

THÈSE DE DOCTORAT DE  
L'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE

Spécialité :  
Epidémiologie

Présentée par :

Caroline MÉJEAN

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE

**Influence des facteurs socio-économiques, de l'alimentation et des  
modes de vie sur les maladies non transmissibles liées à l'alimentation  
chez les immigrés tunisiens vivant en Languedoc-Roussillon**

soutenue le 12 Février 2008

devant le jury composé de :

M Bernard MAIRE, Directeur de Recherche, IRD, Montpellier	Directeur de la thèse
M Denis LAIRON, Directeur de Recherche, INSERM, Marseille	Rapporteur
Mme Annick FONTBONNE, Chargé de Recherche, INSERM, Montpellier	Rapporteur
M Gérard BRÉART, Professeur, INSERM, Paris	Examineur

## RESUME

Les hommes immigrés d'origine méditerranéenne vivant en France ont des taux de mortalité et de morbidité pour les maladies non transmissibles liées à l'alimentation (MNTA) plus faibles que la population née en France. Cette étude s'intéresse à l'origine de ce 'paradoxe méditerranéen des migrants' et notamment à l'aspect 'modes de vie' dans l'apparition des MNTA chez les immigrés tunisiens.

Une étude de cohorte rétrospective a été réalisée chez des hommes migrants tunisiens vivant en Languedoc Roussillon comparés aux Français nés en France et aux Tunisiens vivant en Tunisie.

Différents facteurs de risque (niveau socio-économique, modes de vie, alimentation) ont été testés comme facteurs médiateurs de l'effet de la migration sur le surpoids et la morbidité. L'influence de l'acculturation et de l'exposition à la culture tunisienne sur l'alimentation et l'activité physique a aussi été évaluée.

Les immigrés tunisiens ont un meilleur état de santé que les Français et Tunisiens non migrants. Notre étude confirme donc l'existence d'un paradoxe méditerranéen des migrants en France. D'une part, des facteurs culturels (faible consommation d'alcool, meilleure adéquation du régime, consommation de fruits élevée) semblent être à l'origine du paradoxe. D'autre part, des facteurs environnementaux (mode de vie plus actif, tabagisme moins prévalent) peuvent en partie expliquer le meilleur état de santé des migrants, comparés aux Tunisiens non migrants. Même si l'acculturation conduit à une convergence des modes de vie vers ceux de la population hôte, l'exposition à la culture tunisienne permet la conservation d'aspects positifs du régime traditionnel tunisien plus favorable à la santé.

**Mots clés :** immigrés, paradoxe, surpoids, maladies non transmissibles liées à l'alimentation, modes de vie, nutrition, qualité du régime alimentaire, acculturation, Tunisie.

**TITLE:** Influence of socio-economic, diet and lifestyle factors on overweight and nutrition-related non-communicable diseases among Tunisian migrants living in Languedoc-Roussillon

## ABSTRACT

The available studies in France showed a paradox among Mediterranean migrant men: migration could have a protective effect on mortality and morbidity linked to nutrition-related non-communicable diseases (NR-NCD) compared with the population of the host country. This study focuses on the origin of this paradox, particularly on the influence of lifestyle on NR-NCD among Tunisian migrants.

A retrospective cohort study was conducted to compare Tunisian migrant men living in Languedoc-Roussillon with two non-migrant male groups: local-born French and Tunisians living in Tunisia. Different risk factors (socio-economic level, lifestyles, diet quality) were tested as potential mediators for the effect of migration on overweight and morbidity. Moreover, the effects of acculturation and exposure to Tunisian socio-cultural norms on diet and physical activity were assessed.

Tunisian migrant men residing in France enjoy better health with respect to overweight and NR-NCD than local-born French and non-migrant Tunisians. Thus, our study confirms the existence of a Mediterranean migrant paradox in France. On the one hand, cultural factors (lower alcohol consumption, better diet adequacy, higher fruit consumption) seem to be involved in the origin of the migrant paradox. On the other hand, environmental factors (more active lifestyle, less prevalent smoking) may partly explain the health advantages of migrants, compared with non-migrant Tunisians. Even if acculturation led to a convergence of some lifestyles to those of the host population, past and current exposure to socio-cultural norms of the home country helped maintain some positive aspects of the healthy traditional Tunisian diet.

**Key words:** migrants, paradox, overweight, nutrition-related non-communicable diseases, lifestyles, diet quality, acculturation, Tunisia.

## REMERCIEMENTS

Je remercie Monsieur Denis Lairon et Madame Annick Fontbonne d'avoir aimablement accepté de prendre de leur temps, malgré leur emploi du temps chargé, pour juger ce travail en tant que rapporteurs. Je remercie également Monsieur Gérard Bréart qui a aimablement accepté de faire partie du jury de thèse.

J'exprime mes sincères remerciements à Monsieur Bernard Maire pour avoir assuré mon encadrement et m'avoir permis de mener à bien ce travail.

J'adresse mes remerciements à Monsieur Francis Delpeuch, pour m'avoir permis d'intégrer l'UR 106 'Nutrition, Alimentation et Sociétés' dans le cadre de mon DESS, de mon DEA, puis de ma thèse.

Je remercie Monsieur Alain-Jacques Valleron, directeur de l'école doctorale, pour m'avoir accueillie dans l'école doctorale 393 de Paris VI.

Je tiens à remercier très vivement toute l'équipe de l'UR 106. Merci tout d'abord à Pierre Traissac pour son aide statistique et sa participation à la rédaction des articles. Je remercie très chaleureusement Sabrina Eymard-Duvernay pour son aide professionnelle et sa disponibilité tout au long de ma thèse. Merci surtout pour tous ces bons moments passés ensemble et pour ton soutien durant toutes ces années. Je tiens également à remercier tous les autres membres de l'UR 106 de Montpellier, Mathilde, Sophie, Edwige, Agnès, Michelle, Christian, Catherine, Yves et tous les autres, pour vos conseils dans différents domaines et surtout pour votre bonne humeur.

Merci également à Monsieur Antoine Cornet et à tout le personnel de l'IRD de Tunis, à Jalila El Ati de l'Institut National de Nutrition (INNTA) et à Habiba Ben Romdhane de l'Institut National de Santé Publique (INSP) pour m'avoir permis de travailler dans de bonnes conditions durant mon année tunisienne.

Ce travail n'aurait pu avoir lieu sans l'aide de l'association 'CESAM Migration Santé' à Montpellier. Je tiens à remercier particulièrement Simone Ridez qui m'a permis de réaliser l'enquête sur les immigrés tunisiens en Languedoc-Roussillon. Je souhaite également remercier Bernard Ledésert et Valérie Desmartin de l'ORS Languedoc-Roussillon et Roger Rabier de l'INSEE Languedoc-Roussillon pour leur contribution à l'enquête sur les immigrés tunisiens dans la région.

Je tiens à remercier tous les enquêteurs, en particulier Naïma Ben Amor avec qui j'ai sillonné toutes les routes tunisiennes. Enfin un grand merci à toutes les personnes que nous avons enquêtées pour leur chaleureux accueil et leur coopération.

Je remercie la Fondation de la Recherche Médicale pour le soutien financier qu'elle m'a apporté durant ma thèse.

J'aimerais également remercier 'la familia', en particulier Olivier et ma maman, qui m'ont écouté des heures et des heures parler de ma thèse. Merci pour votre soutien, votre amour et surtout votre patience.

Enfin un immense merci à tous mes amis proches (Lise, Elodie, Nelly, Shaista, la petite Caro, Nico, Nadia, micro-Nico, Macéo le chef des chats...) pour l'amitié que vous me témoignez depuis de longues années et pour me donner instantanément le sourire à votre contact.

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	13
REVUE DE LA LITTERATURE .....	15
1. DEFINITION DE LA MIGRATION.....	15
2. MIGRATION ET SANTE : UN THEME ANCIEN MAIS EN CONSTANTE EVOLUTION .....	16
3. INFLUENCE DE LA MIGRATION SUR LES MALADIES CHRONIQUES .....	17
3.1. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire .....	17
3.2. Mortalité par cancers .....	26
3.3. Morbidité, facteurs de risque et anthropométrie .....	31
3.4. Hypothèses du paradoxe épidémiologique des migrants .....	38
3.5. Etat de santé des migrants en France.....	39
4. TRANSITION EPIDEMIOLOGIQUE ET TRANSITION NUTRITIONNELLE .....	41
4.1. Définition.....	41
4.2. Évolution des maladies non transmissibles liées à l'alimentation en France .....	43
4.3. La transition nutritionnelle dans un pays du Maghreb : l'exemple de la Tunisie.....	44
5. CADRE CONCEPTUEL DES MALADIES CHRONIQUES CHEZ LES MIGRANTS .....	45
OBJECTIFS DE RECHERCHE .....	46
SUJETS ET METHODES.....	47
1. SCHEMA D'ETUDE.....	47
2. POPULATION CIBLE ET LIEUX D'ETUDE .....	47
2.1. La Région Languedoc-Roussillon.....	48
2.1.1. Situation démographique et économique en Languedoc-Roussillon.....	48
2.1.2. Santé en Languedoc Roussillon .....	50
2.2. Les immigrés Tunisiens en Languedoc Roussillon.....	53
2.3. Le pays d'origine des immigrés : La Tunisie.....	55
2.3.1. Situation géographique, démographique et économique .....	55
2.3.2. Situation sanitaire .....	57
3. CRITERES D'INCLUSION .....	59
3.1. Critère général .....	59
3.2. Définition des immigrés .....	59
4. ECHANTILLONNAGE .....	60
4.1. Principe de la méthode des quotas .....	60

4.2.	Réalisation d'un plan de sondage par quota .....	61
4.3.	Appariement migrants/non migrants.....	61
4.4.	Taille des échantillons .....	62
5.	VARIABLES D'ETUDE .....	62
5.1.	Anthropométrie .....	62
5.1.1.	Mesures .....	62
5.1.2.	Indices et indicateurs.....	63
5.2.	Pression artérielle.....	64
5.2.1.	Mesure.....	64
5.2.2.	Indice .....	64
5.3.	Autres variables évaluant l'état de santé.....	64
5.4.	Consommation alimentaire.....	65
5.4.1.	Choix de la méthodologie .....	65
5.4.2.	Elaboration du questionnaire.....	65
5.4.3.	Variables dérivées .....	65
5.5.	Activité physique.....	68
5.5.1.	Choix de la méthodologie .....	68
5.5.2.	Elaboration du questionnaire.....	68
5.5.3.	Variables dérivées .....	70
5.6.	Autres variables individuelles .....	71
5.6.1.	Consommation de tabac et d'alcool.....	71
5.6.2.	Qualité de vie.....	71
5.7.	Variables démographiques et socio-économiques.....	71
5.8.	Variables sanitaires .....	72
5.9.	Variables liées à la migration.....	72
5.9.1.	Acculturation .....	73
5.9.2.	Exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine .....	73
6.	REALISATION PRATIQUE.....	73
7.	METHODES D'ANALYSE .....	75
7.1.	Cadre d'analyse.....	75
7.1.1.	Facteurs médiateurs et facteurs de confusion.....	75
7.1.2.	Schéma conceptuel pour l'effet des variables socio-économiques et de modes de vie (migrants vs non migrants).....	76
7.1.3.	Schéma conceptuel pour l'effet des variables alimentaires (migrants vs non migrants).....	78
7.1.4.	Cadre d'analyse pour l'effet de l'acculturation et de l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine (migrants).....	79
7.2.	Analyse statistique.....	80

7.2.1. Analyse descriptive de la qualité de vie.....	80
7.2.2. Analyse concernant les variables socio-économiques et de mode de vie.....	80
7.2.3. Analyse concernant les variables alimentaires.....	81
7.2.4. Analyse concernant l'accès aux soins.....	82
7.2.5. Analyse concernant les variables d'acculturation et d'exposition aux normes socio-culturelles tunisiennes.....	82
8. MISE EN ŒUVRE INFORMATIQUE DE LA SAISIE, GESTION ET ANALYSE DES DONNEES.....	82
9. CONSIDERATIONS ETHIQUES.....	83
9.1. Autorisations requises.....	83
9.2. Consentement et respect des sujets.....	83
RÉSULTATS.....	84
Publication n°1.....	85
Publication n°2.....	88
Publication n°3.....	91
RÉSULTATS ADDITIONNELS.....	94
1. PREVALENCE D'OBESITE ABDOMINALE.....	94
2. ACCES AUX SOINS.....	94
3. QUALITE DE VIE.....	95
4. CARACTERISTIQUES MIGRATOIRES.....	97
DISCUSSION.....	98
1. LE PARADOXE MEDITERRANEEN DES MIGRANTS : 'BIAIS DU SAUMON' ET 'EFFET DE LA SELECTION DES MIGRANTS EN BONNE SANTE'.....	98
2. LE MEILLEUR DES DEUX MONDES.....	100
2.1. Accès et recours aux soins.....	101
2.2. Le régime alimentaire des migrants et son influence sur la santé.....	101
2.2.1. Caractéristiques alimentaires.....	101
2.2.2. Influence du régime alimentaire sur la santé.....	104
2.3. Autres modes de vie et leur influence sur la santé.....	106
2.3.1. Tabagisme.....	106
2.3.2. Niveau d'activité physique.....	106
3. PERSISTANCE OU DISPARITION DU PARADOXE.....	107
4. LIMITES DE L'ETUDE.....	108
4.1. Caractéristiques des échantillons.....	108

4.2. Estimation de la morbidité .....	109
4.3. Evaluation du régime alimentaire .....	110
4.4. Estimation de l'acculturation et de l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine .....	110
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .....	111
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	114
ANNEXE.....	132



# LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

## Articles

- **Méjean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. Influence of socio-economic and lifestyle factors on overweight and nutrition related diseases among Tunisian migrants versus non-migrant Tunisians and French. *BMC Public Health*. 2007; 7:265.
- **Mejean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. Diet quality of North African migrants in France partly explains their lower prevalence of diet-related chronic conditions relative to their native French peers. *J Nutr*. 2007 Sep;137:2106-13.
- **Méjean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. Dietary changes in Tunisian migrants in relation to length of residence in France, age at migration and their social ties with the country of origin. Soumis le 2 Novembre 2007 à 'Public Health Nutrition'
- **MéjeanC**. Obésité et facteurs de risque des maladies non transmissibles liées à l'alimentation chez des migrants d'Afrique du Nord. *Migration Santé*. 2007 ; 130 :53-67.

## Communications

- **Méjean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. Nutrition status, diet quality and nutrition related diseases in Tunisian migrants in France (Conférence Invitée). *10th European Nutrition Conference*. Paris, 10-13 Juillet 2007. [Résumé publié dans *Ann Nutr Metab* 2007; 51(suppl.1):24-25]
- **Méjean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. Le paradoxe méditerranéen des migrants: le cas des migrants tunisiens en Languedoc-Roussillon (Communication orale). *6ème journées francophones de nutrition JFN*. Nice, 29 Novembre-1 Décembre 2006. [Résumé publié dans *Nutr Clin Metab* 2006;20:S90]
- **Méjean C**, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B. The case of Tunisian migrant men in the south of France: the healthy migrant effect? (Poster). *First world congress of public Health Nutrition*. Barcelona, 28-30 Septembre 2006. [Résumé publié dans *Public Health Nutr*. 2006;9:182]
- **Méjean C**. Obésité et facteurs de risque des maladies non transmissibles liées à l'alimentation chez les migrants tunisiens (Conférence invitée). *Journée d'étude alimentation et santé de Migrations-Santé*, Paris, 20 Octobre 2005..

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1 :</b>	Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant au Royaume Uni.	22
<b>Tableau 2 :</b>	Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant dans le reste de l'Europe.	23
<b>Tableau 3 :</b>	Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant en Australie et Nouvelle Zélande.	24
<b>Tableau 4 :</b>	Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant au Canada, aux Etats Unis ou au Brésil.	25
<b>Tableau 5 :</b>	Mortalité par cancer chez les migrants.	29
<b>Tableau 6 :</b>	Mortalité par cancer chez les migrants (suite).	30
<b>Tableau 7 :</b>	Morbidité chez les migrants vivant au Royaume Uni.	35
<b>Tableau 8 :</b>	Morbidité chez les migrants vivant dans le reste de l'Europe, en Australie, en Nouvelle Zélande ou en Israël.	36
<b>Tableau 9 :</b>	Morbidité chez les migrants vivant aux Etats Unis ou au Canada.	37
<b>Tableau 10 :</b>	Morbidité concernant les maladies de l'appareil circulatoire, les maladies de la nutrition et du métabolisme et l'obésité chez les adultes en France, selon la nationalité du chef de ménage (1991-1992)	41
<b>Tableau 11 :</b>	Les immigrés en Languedoc-Roussillon selon le pays de naissance en 1999	54
<b>Tableau 12 :</b>	Composition du Diet Quality Index-International	67
<b>Tableau 13 :</b>	Prévalence d'obésité abdominale en fonction du statut migratoire	94
<b>Tableau 14 :</b>	Accès aux soins	95
<b>Tableau 15 :</b>	Caractéristiques migratoires	97

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b>	Cadre conceptuel des maladies chroniques chez les migrants	45
<b>Figure 2 :</b>	Evolution annuelle moyenne de la population languedocienne entre 1990 et 1999 par canton	49
<b>Figure 3 :</b>	Pyramide des âges en Languedoc-Roussillon au 1er janvier 2004	49
<b>Figure 4 :</b>	Espérance de vie à la naissance en Languedoc-Roussillon et en France	50
<b>Figure 5 :</b>	Mortalité par âge en Languedoc-Roussillon (1998-2000)	51
<b>Figure 6 :</b>	Prévalences de surpoids et d'obésité selon les régions et les classes d'âge	52
<b>Figure 7 :</b>	Principales origines des immigrés en Languedoc-Roussillon Evolution en nombre entre 1968 et 1999	53
<b>Figure 8 :</b>	Situation géographique de la Tunisie	56
<b>Figure 9 :</b>	Evolution des taux de natalité et de mortalité, Tunisie (1966-2000)	58
<b>Figure 10 :</b>	Schéma conceptuel pour l'effet des facteurs socio-économiques et de modes de vie	78
<b>Figure 11 :</b>	Schéma conceptuel pour l'effet des composants du DQI-I	79
<b>Figure 12 :</b>	Comparaison des scores moyens du SF36 entre migrants et Français (n=143)	96
<b>Figure 13 :</b>	Comparaison des scores moyens du SF36 entre migrants et Tunisiens (n=140)	96

## LISTE DES ABREVIATIONS

AFC	Analyse Factorielle des Correspondances
AGMI	Acides Gras Mono Insaturés
AGPI	Acides Gras Poly Insaturés
AGS	Acides Gras Saturés
ANR	Apports Nutritionnels Recommandés
BMI	Body Mass Index
BMR	Basal Metabolic Rate
CSP	Catégorie Socio-Professionnelle
CVD	Cardiovascular Diseases
DQI-I	Diet Quality Index-International
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
H-Chol	Hypercholestérolémie ou Hypercholesterolemia
HTA	Hypertension
IDF	International Diabetes Federation
INNTA	Institut National de Nutrition et Technologies Alimentaires
IMC	Indice de Masse Corporelle
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IOM	International Organization for Migration
LDL	Low Density Lipoprotein
MB	Métabolisme de Base
MCI	Maladies Cardiaques Ischémiques
MCV	Maladies Cardio-Vasculaires
MER	Mediating Effect Ratio
MNTA	Maladies Non Transmissibles liées à l'Alimentation
MUFA	Mono Unsaturated Fatty Acids
NAP	Niveau d'Activité Physique
NCDs	Non Communicable Diseases
NZ	Nouvelle Zélande
OMI	Office des Migrations Internationales
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
OR	Odds Ratio
PAL	Physical Activity Level
PIB	Produit Intérieur Brut
PUFA	Poly Unsaturated Fatty Acids
REM	Rapport d'Effet Médiateur
RPM	Rapport Proportionnel de Mortalité
RTH	Rapport tour de taille/tour de hanche
RU	Royaume Uni
SFA	Saturated Fatty Acids
USA	United States of America
WHO	World Health Organization

*“The health of migrant populations is important not because migrants represent groups with different health outcomes, not because they are difficult populations to access, not because special methodologies are required to study their health needs or deliver interventions, but because they, like everyone else, have basic entitlements codified under the Universal Declaration of Human Rights.”*

Clarence C Tam.

Migration and health: fact, fiction, art, politics.

*Emerging Themes in Epidemiology* 2006; 3:15.

# ***Introduction***

## INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, les migrations massives des pays du sud vers les pays industrialisés ont entraîné des changements radicaux de modes de vie. Au delà de leur importance en santé publique, les études sur la santé des migrants permettent aussi de formuler des hypothèses sur le rôle de l'environnement opposé à celui des déterminants biologiques sur les maladies chroniques [1-3].

Plusieurs études ont montré que les profils de maladies chroniques des immigrés convergent vers ceux de la population du nouveau pays d'accueil [2]. Dans la plupart des pays hôtes, les migrants ont des taux de mortalité et morbidité pour les maladies non transmissibles liées à l'alimentation (MNTA) plus élevés que ceux de la population du pays hôte [4-6], mais aussi que ceux de la population de leur pays d'origine [7-9].

Cependant, en 1986, un paradoxe épidémiologique a été mis en évidence aux Etats-Unis : la population latino-américaine, comparée à la population 'blanche non latino-américaine', avait des taux de mortalité, ajustés sur les revenus, plus bas, pour le cancer, les maladies cardio-vasculaires, et aussi pour la mortalité générale [10]. Ce paradoxe a aussi été décrit dans d'autres circonstances [11-13] et plusieurs hypothèses ont été proposées afin d'élucider cet effet. La première, appelée 'l'effet de sélection des migrants en bonne santé', concerne le processus de sélection à l'entrée du pays d'accueil, où les candidats à l'immigration seraient en meilleure santé que la moyenne de leurs compatriotes [14]. Une autre explication serait le 'biais du saumon', théorie selon laquelle les migrants retournent probablement dans leur pays d'origine après la retraite ou quand ils deviennent gravement malades [14]. Enfin, l'hypothèse du 'meilleur des deux mondes' pointe le rôle des facteurs culturels associés à des comportements favorables à la santé chez les migrants. La persistance, voire l'entretien, de comportements traditionnels, hérités du pays d'origine et favorables à la santé, et un meilleur accès aux soins pourraient protéger les migrants des maladies chroniques prédominantes dans les pays hôtes [15].

