation en 1946 à la Réunion, le réseau routier s'est fortement développé notamment avec la route du littoral, ce qui entraîne l'utilisation de plus en plus fréquente de l'automobile. On compte par exemple près de 400 000 voitures sur l'île (une voiture pour deux habitants). Les transports en commun sont également de plus en plus nombreux : les réunionnais se déplacent donc de moins en moins à pieds et un mode de vie sédentaire est donc favorisé. De plus, l'excès de télévision et d'ordinateur se font aussi au détriment de l'exercice physique.

Chez les enfants, c'est le même constat : le changement de mode de vie a considérablement réduit les activités qui leur permettaient de dépenser de l'énergie. Ils font moins de sport, moins de marche pour aller à l'école, et sont devenus quasiment inactifs à cause du développement de la télévision, d'internet et des jeux vidéo.

Ainsi, plus de 60% des réunionnais sont en dessous des recommandations, en ce qui concerne l'activité physique journalière.

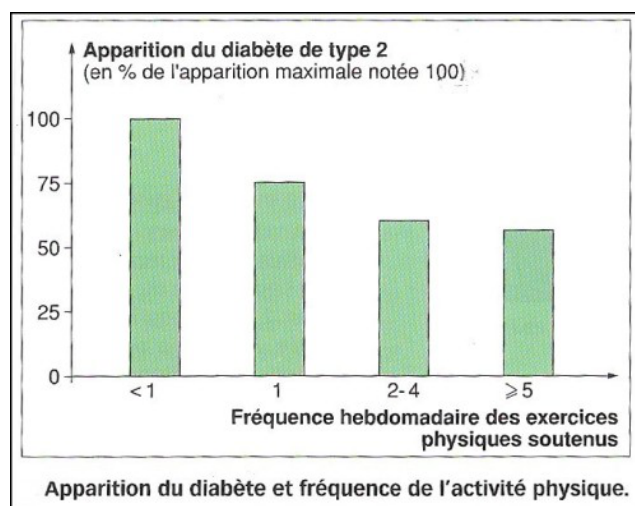


Figure 40 : Apparition du diabète en fonction de l'activité

La Figure 40 montre bien que l'activité physique réduite (associée à la mauvaise alimentation, à l'obésité et à la précarité) constitue l'une des causes principales de l'apparition du diabète non insulino-dépendant sur l'île de la Réunion.

Toutefois, en plus de ces facteurs économiques et sociaux favorisant la survenue du diabète à la Réunion, il y a un facteur particulier, d'origine génétique, qui peut être avancé, pour expliquer la survenue d'une telle épidémie. C'est ce que l'on appelle le « génotype de l'épargne »

D) Une prédisposition particulière : le « Génotype de l'Epargne »

L'hypothèse du "Génotype de l'épargne" a été proposée pour la première fois en 1962, par un généticien américain, James Neel pour expliquer le lien entre obésité et prédisposition génétique au diabète de type 2 : (65)

En effet, il a été observé chez l'espèce humaine, que la résistance à l'insuline permettant de favoriser la disponibilité du glucose, était nécessaire, d'un point de vue évolutif, à la survie de l'organisme dans certaines conditions particulières.

Chez les animaux, cette résistance à l'insuline constitue un avantage génétique en favorisant la croissance, l'allaitement, la gestation et la puberté. Elle joue également un rôle important dans les situations où l'organisme se prépare à la migration, à l'hibernation ou lorsqu'il doit lutter contre le cancer.

Dans le cas de l'espèce humaine, cette résistance à l'insuline a permis d'accroître sa capacité par exemple, à combattre une infection *via* une réponse immunitaire pro-inflammatoire ou à faire face aux facteurs de stress physiques. En effet, la mobilisation de l'énergie stockée lors d'une infection, d'un traumatisme ou d'un stress est servie par l'inhibition temporaire de l'action de l'insuline (résistance à l'insuline) dans les tissus cibles par des cytokines pro-inflammatoires et les hormones de stress.

Cette résistance à l'insuline a surtout permis aux organismes de résister à la famine grâce au stockage d'énergie, principalement sous forme de glycogène dans le foie et de triglycérides dans le tissu adipeux.

Or, on sait que les ancêtres des réunionnais, ceux qui sont arrivés sur l'île après de longs voyages, ont dû résister à de nombreuses famines : les individus génétiquement capables de stocker davantage de graisses étaient donc favorisés et ce sont ceux qui ont donc survécus et qui ont pu peupler l'île.

Toutefois, si la résistance à l'insuline a permis la survie de l'espèce humaine au cours de l'évolution, elle n'est plus du tout adéquate de nos jours puisqu'il y a abondance de nourriture et protection contre les éléments climatiques : elle en devient même délétère.

En effet, dans l'environnement actuel, l'apport énergétique est élevé, l'activité physique faible et il existe de plus un stress, qui n'est pas aigu mais chronique, et qui favorise le dépôt de graisses dans le tissu adipeux, dépassant de loin leur capacité de stockage et de liporégulation.

Le surplus de lipides dans les dépôts graisseux centraux initie une réponse inflammatoire et un dysfonctionnement des adipocytes qui provoque une inflammation systémique de bas grade et un débordement lipidique vers les tissus périphériques.

Les cytokines pro-inflammatoires et les métabolites lipidiques non oxydés, accumulés dans le foie et les cellules musculaires, activent le mécanisme de résistance à l'insuline comme cela se produirait dans le cas d'une infection ou d'un stress.

Ces mêmes facteurs ainsi que la résistance à l'insuline qui en résulte, contribuent au dysfonctionnement des cellules β pancréatiques et, aboutissent finalement, au diabète de type 2 et aux maladies cardiovasculaires.