Bien que la France soit depuis longtemps un pays d'immigration, il existe peu d'études sur la santé des migrants, et particulièrement sur l'impact de la migration sur les modes de vie et les maladies chroniques. Cependant, les études disponibles mettent aussi en évidence un paradoxe chez les hommes migrants d'origine méditerranéenne en France : ils ont de plus faibles taux de mortalité et de morbidité liées aux maladies chroniques, comparés aux Français nés en France, de même âge et de même catégorie socio-professionnelle [16-18]. A nouveau, bien que plusieurs hypothèses aient été émises à ce sujet, l'origine du paradoxe reste encore mal définie [19].

L'intérêt de notre étude est de contribuer à la progression des connaissances sur la santé des immigrés en France. Nos travaux de recherche se sont précisément intéressés à

l'origine du 'paradoxe méditerranéen des migrants' et plus particulièrement à l'aspect 'modes de vie' dans l'apparition des MNTA chez les immigrés Tunisiens résidants en France, comparés à leurs homologues Français mais aussi Tunisiens non migrants. Cette hypothèse est d'autant plus forte que les pays au sud de la Méditerranée connaissent actuellement une progression rapide des maladies non transmissibles liées à l'alimentation.



# *Revue de la littérature*

# REVUE DE LA LITTERATURE

Nous passerons ici en revue un certain nombre d'éléments de la littérature internationale autour de notre sujet d'étude, en commençant par définir la migration et le concept « migration-santé », puis nous ferons le point sur la situation actuelle en matière de santé des migrants dans le monde et décrirons le cas des migrants en France. Ensuite, afin de mieux comprendre le contexte dans lequel nous faisons l'étude, nous aborderons les phénomènes de transitions épidémiologique et nutritionnelle. Enfin, nous présenterons un cadre conceptuel concernant les principaux déterminants de l'état de santé des migrants.

## 1. DEFINITION DE LA MIGRATION

La migration est un processus de changement social durant lequel une personne se déplace d'un cadre culturel vers un autre afin de s'y installer pour une longue période ou de manière permanente [20]. Les personnes peuvent migrer d'une région rurale vers une région urbaine, entre pays voisins ou sur de plus grandes distances. Il existe donc une large variété de migrations. Le processus de migration inclut les conditions de vie dans le lieu d'origine (pays), durant le voyage et dans le lieu hôte [21].

Il est important de préciser qu'il n'existe pas de terminologie universellement acceptée pour décrire les immigrés, les groupes ethniques nés à l'étranger et leurs descendants [22, 23]. Selon les points de vue historiquement et socialement établis, les termes « migrants », « immigrés », « minorités ethniques » et « communautés ethniques » peuvent être absolument légitimes dans un pays et être offensants ou erronés dans un autre. De plus, il existe une grande diversité parmi les migrants : les demandeurs d'asile, les déplacés au niveau international, les réfugiés, les travailleurs immigrés, les étudiants internationaux, les migrants qui rejoignent leur famille, les migrants en situation irrégulière ou encore les trafiquants [24]. Il est difficile de distinguer la migration forcée de la migration volontaire. Les causes de migration regroupent souvent les deux éléments. Ces causes peuvent être divisées en facteurs d'émigration (conduisant l'individu à quitter son pays d'origine) et facteurs d'immigration (attirant l'individu à venir s'installer dans un pays hôte). Les facteurs d'émigration sont la guerre, la pauvreté, la faim, etc. Les facteurs d'immigration sont les opportunités d'emploi et les libertés politiques et religieuses [21]. Il existe donc de grandes différences concernant les causes de migration et les conditions migratoires. Ces deux types de facteurs migratoires ont un impact sur la nature de la migration et par conséquent influencent directement ou indirectement (par exemple via l'âge à la migration) la santé initiale et/ou subséquente des migrants.

## **2. MIGRATION ET SANTE : UN THEME ANCIEN MAIS EN CONSTANTE EVOLUTION**

L'influence de la migration sur la santé est un fait admis depuis l'épidémie de peste qui a sévi en Europe au quatorzième siècle [25]. Les systèmes officiels de quarantaine mis en place pour stopper la propagation de maladies infectieuses par les voyages, font partie des plus anciennes conditions nécessaires d'accès aux territoires. Depuis 1951, le règlement sanitaire international de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [26], en collaboration avec l'Office des Migrations Internationales (OMI) [27], a pour objectif de gérer les connexions entre les déplacements internationaux et la santé publique [28]. En France, c'est à partir de 1945 que l'entrée des étrangers est réglementée par l'Office National d'Immigration dont l'une des missions est d'assurer le contrôle sanitaire des travailleurs étrangers et de leur famille [29].

Les approches traditionnelles concernant la santé des migrants s'intéressent à la reconnaissance, l'identification et la gestion de maladies spécifiques et des problèmes de santé chez les populations mobiles lors de leur arrivée sur le nouveau territoire [24]. Elles sont souvent basées sur des principes de protection de la population hôte utilisant une politique d'exclusion des migrants et des voyageurs arrivants. Dérivées des pratiques historiques de quarantaine, ces activités se poursuivent de nos jours par l'utilisation de dépistages médicaux pour les nouveaux arrivants et le contrôle sanitaire aux frontières, destinés à réduire les menaces de santé publique et à pallier aux impacts potentiels sur les services de santé du pays hôte [2]. Par exemple, en France, depuis 1994, les affections dépistées qui ne permettent pas l'obtention d'un titre de séjour sont les maladies telles que la peste, le choléra, la fièvre jaune, la tuberculose pulmonaire évolutive, mais aussi les toxicomanies aux substances classées comme stupéfiants et les troubles mentaux pouvant compromettre l'ordre public [29].

Historiquement, les pratiques sanitaires concernant les migrants se sont particulièrement intéressées à la relation entre migration et maladies transmissibles [2]. Habituellement, l'examen médical des migrants se concentre sur des problèmes de santé dont les prévalences sont très différentes entre les migrants et la population du pays hôte. Ce sont, par exemple, la tuberculose [30], la lèpre [31], ou le virus de l'immunodéficience humaine [32]. Le dépistage médical a été utilisé pour quantifier et documenter les différents aspects des maladies dans les cohortes de migrants, en lien avec les statistiques sanitaires nationales. Au cours du temps, ces études ont également permis de décrire les impacts immédiats et à long terme des mouvements de population sur la santé dans les pays hôtes. Ainsi, les études sur les migrants ont depuis longtemps un intérêt reconnu en épidémiologie. En effet, elles éclairent sur l'importance relative des caractéristiques environnementales et

généétiques des populations car elles mettent en évidence les disparités concernant la santé, à l'intérieur d'un même pays et entre pays [19].

L'analyse épidémiologique des affections et maladies chez les migrants est communément abordée de deux façons différentes dans les pays hôtes. La première approche est de considérer les questions de santé en termes d'état de santé au moment de la migration, alors que la seconde est d'étudier l'évolution des caractéristiques sanitaires au cours du temps [33]. La population de référence pour la première approche analytique est habituellement la population du pays hôte, alors que le groupe de référence pour la seconde approche peut être soit la population hôte, soit la population du pays d'origine.

Le contexte actuel de mondialisation a modifié l'étendue et le profil des mouvements migratoires. Dès lors, les liens entre la migration et la santé ne sont plus statiques mais ont évolué avec la même complexité caractérisant les flux migratoires. Par conséquent, cette évolution a suscité de nouveaux intérêts pour d'autres aspects de la santé des migrants. Outre les maladies transmissibles, l'attention s'est portée sur les maladies non transmissibles [3] et sur d'autres domaines de santé publique tels que les comportements [34] et les profils génétiques et ethniques [35], chez les populations migrantes. Les études sur les migrants relatives aux maladies chroniques [36], telles que les cancers [37], l'insuffisance rénale [38], les maladies cardiovasculaires [39], le diabète [40] et l'obésité [41] sont devenues un champ de recherche actif, présentant un intérêt grandissant. Les études récentes s'intéressent aussi à la santé mentale et psychosociale [42] et à la santé maternelle et infantile [43]. Naturellement, les relations entre modes de vie relatifs à la santé et le processus migratoire incluent également la consommation de tabac, d'alcool et de drogues [44-46].

### **3. INFLUENCE DE LA MIGRATION SUR LES MALADIES CHRONIQUES**

#### **3.1. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire**

Étant donné leur appartenance à des milieux sociaux défavorables dans la plupart des pays d'immigration (taux de pauvreté plus élevé, niveau d'éducation plus faible, couverture d'assurance maladie plus faible), on pourrait s'attendre à ce que les migrants aient une mortalité plus élevée, particulièrement en ce qui concerne les maladies chroniques. De fait, diverses études basées sur des enquêtes en population et sur des statistiques de mortalité ont montré que les migrants ont des taux de mortalité générale et de mortalité par maladies cardiovasculaires plus élevés que ceux de la population du pays hôte [5, 47] mais aussi que ceux de la population du pays d'origine [48, 49]. Ainsi, les hommes migrants irlandais vivant en Angleterre et au Pays de Galles présentent un excédent de mortalité [50] par référence à la population masculine irlandaise aussi bien qu'à la population

générale anglaise et galloise [7]. Il semble que 30 à 40 % de l'excédent de mortalité générale des immigrés écossais et irlandais soit dû aux maladies cardiaques et au cancer du poumon, en partie expliquées par le tabagisme [48].

D'après la littérature concernant la relation 'migration-mortalité', il existe des variations de profils de mortalité à l'intérieur d'un même groupe d'immigrés dans le pays hôte. Les migrants du sous continent Indien (Inde, Pakistan et Bangladesh) vivant en Angleterre et au Pays de Galles montrent de grandes variations dans leurs profils de mortalité [51]. Le rapport proportionnel de mortalité (RPM) par cancer est plus faible chez le groupe 'hindous' que chez les musulmans ; les Punjabis possèdent le RPM le plus faible. Cependant, plus d'hommes Punjabis meurent de maladies cérébrovasculaires et de cirrhose du foie. La mortalité liée aux maladies cardiaques ischémiques (MCI) est importante dans tous les sous-groupes, mais ce sont les musulmans qui ont le taux le plus élevé.

Toutefois, certains groupes de migrants présentent de meilleurs profils de mortalité que la population du pays d'accueil. Singh et al. ont montré qu'aux Etats-Unis des immigrés de différents pays ont, pour la mortalité générale, un risque diminué de 16% [52] et une espérance de vie de 2.3 ans plus élevée [53] comparés à la population nord américaine née aux Etats Unis. Ces risques de mortalité plus faibles sont particulièrement prononcés chez les immigrés africains et latino-américains<sup>1</sup>. Les immigrés, tous pays confondus, ont aussi des risques de décès par maladies cardiovasculaires et plus particulièrement par cardiopathies et par athérosclérose significativement plus faibles [52]. Cependant cette sous-mortalité dépend du pays d'origine des immigrés. Ainsi, au Pays Bas, les hommes immigrés marocains ont une mortalité générale et une mortalité liée aux maladies cardiovasculaires plus faibles alors que ces taux sont particulièrement élevés chez les immigrés surinamiens comparés aux Hollandais natifs [6]. De même, la mortalité cardiovasculaire est plus faible chez les immigrés d'Amérique Latine, de Chine et d'Asie du Sud au Canada [54], et chez les immigrés Turcs en Allemagne [12].

Afin d'étudier les mécanismes qui conduisent à des différences de mortalité entre les groupes ethniques et les populations des pays hôtes, de nombreuses études se sont focalisées sur l'influence du niveau socio-économique sur la mortalité des migrants. Au Royaume-Uni, une étude utilisant des données des années soixante-dix a montré que les différences de mortalité entre les différents groupes d'immigrés et la population du pays hôte étaient alors indépendantes de la classe sociale [55]. Cependant, des études postérieures ont montré que les différences ethniques concernant la mortalité sont, en grande partie, des

---

<sup>1</sup> Il existe, aux Etats-Unis, une grande diversité de termes pour définir le statut migratoire ou l'ethnicité. Ici, nous définissons les migrants africains comme les personnes ayant migré d'un pays africain. Les migrants latino-américains sont les personnes ayant migré d'un pays d'Amérique du sud, d'Amérique centrale, de Cuba, de Porto Rico ou encore de République Dominicaine.

conséquences d'inégalités socio-économiques [56]. Au Royaume-Uni, l'envergure des inégalités socio-économiques sur la mortalité semble varier selon les groupes de migrants, avec un important gradient chez les immigrés irlandais, un gradient plus faible chez les immigrés du sous continent indien et aucun gradient socio-économique chez les migrants des Caraïbes [57]. Une étude réalisée en Nouvelle Zélande a montré de plus grandes différences de mortalité selon les classes sociales chez les Maoris que chez la population migrante non-maorie [58]. En Hollande, Bos et al. [59] ont trouvé que les différences socio-économiques sur la mortalité générale sont très importantes chez la population native hollandaise, chez les immigrés surinamiens et chez les hommes immigrés antillais. Elles sont faibles chez les immigrés turcs, marocains et chez les femmes migrantes antillaises. Ceci suggère donc que l'association entre le statut socio-économique et la mortalité n'est pas toujours aussi forte dans tous les groupes de migrants.

A l'inverse, certains groupes de migrants ont un niveau socio-économique faible et aussi une mortalité générale faible, tels que les migrants latino-américains aux Etats Unis. Dans les années quatre-vingt dix, l'étude longitudinale nationale a mis en évidence, chez la population latino-américaine par comparaison à la population 'blanche non latino-américaine', des taux de mortalité, ajustés sur les revenus, plus bas pour le cancer, les maladies cardio-vasculaires, et aussi pour la mortalité générale [60]. Les données de l'enquête nationale de santé ont retrouvé ces résultats, spécialement pour les groupes d'âge moyen et élevé [61]. Ainsi, la mortalité des migrants latino-américains présentait alors un paradoxe épidémiologique [10]. Ce paradoxe de sous-mortalité des migrants a été théorisé dans la littérature consacrée à ce thème, dans une perspective géographique et culturelle plus large. Il a notamment été retrouvé en Allemagne, où les Turcs ont des taux de mortalité générale [62] et de mortalité cardiovasculaire [12] remarquablement faibles, malgré un faible niveau socio-économique, comparés à la population Allemande et à la population urbaine en Turquie. Notons que ce phénomène apparaît relativement constant dans la durée. Des études réalisées récemment en Hollande, montrent que l'espérance de vie est plus élevée pour l'ensemble des migrants d'origine méditerranéenne [13] et que le risque de mortalité 'évitable' est plus faible chez les immigrés turcs et marocains comparés aux Hollandais d'origine [63]. En Australie, une analyse de la mortalité par pays de naissance a montré que les populations migrantes ont généralement une meilleure santé que leurs contemporains australiens [64], et chez les Grecs et les Italiens vivant en Australie, des niveaux de survie exceptionnellement élevés [11], avec une mortalité cardiovasculaire, ajustée sur le niveau socio-économique, plus faible [65].

Pour comprendre les différences de mortalité entre les migrants et la population du pays hôte, certaines études se sont focalisées sur des facteurs de risque comportementaux.

Ainsi, Bennet et al. [66] ont identifié des différences significatives entre les groupes d'immigrés vivant en Australie et les Australiens natifs, pour la pression systolique, l'obésité et les facteurs de risque comportementaux. En général, les immigrés ont une plus faible mortalité cardiovasculaire qui s'explique chez les femmes par une plus faible consommation de tabac. À l'inverse, les migrants finlandais au Canada ont un excédent de mortalité cardiovasculaire comparé à la population canadienne, lié à la persistance de certaines habitudes alimentaires (régime riche en graisse animale, forte consommation d'alcool) [67].

D'autres études mettent en évidence l'influence de facteurs environnementaux ou de facteurs génétiques sur le risque de mortalité. En Chine, les taux de mortalité pour les cancers et la tuberculose sont élevés, alors qu'ils sont bas pour les maladies cardiaques ischémiques et les maladies cérébrovasculaires. Bien que les immigrés chinois en Australie aient conservé certains profils de mortalité caractéristiques de la Chine, ils ressemblent aussi à la population australienne pour les trois principales causes de mortalité : cancers, maladies cardiaques ischémiques et maladies cérébrovasculaires [68]. Ceci suggère que l'environnement de la population hôte influence les profils de risque des migrants. En revanche, Wild et McKeigue [48] ont montré que les immigrés africains et des Caraïbes vivant en Angleterre et au Pays de Galles ont un excédent de mortalité pour les maladies cérébrovasculaires qui est lié à leur forte prévalence d'hypertension. Ils suggèrent que des facteurs génétiques expliquent la susceptibilité à l'hypertension chez la population africaine.

L'effet de l'environnement sur la mortalité peut différer selon l'âge auquel les immigrés ont migré ou selon la durée de résidence dans le pays hôte. Les migrants Norvégiens aux Etats Unis qui ont immigré avant l'âge de 15 ans connaissent les niveaux de mortalité pour les maladies coronariennes les plus élevés [69]. Une des explications pourraient être que les migrants norvégiens venus aux Etats Unis après l'enfance ont peut être apporté avec eux des habitudes alimentaires différentes qu'ils ont peu modifiées depuis leur arrivée, alors que les migrants venus avant l'âge de 15 ans ne possèdent pas ces habitudes. Selon les groupes de migrants, il semble que la durée de résidence influence aussi les taux de mortalité. Ainsi, la durée de résidence semble être associée avec la mortalité des migrants finlandais en Suède, au moins des hommes, avec une mortalité plus faible après plusieurs années de résidence en Suède [70]. Au Royaume Uni, la mortalité cardiovasculaire des migrants d'Asie du sud et la mortalité liée aux maladies circulatoires des migrants africains et des Caraïbes augmentent avec la durée de résidence [71, 72]. A l'inverse, aux Pays Bas, la mortalité générale et la mortalité cardiovasculaire des immigrés turcs et marocains ne sont pas associées à la durée de résidence, suggérant que ces deux groupes de migrants, malgré une durée de résidence croissante, n'auraient pas adopté les modes de vie relatifs à la santé de la population hôte [73]. Ainsi, il semble essentiel d'étudier

les facteurs liés aux modes de vie des migrants et la façon dont ils évoluent en contact avec une nouvelle culture, afin de mieux saisir les différences de mortalité entre les migrants et la population du pays hôte.

En conclusion, il semble que les migrants africains, européens du nord et de l'est (Polonais) et sud asiatiques ont des plus mauvais profils de mortalité générale et cardiovasculaire que la population du pays d'accueil. En revanche, certains groupes de migrants, malgré un niveau socio-économique faible, ont des taux de mortalité générale et de mortalité cardiovasculaire moins élevés que ceux de la population du pays hôte. Ce paradoxe de sous-mortalité est particulièrement apparent chez les migrants d'origine méditerranéenne en Europe et en Australie ou les Latino-américains aux Etats-Unis mais ses mécanismes ne sont pas manifestes.