La résistance à l'insuline a donc évolué d'un mécanisme d'adaptation physiologique dans la survie humaine à une utilisation inappropriée de cette résistance à l'insuline conduisant aux manifestations du diabète de type 2. Les populations actuelles qui ont reçu en héritage ces gènes sélectionnés, autrefois protecteurs, sont désormais confrontées à la surconsommation et à la sédentarisation, et elles développent un diabète (Figure 41). (66–69)

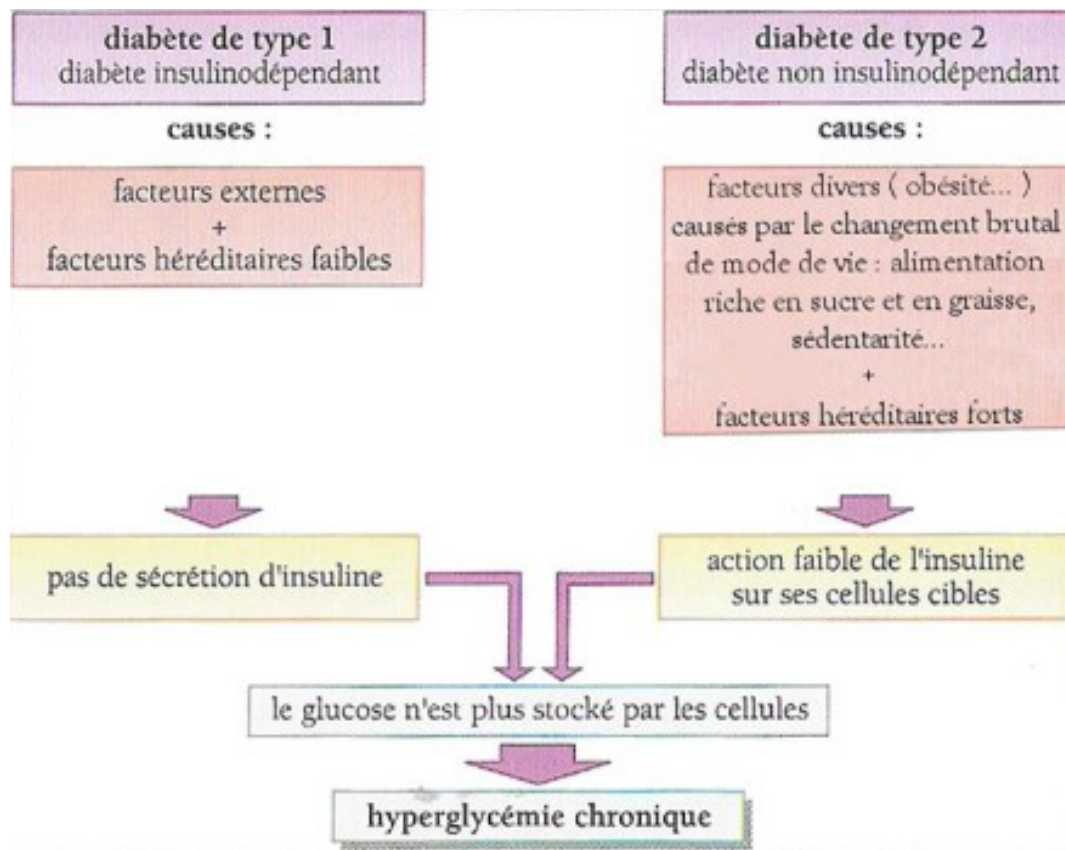


Figure 41 : Schéma bilan du phénotype diabétique

E) Complication du diabète à la Réunion

A la Réunion, comme partout ailleurs, le diabète entraîne de graves complications lorsqu'il n'est pas diagnostiqué et traité, en particulier au niveau des reins, des artères et des yeux.

1) De graves complications

1.1) Les maladies du rein

Il n'y a pas moins de 1800 « Insuffisants Rénaux Chroniques Terminaux » (ou IRCT) à la Réunion, dont 1400 sont en dialyse et les 400 autres ont reçu une greffe de rein. La prévalence de l'IRCT traitée par dialyse, associée au diabète de type 2, est près de sept fois plus élevée qu'en France métropolitaine. (57,70)

Selon l'Observatoire Régional de Santé (ORS), cette pathologie représente plus de 900 séjours hospitaliers chaque année.

À côté des structures hospitalières, deux structures privées pratiquent la dialyse à la Réunion, il s'agit de l'AURAR ou « Association pour l'Utilisation du Rein Artificiel à la Réunion » et de l'ASDR « Association de Soins à Domicile de la Réunion ». L'AURAR est cependant la seule à pratiquer la dialyse médicalisée, qui est son cœur de métier. Cet établissement de santé prend en charge 700 patients au sein de 10 centres d'hémodialyses répartis dans toute l'île. (58)

Compte tenu du nombre toujours croissants de diabétiques, il est nécessaire d'ouvrir un nouveau centre de dialyse tous les 5 ans, à la Réunion.

Par ailleurs, il faut noter :

- Un nombre infime de greffés
- Une file d'attente de plus de 146 malades en attente de greffe au 1^{er} janvier 2011
- L'activité de greffe rénale a été suspendue à la Réunion en septembre 2010, dû à la diminution du nombre de chirurgiens affectés au service de transplantation, et par un manque de greffons. L'activité a été relancée quatorze mois après sa fermeture.
- Un coût de la dialyse estimée à 100 000 euros par an et par patient

1.2) Les artères

On compte 20 amputations par jour à la Réunion dû au diabète ainsi qu'un mal perforant plantaire actif ou cicatrisé chez 10% des patients diabétiques.

On note aussi un nombre élevé d'AVC (600 patients hospitalisés par an), d'infarctus et d'artérite.

Les résultats des études Entred réalisées en 2001 et 2007 indiquent que les complications coronariennes (infarctus du myocarde, angor ou revascularisation par angioplastie ou chirurgie) étaient retrouvées chez 20% des patients diabétiques. (71)

1.3) Maladie de l'œil

Le diabète est la première cause de cécité dans les pays industrialisés. L'Île de la Réunion n'y échappe pas. En effet, 2% des patients diabétiques perdent la vue d'un œil, et 21% vont développer une rétinopathie. (Tableau 1)

Tableau 1 : Fréquence des complications associées au diabète présentes chez les patients diabétiques, et identifiées par le patient ou par le médecin traitant (d'après Laurence Prévot, « Prise en charge médicale du diabète à la Réunion », Bulletin d'information du service Médical, n°8, Septembre 2003).

Tableau 2 : Fréquence des complications associées au diabète présentes chez les patients diabétiques, et identifiées par le patient ou par le médecin traitant		
	Selon le patient	Selon le médecin traitant
Œil		
Rétinopathie	21%	21%
Cataracte	15%	12%
Cécité	2%	2%
Artères		
Coronopathies aiguës ou chroniques	14%	12%
Artériopathie périphérique	8%	11%
AVC même régressif	4%	4%
Nerfs		
Neuropathies	12%	15%
Pied diabétique	4%	4%
Reins		
Néphropathie	7%	23%
Insuffisance rénale chronique dialysée	2%	3%
Autres		
Impuissance maculine	28%	16%
Amputation	0,40%	1%

Source : Laurence Prévot, « Prise en charge médicale du diabète à la Réunion »³, Bulletin d'information du Service Médical n° 8 , Septembre 2003.