**Tableau 1. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant au Royaume Uni.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Mortalité générale	Mortalité CVD	Notes particulières
4, 7, 48	Registre de mortalité 1970-1972 ; 1989-1992	- Indiens	Anglais et Gallois	+	+	Plus faible mortalité pour les migrants mariés. Déclin de la mortalité générale entre 1971 et 1991.
		- Est Africains		+	+	
		- Ouest Africains		+	-	
		- Caraïbes		-	-	
		- Ecosseis		+	+	
		- Irlandais		+	+	
7, 48	Registre de mortalité 1970-1972 ; 1989-1992	- Ecosseis vivant au RU	Ecosseis non migrants	+	-	
		- Irlandais vivant au RU	Irlandais non migrants	+	+	
50, 55	Registre de mortalité 1971-1981 1970-1972	- Africains	Anglais et Gallois	=		Influence de la classe sociale sur la mortalité générale chez les migrants Irlandais et la population hôte mais pas chez les autres groupes de migrants. Mortalité générale plus élevée aussi chez la 2 <sup>nd</sup> génération de migrants Irlandais comparés à la population anglaise et galloise.
		- Caraïbes		-		
		- Indiens		=		
		- Irlandais		+		
		- Ecosseis		=		
		- Italiens		-		
		- Espagnols		=		
		- Polonais		-		
- Nord Américains	=					
51	Registre de mortalité 1988-1992	- Bangladais	Anglais et Gallois	-	- pour hommes + pour femmes	
56, 57	Registre de mortalité 1991-1993	- Caraïbes	Anglais et Gallois	-	-	Influence importante d'un gradient socioéconomique sur la mortalité chez les migrants Irlandais, plus faible chez les Indiens. Pas d'influence des inégalités socio-économiques sur la mortalité chez les migrants des Caraïbes
		- Indiens		+	+	
		- Ouest et Sud Africains		+	+	
		- Est Africains		+	+	
		- Ecosseis		+	+	
- Irlandais	+	=				
71, 72	Etude longitudinale 1971-2000	- Asiatiques du Sud	Anglais Gallois		-	Mortalité CVD augmente avec la durée de résidence.
		- Caraïbes			+	Mortalité CVD augmente avec l'âge de migration chez les migrants des Caraïbes

+ : taux de mortalité plus élevé ; - : taux de mortalité plus faible ; = : taux de mortalité similaire ; CVD : Cardiovasculaire ; RU : Royaume Uni

**Tableau 2. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant dans le reste de l'Europe.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Mortalité générale	Mortalité cardiovasculaire	Notes particulières
47	Registre mortalité 1979-1999	- Danois	Suédois		=	Convergence avec le temps vers les profils de mortalité de la population Suédoise
		- Finlandais			+	
		- Norvégiens			=	
		- Yougoslaves			=	
		- Polonais			+	
		- Autre Européens			=	
		- Non Européens		=		
70	Registre de mortalité 1976-1995	- Finlandais vivant en Suède	Finlandais non migrants	= pour hommes + pour femmes	= pour hommes + pour femmes	La mortalité diminue avec la durée de résidence chez les hommes
6, 59, 63, 73	Registre de mortalité 1995-2000	- Turcs	Hollandais	+ pour hommes = pour femmes	= pour hommes = pour femmes	Différences de mortalité influencées par le niveau socio-économique et le statut marital. L'influence du niveau socio-économique est faible chez les migrants Turcs et Marocains.
		- Marocains		- pour hommes = pour femmes	- pour hommes = pour femmes	
		- Surinamiens		+ pour hommes + pour femmes	+ pour hommes + pour femmes	Pour les Antillais et les hommes Surinamiens, la mortalité générale diminue avec la durée de résidence. Pas de relation entre durée de résidence et mortalité cardiovasculaire.
		- Antillais		+ pour hommes + pour femmes	= pour hommes = pour femmes	
13	Registre de mortalité 1994-1999	- Caraïbes	Hollandais	+ pour hommes + pour femmes		Espérance de vie très élevée pour les migrants méditerranéens
		- Méditerranéens		= pour hommes - pour femmes		
		- Pays non industrialisés		+ pour hommes = pour femmes		
		- Pays industrialisés		+ pour hommes + pour femmes		
12, 62	Registre de mortalité allemand 1981-1994	- Turcs	Allemands	-	-	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les migrants Turcs ont une mortalité générale et une mortalité CVD plus faibles que la population allemande
	Registre de mortalité turc 1980 ; 1985 ; 1990		Turcs non migrants	-		
147	Registre de mortalité 1979-1985	- Méditerranéens	Français	-	-	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les migrants ont une mortalité générale et une mortalité CVD (migrants méditerranéens) plus faibles que la population française.
		- Européens de l'Est		-	+	
		- Africains		-	=	
		- Asiatiques		-	=	
17	Registre de mortalité 1979-1991	- Marocains	Français	- pour hommes = pour femmes	- pour hommes + pour femmes	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les hommes migrants Marocains ont une mortalité générale et une mortalité CVD plus faible que la population française

+ : taux de mortalité plus élevé ; - : taux de mortalité plus faible ; = : taux de mortalité similaire ; CVD : Cardiovasculaire ; CSP : catégorie socioprofessionnelle

**Tableau 3. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant en Australie et Nouvelle Zélande**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Mortalité générale	Mortalité cardiovasculaire	Notes particulières
58	Registre de mortalité 1996-1997	- Non Maoris vivant en NZ	Maoris	-		Influence du niveau socio-économique sur la mortalité plus importante chez les Maoris.
64	Registre de mortalité Enquête transversale 1994-1996	- Britanniques et Irlandais	Australiens	-	-	
		- Autres Européens		-	-	
		- Asiatiques		-	-	
		- Autres		-	-	
		- Britanniques		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
		- Irlandais et écossais		+ pour hommes	- pour hommes	
				+ pour femmes	= pour femmes	
		- Italiens		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
		- Grecs		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
		- Yougoslaves		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
11, 66	Registre de mortalité 1980-1982 Enquêtes transversales 1980-1983 et 1989	- Polonais	Australiens	+ pour hommes	+ pour hommes	Convergence de la mortalité générale vers celle de la population hôte avec la durée de résidence pour les migrants africains, latino-américains, nord-américains, asiatiques du Sud Est et de Nouvelle Zélande. La faible mortalité cardiovasculaire chez certains groupes de migrants s'explique par une pression artérielle systolique plus faible chez les hommes et par une prévalence de tabagisme plus faible chez les femmes. Malgré un niveau socio-économique plus faible, les migrants Italiens et Grecs ont une mortalité générale et une mortalité CVD beaucoup plus faible que la population australienne.
				+ pour femmes	+ pour femmes	
		- Hollandais		+ pour hommes	- pour hommes	
				+ pour femmes	- pour femmes	
		- Allemands		= pour hommes	= pour hommes	
				= pour femmes	= pour femmes	
		- Moyen Orient		- pour hommes	= pour hommes	
				= pour femmes	+ pour femmes	
		- Asiatiques de l'Est et Sud Est		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
		- Indiens		= pour hommes	+ pour hommes	
				= pour femmes	+ pour femmes	
		- Africains		- pour hommes	- pour hommes	
				- pour femmes	- pour femmes	
- Nord Américains	= pour hommes					
	= pour femmes					
- Sud Américains	- pour hommes	- pour hommes				
	- pour femmes	- pour femmes				
- Nouvelle Zélande	- pour hommes	- pour hommes				
	- pour femmes	- pour femmes				
- Autres venant d'Océanie	+ pour hommes	+ pour hommes				
	+ pour femmes	+ pour femmes				
65	Registre de mortalité 1998-2002 Recensement 2001	- Britanniques et Irlandais	Australiens		-	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les migrants Italiens et Grecs ont une mortalité CVD plus beaucoup faible que la population australienne. La mortalité CVD diminue avec la durée de résidence pour les migrants venant de Nouvelle Zélande, de Grèce, d'Italie et d'Inde
		- Allemands			-	
		- Grecs			-	
		- Italiens			-	
		- Nouvelle Zélande			-	
		- Asiatiques de l'Est			-	
- Indiens		-				
68	Registre de mortalité 1969-1978	- Chinois	Australiens	+ pour hommes - pour femmes	+ pour hommes - pour femmes	

+ : taux de mortalité plus élevé ; - : taux de mortalité plus faible ; = : taux de mortalité similaire ; CVD : Cardiovasculaire ; NZ : Nouvelle Zélande

**Tableau 4. Mortalité générale et mortalité cardiovasculaire chez les migrants vivant au Canada, aux Etats Unis ou au Brésil.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Mortalité générale	Mortalité CVD	Notes particulières
49	Registre de mortalité 1979-1981	- Japonais	Brésiliens Japonais non migrants	- =	- +	
52	Etude longitudinale 1979-1989	- Tous confondus	Nord Américains (USA)	-	-	
53	Registre de mortalité 1979-2003 Recensement 1993 et 2003	- Latino Américains	Latino Américains nés aux USA	-	-	Différences de mortalité augmentent avec le temps
		- Asiatiques	Asiatiques nés aux USA	-	+	
		- 'Noirs non Latino-américains' <sup>1</sup>	'Noirs' nés aux USA	-	+	
		- Blancs non latinos américains	Blancs non latino américains nés aux USA	-	-	
60	Etude longitudinale 1979-1981	- Latino-américains	Non latino-américains (USA)	-	-	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les latinos américains ont une mortalité générale et une mortalité CVD plus faible
10, 61	Etude longitudinale 1986-1991 et Revue	- Latino-américains - 'Noirs non Latino-américains' <sup>1</sup>	Blancs non latino-américains	- +	- +	Malgré un niveau socio-économique plus faible, les latinos américains ont une mortalité générale et une mortalité CVD plus faible
69	Registre de mortalité 1963-1964	- Britanniques - Norvégiens	Nord Américains (USA)		- -	La mortalité CVD diminue avec l'âge de migration chez les migrants norvégiens.
54	Registre de mortalité 1969-1973 1984-1988	- Africains	Canadiens		+	La mortalité cardiovasculaire diminue avec le temps excepté pour les immigrés Africains
		- Scandinave			+	
		- Européens de l'Ouest			=	
		- Européens de l'Est			=	
		- Chinois			-	
		- Asiatiques du Sud			-	
		- Latino-américains			-	
		- Nord américains			=	
67	Registre de mortalité 1979-1981	- Suédois	Canadiens Suédois non migrants	= -	- -	
		- Norvégiens	Canadiens Norvégiens non migrants	= -	- -	
		- Finlandais	Canadiens Finlandais non migrants	+ -	+ -	
		- Danois	Canadiens	=	-	
			Danois non migrants	-	-	
				-	-	

+ : taux de mortalité plus élevé ; - : taux de mortalité plus faible ; = : taux de mortalité similaire ; CVD : Cardiovasculaire ; USA : United States of America

1- Dans ces études, le terme 'Noirs non Latino-américains' n'est pas défini plus spécifiquement.

### 3.2. Mortalité par cancers

Les études sur la santé des migrants apportent un éclairage nouveau sur l'importance relative de l'environnement des populations sur la santé [1]. En effet, ces études ont été largement développées pour la recherche épidémiologique sur les cancers, afin de distinguer l'influence des facteurs génétiques de celle de l'environnement [3].

De nombreuses études se sont intéressées aux différences de mortalité chez les migrants pour un large éventail de cancers. Après la migration, les taux de mortalité par cancers des migrants peuvent se situer entre ceux du pays d'origine et ceux du pays hôte. Ceci est le cas pour les taux de mortalité des immigrés polonais pour les cancers de l'estomac, de l'intestin et du poumon en Angleterre et Pays de Galles [74] et pour les cancers de la prostate et de la vessie en France [75]. De même, les migrants chinois à New York ont un risque intermédiaire pour presque tous les types de cancers, mais leurs taux se rapprochent de ceux de la population native américaine pour les cancers de l'oesophage, du colon et de l'utérus [76]. Au Pays Bas, les taux de mortalité par cancers chez les migrants, et particulièrement chez les migrants surinamiens convergent vers ceux de la population native hollandaise [77]. Il en est de même pour les migrants japonais à Hawaï dont l'incidence des cancers converge graduellement vers celle de la population native [78]. Néanmoins, certains groupes de migrants ne connaissent pas de grands changements de taux de mortalité par cancers. Les migrants porto-ricains à New York ont maintenu les faibles taux de mortalité pour les cancers du sein, des ovaires et du poumon qui ont cours à Puerto-Rico [79]. Les migrants du sous continent indien vivant en Angleterre et au Pays de Galles ont maintenu de hauts risques de cancers de la bouche, du pharynx et du foie. Ces cancers sont liés à une exposition précoce telle que la transmission de l'hépatite dans la population indienne ou encore des comportements acquis précocément tel que la mastication de bétel [80].

Dans l'analyse de mortalité par cancer, peu d'études ont inclus la durée de résidence afin de déterminer comment les facteurs environnementaux et de modes de vie contribuent à l'étiologie. Les migrants de l'Asie du sud-est vivant en Australie affichent, après 10 ans de résidence, des taux de cancers du colon/rectum, du sein et de la prostate convergeant vers ceux de la population générale australienne [81], alors que les immigrés italiens ont des taux élevés de mortalité du cancer de l'estomac qui déclinent avec la durée de résidence [82]. De la même manière, Harding [71] a montré que le taux de mortalité par cancers des immigrés du sous continent indien augmentent avec la durée de résidence en Angleterre et au Pays de Galles. Au Canada et en Australie, il existe, une tendance à converger vers les taux de mortalité des pays hôtes pour la mortalité par cancer des ovaires des immigrés résidents de

longue durée [83]. Ceci suggère qu'à long terme, les facteurs environnementaux et de modes de vie, dans un nouveau lieu de vie, influencent la mortalité pour certains cancers.

A l'inverse, il y existe une persistance de faibles taux chez les migrants de Grande Bretagne, d'Europe du Sud et de l'Est pour les cancers de la prostate et du pharynx, même après de longues périodes de résidence en Australie [84]. De même, au Pays Bas, les migrants ont une mortalité par cancers beaucoup plus faible que celle des natifs hollandais [77] et la relation entre la mortalité par cancers des migrants et la durée de résidence n'a pas été mise en évidence [73]. Il en est de même pour les études concernant spécifiquement les tumeurs malignes qui s'intéressent souvent à la migration à partir d'un espace à bas risque vers un espace à haut risque. L'expérience des premières décennies de vie, avant la migration, peut déterminer la fréquence des grains de beauté qui à son tour est un déterminant majeur de risque de mélanome [85]. De plus, les immigrés ayant un teint plus sombre et donc ayant une meilleure protection à l'exposition solaire, tels que les immigrés de l'Asie de l'est [86] et d'Italie [82] ont tendance à avoir des risques plus faibles que les immigrés des îles britanniques, malgré une durée de résidence similaire. Pour Bouchardy et al. [87], malgré un changement d'environnement, une exposition précoce dans le pays d'origine aux agents étiologiques et la conservation de modes de vie traditionnels peuvent influencer les profils de cancers spécifiques chez les migrants. Ils ont montré que les profils de cancers des immigrés chinois en France sont proches des profils des Chinois non migrants et des Chinois ayant migré vers d'autres pays. Ceci est aussi vrai pour les migrants sub-sahariens vivant dans différents pays européens, comme la France ou l'Angleterre [88]. Bien qu'il soit difficile de séparer l'influence de la durée de résidence de celle de l'âge à la migration, celui-ci a aussi été pris en compte dans la littérature. Shimizu et al. [89] ont montré, chez les immigrés japonais et espagnols à Los Angeles, que l'âge à la migration n'affecte pas l'incidence de cancer de la prostate, alors qu'il semble être un déterminant important du risque de cancer du sein où les migrants « précoces » ont des taux identiques à ceux de la population hôte. En revanche, la mortalité par cancer des migrants des Caraïbes n'est pas corrélée à l'âge à la migration, ni à la durée de résidence [72].

Plusieurs études se sont intéressées à la mortalité par cancer des immigrés et de leurs descendants. L'analyse des données de cancers des immigrés asiatiques, africains et américains en Israël montre, pour certains cancers, des différences d'incidence entre les groupes qui persistent chez les descendants [90], alors que pour d'autres types de cancers, les différences disparaissent en grande partie avec les descendants, suggérant que l'exposition environnementale, modifiée par la migration, est un facteur causal majeur [91].

Il existe donc des variations dans les profils de mortalité par cancer selon les groupes d'immigrés dans différents pays. Certains groupes sont affectés par la migration d'un lieu à bas risque vers un lieu à haut risque alors que d'autres bénéficient d'un effet protecteur, malgré des conditions de vie défavorables. Ces études consacrés à l'épidémiologie des cancers chez les migrants mettent donc en évidence l'importance des facteurs génétiques et/ou environnementaux sur la mortalité.

**Tableau 5. Mortalité par cancer chez les migrants**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Type de cancers	Notes particulières
<b>Taux de mortalité intermédiaires entre ceux de la population du pays d'origine et ceux du pays hôte</b>					
74	Registres de mortalité 1970-1972	- Polonais	Anglais et Gallois Polonais non migrants	estomac, tractus intestinal	Comparables aux études sur les migrants polonais aux Etats-Unis et en Australie (1959-1961)
75	Registres de mortalité 1980-1984	- Polonais	Français Polonais non migrants	prostate, vessie, foie	Importance de l'exposition précoce dans le pays d'origine.
76	Registres de mortalité 1986-1990	- Chinois	Nord américains Chinois non migrants	Presque tous les types de cancers	
85	Registre de mortalité 1964-1985	- Anglais et Gallois	Néozélandais	Mélanome	La mortalité diminue avec l'âge de migration
<b>Convergence des taux de mortalité vers ceux de la population du pays hôte</b>					
71	Registres de mortalité 1971-2000	- Asiatiques du Sud	Anglais et Gallois	Taux de mortalité totale par cancer augmente	Influence de la durée de résidence
74	Registres de mortalité 1970-1972	- Polonais	Anglais et Gallois Polonais non migrants	Sein : taux élevé	Comparables aux études sur les migrants polonais aux Etats-Unis et en Australie (1959-1961)
75	Registres de mortalité 1980-1984	- Polonais	Français Polonais non migrants	Cavité orale, œsophage, colon, leucémie vésicule biliaire, utérus, rectum	
76	Registres de mortalité 1986-1990	- Chinois	Nord américains Chinois non migrants	Foie, vésicule biliaire, poumon (femmes)	
73, 77	Registre de mortalité 1995-2000	- Surinamiens - Antillais - Turcs - Marocains	Hollandais	Convergence pour tous types de cancers, particulièrement chez les migrants Surinamiens.	Cependant, les taux de mortalité restent inférieurs à ceux de la population hollandaise Taux augmentent avec durée de résidence et diminuent avec l'âge de migration (70) Pas de relation avec la durée de résidence pour la mortalité par cancers (65)
78	Livre 'Cancer Incidence' 1960-1997	- Japonais	Hawaïens Japonais non migrants	estomac, œsophage, pancréas, foie : taux faibles Les autres cancers : taux élevés	
79	Registres de mortalité 1969-1971	- Portoricains	'blancs' nés aux USA <sup>1</sup>	Colon, prostate, vessie	Cependant, ces taux restent inférieurs à ceux de la population nord américaine.
81	Registre de mortalité 1975-1995	- Asiatiques du Sud	Australiens	Colon/rectum, sein, prostate : taux augmentent Nasopharynx, foie : taux diminuent	Influence de la durée de résidence sur certains cancers
82	Registre de mortalité 1969-1985	- Italiens	Australiens Italiens non migrants	Colon/rectum, estomac, poumon : taux augmentent	Influence de la durée de résidence
83	Registre de mortalité 1984-1988	- Sud Européens - Asiatiques	Australiens et Canadiens	Ovaires	Cependant, les taux de mortalité restent inférieurs à ceux des populations canadienne et australienne
84	Registre de mortalité 1975-1995	- Iles Britanniques - Sud et Est Européens	Australiens	Estomac : taux augmentent	Augmentation avec la durée de résidence. Cependant, le taux reste plus élevé que celui de la population australienne
89	Registre de mortalité 1972-1985	- Japonais - Espagnols	Nord américains	Sein	Convergence liée à l'âge de migration. Les migrants précoces sont plus à risque que les migrants tardifs.
90, 91	Registre de mortalité 1979-1989	- Africains sub-sahariens - Européens/Américains	Israéliens	Colon/rectum, ovaires : risques diminuent Mélanome : risque augmente chez les Africains	Disparition ou augmentation du risque pour la 2 <sup>nd</sup> génération

USA : United States of America

1- Dans cette étude le terme 'blancs nés aux USA' n'est pas défini de manière plus spécifique.



**Tableau 6. Mortalité par cancer chez les migrants (suite).**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Type de cancers	Notes particulières
<b>Persistence des taux de mortalité similaires à ceux des pays d'origine</b>					
75	Registres de mortalité 1980-1984	- Polonais	Français Polonais non migrants	estomac, poumon (hommes) : maintien taux élevés Sein : maintien taux faible	Importance de l'exposition précoce dans le pays d'origine.
76	Registres de mortalité 1986-1990	- Chinois	Nord américains Chinois non migrants	Œsophage, colon, rectum	
78	Livre 'Cancer Incidence' 1960-1997	- Japonais	Hawaïens Japonais non migrants	Poumon : maintien taux faible	
79	Registres de mortalité 1969-1971	- Portoricains	'blancs' nés aux USA	Poumon, sein, ovaires : maintien taux faibles	
80	Registres de mortalité 1973-1985	- Sous continent indien	Anglais et Gallois	Bouche, pharynx, foie : maintien taux élevés	
82	Registre de mortalité 1969-19895	- Italiens	Australiens Italiens non migrants	Cavité orale, pharynx, œsophage, ovaire, prostate, testicule, mélanome : maintien taux faibles Estomac, thyroïde : maintien taux élevés	Malgré un maintien du taux élevé pour le cancer de l'estomac, il diminue avec la durée de résidence
83	Registre de mortalité 1984-1988	- Nord Européens - Royaume Uni	Australiens et Canadiens	Ovaires : maintien taux élevés	Malgré un maintien du taux élevé, il diminue avec la durée de résidence
84	Registre de mortalité 1975-1995	- Iles Britanniques - Sud et Est Européens	Australiens	Prostate, pharynx : maintien taux faibles	
87	Registre de mortalité 1979-1985	- Chinois	Français	Nasopharynx, foie : maintien taux élevés Prostate : maintien taux faible	
88	Registre de mortalité 1979-1985	- Africains sub-sahariens	Français	Mortalité totale par cancer	
90	Registre de mortalité 1979-1989	- Africains sub-sahariens - Européens/Américains	Israéliens	Testicule, Nasopharynx (seulement chez Africains)	Persistence des taux pour certains cancers chez les générations suivantes
16	Registre de mortalité 1979-1985	- Nord Africains	Français	Nasopharynx, vésicule biliaire : maintien taux élevés Cavité orale, œsophage, estomac, colo/rectum, poumon, larynx, mélanome, sein, ovaire, rein : maintien taux faibles	
<b>Taux de mortalité plus élevés comparés à ceux du pays hôte et/ou du pays d'origine</b>					
74	Registres de mortalité 1970-1972	- Polonais	Anglais et Gallois Polonais non migrants	Lymphome, leucémie (hommes), œsophage (hommes)	Comparables aux études sur les migrants polonais aux Etats-Unis (1959-1961)

USA : United States of America

### **3.3. Morbidité, facteurs de risque et anthropométrie**

La prévalence de diabète ou celles d'autres facteurs de risque cardiovasculaires et l'incidence de maladies cardiovasculaires varient selon les groupes ethniques [92, 93] et sont influencées par des facteurs génétiques, environnementaux, sociaux et culturels [94-97].

Ceci a été particulièrement décrit pour les migrants d'Asie du Sud ou d'Afrique ayant migré vers l'Europe de l'Ouest [4, 98] ou vers les Etats-Unis [99, 100]. Les migrants d'Asie du Sud (Inde, Pakistan, Bangladesh et Sri Lanka), d'Afrique ou des Caraïbes présentent des prévalences de diabète et d'hypertension plus élevées que celles de la population générale du Royaume Uni [101, 102]. De plus, chez les migrants d'Asie du Sud, le risque cardiovasculaire croissant est lié à l'augmentation du rapport 'tour de taille/tour de hanche' [103]. Ces prévalences élevées peuvent résulter d'inégalités d'accès aux soins [4]. Pour le groupe Africains-Caraïbes, la prévalence élevée de diabète est étroitement associée à l'obésité et suit un gradient géographique. Elle est très faible en milieu rural au Cameroun, puis plus importante en milieu urbain et en Jamaïque, et enfin encore plus élevée pour les migrants vivant au Royaume Uni [104]. Il en est de même pour la prévalence d'hypertension au Royaume Uni [105] et aux Etats-Unis [106]. Il semble ainsi que l'environnement détermine les prévalences de diabète et d'hypertension chez ces populations aux caractéristiques génétiques similaires. A l'inverse, chez les migrants asiatiques, il semble que la prédisposition à la résistance à l'insuline et ses anomalies métaboliques semblent être génétiquement établies et que les changements environnementaux après la migration ont seulement un léger effet additionnel [107].

Malgré une susceptibilité génétique aux maladies chroniques pour certains groupes de migrants, les facteurs environnementaux semblent, pour la plupart des groupes, influencer la santé des immigrés [108]. Ainsi, les migrants inuits au Danemark ont une pression artérielle plus élevée [8] et une prévalence du syndrome métabolique plus élevée que les Inuits au Groenland (seulement chez les hommes) [109]. Ces différences ne sont pas causées par la migration elle-même mais par le processus complexe de modernisation qui se traduit par des changements alimentaires, une diminution de l'activité physique et des modifications d'autres modes de vie associés au syndrome métabolique [110]. Il en est de même pour les migrants des îles Samoa vivant aux Etats-Unis, comparés à ceux qui n'ont pas migré, dont la prévalence d'obésité croissante est concomitante d'une modernisation de l'activité professionnelle [111], mais aussi pour les immigrés du Tokelau aux Etats-Unis qui ont une pression artérielle plus élevée que leur homologues non-migrants au Tokelau [112]. Parmi les changements de mode de vie liés à la modernisation et influençant la santé des migrants,

les changements de régime alimentaire semblent jouer un rôle prédominant. Ainsi, comparés à leurs pairs non-migrants, les profils plus mauvais des Indiens en Grande Bretagne pour les différents facteurs de risque de maladies cardiovasculaires (Indice de masse Corporelle (IMC), niveau de cholestérol et triglycérides, et hypertension) sont, en partie, liés aux changements nutritionnels (apport énergétique, consommation d'acide gras et particulièrement d'acides gras saturés plus élevés) [9]. Il en est de même pour les migrants grecs en Australie dont le passage d'un régime traditionnel vers un régime riche en viande, graisses et bière semble expliquer une prévalence d'obésité et une incidence de cancers et maladies cardiaques plus élevées que chez leurs homologues grecs non-migrants [113].

Les immigrés semblent adopter rapidement les profils de maladies chroniques de leur nouveau pays hôte [2]. Plusieurs études ont montré que les migrants ont des profils de morbidité similaires ou plus mauvais que la population du pays d'accueil. Ainsi, les immigrés soviétiques en Israël affichent un plus mauvais profil concernant l'hypertension que les natifs israéliens [114, 115]. Les immigrés soviétiques ont aussi, aux Etats-Unis, des prévalences d'hyperlipidémie et d'hypertension plus élevées que leurs homologues américains [116]. Malgré leur avantage concernant la mortalité cardiovasculaire, les migrants grecs en Australie ont des prévalences similaires ou plus élevées pour les principaux facteurs de risques de maladies cardiovasculaires (obésité, hypertension et diabète) que leurs pairs australiens [66, 113, 117]. Il semble que cette dissociation entre la morbidité et la mortalité est de nature nutritionnelle [118]. En effet, les migrants grecs ont remplacé les acides gras mono-insaturés par des acides gras saturés, consomment plus de sucre et ont une balance énergétique positive, ce qui a contribué à l'augmentation des prévalences de facteurs de risque de maladies cardiovasculaires [113, 119]. Cependant, ils ont, parallèlement, conservé certains aspects du régime alimentaire traditionnel (consommations élevées de légumes, de poisson et d'aliments riches en antioxydants) mais aussi le mode de cuisson traditionnel qui augmente la biodisponibilité des antioxydants. De plus, il semble qu'en vieillissant, les migrants ont tendance à revenir vers le régime grec traditionnel des années soixante. Ainsi, tous ces facteurs pourraient expliquer ce « paradoxe de morbidité mortalité » [118]. Il en est de même pour les migrants turcs et marocains en Europe qui affichent des prévalences de diabète et d'obésité plus élevées que celles des populations locales malgré une mortalité générale et une mortalité cardiovasculaire plus faibles [40]. Il y a peut être un décalage temporel entre l'augmentation de la morbidité et celle de la mortalité qui aurait pour conséquence pour ces migrants, la perte dans le futur de leur avantage concernant la mortalité. En Suède, Dotevall et al. [120] ont montré que, bien que les immigrés aient une incidence similaire d'infarctus du myocarde à celle des suédois natifs, ils ont un profil de facteur de risque de maladies cardiovasculaires plus mauvais. La prévalence d'obésité est

40% plus importante chez les sujets européens non suédois que chez les Suédois [121] et les immigrants finlandais ont une pression artérielle et des taux de cholestérol total et de LDL-cholestérol plus élevés. Il semble que ce désavantage soit lié au niveau économique chez les migrants âgés de plus de 50 ans. En effet, leur faible revenu est un facteur de risque pour la sédentarité (seulement les hommes), pour le tabagisme quotidien (seulement les hommes), l'IMC, l'hypertension et le diabète [122]. Cependant, Reijneveld [123] remet en question l'influence du statut économique sur les différences ethniques de la morbidité. Il constate que les immigrants surinamiens, antillais, turcs et marocains au Pays Bas ont une santé plus mauvaise et une utilisation du système de santé plus élevée que la population native, et que cela ne peut être que partiellement expliqué par les facteurs socio-économiques. Les facteurs culturels semblent aussi contribuer à un état de santé plus mauvais chez les migrants.

Afin de savoir si les différences de morbidité entre les migrants et la population du pays hôte peuvent évoluer avec le temps, certaines études ont travaillé sur l'influence de la durée de résidence. Il semble que la durée de résidence soit un facteur influençant la pression artérielle mais aussi les prévalences d'autres maladies. Par exemple, quand la durée de résidence des immigrants chinois au Canada augmente, les prévalences d'hypertension déclarée et de maladies chroniques augmentent également [124] alors qu'à l'inverse, l'augmentation de la durée de résidence ne semble pas avoir d'effet hypertensif sur les immigrants bengali à Londres [125]. Frisbie et al. [126] ont montré que les immigrants asiatiques et ceux des îles pacifiques ont un avantage en santé qui semble diminuer avec la durée de résidence aux Etats Unis, et Singh et Siahpush [127] ont découvert que les risques d'obésité, d'hypertension et de maladies chroniques chez plusieurs groupes d'immigrants augmentent avec la durée de résidence aux Etats Unis. Selon Cairney et Ostbye [128], cela pourrait s'expliquer par l'assimilation des immigrants au sein d'une population ayant des prévalences élevées d'obésité et de MNTA. La population hôte possède des habitudes alimentaires et des modes de vie qui ne leur permettent pas de se maintenir à un poids normal.

La durée de résidence est un des indicateurs de l'acculturation [129]. L'acculturation est un processus complexe et multidirectionnel, défini par 'le processus par lequel les immigrants adoptent les attitudes, les valeurs, les coutumes, les croyances et les comportements de la nouvelle culture' [130]. Si les prévalences de maladies chroniques sont influencées par la durée de résidence dans le pays d'accueil, elles sont donc aussi liées au degré d'acculturation des migrants. Le cas des Latino-américains aux Etats-Unis a particulièrement été étudié : ceux qui connaissent la plus forte acculturation ont un indice de masse corporelle (IMC) plus élevé, un risque de diabète de type 2 plus grand mais aussi des

consommations d'alcool et de tabac plus élevées [129, 131-134]. Il en est de même pour les migrants asiatiques et africains [135].

Dans les études sur la morbidité, en général, les immigrants tendent à avoir un plus mauvais profil de facteurs de risque cardiovasculaires. En comparaison à la population du pays hôte, ils sont plus fréquemment sujets à l'hypertension, le diabète et l'obésité, malgré, pour certains groupes, un net avantage concernant la mortalité générale et la mortalité cardiovasculaire. Ceci est d'autant plus paradoxal que l'on sait que l'obésité, l'hypertension et le diabète influencent la mortalité cardiovasculaire [136]. De plus, leurs problèmes de santé semblent empirer avec la durée de résidence et le degré d'acculturation. On pourrait ainsi penser que ce sont les groupes de migrants qui ont le moins assimilé la culture de la population du pays d'accueil qui connaissent ce paradoxe épidémiologique.

**Tableau 7. Morbidité chez les migrants vivant au Royaume Uni.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Obésité	Obésité abdominale	Diabète	HTA	H-Chol	Notes particulières
92	Enquête longitudinale 2000	- Sud Asiatiques hypertendus	'blancs' hypertendus vivant au RU <sup>1</sup>			+		-	
95	Enquête transversale 1993-1997	- Sud Asiatiques	Européens vivant au RU		+	+	-	+	
4	Enquête transversale 1994-1996	- Sud Asiatiques	'blancs' vivant au RU <sup>1</sup>	=		+	+	-	Différences dans le dépistage et la gestion des maladies et inégalités d'accès aux soins
101, 107, 108	Revue bibliographique Etude Cas/témoins 1990	- Sud Asiatiques	Anglais et Gallois			+			Prédisposition génétique exacerbée par le régime alimentaire, l'activité physique, le stress psychosocial et les changements immunitaires et inflammatoires
102	Revue bibliographique	- Sud Asiatiques	Anglais et Gallois	+	+	+	+		Diabète associé à l'obésité.
103	Enquête transversale 1991-1993	- Sud Asiatiques (femmes)	Anglais et Gallois (femmes) Sud Asiatiques nés au RU (femmes)		+				Différences liées à différence d'activité physique et parité
9	Etude exposé/non exposé 1998	- Sud Asiatiques	Indiens non migrants	+	+	+	+	+	La consommation plus élevée de graisses et la plus forte prévalence d'obésité chez les migrants explique les différences concernant les facteurs de risque des MCV
125	Etude exposé/non exposé 1987	- Bangladais	'blancs' nés et vivant au RU <sup>1</sup>				-		Effet hypertensif du BMI mais pas de la durée de résidence
92	Enquête longitudinale 2000	- Africains et Caraïbes hypertendus	'blancs' hypertendus vivant au RU <sup>1</sup>			+		-	
93	Enquête longitudinale 1975-1995	- Africains et Caraïbes diabétiques	'blancs' diabétiques vivant au RU <sup>1</sup>	=			=	-	Maintenance de faible risque cardiovasculaire
4	Enquête transversale 1994-1996	- Africains et Caraïbes	'blancs' vivant au RU <sup>1</sup>	+		+	+	-	Différences dans le dépistage et la gestion des maladies Inégalités d'accès aux soins
102	Revue bibliographique Enquête transversale 1990-1991	- Africains et Caraïbes	Anglais et Gallois	+	+	+	+		Diabète associé à l'obésité.
104, 105	Enquête transversale 1990-1991	- Africains et Caraïbes	Africains et Caraïbes non migrants			+	+		HTA et diabète suivent un gradient géographique croissant du pays d'origine vers le RU
103	Enquête transversale 1991-1993	- Italiens (femmes)	Anglais et Gallois (femmes) Italiens nés au RU (femmes)		=				

+ : taux de morbidité plus élevé ; - : taux de morbidité plus faible ; = : taux de morbidité similaire

HTA : Hypertension ; H-Chol : Hypercholestérolémie ; IMC : Indice de Masse Corporelle ; MCV : Maladies cardiovasculaires ; RU : Royaume Uni

1- Dans ces études, le terme 'blancs' n'est pas défini plus spécifiquement.

**Tableau 8. Morbidité chez les migrants vivant dans le reste de l'Europe, en Australie, en Nouvelle Zélande ou en Israël.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Obésité	Obésité abdominale	Diabète	HTA	H-Chol	Notes particulières
8, 109, 110	Enquête transversale 1998-2002	- Inuits vivant au Danemark	Inuits non migrants	- (femmes)		+	+	+	Prévalence du syndrome métabolique plus élevée chez les migrants. Influence du processus de modernisation sur les différences entre groupes.
40	Revue bibliographique	- Turcs vivant en Europe - Marocains vivant en Europe	Européens	+		+			
120	Enquête longitudinale 1985-1995	- Finlandais - Autres	Suédois	+ (femmes) + (femmes)	+ (femmes) + (femmes)		+	=	
121	Enquête longitudinale 1991-1996	- Tous les migrants européens	Suédois	+	+				La prévalence d'obésité abdominale diminue avec la durée de résidence
122	Enquête transversale 1988-1989	- Tous les migrants européens	Suédois	+					
123	Enquête transversale	- Turcs et Marocains - Surinamiens - Antillais	Suédois						Turcs et Marocains ont un plus mauvais état de santé (déclaré) que les Suédois.
18	Enquête transversale 1991-1992	- Nord Africains	Français	+ (femmes)					
112	Enquête transversale 1968 et 1977	- Migrants du Tokelau vivant en Nouvelle Zélande	Non migrants vivant au Tokelau				+		Augmentation de la pression artérielle plus rapide chez les migrants.
113	Enquête transversale 1988-1992	- Grecs vivant en Australie	Grecs non migrants	+				+	Changement de régime alimentaire explique les différences de prévalences d'obésité et de maladies cardiaques.
117, 118, 119	Enquête longitudinale 1987-1989 Revue bibliographique	- Grecs vivant en Australie	Australiens	+		+	+	+	Malgré une mortalité plus faible, la morbidité est plus élevée et dépend de certains aspects nutritionnels
114, 115	Enquête transversale 1991	- Russes	Israéliens				+		

+ : taux de morbidité plus élevé ; - : taux de morbidité plus faible ; = : taux de morbidité similaire

HTA : Hypertension ; H-Chol : Hypercholestérolémie

**Tableau 9. Morbidité chez les migrants vivant aux Etats Unis ou au Canada.**

Références	Type d'étude	Groupe de migrants	Groupes de comparaison	Obésité	Obésité abdominale	Diabète	HTA	H-Chol	Notes particulières	
96	NHANES III 1988-1994	- Mexicaines	Mexicaines nés aux USA parlant espagnol Mexicaines nés aux USA parlant anglais		- (femmes) - (femmes)				HTA plus élevée chez les Mexicaines obèses nés aux USA parlant espagnol que ceux nés au Mexique	
97	Revue bibliographique	- Latino-américains	Latino-américains non migrants			+			Prédisposition génétique au diabète pour les latino-américains et les asiatiques	
		- 'Noirs' <sup>1</sup>	'Noirs' non migrants <sup>1</sup>			+				
		- Japonais	Japonais non migrants			+				
		- Chinois	Chinois non migrants			+				
		- Philippins	Philippins non migrants			+				
		- Coréens	Coréens non migrants			+				
99	Enquête transversale 1996	- Asiatiques - Indiens	Caucasiens nés aux USA	-		+	- (hommes)	- (femmes)		
100	Enquête transversale 1999-2001	- Latino-américains - 'Noirs' non latino- américains <sup>2</sup>	'blancs' non Latino-américains <sup>2</sup>			-	-	+		
106	Enquête transversale 1994-1995	- Africains et Caraïbes	Africains et Caraïbes non migrants				+		HTA suit un gradient géographique croissant du pays d'origine vers les USA	
111	Enquête transversale 1975-1979	- Migrants du Samoa vivant aux Etats Unis	Non migrants vivant au Samoa	+					Influence du processus de modernisation sur les différences entre groupes.	
116	Enquête transversale 1997	- Russes	Nord Américains nés aux USA				+	+		
126	Enquête transversale 1992-1995	- Asiatiques et îles pacifiques	'blancs' non latino-américains <sup>2</sup>						Le meilleur état de santé des migrants semble disparaître avec la durée de résidence	
127	Enquête longitudinale 1979-1981	- Latino-américains		=			-		Augmentation des prévalences d'obésité et HTA avec la durée de résidence	
		- 'Noirs' non latino- américains <sup>1</sup>	blancs' non latino-américains nés aux USA <sup>2</sup>	=			+			
		- 'blancs' <sup>1</sup>		-			-			
		- Asiatiques et îles pacifiques		-			-			
129	Revue bibliographique	- Latino-américains	'blancs' non latino-américains <sup>2</sup>	+		+			L'obésité augmente et le risque de diabète diminue avec l'acculturation	
131, 132	Revue bibliographique Enquête transversale 2000	- Latino-américains	'blancs' non latino-américains <sup>2</sup>	+		+			L'obésité et le diabète augmentent avec l'acculturation	
135	Enquête transversale 2000	- Tous les groupes	Nés aux USA	+					Augmentation de l'IMC avec la durée de résidence	
124, 128	Enquête transversale 1994-1995	- Tous les groupes	Canadiens						Le surpoids et les conditions chroniques sont moins élevés chez les migrants mais augmentent avec durée de résidence	

+ : taux de morbidité plus élevé ; - : taux de morbidité plus faible ; = : taux de morbidité similaire

HTA : Hypertension ; H-Chol : Hypercholestérolémie ; IMC : Indice de Masse Corporelle ; USA : United States of America

1- Dans cette revue bibliographique, le terme 'Noirs' s'applique à des Africains Américains.

2- Dans cette étude, les termes 'noirs' non latino-américains et 'blancs' non latino-américains ne sont pas définis plus spécifiquement.



### 3.4. Hypothèses du paradoxe épidémiologique des migrants

De nombreuses controverses ont cours à ce sujet [137-139]. Des explications opposées ont été émises et se classent en deux catégories [14]. La première est centrée sur l'argument selon lequel cette sous-mortalité est véritable et qu'elle est le résultat de comportements de santé plus favorables, de facteurs génétiques protecteurs, et d'une meilleure cohésion familiale chez les migrants. La seconde est basée sur le postulat selon lequel la sous-mortalité n'est pas réelle mais liée aux facteurs qui déterminent ou accompagnent la migration.

Pour les tenants du « paradoxe épidémiologique des migrants », ces résultats peuvent être le reflet du processus de sélection liée à la migration, de différences environnementales ou biologiques entre les populations, ou d'artefacts de mesure (possible sous-enregistrement des décès sur les certificats) [140]. Ce paradoxe pourrait donc être lié à une double sélection à l'entrée, qualifié de "healthy migrant hypothesis" (effet de sélection des migrants en bonne santé) [141]. Tout d'abord, une sélection indirecte: les candidats pour l'immigration sont en meilleure santé et plus vigoureux que la moyenne de leurs compatriotes [142]. On peut penser qu'il existe des facteurs tels que la volonté et la capacité à migrer, mais aussi des facteurs socio-démographiques liés à l'état de santé. De plus, cette sélection indirecte peut être renforcée par le contrôle sanitaire nécessaire à l'obtention d'un visa. Une autre explication pourrait être ce que l'on a appelé le "salmon bias" (biais du saumon), théorie selon laquelle les migrants retournent probablement dans leur pays d'origine après la retraite ou quand ils deviennent gravement malades [14]. Il est intéressant de constater que les Cubains aux Etats Unis ont aussi une moindre mortalité ajustée pour l'âge que les Américains; or cela ne peut être dû dans ce cas à un biais de sélection de ce type, les Cubains ne rentrant pas dans leur pays d'origine avant de mourir [138].

Des études récentes suggèrent que les effets de sélection, les erreurs de mesure et la remigration ne peuvent expliquer pleinement cet avantage pour la mortalité [14, 143]. Powles [15] propose une hypothèse attrayante : "the best of both worlds" (le meilleur des deux mondes) ; elle est basée sur les facteurs culturels et les modes de vie. La persistance, voire l'entretien, de comportements traditionnels dont des habitudes alimentaires favorables à la santé, un appui familial plus important, et un meilleur accès aux soins pourraient protéger les migrants des maladies de surcharge prédominantes dans les pays hôtes. D'ailleurs, Abraido-Lanza a montré que l'hypothèse basée sur les modes de vie et le degré d'acculturation explique en partie le paradoxe des migrants latino-américains aux Etats-Unis [141].

Comme l'a souligné Franzini et al. [137] au sujet du paradoxe des migrants latino-américains, « Si les causes sont largement culturelles, ce paradoxe existera aussi longtemps qu'un important pourcentage de Latino-américains restera culturellement distinct du reste de la population nord-américaine et n'adoptera pas les normes anglosaxones... il existe

maintenant une rare opportunité d'apprendre comment les facteurs culturels influencent la santé ».

### **3.5. Etat de santé des migrants en France**

Les connaissances dont nous disposons au sujet de la santé et des comportements de santé des migrants sont limitées en France, par comparaison aux autres grands pays d'immigration. Les informations proviennent davantage de rapports d'activités d'associations, et de rapports commandités par les ministères ou les collectivités locales, que d'articles publiés dans des revues de santé publique ou de démographie. Tous ces types de travaux reposent sur des observations dont il faut connaître les limites. Ainsi la morbidité des migrants peut être surestimée si les études sont basées sur les statistiques des centres de soins où les migrants se rendent le plus fréquemment, particulièrement ceux ayant une couverture d'assurance maladie minimale. Il convient, ici, de souligner la forte hétérogénéité des populations migrantes en France, dont les statuts administratifs divers (clandestins, demandeurs d'asile, visiteurs, étudiants, travailleurs, regroupement familial) influent sur l'accès aux soins. Il existe probablement une population précaire, et une population « bien intégrée » distincte, ayant un meilleur état de santé. S'il existe aussi quelques études réalisées en population générale, elles peuvent aussi être biaisées par une sous-déclaration des maladies ou sous-enregistrement – les migrants gravement malades rentrant fréquemment dans leur pays d'origine effectivement pour y mourir [18].

Les résultats de ces travaux sont contradictoires. Les études basées sur les statistiques des centres de soins caractérisent les migrants en tant que groupe à risque spécifique [144, 145], avec des prévalences de problèmes psychiatriques, de maladies parasitaires, de tuberculose [146], d'infections liées au VIH et à l'hépatite C très élevées.

A l'inverse, d'après les travaux menés sur la population générale, les migrants, plus particulièrement les migrants d'origine nord africaine, seraient en meilleure santé que la moyenne de la population. Ainsi, il est tout à fait possible que le "paradoxe" de la migration existe en France. Si tel est le cas, les modes de vie, et tout particulièrement l'alimentation, pourraient avoir un rôle potentiel dans l'interprétation des disparités entre migrants et population née dans le pays hôte.