À la Réunion, les résultats d'une enquête de l'ORS (Observatoire Régional de la Santé à la Réunion) ont rapporté qu'il y avait une mortalité plus élevée, entre 2008 et 2010, due au diabète (72). En effet, 250 décès par an en moyenne ont été recensés à cette période, soit un taux brut de 30 décès pour 100 000 habitants ou 6% de l'ensemble des décès. Une surmortalité masculine est notée ainsi qu'une mortalité prématurée.

Il faut noter que ces complications arrivent en moyenne 10 ans plus tôt à la Réunion qu'en métropole car il y a plus d'obésité et plus d'hypertension artérielle que dans la population métropolitaine. C'est surtout sur le plan rénal que les conséquences sont très importantes. La pathologie est ici plus précoce, mais aussi plus grave qu'en métropole. (57)

2) Coûts liés au diabète

Le coût du diabète à la Réunion s'élève à 560 millions d'euros, ce qui représente les 2/3 du chiffre d'affaires généré par le tourisme de l'île. (63)

Les principaux postes de dépenses sont avant tout les médicaments, suivis des soins infirmiers puis des hospitalisations (Figure 42). Il est à noter aussi que 73% de ces coûts sont liés au diabète lui-même directement, et les 27% des coûts restants, liés aux complications du diabète (Figure 43).

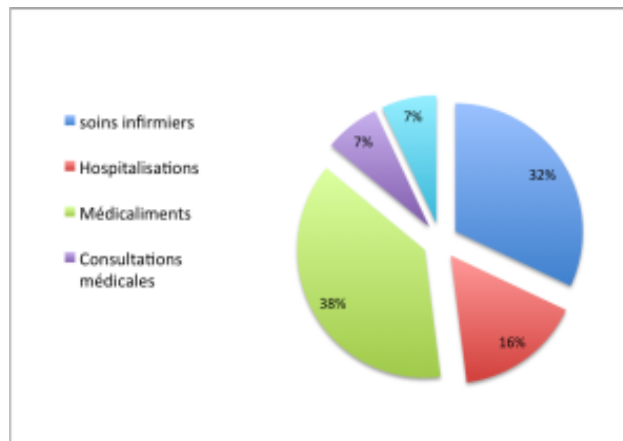


Figure 42 : Répartition du coût total selon le type de dépense

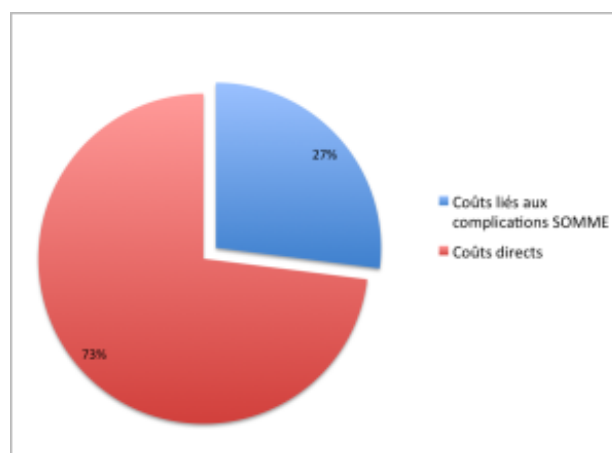


Figure 43 : Répartition du coût total : coûts directs/coûts liés aux complications

Le tableau 2 récapitule ces dépenses :

- Les médicaments : les antidiabétiques oraux reviennent à 286 euros par an pour un diabétique et 745 euros pour l'insuline.
- Les soins infirmiers représentent 1740 euros par patient par an
- Les hospitalisations représentent 479 euros par an par diabétique.
- Les hospitalisations pour complications s'élèvent à 392 euros par an par patient.

Un patient diabétique va donc coûter à lui seul 5 451 euros par an.

Tableau 2 Synthèse des coûts calculés (73)

	Nombre total dans l'année	Prix à l'unité	Prix par diabétique
Hospitalisation			
Classique	42	2 500 €	386 €
De jour	52	350 €	93 €
Pour complication	17	4 500 €	392 €
Consultation médecin traitant			
A son cabinet	1810	24 €	223 €
Au domicile du patient	463	34 €	81 €
Consultation chez un spécialiste			
Diabétologue	174		28 €
Cardiologue	172	31,60 €	28 €
Ophtalmologue	228		37 €
Néphrologue	63		10 €
Médicaments			
ADO	139 065	0,4 €	285 €
Insuline	726 354	2 €	745 €
Liés aux complications	149 795 €* Dialyse	337,35 €**	768 € 270 €
Soins infirmier	40 640	8,35 €	1 740 €
Coût des transports	739	24 €	91 €
Surveillance de la glycémie			
Achat d'un lecteur	80	60 €	25 €
Coût des bandelettes	119 496	20,3€ (les 50)	249 €
Total par diabétique (n=195)			5 451 €

* Prix annuel des médicaments pour l'ensemble des patients interrogés

** Forfait de la séance d'hémodialyse ambulatoire- Tarif de l'AURAR en vigueur au 1er Mars 2005

Comme on vient de le voir, les coûts engendrés par la prise en charge des patients diabétiques et des complications associées est si important qu'il est essentiel de promouvoir des systèmes de prévention du diabète et d'améliorer l'éducation à la santé.

F) Prévention et Education pour la santé

Selon Muriel Cogne, diabétologue exerçant au CHD de Saint Pierre : « *Il est très important de sensibiliser les populations notamment dans une région comme la Réunion où règnent une tradition culinaire et un problème de génétique qui contribuent à favoriser le diabète.* »

Tout d'abord, nous allons détailler les différentes mesures de préventions, qui sont classées en primaire, secondaire et tertiaire, car ce sont les premières étapes pour pouvoir lutter contre le diabète, son évolution et ses complications.

1) Prévention

Selon l'OMS, la prévention est l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps. Plusieurs points peuvent permettre cette prévention, nous verrons dans un premier temps, la prévention primaire du diabète, puis la prévention secondaire du diabète et pour finir la prévention tertiaire du diabète.

1.1) Prévention primaire du diabète

C'est l'ensemble des actes visant à diminuer l'incidence du diabète dans une population et donc à réduire autant que possible les risques d'apparition de nouveaux cas.