Une analyse des données de mortalité des adultes âgés de 35 à 64 ans vivant en France entre 1979 et 1985, montre une réduction globale et importante (-30%) du taux de mortalité des migrants comparés aux Français de même âge, de même catégorie socio-professionnelle et de même lieu de résidence [147]. Dans ces études, la mortalité des migrants Nord Africains a particulièrement été étudiée. Comparés à leurs pairs Français, les migrants Maghrébins ont un risque inférieur de décès par cancer de l'appareil digestif (risque relatif entre 0.5 et 0.8 selon l'origine algérienne, tunisienne ou marocaine) [16] et par maladies cardio-vasculaires (risque relatif de à 0.71 pour les immigrés marocains) [17].

Après redressement statistique, les hommes immigrés marocains conservent malgré tout une espérance de vie plus longue que celle de l'ensemble des Français et des Marocains vivants au pays d'origine. Par contre, les femmes marocaines en France ne connaissent pas de sous mortalité par rapport aux Françaises, si l'on ajuste pour la catégorie socioprofessionnelle.

Khlat et al. [18] ont confirmé les résultats de l'étude précédente en décrivant la morbidité dans les ménages dont le chef de famille est d'origine nord africaine, en 1991-1992. Il apparaît une remarquable protection chez les hommes en ce qui concerne les maladies cardio-vasculaires, comparés aux Français de même âge et de même catégorie socio-professionnelle, alors même qu'ils consomment autant de tabac (*Tableau 10*). Par contraste, les femmes de ces ménages sont moins avantagées ; la proportion d'obèses est deux fois plus élevée, et elles ont un risque plus important d'être diabétiques, comparées aux femmes françaises. Dans le domaine des pratiques alimentaires des migrants, on dispose des données d'une enquête nationale française sur les conditions de vie, conduite entre 1986 et 1987, et basée sur un questionnaire de fréquence alimentaire. Elle montre que les migrants nord africains consomment moins de viande et de produits laitiers mais plus de céréales et de légumes secs [148]. Ces données confirment le maintien d'un comportement alimentaire spécifique proche de celui du pays d'origine, mis en évidence dans de précédentes études sur les familles maghrébines [149]. Enfin, Darmon et Khlat [19], passant en revue toutes les études concernant la mortalité, la morbidité et la nutrition dans les populations migrantes en France, confirment que les hommes migrants d'origine méditerranéenne ont bien un avantage en santé, particulièrement pour les maladies liées à l'alimentation, telles que certains cancers et les maladies cardio-vasculaires. Les auteurs pensent que le régime typiquement méditerranéen des migrants nord africains pourrait expliquer, au moins en partie, les faibles prévalences de maladies chroniques et une espérance de vie plus élevée. Curieusement, en dépit du fait que les hommes d'origine maghrébine fument en moyenne autant que la population française, leur taux de mortalité par cancer du poumon est resté notablement plus faible jusqu'ici. A l'opposé, les femmes migrantes ne bénéficient pas des mêmes avantages sur la santé.

Ainsi les données de mortalité et de morbidité mettent bien en évidence en France un phénomène que certains ont appelé par analogie le "paradoxe Méditerranéen des migrants " [142]. Cependant, les origines de ce paradoxe sont en grande partie inconnues. Pour en analyser objectivement les causes, il est essentiel de comparer les migrants en France avec d'une part des autochtones vivant dans le même environnement, et d'autre part avec des populations du pays d'origine n'ayant pas migré.

**Tableau 10. Morbidité concernant les maladies de l'appareil circulatoire, les maladies de la nutrition et du métabolisme et l'obésité chez les adultes en France, selon la nationalité du chef de ménage (1991-1992).**

		<i>Maladies de l'appareil circulatoire</i>	<i>Maladies de la nutrition et du métabolisme</i>	<i>Obésité</i>
<b>Hommes</b>	<i>Ressortissant du Maghreb</i>	6.6%	19.7%	5.1%
	<i>Français</i>	21.0%	24.2%	6.9%
<b>Femmes</b>	<i>Ressortissant du Maghreb</i>	20.5%	38.6%	23.6%
	<i>Française</i>	38.7%	29.4%	11.6%

Pour mieux comprendre la comparaison entre les différentes populations que nous allons étudier, plus particulièrement en ce qui concerne les facteurs environnementaux, sociaux et culturels, il faut replacer l'évolution de la situation en France mais aussi dans les pays au sud de la méditerranée dans un contexte international plus large, celui de la transition nutritionnelle.

## **4. TRANSITION EPIDEMIOLOGIQUE ET TRANSITION NUTRITIONNELLE**

### **4.1. Définition**

Le concept de transition épidémiologique a été développé par Omran en 1971 [150] reprenant une théorie développée par les démographes selon laquelle le développement socio-économique entraîne une transition démographique doublée d'une transition épidémiologique. Omran s'est efforcé de rendre compte de l'immense progrès sanitaire réalisé dans les pays industriels depuis le XVIIIe siècle en définissant trois « âges » par lesquels est censé passer une société en cours de modernisation. Il est à noter que ce concept ne saurait être pris comme modèle de toute transition contemporaine. Il y a sans doute autant de modèles que de sociétés et d'époques, et la rapidité de ces transitions peut être variables [151]. Omran décrit tout d'abord « *l'âge de la peste et de la famine* », où la mortalité est forte et fluctuante, l'espérance de vie se situant, en moyenne, au-dessous de 30 ans, puis « *l'âge du recul des pandémies* », durant lequel les progrès sanitaires engendrent une baisse de la mortalité sans pour autant influencer sur la fécondité. L'espérance de vie augmente fortement, passant de moins de 30 ans à plus de 50 ans et la baisse de la mortalité et le maintien d'une fécondité élevée ont pour conséquence l'accroissement de la population. Enfin il décrit « *l'âge des maladies chroniques et dégénératives* », où le recul de la mortalité se ralentit à mesure que les maladies infectieuses disparaissent progressivement

au profit des maladies chroniques et dégénératives. En parallèle, le comportement procréateur évolue vers une baisse de la fécondité. Selon les tendances de la mortalité et de la fécondité et selon leurs déterminants, Omran [150] définit trois typologies : le modèle classique des pays occidentaux, le modèle accéléré de transition et le modèle tardif de transition.

La transition démographique et la transition épidémiologique s'accompagnent d'une transition dans les modes de vie, au premier plan desquels les modes alimentaires et l'activité physique. On décrit donc sous le terme de 'transition nutritionnelle' une séquence de changements des profils nutritionnels résultant de modifications profondes de la structure alimentaire globale en relation avec des changements économiques, sociaux et démographiques qui interfèrent avec l'état de santé [152]. Or des changements importants et rapides ont eu lieu dans les domaines économiques, démographiques, environnementaux et culturels au cours du dernier quart du 20<sup>ème</sup> siècle. Mais l'impact de ces changements sur le profil nutritionnel des populations commence à peine à être évalué [153].

Jusqu'à présent, la sur-nutrition, l'obésité et les risques associés de maladies non transmissibles, telles que le diabète, l'hypertension, les accidents cérébrovasculaires et les cardiopathies ischémiques, ont généralement été perçues comme des problèmes de pays industrialisés. Des études récentes ont mis en évidence des augmentations significatives des prévalences de surpoids et d'obésité dans des pays en développement [154]. Ces niveaux croissants d'obésité et la montée subséquente des risques de maladies non transmissibles sont maintenant des problèmes mondiaux [155]. Des projections récentes prévoient que les maladies non transmissibles, en particulier le diabète, seront responsables de 60% de la mortalité dans les pays en voie de développement d'ici 20 ans [156]. De plus, les problèmes de sur-nutrition seraient également en augmentation même dans des pays où la faim reste endémique [157].

Plusieurs études documentent les mécanismes de l'accroissement de l'obésité dans les pays en transition nutritionnelle et l'attribuent à deux causes principales: la réduction de l'activité physique associée à l'urbanisation, et des régimes alimentaires énergétiquement denses, plus riches en matières grasses saturées et en sucre, et moins riches en fibres et en micronutriments antioxydants [158-161]. Ces facteurs de risque sont renforcés par des influences sous-jacentes d'ordre socio-économique et écologique telles que le revenu, la disponibilité alimentaire, l'éducation, la profession et la migration, variables selon les pays [162]. Elles sont corrélées au stade de transition nutritionnelle et dépendent aussi de facteurs culturels, environnementaux et psychologiques. Les différentes synthèses sur l'obésité dans les pays du sud en voie de développement [163, 164] corroborent le fait que, durant le processus de transition nutritionnelle, l'excès de poids est tout d'abord vu parmi les couches aisées puis rapidement s'étend aux groupes intermédiaires et enfin aux catégories les plus pauvres, y compris chez les jeunes et les adolescents.

## 4.2. Évolution des maladies non transmissibles liées à l'alimentation en France

Au cours des dernières décennies, avec le développement d'une situation d'abondance alimentaire qui a permis de faire disparaître les grandes maladies de carence, les liens les plus évidents entre l'alimentation et la santé se sont apparemment estompés, en France comme dans les autres pays industrialisés. Cependant, il est parfaitement établi que parmi les facteurs psychologiques, génétiques et environnementaux qui interviennent dans l'initiation, le développement et l'expression clinique des maladies qui y sont aujourd'hui les plus répandues (cancers, maladies cardiovasculaires, obésité, diabète et ostéoporose...), l'alimentation et l'état nutritionnel participent de façon essentielle à leur déterminisme [27].

En France, de nombreuses études épidémiologiques ont permis de mettre en évidence l'importance des enjeux de santé publique dans le cas des maladies chroniques liées à l'alimentation. Les affections cardio-vasculaires sont aujourd'hui la première cause de mortalité en France, à l'origine de 170 000 décès chaque année (32% des décès, dont près de 10% surviennent avant 65 ans). Cependant, la mortalité due à ces affections diminue fortement depuis le début des années 1980. Cette baisse a été plus importante pour les décès par maladies vasculaires cérébrales (-21% depuis 1990) que pour les décès par cardiopathies ischémiques (-8% sur la même période) [165]. En conséquence, la réduction annuelle moyenne de la mortalité par cardiopathies ischémiques dans la population âgée de 35 à 65 ans est faible (2 à 6%) comme le montre l'étude MONICA-France entre 1985 et 1993 [166].

Les tumeurs malignes représentent 32% de l'ensemble des décès chez l'homme et 23% chez la femme en France; le nombre de nouveaux cas est estimé à 240 000 par an [167]. Chez les femmes, l'évolution par cancers depuis les années 50 est surtout marquée par la forte réduction des cancers de l'estomac, de l'utérus et à un moindre degré du colon-rectum. A l'inverse, la mortalité par cancer du sein a beaucoup augmenté et cette tendance s'est poursuivie au cours des dernières années (+8% entre 1975 et 1995). Le taux de mortalité féminine par cancer du poumon, bien que nettement inférieur au taux masculin, connaît une progression [168]. Chez les hommes, la mortalité par cancer du poumon qui occupait le quatrième rang en 1950, après celle liée aux cancers de l'estomac, des voies aérodigestives et du colon-rectum est désormais de très loin la plus importante [169]. La mortalité des cancers par voie aérodigestives diminue fortement depuis la fin des années 70. La mortalité par cancer de l'estomac a été réduite par 4 depuis 1950. Quant au cancer colorectal, la mortalité est relativement stable.

En France, le surpoids et l'obésité concernent respectivement 42% et 11% des adultes [170, 171]. Le surpoids touche aussi 15.2% des enfants de 3 à 14 ans [172]. La prévalence d'obésité augmente de façon dramatique chez les enfants depuis quelques années. Chez les enfants de 5-12 ans, la prévalence a doublé depuis les années 1980 [173].

Chez les adultes, tous les travaux trouvent une tendance à la hausse. Il existe dans la plupart des pays industrialisés une augmentation des prévalences de surpoids et d'obésité (particulièrement pour les Etats Unis, l'Angleterre et l'Allemagne). En France l'augmentation serait moins importante et concernerait surtout les femmes jeunes [174]. Cette tendance est observée dans l'enquête décennale de l'INSEE. La prévalence de surpoids est passée de 39.4% en 1980 à 40.8% en 1991. Pour l'obésité, la prévalence a augmenté entre 1980 à 1991 : 6.4 à 6.5% chez les hommes et 6.3 à 7.0% chez les femmes [174].

La prévalence du diabète de type 2, tous âges confondus, est estimée à 2.2% [175]. On estime par ailleurs que 2 à 3.7% des adultes en France ne sont pas dépistés [176]. La prévalence de diabète est en progression en raison de l'augmentation de l'espérance de vie, mais aussi, semble t-il de l'accroissement du risque individuel. Cette tendance à l'augmentation se retrouve dans tous les pays industrialisés. Enfin, près de 30% des adultes français présentent une cholestérolémie supérieure à 2.4g/l [177] et plus de 28% sont hypertendus [178].

#### **4.3. La transition nutritionnelle dans un pays du Maghreb : l'exemple de la Tunisie**

La plupart des pays d'Afrique du Nord ont été eux-aussi confrontés à de tels changements démographiques, socio-économiques et culturels, durant les dernières décennies [162]. La Tunisie connaît ainsi depuis un certain nombre d'années un phénomène de transition épidémiologique, se traduisant par une diminution de la mortalité générale, une augmentation de l'espérance de vie et l'adoption de modes de vie associés à une augmentation des maladies non transmissibles, particulièrement des maladies cardio-vasculaires [179].

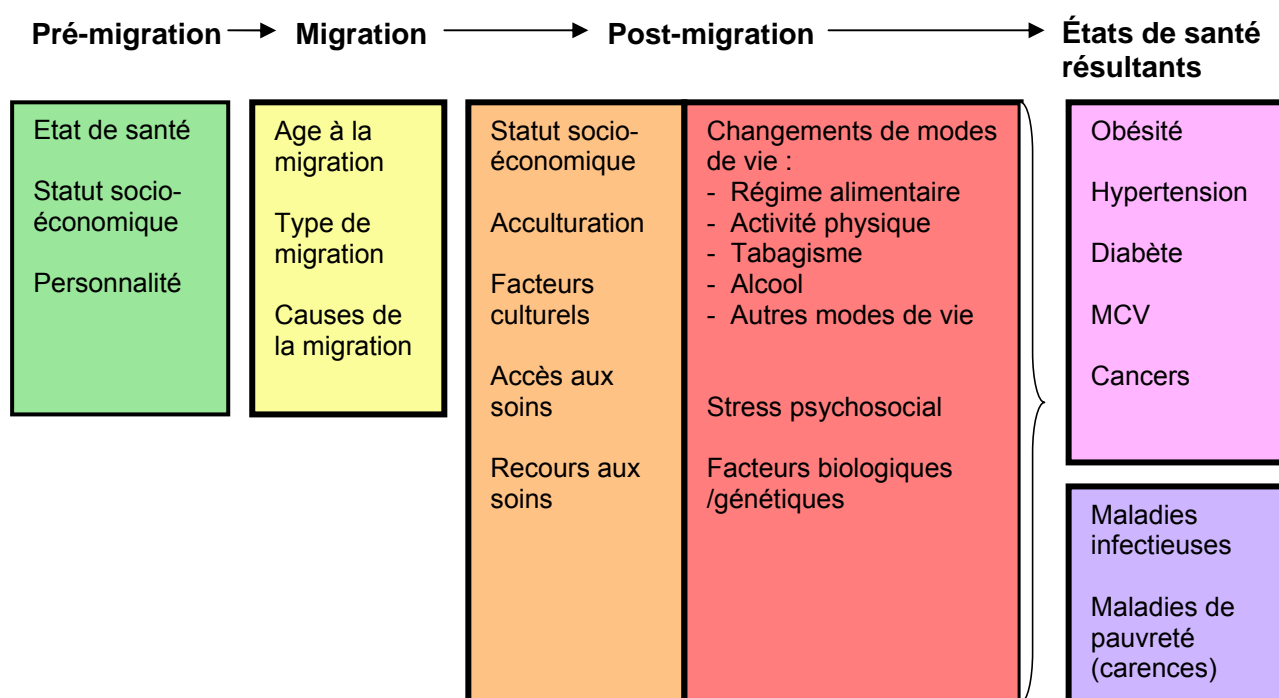
En Tunisie, la prévalence de mortalité par maladies cardio-vasculaires est d'environ 23% [180] et la prévalence de diabète est approximativement de 10% en zone urbaine [181]. Quelques études décrivent, dans ce pays, une progression rapide des facteurs de risque classiques, particulièrement l'obésité [182-184]. Globalement celle-ci est estimée à 14 % en Tunisie, et est plus élevée chez les femmes (23% vs 6%) [185]. Ainsi, pratiquement la moitié des femmes seraient en surpoids. Dans l'étude de Ghannem et Hadj Fredj [179] sur 957 adultes issus d'une zone urbaine secondaire (Sousse), la prévalence d'obésité est de 28% dans la population (34% pour les femmes; 12% pour les hommes). Les enquêtes nationales sur l'état nutritionnel de la population tunisienne ont montré que le pourcentage d'obèses et des risques associés de maladies non transmissibles a presque doublé en 7 ans. L'incidence grandissante de l'obésité est probablement en relation avec la multiplication par 5 en 20 ans du taux de diabétiques. L'obésité y est en outre un problème particulièrement préoccupant pour la santé des femmes, dont l'opulence du corps reste perçue culturellement comme un signe de haut statut social, voire un signe de beauté, de fertilité et de prospérité [162]. Une étude révèle que les jeunes générations sont exposées précocément aux facteurs de risque

des maladies non transmissibles et cela pourrait engendrer une aggravation du profil actuel [186]. Il existe peu d'études concernant la distribution selon le lieu de résidence ou le niveau socio-économique des maladies non transmissibles et des facteurs de risque associés. Cependant, nous savons que l'obésité est deux fois plus élevée en zone urbaine, et parmi les femmes ayant peu ou pas d'éducation [162].

## 5. CADRE CONCEPTUEL DES MALADIES CHRONIQUES CHEZ LES MIGRANTS

A travers la revue scientifique présentée précédemment, nous avons identifié les facteurs potentiels pouvant influencer l'état de santé des migrants. Les caractéristiques liées à la migration sont complexes. Pour une meilleure compréhension, nous proposons donc le cadre conceptuel ci-dessous, qui synthétise l'interaction entre facteurs individuels, comportementaux, sociaux et environnementaux, pouvant influencer, plus particulièrement, sur l'apparition de maladies non transmissibles liées à l'alimentation.

Figure 1. Cadre conceptuel des maladies chroniques chez les migrants





# ***Objectifs de recherche***

## OBJECTIFS DE RECHERCHE

Cette étude s'intéresse à l'origine du 'paradoxe méditerranéen des migrants' en France et plus particulièrement à l'influence des 'modes de vie' sur les maladies non transmissibles liées à l'alimentation chez les immigrés Tunisiens résidants en France, comparés aux Français nés en France et aussi aux Tunisiens non migrants. Il s'agit notamment de décrire le rôle potentiel de la nutrition dans l'explication des disparités entre migrants et non migrants.

Les objectifs de la recherche étaient les suivants :

### Objectif général

Étudier l'état de santé et les modes de vie (plus particulièrement l'alimentation) des immigrés Tunisiens résidant en Languedoc Roussillon mais également de leurs homologues Tunisiens vivant toujours en Tunisie et Français nés en France. Le but de l'étude était de mettre en évidence l'existence ou non de différences entre les habitudes importées et les modes de vie prédominants dans le nouvel environnement, afin d'expliquer l'effet protecteur de la migration en terme de morbidité des MNTA.

### Objectifs spécifiques

- Quantifier les risques de MNTA des immigrés Tunisiens résidant en Languedoc-Roussillon et comparer leurs risques à ceux des Tunisiens non migrants et des Français nés en France.
- Evaluer et comparer les facteurs de risque immédiats (facteurs individuels) influençant l'apparition des maladies liées à l'alimentation entre migrants et non migrants: la consommation alimentaire, l'activité physique, les autres consommations (alcool, tabac). Il s'agissait également d'évaluer les facteurs de risque sous-jacents. On s'est intéressé à la situation socio-économique des individus, mais aussi à l'accès et au recours aux soins des différentes populations.
- Analyser l'influence de ces facteurs individuels et sous-jacents sur le surpoids et les MNTA.
- Approfondir l'analyse en explorant les associations potentielles entre les modes de vie et les caractéristiques du processus migratoire mais aussi les caractéristiques post-migratoires. On peut ainsi vérifier si l'acculturation et l'exposition aux normes socio-culturelles tunisiennes influencent les comportements favorables à la santé.

# ***Sujets et Méthodes***

# SUJETS ET METHODES

Nous décrivons tout d'abord les caractéristiques de l'étude telles que le type d'étude, les populations et les lieux, les critères d'inclusion, l'échantillonnage, les variables relevées, la réalisation pratique et le traitement des dossiers. Puis, nous exposerons les méthodes d'analyse employées. Enfin, les considérations éthiques seront énoncées.

## 1. SCHEMA D'ETUDE

Compte tenu des objectifs de l'étude, le travail que nous présentons repose sur un schéma de cohorte rétrospective, visant à comparer un groupe d'exposés (migrants), et deux groupes de non-exposés (Français nés en France, vivant en Languedoc-Roussillon et habitants du pays d'origine n'ayant jamais migré). D'autre part, nous avons aussi analysé le groupe seul des migrants en fonction des caractéristiques du processus migratoire.

## 2. POPULATION CIBLE ET LIEUX D'ETUDE

Pour des raisons logistiques, nous avons a priori choisi de limiter notre enquête à un groupe d'immigrés bien défini, à savoir les immigrés tunisiens (hommes et femmes) résidant dans la région Languedoc Roussillon.

La région Languedoc-Roussillon est, depuis toujours, une terre d'immigration. En effet, cette terre du Sud a été le lieu d'importants brassages des peuples et de leurs cultures : celtes, grecs, romains, francs, maures, ou plus récemment espagnols, italiens, maghrébins. Nous bénéficions, par ailleurs, de la présence de nombreuses associations sensibilisés aux problèmes des pays en développement et de l'immigration, y compris pour les aspects 'santé'. Ainsi, nous disposons, par exemple, d'études générales sur la santé des immigrés maghrébins en Languedoc Roussillon [187] et nous avons eu la possibilité de travailler en relation avec ces associations qui ont une expérience certaine dans ce genre d'étude.

Bien que les immigrés tunisiens ne représentent que 2% de la population immigrée en Languedoc-Roussillon [188], nous avons choisi la communauté tunisienne pour des raisons d'ordre pratique. En effet, ce projet est un travail connexe d'un important programme de recherche européen (TAHINA, Epidemiological Transition And Health Impact in North Africa) coordonné par l'unité de recherche 106 de l'IRD (Coordinateurs : B. Maire, IRD Montpellier et H. Ben Romdhane, Institut National de Santé Publique Tunis). Nous avons pu ainsi bénéficier du soutien des différents instituts de recherche tunisiens en raison des contacts déjà établis.

En pratique, face aux grandes difficultés rencontrées pour obtenir des contacts avec les personnes à enquêter, en particulier celles de sexe féminin, nous avons dû abandonner,

après un an et demi, l'enquête concernant les femmes. Ainsi, l'étude présentée ici ne concerne que les hommes immigrés tunisiens résidant dans la région. Les enquêtes concernant les groupes non exposés ont été réalisées auprès des hommes français nés en France et vivant en Languedoc-Roussillon et auprès des hommes Tunisiens vivant en Tunisie et n'ayant jamais migré.

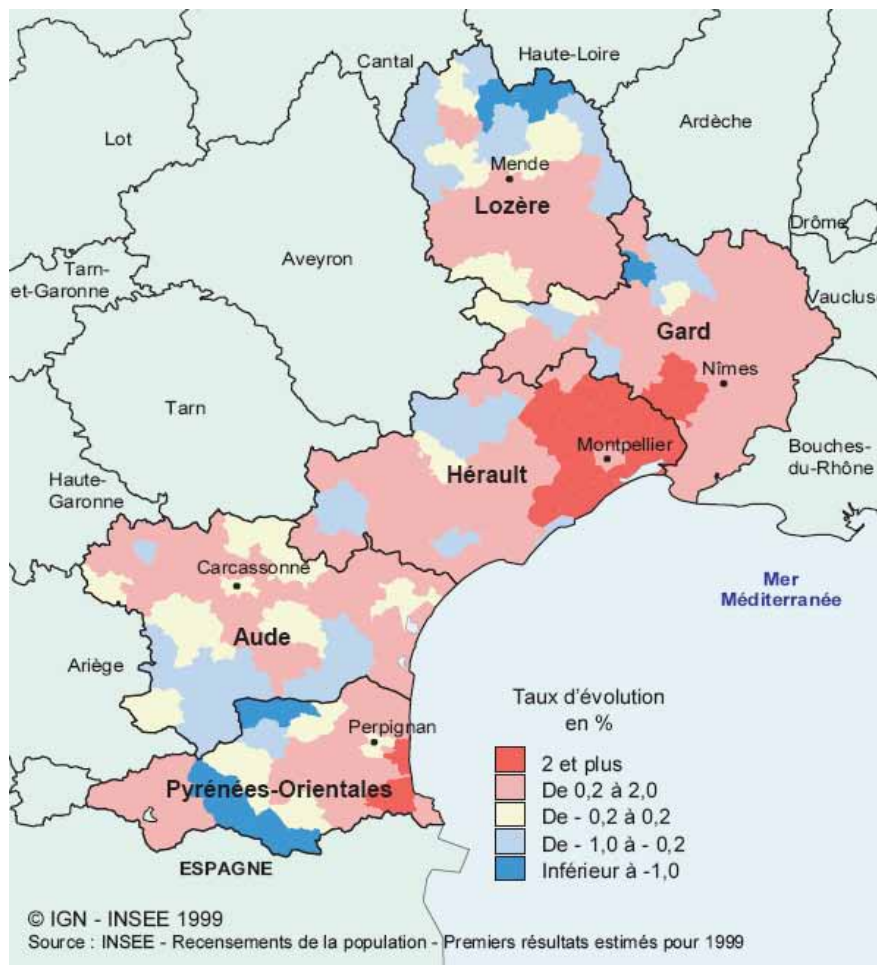
## **2.1. La Région Languedoc-Roussillon**

### **2.1.1. Situation démographique et économique en Languedoc-Roussillon**

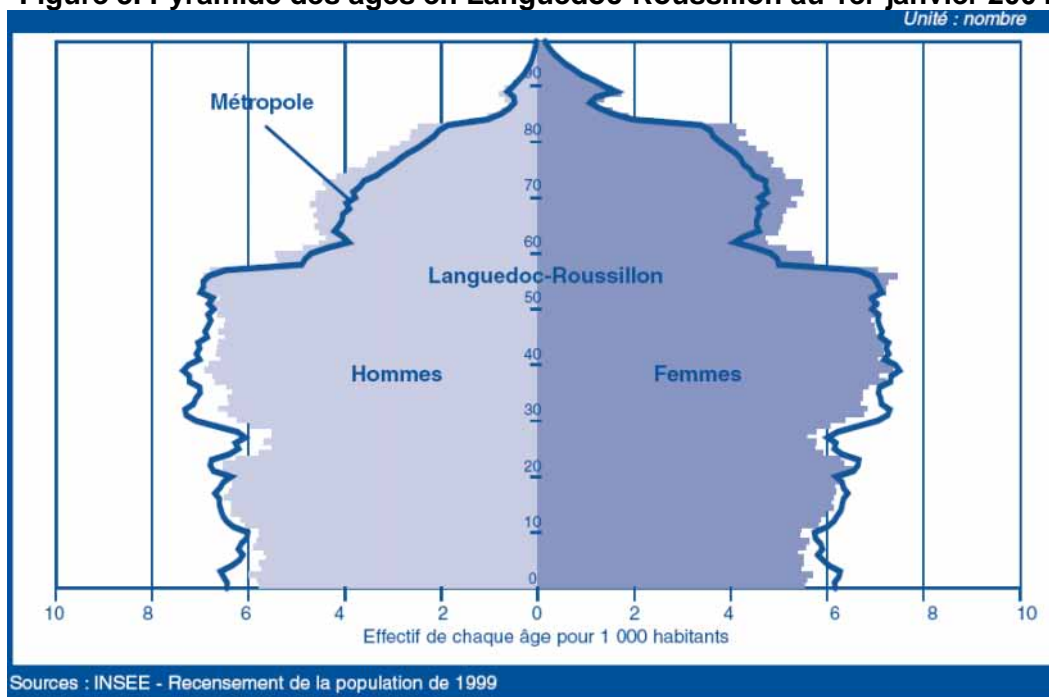
La Région Languedoc-Roussillon regroupe quatre départements : l'Aude, le Gard, l'Hérault et la Lozère. Sa superficie totale est de 27 376 Km<sup>2</sup> et l'INSEE recensait en 2006, 2 520 000 habitants. Le Languedoc-Roussillon représente 4,1% de la population en France métropolitaine et se retrouve à la 12ième place pour la densité géographique (84 habitant/Km<sup>2</sup>) [189]. La croissance démographique annuelle de la population régionale est de plus du double de la moyenne nationale, ce qui place la région au premier rang pour cet indicateur [190]. Cette croissance démographique est largement dépendante des migrations. Cependant, elle est répartie très inégalement sur le territoire régional (*Figure 2*). Plus de la moitié de la croissance démographique se fait dans l'Hérault et on assiste à un phénomène de concentration autour des grandes aires urbaines régionales.

La population de la Région Languedoc-Roussillon est globalement plus âgée que la population française. En 2004, les personnes de 60 ans et plus sont aussi nombreuses que celle de moins de 20 ans, soit le quart de la population régionale, alors qu'en France métropolitaine, le ratio des personnes de 60 ans et plus sur le nombre de jeunes est de 0.8 [190] (*Figure 3*).

**Figure 2. Evolution annuelle moyenne de la population languedocienne entre 1990 et 1999 par canton**



**Figure 3. Pyramide des âges en Languedoc-Roussillon au 1er janvier 2004**



Avec 3,5% de l'emploi métropolitain, la région se situe au 10ème rang des régions françaises. L'emploi non salarié reste toujours plus développé : 12,5% en Languedoc-Roussillon, contre un peu moins de 9% au niveau national. En 2004, l'emploi régional total augmente de 1,2% par rapport à l'année précédente. Dans le même temps, au niveau national, le nombre d'emplois ne progresse que de 0,2%. La région se situe au 3ème rang, derrière les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Bretagne, au niveau des créations d'emplois [191]. Néanmoins, le Languedoc-Roussillon est une des régions les plus affectées par le chômage et la précarité. D'autre part, la région présente également une proportion supérieure aux chiffres nationaux d'employés, main d'œuvre peu qualifiée et le plus souvent faiblement rémunérée. Ces caractéristiques résultent en un niveau de salaire assez faible et une structure particulière des revenus [192]. C'est ainsi que le revenu disponible par habitant y est inférieur de 11,8 % à celui de la France.

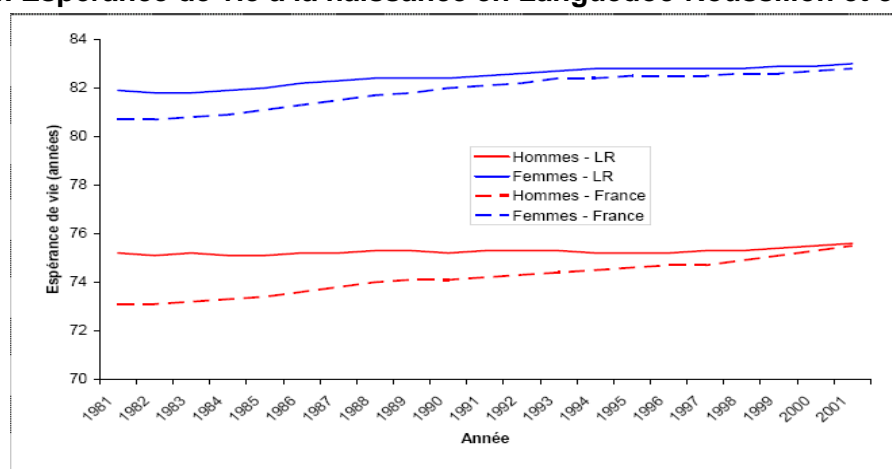
En 2003, le produit intérieur brut (PIB) régional du Languedoc-Roussillon atteint près de 50 milliards d'euros. La région représente 3,2% de la richesse nationale et se situe ainsi au 10ème rang des régions françaises. Le PIB par habitant reste faible mais l'écart avec la moyenne nationale se réduit.

### 2.1.2. Santé en Languedoc Roussillon

#### Espérance de vie et mortalité totale

L'espérance de vie, en Languedoc-Roussillon, est supérieure à celle relevée sur le plan national, cependant elle tend de manière très régulière à se rapprocher de la moyenne nationale (*Figure 4*). Ainsi, le différentiel d'espérance de vie au bénéfice des habitants de la région qui était, au début des années 80, de 2,1 ans pour les hommes et de 1,2 années pour les femmes n'est plus que 0,1 année pour les hommes et 0,2 année pour les femmes [193].

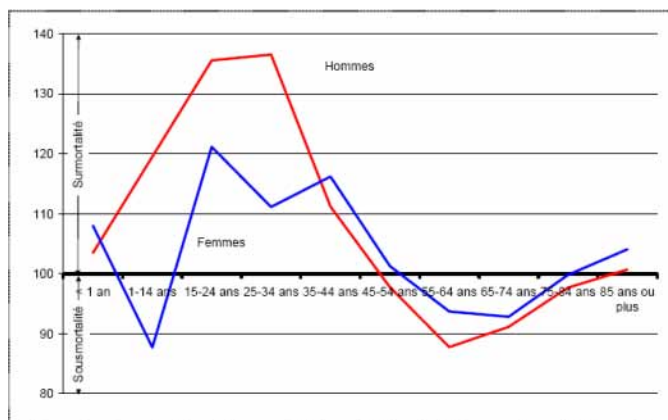
**Figure 4. Espérance de vie à la naissance en Languedoc-Roussillon et en France**



Source : Inserm CépiDc – Insee  
 Traitement : ORS-LR

Les rapports de sur ou sous-mortalité comparés à la moyenne nationale y sont très variables selon l'âge (*Figure 5*). Ainsi, on observe une très forte surmortalité entre 15 et 45 ans, quel que soit le sexe (mais surtout chez les hommes). A partir de 55 ans, on observe une sous-mortalité dans la région, ce qui explique sa position favorable en termes d'espérance de vie [193].

**Figure 5. Mortalité par âge en Languedoc-Roussillon (1998-2000)**



Source : Inserm CépiDc – Insee  
 Traitement : ORS-LR

### Maladies chroniques

Les maladies de l'appareil circulatoire sont la première cause de décès tant en France qu'en Languedoc-Roussillon (7 608 décès en 2003 dans la région) [194]. L'évolution dans la région, ces vingt dernières années est favorable avec une baisse des taux de mortalité par maladies cardiovasculaires, mais moins importante que celle observée en France. Ainsi, la situation favorable de sous mortalité observée jusqu'ici en Languedoc-Roussillon pour ces pathologies tend à disparaître.

Les tumeurs malignes ou cancers constituent la deuxième cause de mortalité, en France et Languedoc-Roussillon. Elles ont été responsables en 2003 de près de 6 724 décès dans la région, dont un peu moins des deux tiers concerne des hommes [194]. On enregistre, là encore, dans cette région, une sous mortalité par tumeurs. Le cancer du poumon est celui qui entraîne le plus grand nombre de décès (1 292 en 2003) [194] et touche principalement les hommes (86% des décès par cancer du poumon).

En Languedoc-Roussillon, durant 10 ans, le diabète a été responsable de 340 à 390 décès par an [195]. A l'exception de la Lozère où l'on observe une légère sous mortalité due au diabète, l'ensemble des secteurs sanitaires de la région sont caractérisés par une surmortalité d'au moins 25% par rapport à la France. La prévalence de diabète de type-2 a été estimée à partir du pourcentage des personnes traitées par association d'insuline et d'antidiabétiques oraux et par antidiabétiques oraux seuls, corrigé de l'effet de la structure de l'âge propre à la région. L'étude Entred de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés en 2001 [196] montrait ainsi une prévalence du diabète plus élevée en



Languedoc-Roussillon qu'en France (3,07% contre 2,37%), la région faisant même partie des zones en France où la prévalence était la plus élevée.

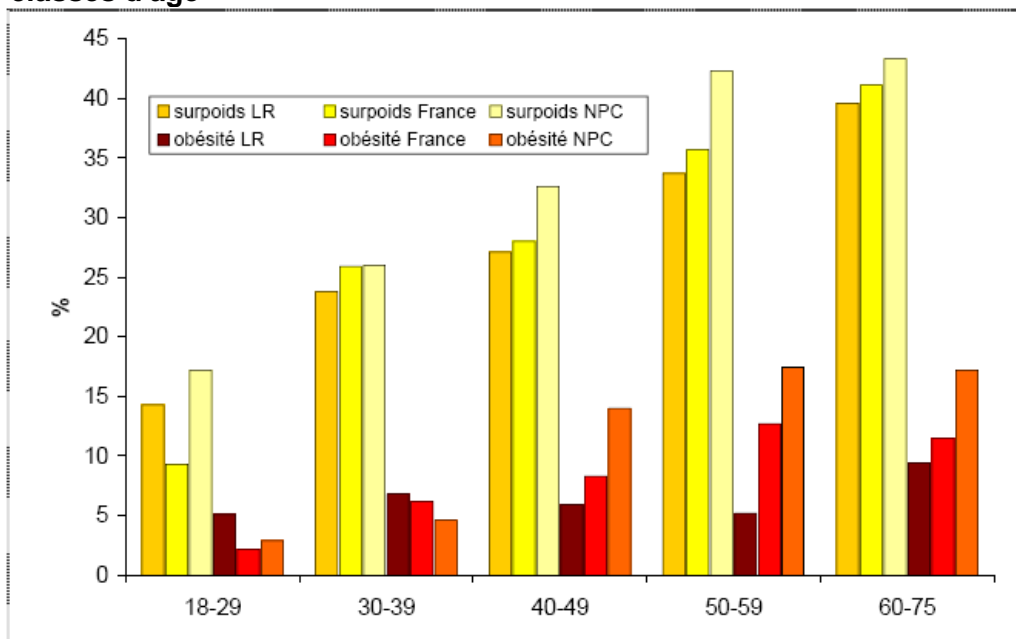
En 1999, l'hypertension a été la cause principale ou la cause associée de 1 550 décès en Languedoc-Roussillon. Ces décès représentaient à cette époque un taux de mortalité inférieur de 11% à la moyenne nationale, pour les hommes comme pour les femmes [197].

### Etat nutritionnel

Plusieurs études régionales ont montré que la surcharge pondérale est devenue un réel problème de santé publique dans la région.

Selon l'enquête Obepi [198], non seulement la prévalence d'obésité chez les adultes a progressé depuis 1997 (10,0% en 1997, 10,4% en 2000, 12,4% en 2003 et 13,4% en 2006) mais le Languedoc-Roussillon est parmi les régions les plus touchées. Le Baromètre Santé Nutrition 2002, dont un sous-échantillon régional a pu être analysé, a montré que 27,8% des adultes présentaient un surpoids et 6,5% étaient obèses [199]. Notons que l'obésité affecte de manière égale les deux sexes mais le surpoids est beaucoup plus répandu chez les hommes que chez les femmes (respectivement 37,3% contre 18,7%). La prévalence de surpoids augmente avec l'âge et est plus faible qu'au niveau national, cependant les adultes de moins de 30 ans sont plus touchés par le surpoids que ceux des autres régions françaises [200] (*Figure 6*). Ceci met en évidence une progression de ce problème de santé publique dans la région.

**Figure 6. Prévalences de surpoids et d'obésité selon les régions et les classes d'âge**



Source : Baromètre santé nutrition

Traitement : ORS L-R

LR : Languedoc-Roussillon  
NPC : Nord Pas de Calais

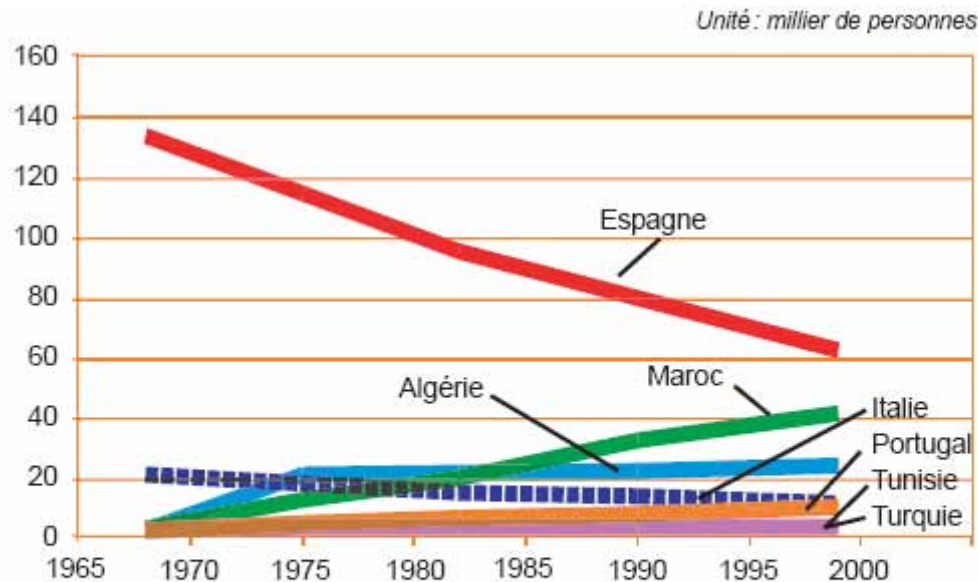
## 2.2. Les immigrés Tunisiens en Languedoc Roussillon

En 1999, la France métropolitaine comptait 4,3 millions d'immigrés recensés, dont 205 000 résidents dans la région. Malgré sa faible population, la région se positionne ainsi au 4ème rang après l'Île de France, Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les immigrés habitant en Languedoc-Roussillon constituent environ 9% de la population régionale, proportion un peu plus élevée que pour la moyenne nationale (7,4%) [188].

La population originaire d'un des trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) regroupe près de 70 900 personnes. Elle constitue une part croissante de la population immigrée régionale, passant de 5% en 1968 à 35% en 1999. Son effectif a été multiplié par 7,4 en trente ans. Cet accroissement est essentiellement dû à l'immigration marocaine dans la région. Les immigrés natifs d'Algérie représentent, eux aussi une part importante de la population immigrée en Languedoc-Roussillon et sont en troisième position dans le classement régional.

L'immigration Tunisienne est au contraire très différente. En 1968, les immigrés nés en Tunisie étaient aussi nombreux que ceux nés en Algérie ou au Maroc (*Figure 7*). Depuis, leur nombre a diminué. Aussi la population immigrée d'origine tunisienne est à peine plus nombreuse en 1999 qu'en 1968 et ne représente plus que 2% des immigrés [188].

**Figure 7. Principales origines des immigrés en Languedoc-Roussillon Evolution en nombre entre 1968 et 1999**



Sources : INSEE - Recensements de population

Lecture :

Au début des années 70, on compte en Languedoc-Roussillon un peu moins de 140 000 immigrés originaire d'Espagne ; en 1999 ils sont à peine un peu plus de 63 000.

Dans la région, 45% des immigrés ont acquis la nationalité française. Cette proportion est plus élevée qu'au niveau national où, en moyenne, 36% des immigrés sont devenus français. Cette différence est liée au fait que la région compte davantage d'immigrés installés depuis longtemps. Les immigrés d'origine tunisienne ont un pourcentage d'acquisition de la nationalité française (57%) plus élevé que la moyenne régionale et que les autres immigrés en provenance du Maghreb (*Tableau 11*).