La prévention primaire a pour but de prévenir les parents et leurs enfants des risques qu'ils courent selon leur choix de vie, et de leur conseiller un changement dans leurs modes de vie. Il est important de prendre en compte les conduites individuelles à risques, ainsi que les risques environnementaux ou sociétaux. Tout type de public doit être touché. Pour cela, différentes stratégies sont mises en œuvre sous forme d'informations, de sensibilisation ou encore de communication.

En effet, depuis quelques années, on note une augmentation des interventions et projets en milieu scolaire pour prévenir l'apparition de facteurs favorisant le diabète afin que ce soit le comportement des plus jeunes qui soit changé. L'éducation nationale a donc un rôle fondamental d'information des risques du diabète pour les élèves.

De plus, les organismes de lutte contre le diabète vont à la rencontre de la population défavorisée et privilégient les actions de terrains. Ils multiplient les événements dans lesquels on parle du diabète, comme la journée mondiale du diabète, des conférences, des marches pour le diabète, et de nombreuses campagnes de sensibilisation. Elles ont pour but de communiquer sur les déterminants de santé et encouragent les activités physiques.

De plus, de nombreuses actions éducatives encouragent les réunionnais à modifier leurs comportements alimentaires, et se faire dépister.

Les éducateurs en diabète ont aussi un rôle important à jouer au niveau de la prévention primaire en aidant les personnes à comprendre les risques et à fixer des objectifs réalistes pour l'amélioration de leur état de santé.

1.2) Prévention secondaire du diabète

C'est l'ensemble des actes visant à diminuer la prévalence du diabète dans une population.

On touche une ou plusieurs tranches de populations, identifiées comme à risque. Les personnes à haut risque peuvent être identifiées au moyen d'un questionnaire simple d'évaluation des facteurs de risque, tels que l'âge, le tour de taille ou bien encore les antécédents familiaux, cardiovasculaires et gestationnels. Des actions de dépistage sont aussi organisées dans les quartiers défavorisés ou bien lors de grands événements (Figure 44).

À ce stade, on agit donc au tout début de l'apparition du diabète afin de s'opposer à son évolution ou encore de faire disparaître les facteurs de risques. Ce sont par exemple, des ateliers « sport-santé » sur toute l'île qui sont organisés et animés par des éducateurs sportifs formés à cet effet ou bien encore des ateliers « nutrition » pour aider les réunionnais à changer de mode d'alimentation.

Les efforts de prévention secondaire doivent cibler les personnes à risque afin de retarder ou de prévenir le diabète de type 2.



Figure 44 : Dépistage de la maison du diabète lors du parcours du cœur à Cilaos

1.3) Prévention tertiaire du diabète

C'est l'ensemble des actes visant à diminuer la prévalence des incapacités chroniques dans une population et de réduire les complications, invalidités consécutives au diabète.

Cela touche les personnes déjà atteintes par la maladie : on va favoriser l'éducation thérapeutique, et l'accompagnement psychologique pour rompre l'isolement.

A ce stade, on va mettre en œuvre un programme d'Education Thérapeutique du Patient (ou ETP). L'ETP doit développer chez le patient des compétences d'adaptation définies comme des compétences personnelles et interpersonnelles, cognitives et physiques, qui permettent aux personnes de maîtriser et de diriger leur existence, d'acquérir la capacité à vivre dans leur environnement et à modifier celui-ci, et des compétences d'auto-soins. (Figure 45).

C'est pourquoi il est indispensable pour les médecins et spécialistes de la santé de travailler en réseaux : la prise en charge du patient est nécessaire pour faire baisser le taux de personnes atteintes et/ou atténuer la gravité des complications liées à ce fléau.

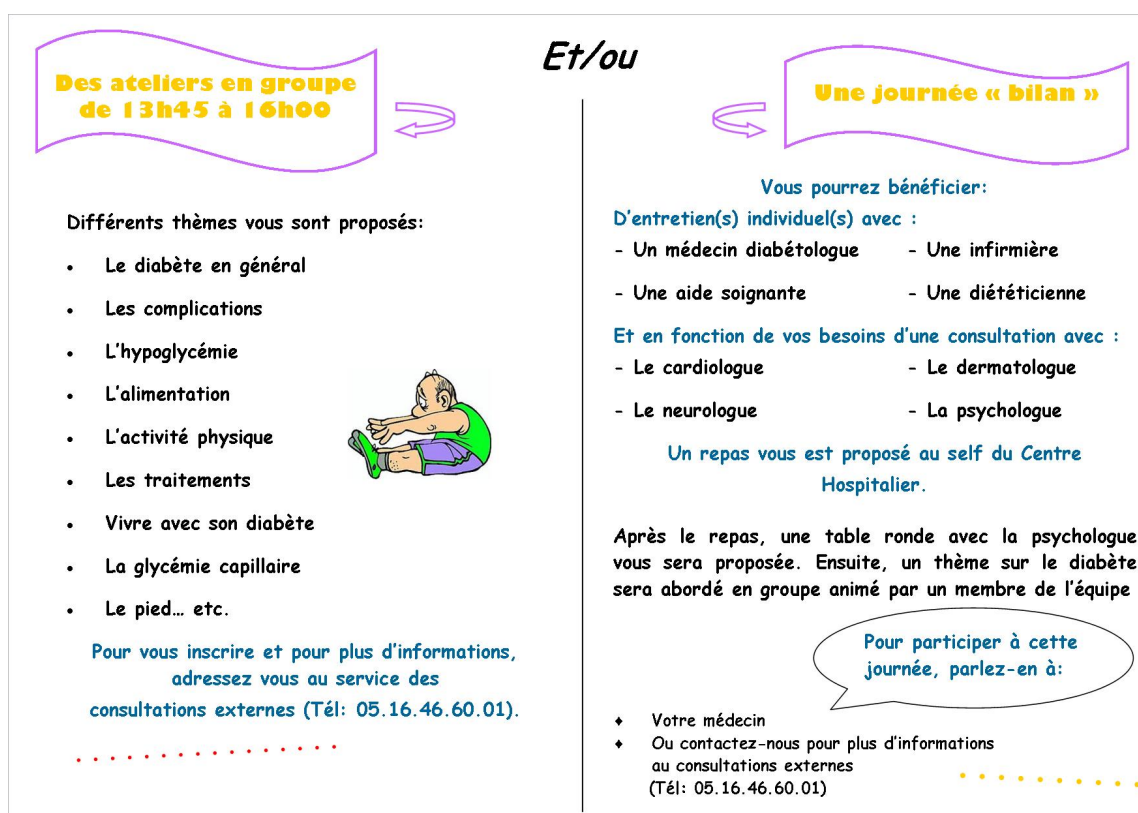


Figure 45 : Programme d'Education Thérapeutique du Patient

1.4) Journée mondiale de prévention contre le diabète

Depuis 1991, date à laquelle Frederick Banting a découvert l'insuline, le 14 novembre est devenu une journée mondiale de prévention contre le diabète.

Les objectifs de cette journée, sont d'expliquer cette maladie et les moyens de prévention, d'apprendre aux patients à savoir gérer leur diabète et en prendre le contrôle, mais également à les mettre au courant des protocoles à suivre en cas d'hypo- ou d'hyperglycémie.

La journée mondiale de prévention contre le diabète représente donc un immense progrès et joue un rôle fondamental dans la prévention, dans l'information et surtout dans le dépistage du diabète. (74) Chaque année, les associations membres de la FID (Fédération Internationale du Diabète) organisent des dépistages gratuits, des réunions d'information, des ateliers et des expositions au profit de la population.

A l'image de la journée mondiale du diabète, chaque association de lutte contre le diabète à des objectifs de campagnes que nous allons voir dans le chapitre suivant.

1.5) Les objectifs de campagne

Chaque campagne contre le diabète a des objectifs pour lutter contre l'évolution de cette maladie. Il est important de faire prendre conscience à la population, les signes précurseurs du diabète et de promouvoir des mesures qui encouragent le diagnostic précoce.

Afin d'éviter l'apparition de nouveaux cas, les associations luttent pour améliorer la qualité de l'offre alimentaire principalement en faisant baisser le taux de sucre dans les aliments (plus élevé qu'en métropole). En effet, les pratiques employées par les lobbies sont d'ajouter du sucre dans les aliments destinés au premier âge, dans les sodas ou dans les spécialités laitières.

Il est donc nécessaire de promouvoir les repères nutritionnels et d'améliorer la prise en charge des pathologies liées à la nutrition.

Il faut aussi encourager les gouvernements à mettre en œuvre et à renforcer leurs politiques de prévention et de contrôle du diabète et de ses complications, notamment *via* l'éducation nationale.

Les campagnes luttent aussi pour sensibiliser et promouvoir des mesures visant à réduire les principaux facteurs de risques réversibles pour le diabète de type 2, à favoriser l'activité physique, ainsi qu'à prévenir ou retarder les complications du diabète.

Cependant, toutes ces manifestations et toutes ces améliorations de vie, ne stoppent malheureusement pas l'évolution épidémique du diabète sur l'Île de la Réunion. Des structures sont créées pour venir en aide aux patients diabétiques, ce sont les maisons de santé.

2) Maisons de santé

De multiples associations ont vu le jour afin de venir en aide et de suivre les patients atteints du diabète au cours de leur vie.

La maison du diabète (Figure 46) est une des principales structures pour les personnes diabétiques. (75)

Ses financements proviennent essentiellement de la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales c'est-à-dire la DRASS et du Conseil Général de La Réunion.

Initialement dénommée SAED, Structure d'Aide à l'Éducation des Diabétiques, cette association avait été créée à la demande du "programme régional de santé diabète" et a démarré son activité en octobre 1996.

Ses missions sont principalement d'informer et d'éduquer les patients diabétiques de toute l'île mais aussi de dépister la population réunionnaise, puis de les aider tout au long de leur vie, en les suivant fréquemment.



Figure 46 : Logo de la maison du diabète de la Réunion

Depuis le 15 septembre 2009, l'Assurance Maladie propose aux patients diabétiques du département de la Réunion de bénéficier du service SOPHIA (Service d'accompagnement de l'Assurance Maladie pour les personnes atteintes de maladies chroniques).

C'est un service d'accompagnement de la vie au quotidien qui vise à améliorer la qualité de vie des patients chroniques, et de renforcer la prévention contre les complications. Ce service ne concerne en effet, que les personnes majeures atteintes de diabète, prises en charges à 100% par la sécurité sociale.

D'autre part, un réseau de soins s'est constitué et coordonné autour du dépistage et de la prise en charge du diabète, de ses complications, et des maladies cardiovasculaires et rénales : le réseau Réucare (Réunion Cœur, Artère, rein, Education). (76)

Ce dernier est un réseau régional de professionnels qui inclut les médecins généralistes et les spécialistes, les infirmiers, les diététiciens, les podologues, ou encore les spécialistes de l'éducation en santé et les éducateurs médico-sportifs, etc. Son objectif principal est de réduire l'incidence des pathologies coronariennes, ischémiques cérébrales, rénales, artérielles et périphériques par l'éducation du patient dépisté et par la qualité de la structure de son accompagnement sur le long terme.

Pour empêcher l'évolution du diabète et de ses complications, la mise en place d'un système d'éducation thérapeutique du patient (ETP) est également indispensable. En effet, un article du Diabètes Education Study Group 13 nous enseigne que « chez les patients ayant bénéficié d'une ETP, il y a 11,6 fois moins de probabilités qu'ils soient amputés au-dessus du genou. ».

3) Education

Le diabète est une maladie dont la prise en charge est exigeante, car elle entraîne un changement de vie, durable sur le long terme. En effet, c'est tout au long de leur vie, que les diabétiques, devront planifier leur emploi du temps, pour vivre avec leur maladie chaque jour !

Il est donc nécessaire pour eux d'acquérir des connaissances et des compétences afin d'améliorer leur état de santé et leur qualité de vie, de s'adapter à leur nouveau mode de vie avec des rythmes alimentaires stables et réguliers, et d'avoir une responsabilité vis-à-vis de leurs traitements. Ce sont les objectifs fondamentaux de l'éducation des personnes diabétiques. En effet, la surveillance de la glycémie est très importante, prendre ses médicaments est obligatoire, faire de l'exercice physique est vivement conseillé, et savoir manger équilibré, en évitant les grosses quantités devient une habitude nécessaire au bon maintien de la glycémie (Figure 47).

De nos jours, les équipes médicales qui entourent les patients diabétiques, les éduquent aussi afin qu'ils puissent gagner en motivation et ne se découragent pas devant leur maladie. Ils leur délèguent un savoir-faire et un équilibre psychologique.