53.8% de la population immigrée d'origine tunisienne en Languedoc-Roussillon sont des hommes. Il faut noter un phénomène de vieillissement de population immigrée qui est la résultante d'un double mouvement : une diminution de la part des immigrés de moins de 20 ans et une augmentation de la part de ceux qui ont plus de 60 ans. Aujourd'hui, dans la région, un tiers des immigrés a 60 ans et plus [188]. Il en est de même pour le groupe des immigrés tunisiens dont 40% a plus de 60 ans.

La population active immigrée représente 9% des actifs de la région. Le taux d'activité des immigrés est plus faible que celui de l'ensemble de la population régionale. Les actifs représentent 41% de la population immigrée tunisienne (44% pour la moyenne de l'ensemble des immigrés), contre 50% de l'ensemble de la population régionale [188].

**Tableau 11. Les immigrés en Languedoc-Roussillon selon le pays de naissance en 1999**

Pays de naissance	Ensemble	Dont en %	
		Etrangers	Français par acquisition
<b>Europe *</b>	<b>116 455</b>	<b>47,6</b>	<b>52,4</b>
<b>Union Européenne à 25</b>	<b>107 708</b>	<b>45,6</b>	<b>54,4</b>
<b>Union Européenne à 15</b>	<b>104 537</b>	<b>45,7</b>	<b>54,3</b>
Espagne	63 047	34,4	65,6
Italie	12 022	29,0	71,0
Portugal	10 583	73,5	26,5
Belgique	6 169	77,6	22,4
Allemagne	4 630	66,4	33,6
Royaume-Uni	4 246	88,0	12,0
Pays-Bas	1 957	89,1	10,9
Autres pays de l'U.E. à 15	1 883	74,7	25,3
<b>Nouveaux états membres de l'UE (10 états)</b>	<b>3 171</b>	<b>42,9</b>	<b>57,1</b>
Pologne	2 133	34,1	65,9
Autres nouveaux états membres (y.c. Chypre)	1 038	60,9	39,1
<b>Pays candidats à l'UE (Bulgarie, Roumanie, Turquie)</b>	<b>3 888</b>	<b>77,6</b>	<b>22,4</b>
Turquie	2 133	34,1	65,9
<b>Suisse</b>	<b>2 200</b>	<b>72,4</b>	<b>27,6</b>
<b>Autres pays d'Europe</b>	<b>2 659</b>	<b>64,2</b>	<b>35,8</b>
<b>Afrique</b>	<b>76 591</b>	<b>68,3</b>	<b>31,7</b>
Algérie	24 129	54,8	45,2
Maroc	41 587	80,0	20,0
Tunisie	4 221	42,8	57,2
Autres pays d'Afrique	6 654	59,9	40,1
<b>Asie *</b>	<b>7 327</b>	<b>43,4</b>	<b>56,6</b>
Viêt Nam, Laos, Cambodge	3 738	33,2	66,8
Autres pays d'Asie (non compris Turquie et Chypre)	3 589	54,1	45,9
<b>Amérique, Océanie</b>	<b>4 717</b>	<b>59,1</b>	<b>40,9</b>
<b>Ensemble</b>	<b>205 090</b>	<b>55,4</b>	<b>44,6</b>
<b>France métropolitaine</b>	<b>4 308 527</b>	<b>63,9</b>	<b>36,1</b>

\* Dans l'organisation de l'Union européenne, deux pays d'Asie sont concernés : Chypre qui est un des nouveaux états membres de l'UE et la Turquie qui veut y adhérer. Ils sont comptabilisés dans les effectifs de l'Europe.

Source : INSEE - Recensement de population de 1999

Le niveau d'études des immigrés d'origine tunisienne est globalement très inférieur à celui de l'ensemble de la population régionale: en effet, 44% de la population immigrée tunisienne de 15 ans et plus ont un niveau d'études correspondant à celui de l'école primaire (42% pour la population immigrée totale) contre 24% pour la population régionale du même âge. A l'inverse, ils sont 15% à avoir un niveau d'études supérieures contre 21% pour l'ensemble de la population régionale [188].

La part des personnes ayant un emploi dans la population âgée de 15 ans et plus est plus faible pour les immigrés tunisiens que pour l'ensemble de la population : respectivement 27% contre 31% de la population immigrée totale et contre 41% de la population régionale. En trente ans, la part des personnes occupant un emploi a d'avantage baissé pour les immigrés en général que pour la population régionale.

De manière générale, les travailleurs immigrés occupent plus souvent que l'ensemble des travailleurs les emplois d'ouvriers qu'ils soient qualifiés, non qualifiés ou agricoles. Les catégories d'ouvriers représentent 4 emplois occupés par les immigrés sur 10, contre 2 sur 10 dans la population totale. Les travailleurs immigrés tunisiens occupent plus souvent que l'ensemble des travailleurs, des emplois précaires: 19% des emplois occupés par les immigrés tunisiens (20% pour l'ensemble des immigrés) sont des emplois précaires contre 15% pour l'ensemble des travailleurs.

Les immigrés tunisiens sont proportionnellement plus touchés par le chômage que l'ensemble des immigrés et que l'ensemble des habitants de la région: en 1999 leur taux de chômage est de 34% contre 29% pour la population immigrée totale et 18% au niveau régional. Comme pour l'ensemble de la population, les jeunes immigrés sont proportionnellement les plus touchés. En un quart de siècle, le taux de chômage des immigrés a été multiplié par plus de 5. L'aggravation du chômage pour les immigrés s'explique par le fait qu'ils ont un niveau d'études plus bas. Elle est due aussi à la situation économique difficile des secteurs où ils exercent leur activité : industrie, agriculture.

## **2.3. Le pays d'origine des immigrés : La Tunisie**

### **2.3.1. Situation géographique, démographique et économique**

La Tunisie est située en Afrique du Nord, dans la partie orientale du Maghreb. Elle est limitée au Nord et à l'Est par la Mer Méditerranée, au sud par la Libye et à l'Ouest par l'Algérie (*Figure 8*). Ce pays constitue un carrefour entre l'Europe d'une part et le Moyen Orient et l'Afrique, d'autre part. La Tunisie couvre 162 155 km<sup>2</sup>, ce qui fait d'elle le plus petit pays du Maghreb. Elle a dépassé le cap des 10 millions d'habitants en 2005 [201], ce qui correspond à un triplement de sa population depuis 1956 (3 448 000 habitants) et à un doublement depuis le début des années 1970. Néanmoins, la croissance démographique ralentit, le pays accélérant sa transition démographique dans la dernière décennie. Ce pays

est administrativement divisé en 7 régions et 24 gouvernorats. Il est urbanisé à 64,9% et connaît un taux d'urbanisation annuelle de 3,6% [201]. L'ossature urbaine se situe largement dans les régions de Tunis et du Sahel (centre-est du pays) qui disposent des plus grandes infrastructures économiques et concentrent plus de 40% de la population urbaine. Ces deux régions représentent chacune plus du cinquième de la population du pays. La population tunisienne est globalement jeune avec 68.6% des Tunisiens qui ont entre 15 et 64 ans et un âge médian de 27,8 ans. Elle est équilibrée pour le ratio hommes/femmes. L'espérance de vie à la naissance est de 73 ans pour les hommes et 77 ans pour les femmes [201].

**Figure 8. Situation géographique de la Tunisie**



Ces dix dernières années, la Tunisie a enregistré une moyenne annuelle de croissance de 5%. Elle figure depuis 2001 parmi les pays dits "émergents" avec un PIB par habitant de 8600 \$ qui la place au 99ème rang mondial (au dessus de l'Ethiopie, de la Syrie et de la Bulgarie, en dessous du Soudan ou de la Slovaquie). Toutefois, le pays possède un taux de chômage élevé (13,9%) et un endettement extérieur brut élevé (16 milliards de dollars). Cependant, en 2006, seulement 7,4% de la population vivaient en dessous du seuil de pauvreté et la Tunisie se situait au 87ème rang sur 177 pays classés pour l'Indice de Développement Humain (au niveau de la Jordanie, des Philippines ou du Pérou et pas très loin derrière la Chine) [202].

L'économie de la Tunisie repose essentiellement sur le tourisme qui occupe la moitié de la population active [201]. Puis ; vient ensuite le secteur secondaire dont les principales industries sont le textile, le pétrole et l'agroalimentaire. Enfin, l'agriculture joue un rôle important dans l'économie du pays dans la mesure où elle assure environ 11,8% du produit national brut, emploie 16,3% de la main-d'œuvre et compte pour 9% des exportations en 2005. Les principales cultures sont les céréales, les olives (4e producteur mondial et 2e exportateur mondial), les dattes et les agrumes. Le principal produit agricole exporté est l'huile d'olive.

### **2.3.2. Situation sanitaire**

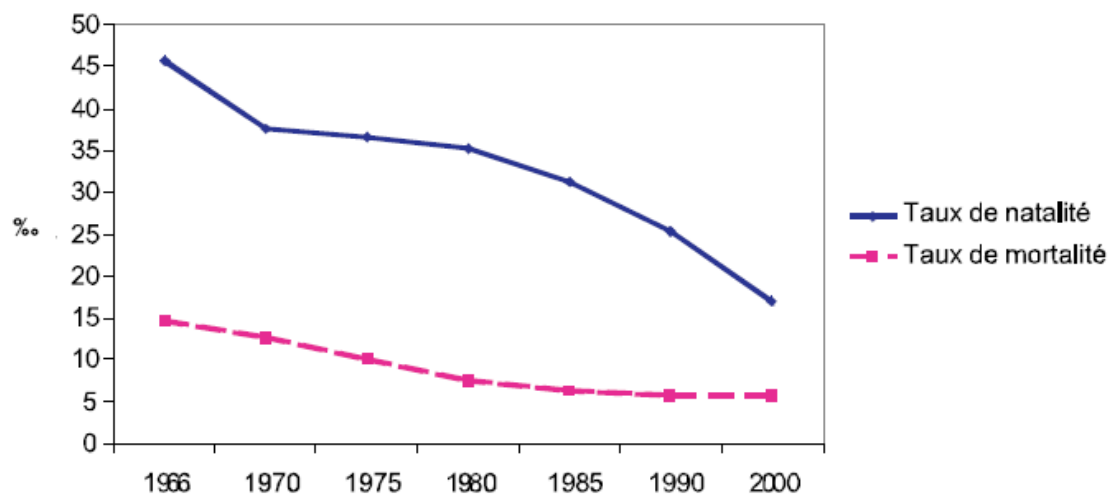
#### *Evolution des indicateurs démographiques*

Au cours des vingt dernières années, à la suite d'un développement socio-économique et sanitaire accéléré, la Tunisie a subi une importante transition démographique. Dans les années 1950, le taux global de mortalité était aux environs de 30 pour mille ; la mortalité infantile, conséquence de la malnutrition et des infections, dépassait les 250 pour mille et l'espérance de vie à la naissance atteignait à peine 40 ans. La baisse de la mortalité totale fut tardive [203].

Ce n'est qu'à partir des années 1970 que le taux global de mortalité a fortement diminué pour atteindre 5.7 pour mille en 2005 (*Figure 9*). Le taux de mortalité infantile a lui aussi enregistré une baisse spectaculaire pour arriver à 26 pour mille en 2000. L'évolution de la mortalité infantile reflète aussi bien les progrès enregistrés dans le domaine de la vaccination, des conditions de logements et de l'alimentation des enfants, que les limites du programme de périnatalité ayant pour objectif le suivi des grossesses et l'amélioration des conditions de l'accouchement. En conséquence de la diminution du taux de mortalité infantile, il y a eu une importante augmentation de l'espérance de vie à la naissance (72 ans en 2000) [204]. Parallèlement l'indice synthétique de fécondité a connu une baisse spectaculaire passant de 7,20 au cours des années 1960 à 2,09 en 2000 [203].

Ainsi, de par l'évolution de ces indicateurs démographiques, on peut classer la Tunisie parmi les pays ayant suivi la variante du modèle dit retardé de transition épidémiologique à l'instar de la Corée du sud, de Hong Kong, du Sri Lanka et de la Chine [205].

**Figure 9. Evolution des taux de natalité et de mortalité, Tunisie (1966-2000)**



Source : INS, Série des publications, caractéristiques démographiques (1966 - 2000).

#### Evolution des profils et mortalité et morbidité

L'amélioration des conditions de vie et de l'assainissement ainsi que les progrès enregistrés au niveau de la couverture vaccinale ont eu pour résultats une réduction notable des maladies transmissibles. Des maladies comme la bilharziose, le paludisme, le tétanos, la rage humaine, la poliomyélite et la diphtérie devenues la cible de programmes de lutte structurés à partir des années 1970, sont en voie de disparition. Les maladies endémiques (la tuberculose, l'échinococcose et la fièvre typhoïde) ont connu une baisse prononcée durant les trente dernières années [180].

En sus du déclin des maladies transmissibles, la Tunisie connaît l'émergence de maladies non transmissibles de type chronique et dégénératif. Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de décès en Tunisie, suivies par les cancers, les accidents et les traumatismes. En 2001, la mortalité par maladies de l'appareil circulatoire représente environ 23% des causes de décès [180]. En termes de morbidité, les maladies cardiovasculaires ont connu une progression notable. Concernant leurs facteurs de risque, la prévalence de l'hypertension artérielle chez l'adulte représente 44,3% en 2005 [206], celle du diabète serait passée de 3,5 % à 10 % en l'espace de 20 ans [204]. En Tunisie, la prévalence de l'hypercholestérolémie est aux alentours de 14,3% [180]. La prévalence du syndrome métabolique selon les critères de l'International Diabetes Federation (IDF) est de 45,5% (55,8% chez les femmes et 30,0% chez les hommes) [207].

Le taux d'incidence des cancers entre 1993 et 1997, toutes localisations confondues, est estimé à 100,1 pour 100 000 hommes et 86,5 pour 100 000 femmes [208]. On note une

prépondérance chez l'homme des cancers liés au tabagisme, avec le cancer du poumon largement en tête. Le cancer du sein est, chez la femme, de loin le plus fréquent, représentant en effet plus de 20% de tous les cancers féminins. La situation épidémiologique des cancers en Tunisie peut être qualifiée d'intermédiaire entre celle des pays développés et celle des pays en développement.

L'étude de l'évolution des prévalences de surpoids et d'obésité entre 1980 et 2005 [209] a montré que, chez les hommes la prévalence de surpoids ( $IMC \geq 25\text{kg/m}^2$ ) a doublé sur cette période passant de 27,4% à 50,8% et celle d'obésité ( $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ ) a triplé (4,7% en 1980 ; 14,4% en 2005). Chez les femmes, la prévalence de surpoids est passée de 42,6% à 69,7% et la prévalence d'obésité a très fortement augmenté passant de 13,9% à 36,9%.

La progression des maladies non transmissibles est en grande partie liée à une évolution marquée des modes de vie, notamment via des changements dans les modes de consommation alimentaire qui tient une grande place en tant que facteur de risques de ces pathologies [203].

### **3. CRITERES D'INCLUSION**

#### **3.1. Critère général**

Sont concernés par l'étude les hommes adultes âgés de 18 ans et plus.

#### **3.2. Définition des immigrés**

Au sens strict, un immigré est une personne qui n'est pas née sur le territoire où elle vit soit, dans le cas qui nous intéresse, en France Métropolitaine. Cette définition n'est pas assez pertinente quand on s'intéresse aux habitudes de vie des immigrés. En effet, elle met sur le même plan les personnes d'origine étrangère et les Français de naissance nés hors métropole, comme par exemple les rapatriés d'Afrique du Nord. Dans le questionnaire, nous avons obtenu des informations à la fois sur le lieu de naissance et sur la nationalité. Ainsi, nous avons choisi de retenir la définition de l'INSEE selon laquelle les « immigrés » sont des personnes originaires d'un pays étranger et nées dans leur pays d'origine [188]. Le statut d'« immigré » a été donc attribué seulement à la première génération de migrants. Ne perdons pas de vue qu'une personne continue d'appartenir à la population immigrée même si elle obtient la nationalité française. Ces personnes définies par l'INSEE comme « immigré, français par acquisition » ont donc été incluses au même titre que les « immigrés restés étrangers ».

Un autre critère a été la durée de vie dans le pays hôte. Nous avons défini comme « immigré », une personne vivant en France depuis plus de un an. Les personnes effectuant



des migrations saisonnières pour raison de travail de moins de un an, mais aussi pour raisons temporaires de santé, grossesse et accouchement, ont été exclues de notre enquête.

## **4. ECHANTILLONNAGE**

### **4.1. Principe de la méthode des quotas**

La méthode de référence pour l'échantillonnage dans une population est celle du sondage dit probabiliste ou aléatoire (simple ou en grappe à un ou plusieurs degrés). En effet, elle permet en théorie de minimiser les biais de sélection car la procédure de tirage au sort permet d'éviter qu'un individu soit inclut ou non dans l'échantillon en fonction des ses caractéristiques spécifiques. Néanmoins, le tirage au sort, qu'il soit simple ou en grappes nécessite de disposer d'une base de sondage adéquate. Une telle base de sondage n'était pas disponible pour les immigrés Tunisiens vivant en Languedoc Roussillon. En effet, l'INSEE ne publie pas, pour des raisons légales de confidentialité, de listes comportant la mention individuelle de la nationalité et du pays d'origine et n'a pas voulu nous y donner un accès direct.

Pour la constitution de l'échantillon des « immigrés Tunisiens vivant en Languedoc-Roussillon » nous avons donc choisi d'opter pour la méthode des quotas. Son principe est de faire l'hypothèse que si l'échantillon reproduit fidèlement certaines caractéristiques de la population étudiée, alors il sera également représentatif pour d'autres caractéristiques non contrôlées mais qui font l'objet de l'enquête [210]. Définir des quotas revient donc à définir une stratification multiple sur la population, sur la base des variables de contrôle. La différence avec un sondage probabiliste stratifié sur les mêmes caractéristiques est qu'au lieu de tirer ensuite au sort les unités de sondage dans les strates définies par les variables de contrôle, on laisse à l'enquêteur le soin de les trouver lui-même au hasard de ses pérégrinations.

Les caractéristiques de cette méthode de sondage sont d'une part l'importance du choix des variables de contrôle par rapports aux objectifs de l'enquête pour la minimisation des biais d'estimation pour les paramètres d'intérêt. D'autre part, l'inconvénient connu de cette méthode d'échantillonnage est que l'absence de tirage au sort ne permet pas, sauf dans des cas très spécifiques [211], l'emploi du calcul des probabilités pour évaluer la précision d'estimation et donc, a priori, ne permet pas non plus la présentation des inférences à la population cible sous la forme classique d'intervalles de confiance et de tests [210]. Néanmoins, nous avons procédé, pour le calcul de la taille des échantillons, l'analyse des données et la présentation des résultats, comme si les sujets enquêtés avaient été

sélectionnés par sondage aléatoire simple, ceci en l'absence d'autre possibilité, faute des outils théoriques adéquats.

Il faut noter que cette méthode de sondage a été utilisée lors de l'enquête sur les conditions de vie et l'état de santé des immigrés isolés de 50 ans et plus en Languedoc Roussillon [212].

#### **4.2. Réalisation d'un plan de sondage par quota**

Le quota doit être un outil statistique dont l'efficacité se traduit par la réduction des biais et le meilleur contrôle des variables que l'on veut étudier [211].

Malgré les difficultés légales de réalisation et d'exploitation d'enquêtes statistiques comportant des variables de nationalité ou d'origine ethnique, ces dernières sont cependant bien incluses dans les bases de données de l'INSEE. C'est ainsi qu'à partir des fichiers de l'INSEE Languedoc-Roussillon sur le recensement de 1999, il nous a été possible de dénombrer la population immigrée tunisienne de la région. Au total on peut estimer cette population à 4251 personnes dans la région Languedoc-Roussillon dont 2272 hommes. Une requête a été faite auprès de l'INSEE Languedoc-Roussillon à partir des critères de sélection suivants : personnes vivant dans la région, et originaires de Tunisie et nées en Tunisie, caractérisées au minimum en termes de sexe, âge, lieu de résidence (agglomération), catégories socio-professionnelles.

Notre étude se concentrant sur les hommes immigrés tunisiens, nous avons choisi de contrôler la constitution de l'échantillon sur deux variables : l'âge et le lieu de résidence (agglomération). L'âge est une variable centrale dans la problématique de l'obésité et des maladies liées à l'alimentation. Le lieu de résidence est une variable pertinente car elle conditionne en partie la situation administrative, juridique, économique, sanitaire et sociale des sujets, dont on peut aussi penser qu'elle est un déterminant majeur du risque pour les maladies objets de l'étude. Nous avons choisi de réaliser des quotas croisés, c'est-à-dire des quotas combinant les deux critères, âge et lieu de résidence.

#### **4.3. Appariement migrants/non migrants**

Pour contrôler un certain nombre de facteurs de confusion dès la conception de l'étude, nous avons utilisé la méthode de l'appariement de fréquence pour la sélection des homologues non immigrés (Tunisiens vivant en Tunisie et Français nés en France). Les immigrés tunisiens enquêtés ont été appariés avec des Tunisiens non immigrés de même âge (à plus ou moins 2 ans), et de même origine géographique (commune de naissance et de résidence pour les Tunisiens non migrants). Etant donné des différences interrégionales importantes en termes d'état nutritionnel et de morbidité, il était nécessaire d'utiliser l'origine géographique comme variable d'appariement pour l'échantillon de Tunisiens non migrants

[185]. Les migrants ont également été appariés avec leur équivalent Français dans le même environnement (commune), sur l'âge (à plus ou moins 2 ans) et la catégorie socio-professionnelle (CSP) classée en 24 postes défini par l'INSEE (CSP). Nous avons choisi d'apparier notre échantillon de Français sur la CSP car, en France, les disparités en matière de santé sont liées à la catégorie socio-professionnelle et aux revenus [213].