Cette démarche est considérée comme indispensable à la mise en place d'un traitement de qualité. Mais un suivi ambulatoire est également prévu afin d'évaluer la mise en pratique et d'aider chaque personne à résoudre les difficultés qu'elle rencontre.

La famille et l'entourage sont aussi concernés par le nouveau statut du malade. Pour le soutenir dans cette épreuve, les informations et conseils délivrés au patient doivent être également véhiculés à sa famille proche.

Cependant, ces initiatives, considérées comme des encouragements indispensables vis-à-vis de la personne diabétique, nécessitent non seulement du temps, des compétences pour les soignants qui la dispensent, mais surtout des moyens. Et il reste des efforts à faire pour améliorer l'accès à certains soignants, non pris en charge et pourtant indispensables, tels que les diététiciens, les psychologues ou bien encore les podologues.



QUELQUES CONSEILS SUR L'ALIMENTATION DE LA PERSONNE DIABETIQUE



RYTHME ALIMENTAIRE :

- Faire 3 repas par jour, + éventuellement en cas de besoin 1 collation en milieu de matinée (10h) ou d'après-midi (16h)
- Ne pas sauter de repas
- Adopter des horaires réguliers
- Eviter le grignotage, entre les repas
- Prendre le temps de bien mâcher
- Veiller à prendre le temps de manger : le repas devrait durer au moins 20 minutes

EQUILIBRE DES REPAS :

Petit-déjeuner :

- une boisson sans sucre (café, thé ou eau)
- Une portion de féculent (pain ou biscottes ou riz chauffé,...)
- Un laitage sans sucre (lait, yaourt, fromage blanc à 20 % de matière grasse)
- Matière grasse (1 à 2 cuillères à café de beurre ou margarine)
- + Eventuellement 1 fruit(de préférence riche en vitamine C : kiwi, papaye, agrume, goyave) ou un petit verre de jus sans sucre ajouté ; de préférence, choisir le fruit à croquer et réserver le jus de temps en temps

Déjeuner ou Dîner :

- Une portion de féculent (riz , grain ou pâtes ou pain ou semoule ou sosso,...)
- Une portion de viande ou poisson ou œuf (1 à 2 fois par jour)
- Une portion de légume (cru ou cuit)
- Matière grasse → mesurer l'huile avec une cuillère à soupe (ne pas dépasser 1 cuillère à soupe d'huile par personne et par repas)
- Un dessert sans sucre ajouté : un fruit ou un laitage

Les fruits : - 1 à 3 portions de fruit par jour

- de préférence à consommer en fin de repas, en dessert

CONSEILS PARTICULIERS :

Produits sucrés :

Eviter les produits contenant du sucre au quotidien et les réserver pour les jours de fêtes, en quantité raisonnable, de préférence en fin de repas.

Possibilité, si souhaité, d'utiliser un édulcorant.

Graisses :

Limiter leur consommation et varier les huiles

Prendre l'habitude de mesurer l'huile avec une cuillère à soupe

Boissons :

L'eau est la seule boisson indispensable : boire 1,5 l d'eau par jour, plate ou gazeuse mais attention à certaines eaux riches en sel (Vichy® ou Cilaos®)

Eviter les boissons contenant du sucre, les garder en cas de malaise hypoglycémique.

Les boissons « light » peuvent être bues occasionnellement pour ne pas habituer la bouche au goût sucré.

L'alcool est déconseillé (notamment en raison du risque de malaise hypoglycémique et du traitement, médicament ou insuline). La consommation est possible , **occasionnellement** (fête, anniversaire,...)avec **modération** (2 verres maximum sur la journée) et **au cours du repas**.

Figure 47 : Conseils sur l'alimentation de la personne diabétique

IV Conclusion

Le diabète est une maladie complexe susceptible de survenir à tout âge de la vie et dont l'apparition est influencée par différents facteurs au nombre desquels nous pouvons citer l'hérédité, l'obésité ou le manque d'activité physique.

A la Réunion, ce fléau peut en partie s'expliquer par la départementalisation de 1946. En effet, les modes de vie des réunionnais ont été bouleversés avec l'apparition des fast-foods, la sédentarité dû au développement du réseau routier, à l'essor de l'automobile...

Les aspects héréditaires et les défauts d'hygiène de vie se combinent pour prédisposer, déclencher et aggraver la pathologie diabétique.

C'est donc une maladie particulièrement répandue, susceptible, par ses conséquences lourdes et parfois dramatiques, de produire un impact sur l'ensemble de la société réunionnaise.

C'est pourquoi les professionnels de la santé publique, les médecins généralistes et spécialistes ou encore les bénévoles réagissent à une situation aussi alarmante à travers des politiques et des campagnes de santé comprises et mises en application par l'ensemble de la population, malades et bien portants.

Des conférences de prévention sont organisées, des associations créées afin de venir en aide aux patients chroniques en leur offrant une meilleure qualité de vie, des soins appropriés et des conseils sur leur mode de vie.

Malgré la mise en place d'une politique de prévention par le gouvernement Français avec l'aide des médecins et des bénévoles, le diabète poursuit sa fulgurante ascension au sein de la population réunionnaise. Ce qui explique les résultats de la FID (Fédération Internationale du Diabète) qui prévoit pour 2025 le doublement du nombre de diabétiques.

Bibliographie :

1. La Réunion. In: Wikipédia [Internet]. 2018 [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=La_R%C3%A9union&oldid=147908935
2. créative A synergie. Qu'est-ce que le diabète? [Internet]. Diabète Québec. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.diabete.qc.ca/fr/comprendre-le-diabete/tout-sur-le-diabete/types-de-diabete/quest-ce-que-le-diabete>
3. Ma glycémie [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/diabete/glycemie>
4. L'hémoglobine glyquée (HbA1c), qu'est-ce que c'est ? [Internet]. Diabète & Nutrition. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://diabetnutrition.ch/quest-ce-que-le-diabete/quest-ce-que-lhemoglobine-glyquee-hba1c/>
5. L'HbA1c ou hémoglobine glyquée [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/glycemie/hba1c>
6. Dosage de l'hémoglobine glyquée : examens et résultats [Internet]. <https://www.passeportsante.net/>. 2015 [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=dosage-hemoglobine-glyquee>
7. Qu'est-ce que le diabète ? [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete>
8. Les causes du diabète - Ajd [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.ajd-diabete.fr/la-recherche-sur-le-diabete/les-causes-du-diabete/>
9. Kamoun Abid H, Hmida S, Smaoui N, Kaabi H, Abid A, Chaabouni H, et al. Étude de l'association entre diabète type 1 et polymorphisme du gène CTLA-4 dans une population tunisienne. *Pathol Biol.* 2001;49(10):794-8.
10. Diabète et vitamine D [Internet]. Union sports et diabète. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.unionsportsetdiabete.com/blank-6>
11. Hii CS, Ferrante A. The Non-Genomic Actions of Vitamin D. *Nutrients.* 2 mars 2016;8(3):135.
12. Thorand B, Zierer A, Huth C, Linseisen J, Meisinger C, Roden M, et al. Effect of serum 25-hydroxyvitamin D on risk for type 2 diabetes may be partially mediated by subclinical inflammation: results from the MONICA/KORA Augsburg study. *Diabetes Care.* oct 2011;34(10):2320-2.

13. Wintermeyer E, Ihle C, Ehnert S, Stöckle U, Ochs G, de Zwart P, et al. Crucial Role of Vitamin D in the Musculoskeletal System. *Nutrients*. 1 juin 2016;8(6).
14. Shuler FD, Wingate MK, Moore GH, Giangarra C. Sports health benefits of vitamin d. *Sports Health*. nov 2012;4(6):496-501.
15. Almurdhhi MM, Reeves ND, Bowling FL, Boulton AJM, Jeziorska M, Malik RA. Distal lower limb strength is reduced in subjects with impaired glucose tolerance and is related to elevated intramuscular fat level and vitamin D deficiency. *Diabet Med J Br Diabet Assoc*. 2017;34(3):356-63.
16. Le diabète de type 1 pourrait être lié aux infections à entérovirus - Top Santé [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.topsante.com/medecine/maladies-chroniques/diabete/le-diabete-de-type-1-pourrait-etre-lie-aux-infections-a-enterovirus-615103>
17. Des virus à diabète ? | Pour la Science [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.pourlascience.fr/sd/biologie-moleculaire/des-virus-a-diabete-10208.php>
18. Honkanen H, Oikarinen S, Nurminen N, Laitinen OH, Huhtala H, Lehtonen J, et al. Detection of enteroviruses in stools precedes islet autoimmunity by several months: possible evidence for slowly operating mechanisms in virus-induced autoimmunity. *Diabetologia*. 2017;60(3):424-31.
19. Recherche : un virus maternel à l'origine du diabète des enfants " | " siliconwadi.fr [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://siliconwadi.fr/15819/un-virus-maternel-a-lorigine-du-diabete-des-enfants>
20. Shulman LM, Hampe CS, Ben-Haroush A, Perepliotchikov Y, Vaziri-Sani F, Israel S, et al. Antibodies to islet cell autoantigens, rotaviruses and/or enteroviruses in cord blood and healthy mothers in relation to the 2010-2011 winter viral seasons in Israel: a pilot study. *Diabet Med J Br Diabet Assoc*. juin 2014;31(6):681-5.
21. Marietta EV, Gomez AM, Yeoman C, Tilahun AY, Clark CR, Luckey DH, et al. Low Incidence of Spontaneous Type 1 Diabetes in Non-Obese Diabetic Mice Raised on Gluten-Free Diets Is Associated with Changes in the Intestinal Microbiome. *PLOS ONE*. 13 nov 2013;8(11):e78687.
22. Gluten et son lien avec le diabète de type 1 [Internet]. *Physiosciences*. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://physiosciences.unblog.fr/2015/06/10/gluten-et-son-lien-avec-le-diabete-de-type-1/>
23. MALADIE COELIAQUE ET DIABÈTE DE TYPE 1 [Internet]. 2015 [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://animas.ca/fr/faites-la-connaissance-de-nos-experts/maladie->

coeliaque-et-diabete-de-type-1

24. Les diabètes (Spé) [Internet]. [cité 11 mai 2017]. Disponible sur: <http://svtmarcq.e-monsite.com/pages/les-diabetes-spe.html>
25. La pompe à insuline [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/traitement-diabete/pompe-a-insuline>
26. La Pompe à Insuline [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: http://www.picardmed.com/reseaux/pompe_a_insuline/pageLibre0001000a.html
27. L'insuline : le traitement du diabète par l'insulinothérapie [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/traitement-diabete/insuline>
28. Diabète IFSI Dr Sylvia LORIC. - ppt video online télécharger [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://slideplayer.fr/slide/1743821/>
29. Bon Usage des insulines et de leurs stylos - La purge du stylo [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: http://www.omedit-centre.fr/stylo/co/3_purge_.html
30. Injection d'insuline : les sites d'injection | Sanofi-Diabète [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.sanofi-diabete.fr/tout-savoir-sur-le-diabete/traitements/site-d-injection-de-l-insuline>
31. Sites d'injection de l'insuline [Internet]. SOSinf.orf. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.sosinf.org/systeme-endocrinien/sites-injection-insuline/>
32. Zambanini A, Newson RB, Maisey M, Feher MD. Injection related anxiety in insulin-treated diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* déc 1999;46(3):239-46.
33. magazine LP. L'insuline inhalée Exubera liée à des cancers du poumon, selon Pfizer [Internet]. Le Point.fr. 2008 [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.lepoint.fr/archives/article.php>
34. Diabète : l'insuline à inhaler lancée en 2015 - Sciencesetavenir.fr [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: https://www.sciencesetavenir.fr/sante/diabete-l-insuline-a-inhaler-lancee-en-2015_20034
35. Henry RR, Mudaliar SRD, Howland WC, Chu N, Kim D, An B, et al. Inhaled insulin using the AERx Insulin Diabetes Management System in healthy and asthmatic subjects. *Diabetes Care.* mars 2003;26(3):764-9.
36. Le retour de l'insuline inhalée aux États-Unis [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2014/06/30/22549-retour-linsuline-inhalee-etats-unis>
37. L'insuline par voie inhalée : un modèle pour l'absorption systémique pulmonaire ? -

EM|consulte [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/rmr/article/161273>

38. Cefalu WT, Skyler JS, Kourides IA, Landschulz WH, Balagtas CC, Cheng S, et al. Inhaled human insulin treatment in patients with type 2 diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 6 févr 2001;134(3):203-7.

39. Diabète : Sanofi renonce à son insuline inhalée - Les Echos [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: https://www.lesechos.fr/08/01/2016/LesEchos/22103-075-ECH_diabete---sanofi-renonce-a-son-insuline-inhalee.htm

40. Diabète de type 2 - Symptômes [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=diabete-type2-pm-symptomes-du-diabete-de-type-2>

41. Le diabète est-il une maladie génétique ? [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: https://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-le-diabete-est-il-une-maladie-genetique-_11276.html

42. extrait_124.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: http://www.lecavalierbleu.com/wp-content/uploads/2016/11/extrait_124.pdf

43. Les deux types de diabète - CareVox [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.carevox.fr/je-gere-ma-sante/le-diabete/article/les-deux-types-de-diabete>

44. II/ Une population particulièrement prédisposée - Le diabète à la Réunion [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://diabete-reunion.over-blog.com/article-ii-une-population-particulierement-predisposee-45252094.html>

45. causes-facteurs-favorisants [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/diabete-comprendre/causes-facteurs-favorisants>

46. Diabète - Cause, symptômes et traitement - Santé-Médecine [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/contents/199-diabete-cause-symptomes-et-traitement>

47. Types de traitement | Association Belge du Diabète [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.diabete-abd.be/le-diabete-cest-quoi/types-de-traitement.aspx>

48. Diabète de type 2 : le traitement à la metformine | Medisite [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.medisite.fr/diabete-les-traitements-diabete-de-type-2-le-traitement-a-la-metformine.1758667.524095.html>

49. Les classes de médicaments pour le traitement du diabète de type 2 [Internet]. Psychomédia. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.psychomedia.qc.ca/diabete/type-2-traitement-classes-et-listes-medicaments>

50. Traitement du diabète par les antidiabétiques oraux [Internet]. Commentguerir. 2010 [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.commentguerir.com/antidiabetiques-oraux/>
51. Le diabète gestationnel | Fédération Française des Diabétiques [Internet]. [cité 27 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete-gestationnel>
52. Vambergue A, Valat A-S, Dufour P, Cazaubiel M, Fontaine P, Puech F. Physiopathologie du diabète gestationnel. /data/revues/03682315/0031SUP6/3/ [Internet]. 9 mars 2008 [cité 27 avr 2018]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/114603>
53. Les complications du diabète - Bienvenue sur Diab Bruxelles [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://nadquinn3.eklablog.com/les-complications-du-diabete-a102937841>
54. Dans l'oeil du diabète [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: https://dansloeildudiabete.com/?gclid=EAIaIQobChMI8LKT46712AIVqhbTCh2JLg3sEAAyASAAEgLhj_D_BwE
55. 10% de la population touché par la maladie : le diabète ce fléau - réunion - actu - Orange Réunion [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://reunion.orange.fr/actu/reunion/le-diabete-ce-fleau.html>
56. tb_diabete_2009.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: https://www.ors-ocean-indien.org/IMG/file/tableaux_bord/tb_diabete_2009.pdf
57. 14.05.27_Rapport_diabete_nouvelle_mise_en_forme.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: https://www.ceser-reunion.fr/fileadmin/user_upload/tx_pubdb/14.05.27_Rapport_diabete_nouvelle_mise_en_forme.pdf
58. diabete_2007.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: https://www.ors-ocean-indien.org/IMG/file/tableaux_bord/diabete_2007.pdf
59. Favier F, Jaussent I, Moullec NL, Debussche X, Boyer M-C, Schwager J-C, et al. Prevalence of Type 2 diabetes and central adiposity in La Reunion Island, the REDIA Study. *Diabetes Res Clin Pract.* mars 2005;67(3):234-42.
60. Després JP, Nadeau A, Tremblay A, Ferland M, Moorjani S, Lupien PJ, et al. Role of deep abdominal fat in the association between regional adipose tissue distribution and glucose tolerance in obese women. *Diabetes.* mars 1989;38(3):304-9.
61. 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.

62. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. Diabetes Care. sept 1998;21(9):1414-31.

63. La Santé de l'homme n° 404 - "Promouvoir la santé dans les Dom 2. Guyane, Réunion - La Réunion : état de santé des populations et pratiques de promotion de la santé [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur:

<http://inpes.santepubliquefrance.fr/SLH/articles/404/04.htm>

64. InVS : Le diabète en France, une épidémie et des inégalités sociales de santé. Communiqué de presse – 14 novembre 2006 [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/presse/2006/communiqués/entred_141106/index.html

65. Le gène d'épargne [Internet]. [cité 28 avr 2018]. Disponible sur: <http://www.toutlediabete2.fr/209-vie-quotidienne/86-le-gene-d-epargne.html>

66. Soeters MR, Soeters PB. The evolutionary benefit of insulin resistance. Clin Nutr Edinb Scotl. déc 2012;31(6):1002-7.

67. Eaton SB, Cordain L, Sparling PB. Evolution, body composition, insulin receptor competition, and insulin resistance. Prev Med. oct 2009;49(4):283-5.

68. Tsatsoulis A, Mantzaris MD, Bellou S, Andrikoula M. Insulin resistance: an adaptive mechanism becomes maladaptive in the current environment - an evolutionary perspective. Metabolism. mai 2013;62(5):622-33.

69. Eaton SB, Strassman BI, Nesse RM, Neel JV, Ewald PW, Williams GC, et al. Evolutionary health promotion. Prev Med. févr 2002;34(2):109-18.

70. irc_2011_rapport_ors.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: http://www.aurar-dialyse.fr/IMG/pdf/irc_2011_rapport_ors.pdf

71. TDB_Diabete_2015.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2018]. Disponible sur: http://irepsreunion.org/CCD/ressources/TDB_Diabete_2015.pdf

72. tb_diabete_2009.pdf.

73. Maladies endocriniennes et diabète.pdf.

74. La journée mondiale contre le diabète à Saint-Pierre [Internet]. [cité 3 mai 2018]. Disponible sur: https://www.zinfos974.com/La-journee-mondiale-contre-le-diabete-a-Saint-Pierre_a12110.html

75. La Maison du Diabète de la Réunion - Nous contacter [Internet]. [cité 3 mai 2018]. Disponible sur: <http://www.diabeterun.com/>

76. Bienvenue sur le site du reseau de sante ReuCARE - Réseau de sante ReuCARE

[Internet]. [cité 3 mai 2018]. Disponible sur: <https://www.reucare.org/>

+ VIDAL

* : <http://www.congres-sfd.com/sites/default/files/u3/livredesresumes-sfd2016.pdf>

SERMENT DE GALIEN

~~~~~

Je jure, en présence des maîtres de la faculté et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.