#### **4.4. Taille des échantillons**

Pour calculer la taille de l'échantillon, nous nous sommes basés sur les prévalences connues de maladies de l'appareil circulatoire chez les migrants maghrébins, les Français nés en France et les Tunisiens n'ayant pas migré [18, 180]. On s'attendait à ce que les hommes migrants Tunisiens aient une prévalence inférieure à celle des Tunisiens non migrants et des Français en ce qui concerne l'obésité et les maladies non transmissibles liées à l'alimentation. Nous avons donc utilisé un test unilatéral, pour lequel nous avons défini un sens de la différence attendue et fixé une erreur relative de 5 %, une puissance de 90% et un degré de confiance de 95 %. A partir de calculs supposant un tirage aléatoire simple des sujets dans la population [214], nous avons donc déterminé un échantillon de 150 personnes pour chacun des groupes, suffisant pour détecter une différence de prévalence entre migrants et Français pour les maladies de l'appareil circulatoire (résultats décrits dans le *Tableau 10* de la revue bibliographique) [18]. Pour l'analyse des données concernant le seul groupe des migrants, nous avons utilisé l'échantillon de 150 personnes calculé pour les comparaisons entre migrants et non migrants.

## **5. VARIABLES D'ETUDE**

### **5.1. Anthropométrie**

#### **5.1.1. Mesures**

Nous avons effectué des mesures anthropométriques: poids, taille, tour de taille, tour de hanche des sujets. Le poids des sujets a été mesuré à l'aide de pèse-personnes électroniques TEFAL Bodymaster d'une précision de 100 g et d'une portée maximale de 130 kg. La taille a été mesurée en position debout à l'aide de toises déroulantes montées sur support en métal. La lecture de la mesure était effectuée au millimètre près.

Le tour de taille et le tour de hanche ont été mesurés à l'aide de mètre-rubans, non extensibles, gradués au millimètre. Le tour de taille a été mesuré, en position debout, sur le plan horizontal qui correspond à la partie la plus fine du torse, située entre les dernières côtes et la crête iliaque [215]. Chez les personnes obèses, il est parfois difficile de repérer le niveau naturel de la taille ; le tour de taille correspond donc, dans ce cas, à la plus petite

circonférence dans la zone taille. Il faut noter qu'une revue récente de la littérature montre que le protocole de mesure du tour de taille a peu d'influence sur la relation entre tour de taille et mortalité et morbidité [216]. Le tour de hanches a été mesuré, en position debout, au niveau du plan horizontal le plus large.

Ces mesures ont été effectuées selon les procédures décrites par Lohman [215]. Elles ont été réalisées en double par les enquêteurs.

L'exactitude du matériel anthropométrique a été contrôlée au début de chaque enquête, puis la reproductibilité était vérifiée avant le déroulement d'une interview. Toute anomalie était immédiatement signalée et le matériel défectueux remplacé. Cela a concerné à plusieurs reprises des pese-personnes qui brusquement perdaient leur précision. Les enquêteurs ont suivi une formation spécifique pour la pratique des mesures anthropométriques et une procédure de standardisation a été appliquée. Nous avons effectué, en cours d'enquête, des contrôles de la qualité des mesures.

### **5.1.2. Indices et indicateurs**

A partir des mesures effectuées, nous avons calculé les indices anthropométriques classiques et établi le niveau de prévalence des indicateurs correspondants.

#### Indice de Masse Corporelle (IMC)

Chez l'adulte, l'état nutritionnel est apprécié par la corpulence, mesurée par l'indice de Quételet ou Indice de Masse Corporelle (IMC), à savoir le rapport du poids sur le carré de la taille, exprimé en  $\text{kg}/\text{m}^2$ . L'IMC permet de classer les sujets en 4 groupes selon leur adiposité totale [217]:

- $\text{IMC} < 18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$  : individuel maigre
- $18.5 \leq \text{IMC} < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$  : individu normal
- $25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  : individu en surpoids
- $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  : individu obèse

L'IMC est donc utilisable à la fois pour étudier l'état de déficience énergétique chronique et les problèmes de surpoids [218]. Dans notre étude, nous avons choisi de définir la catégorie 'surpoids' par un  $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ , englobant ainsi les personnes obèses.

#### Rapport tour de taille/tour de hanche (RTH) et Tour de taille

Un rapport 'tour de taille / tour de hanche' est un indice qui rend compte de l'adiposité du tronc du sujet, c'est-à-dire de l'accumulation de graisse au niveau de la ceinture abdominale. Il permet de classer les individus en deux catégories, en fonction d'un seuil de risque de maladies chroniques associées à l'obésité [155]:

Pour les hommes :

- $\text{RTH} \leq 1.0$  : risques faibles de maladies chroniques non transmissibles
- $\text{RTH} > 1.0$  : risques avérés de maladies chroniques non transmissibles

Pour les femmes :

- $RTH \leq 0.85$  : risques faibles de maladies chroniques non transmissibles
- $RTH > 0.85$  : risques avérés de maladies chroniques non transmissibles

Différentes études laissent à penser que le périmètre abdominal seul est un excellent indicateur d'obésité et de risques qui lui sont associés [219, 220]. Les seuils de risque donnés par l'OMS [155] sont  $\geq 94$  cm pour les hommes et  $\geq 81$  cm pour les femmes. L'IDF [221] a récemment suggéré, dans sa définition du syndrome métabolique, l'utilisation de seuils  $\geq 94$  cm pour les hommes, et  $\geq 80$  cm pour les femmes chez les 'Europides' et les 'Est-Méditerranéens'. C'est cette dernière définition que nous avons donc utilisé dans notre étude.

## **5.2. Pression artérielle**

### **5.2.1. Mesure**

La pression artérielle a été prise deux fois (au début et à la fin de l'entretien) sur le même bras, en utilisant un sphygmomanomètre automatique (Omron M5-I; Hoofddorp, Netherlands), validé par l'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps). La mesure a été faite sur les sujets en position assise, les bras le long du corps, après cinq à dix minutes de repos. Le bras où s'effectue la mesure a été maintenu à hauteur du cœur.

### **5.2.2. Indice**

Le diagnostic de l'hypertension a été défini sur les critères-limites de l'OMS/International Society of Hypertension [222] :

- Hypertension de grade 1 : pression systolique  $\geq 140$  mm Hg et/ou pression diastolique  $\geq 90$  mm Hg
- Hypertension de grade 2 : pression systolique  $\geq 160$  mm Hg et/ou pression diastolique  $\geq 95$  mm Hg

Les individus hypertendus incluent aussi les personnes qui ont déclarés recevoir un traitement antihypertenseur.

## **5.3. Autres variables évaluant l'état de santé**

Les états de santé en relation avec le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires et l'hypercholestérolémie ont été évalués à partir de la déclaration des enquêtés. Par exemple, un sujet est considéré comme diabétique s'il a répondu 'oui' à la question 'êtes-vous diabétique ?'. Il s'agit donc d'une caractérisation minimale de ces maladies reconnues, identifiées par un médecin traitant (sous estimation des taux réels).

## **5.4. Consommation alimentaire**

### **5.4.1. Choix de la méthodologie**

Pour la consommation alimentaire, il s'agit d'obtenir un outil susceptible de fournir une estimation globale de la qualité de l'alimentation afin de voir en quoi elle représente un risque en matière de santé. Pour cela, il est nécessaire d'obtenir une description quantitative des aliments consommés. On souhaitait ainsi pouvoir comparer la consommation alimentaire des immigrés Tunisiens, des Français nés en France et des Tunisiens n'ayant pas migré et caractériser des profils d'alimentation.

Parmi les quatre grandes catégories de méthodes de détermination de la consommation alimentaire, nous avons choisi le questionnaire de fréquence de consommation car lui seul permet d'avoir une idée sur les habitudes alimentaires [223].

### **5.4.2. Elaboration du questionnaire**

#### *Choix du questionnaire*

Nous avons utilisé un questionnaire de fréquence de consommation alimentaire validé [224, 225], qui est déjà adapté à la population Languedocienne. Ce questionnaire a été utilisé pour déterminer des profils alimentaires de la population languedocienne [226], tester la relation entre la consommation alimentaire et l'obésité [227]. Nous l'avons cependant adapté au contexte Tunisien, en y excluant pour nos populations d'immigrés tunisiens et Tunisiens non migrants, par exemple la viande de porc et en y ajoutant des aliments typiquement tunisiens tels que certaines céréales (borghol, malthouth), certaines viandes (chèvre, chameau), certains sandwiches (casse-croûte kafatagi, casse-croûte tajine poulet, casse-croûte sardine) ou encore certaines boissons (lben, rayeb, lait de poule) (*Annexe*). Nous avons ensuite testé les questionnaires chez les trois groupes.

#### *Administration du questionnaire*

Ce questionnaire de fréquence de consommation alimentaire consiste en une liste d'aliments et/ou de plats sélectionnés dont on demande la fréquence de consommation et la quantité à l'enquêté sur une période de référence de un mois précédant l'enquête.

Pour évaluer la quantité consommée de chaque aliment, nous avons utilisé un manuel photographique présentant un choix de tailles de portions pour chaque aliment (SU.VI.MAX) [228].

### **5.4.3. Variables dérivées**

Pour l'analyse des données alimentaires, nous avons créé une table de composition appropriée au contexte français et tunisien. Pour cela, nous avons constitué une base de données à partir de la table de composition française des aliments [229] et de la base de

données de composition nutritionnelle nord-américaine [230]. Les données de consommation alimentaire ont été converties en nutriments en utilisant le logiciel ESHA Food Processor (version 8.3; ESHA Research Inc., Salem, OR, USA).

Nous avons classifié les aliments de notre questionnaire en groupes alimentaires. Etant donné qu'il n'existe pas de recommandation internationalement reconnue, nous avons choisi de définir 11 groupes alimentaires : les céréales, les légumes, les fruits, les noix et graines, les graisses, les produits sucrés, les produits laitiers, les viandes, les poissons, les œufs, et autres (café, thé, condiments). Pour ces 11 groupes alimentaires, nous avons calculé leur pourcentage de contribution à l'énergie totale, à partir de l'apport moyen journalier (g) de chaque groupe.

Pour évaluer la qualité du régime alimentaire, nous avons utilisé le 'Diet Quality Index-International' (DQI-I), basé sur la méthode de Kim et al. [231]. Cet indice a été choisi car il a été développé afin de réaliser des comparaisons internationales et car il permet l'évaluation de certains aspects de la qualité du régime alimentaire qui sont associés à la transition nutritionnelle. Le DQI-I se focalise sur quatre aspects majeurs d'un régime sain : la variété, l'adéquation, la modération et l'équilibre global, couvrant ainsi les préoccupations nutritionnelles des pays industrialisés et pays en développement. Le DQI-I incorpore à la fois une approche 'nutriment' et une approche 'groupe alimentaire' du régime alimentaire, permettant de mieux décrire la diversité de consommation d'un pays à l'autre. Chacune des quatre grandes catégories se décompose en composants spécifiques du régime alimentaire. Le score de chaque composant est résumé dans chacune des quatre catégories et les scores de ces dernières sont sommés pour donner un score total DQI-I qui s'étend de 0 à 100 points (0 pour le plus bas niveau et 100 pour le plus haut niveau de qualité du régime) (*Tableau 12*). Pour tous les composants du DQI-I, nous avons suivi les recommandations utilisées par Kim et al. [231], excepté pour le niveau de consommation qui définit le plus haut score de consommation de fer, de calcium et de vitamine C. Pour cela, nous avons utilisé les apports nutritionnels conseillés (ANC) de la population française [232].

**Tableau 12. Composition du Diet Quality Index-International**

<b>variété 0-20 pts</b>		
*groupes d'aliments 0-15 pts	1 portion ou + de chaque groupe	15 pts
céréales; fruits; légumes	1 groupe manquant	12 pts
légumineuse et produits laitiers;	2 groupes manquants	9 pts
viande, poisson, volaille, œufs	3 groupes manquants	6 pts
	4 groupes manquants	3 pts
	aucun groupe	0 pt
-----		
*source de protéines 0-5 pts	≥ 3 ≠ sources/jour	5 pts
viande, volaille, poisson, œuf,	2 ≠ sources/jour	3 pts
légumineuses, produits laitiers	1 source/jour	1 pt
	aucune source	0 pt
<b>adéquation 0-40 pts</b>		
* légumes 0-5 pts	3- 5 portions/jour	5 pts
	0 portion	0 pt
-----		
* fruits 0-5 pts	2-4 portions/jour	5 pts
	0 portion	0 pt
-----		
*céréales 0-5 pts	6-11 portions	5 pts
	0 portion	0 pt
-----		
*fibres 0-5 pts	20-30g/jour	5 pts
	0g/jour	0 pt
-----		
* protéines 0-5 pts	≥10% de l'énergie/jour	5 pts
	0% de l'énergie/jour	0 pt
-----		
* fer 0-5 pts	100% des ANC	5 pts
	0% des ANC	0 pt
-----		
* calcium 0-5 pts	100% des ANC	5 pts
	0% des ANC	0 pt
-----		
* vitamine C 0-5 pts	100% des ANC	5 pts
	0% des ANC	0 pt
<b>modération 0-30 pts</b>		
* lipides totaux 0-6 pts	≤20% de l'énergie totale/jour	6 pts
	>20-30% de l'énergie totale/jour	3 pts
	>30% de l'énergie totale	0 pt
-----		
*Acides gras saturés (AGS) 0-6 pts	≤7% de l'énergie totale	6 pts
	>7-10% de l'énergie totale	3 pts
	>10% de l'énergie totale	0 pt
-----		
*cholestérol 0-6 pts	≤300 mg/jour	6 pts
	>300-400 mg/jour	3 pts
	>400 mg/jour	0 pt
-----		
*sodium 0-6 pts	≤2400 mg/jour	6 pts
	>2400-3400 mg/jour	3 pts
	>3400 mg/jour	0 pt
-----		
* calories vides 0-6 pts	≤3% de l'énergie totale	6 pts
	>3-10% de l'énergie totale	3 pts
	>10% de l'énergie totale	0 pt
<b>équilibre du régime 0-10 pts</b>		
*rapport macronutriments 0-6 pts	Glucides=55-65; Protéines=10-15; Lipides=15-25	6 pts
	Glucides=52-68; Protéines=9-16; Lipides=13-27	4 ps
	Glucides=50-70; Protéines=8-17; Lipides=12-30	2 pts
	sinon	0 pt
-----		
* rapport acide gras	AGPI/AGS=1-1.5 et AGMI/AGS=1-1.5	4 pts
	AGPI/AGS=0.8-1.7 et AGMI/AGS=0.8-1.7	2 pts
	sinon	0 pt



## **5.5. Activité physique**

### **5.5.1. Choix de la méthodologie**

Le lien entre l'activité physique habituelle et une diminution du risque des maladies chroniques a suscité l'intérêt de la recherche sur l'activité physique, créant ainsi un besoin d'élaborer des moyens précis, peu coûteux et objectifs pour mesurer l'activité physique et la dépense énergétique [233]. Contrairement aux autres facteurs de risque des maladies non transmissibles liées à l'alimentation qui sont relativement faciles à mesurer (pression artérielle) ou à classer (tabac), l'activité physique est un comportement difficile à mesurer et quantifier.

Une multitude de méthodes existent pour mesurer l'activité physique [234]. Plus de 30 techniques différentes ont été utilisées pour mesurer l'activité physique et la dépense énergétique. LaPorte et al. [235] et plus récemment Montoye [236] ont décrit les plus importantes. Pour une grande majorité des enquêtes épidémiologiques, ce sont les questionnaires qui sont utilisés pour évaluer l'activité physique. Ils sont relativement peu coûteux ce qui fait d'eux la méthode la plus adaptée aux grandes populations [237]. Cette méthode possède également d'autres avantages. Elle est discrète et non réactive (elle n'interfère pas avec l'activité habituelle des sujets) ; une variété de variables peuvent être évaluées avec un seul instrument (loisirs vs activité professionnelle, durée, intensité et fréquence de l'activité, dépense calorique estimée); elle est relativement facile à administrer et à comptabiliser [233]. Cependant cette méthode qui dépend du rappel est sujette aux erreurs de mémoire. Ainsi, les questionnaires s'appliquent à cerner, par rappel, l'activité des jours qui précèdent, de la semaine écoulée ou sur un plus long terme, de la saison ou de l'année. La reproductibilité des questionnaires est bonne [238]. Utilisés de manière appropriée (adaptés au but recherché et validés pour la population considérée), les questionnaires permettent de discriminer des groupes et des populations en fonction de leur niveau d'activité.

Comme pour la consommation alimentaire, le choix s'est donc porté sur le questionnaire de fréquence d'activité, plus adapté aux contraintes de temps et de budget et plus aptes à faire ressortir des profils parmi les différentes populations [236].

### **5.5.2. Elaboration du questionnaire**

#### *Choix du questionnaire*

Le choix du type de questionnaire dépend de plusieurs facteurs. En premier lieu, l'instrument doit correctement s'accorder avec l'objectif de l'enquête [233]. Notre étude concernant les maladies chroniques, la contribution d'exercices réguliers et modérés dans la prévention des facteurs de risque des MNTA ne devait pas être négligée car ces activités ont plus d'effet protecteur contre les MNTA que les exercices de haute intensité [238]. Ainsi,

nous avons choisi un questionnaire qui évalue l'activité physique habituelle en portant une attention particulière aux activités d'intensité légère et modérée, incluant les activités pratiquées à la maison, déplacements, activités professionnelle, activités sportives, activités de loisir non sportives, prière et habitudes concernant le sommeil. De plus, nous savons que la sédentarité est un facteur de risque avéré pour l'obésité [239]. Par conséquent, nous avons choisi un questionnaire évaluant le temps passé devant la télévision. Un autre facteur à intégrer dans ce choix est la population d'étude. Plusieurs aspects culturels peuvent influencer le choix de l'instrument car la plupart des questionnaires ont été conçues pour une utilisation dans les populations occidentales. De ce fait, nous avons préféré utiliser un questionnaire validé en Tunisie plutôt qu'un questionnaire tel que l'international physical activity questionnaire [240] ou encore l'EUPASS [241] standardisés pour les pays européens. En effet, dans le questionnaire tunisien, on peut aussi évaluer des activités qui concernent particulièrement nos populations d'immigrés tunisiens et Tunisiens non migrants, telle que la prière.

Le type d'analyse a aussi contribué au choix du questionnaire. Tout d'abord nous projetions de combiner les résultats de plusieurs questionnaires dans l'étude tels que la consommation alimentaire et les mesures anthropométriques. Nous avons donc choisi un questionnaire qui non seulement nous a permis d'établir des profils dans la population selon un type spécifique d'activité et d'intensité mais aussi d'obtenir une estimation de la dépense énergétique totale sur 24 heures.

#### Description et organisation du questionnaire

Ce questionnaire, élaboré dans le cadre du projet TAHINA, est le seul outil disponible et validé qui s'intéresse à l'activité physique de la population tunisienne [242] (*Annexe*). La démarche utilisée est inspirée de celle de Bernstein et al [243], qui ont retenu pour l'élaboration de leur questionnaire les activités contribuant à 95% de l'énergie totale dépensée, calculs réalisés à partir d'un rappel des 24 heures d'activité. Le questionnaire d'activité physique ayant pour but d'évaluer l'activité habituelle des enquêtés, il porte donc sur le mois écoulé précédent le jour de l'enquête, tout comme celui de la consommation alimentaire, en se basant sur l'activité courante des personnes enquêtées au cours de ces semaines, et en distinguant jours de travail et jours de repos. Les questions se complètent afin d'associer la notion de fréquence de l'activité à celle de sa durée ou de son intensité. Ce questionnaire est donc considéré comme un questionnaire quantitatif.

L'organisation du questionnaire s'inspire partiellement de celle des questionnaires de Baecke et al [244]. Plusieurs sections se succèdent donc afin de regrouper les activités par thèmes : activités pratiquées à la maison, déplacements, activités professionnelle, activités sportives, activités de loisir non sportives, prière et habitudes concernant le sommeil. Concernant l'activité professionnelle, les enquêtés sont interrogés sur le ou les métiers qu'ils exercent, mais on s'enquiert également du temps que les enquêtés passent assis debout, à

marcher ou à faire un travail manuel afin d'affiner l'évaluation de leur dépense. Comme pour la plupart des questionnaires, les activités sont pré-codées en un nombre réduit d'items.

### **5.5.3. Variables dérivées**

Pour l'analyse de l'activité physique, il a fallu créer de nouvelles variables. Nous avons choisi deux approches :

- 1/ Calcul de la valeur de la dépense énergétique totale journalière.
- 2/ Calcul du niveau d'activité physique.

#### Mode de calcul de la dépense énergétique journalière

Les réponses du questionnaire sont exprimées en fréquence mensuelle, nous avons donc effectué des calculs nécessaires afin de les recentrer sur 24 heures. Puis, nous avons associé à chaque activité recensée un coût énergétique exprimé en équivalents du métabolisme de base (MET, Metabolic Equivalent Energy Expenditure c'est-à-dire en  $\text{Kcal.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ ). Pour calculer les coûts énergétiques, nous avons utilisé le Compendium des activités physiques d'Ainsworth [245]. Il fournit une estimation calorique par kilogramme de masse corporelle pour une vaste collection d'activités selon un type spécifique d'activité et d'intensité. Nous avons ensuite multiplié le coût énergétique de chaque activité par leur durée et sommé l'ensemble sur 24 heures, afin d'obtenir une estimation de la dépense énergétique journalière.

#### Mode de calcul du Niveau d'Activité Physique (NAP)

Le NAP moyen d'adultes en bonne santé, bien nourris est équivalent à leur besoin énergétique. Comme la croissance ne contribue pas aux besoins énergétiques chez les adultes, le NAP peut être mesuré ou estimé à partir de la dépense énergétique totale et du métabolisme de base (MB) sur 24 heures [246]. Le métabolisme de base constitue 45 à 70% de la dépense énergétique totale chez les adultes et il est déterminé principalement par le sexe, la taille, la composition corporelle et l'âge. Au niveau populationnel, le MB moyen pour différents groupes est estimé à partir d'équations prédictives basées sur les mesures faciles à collecter telles que le poids et la taille [247].

Le NAP permet de classifier les sujets en catégories en fonction de leur mode de vie. Dans, notre étude nous avons choisi la classification FAO/WHO/UNU [246] :

- NAP < 1.7 : mode vie sédentaire
- $1.7 \leq \text{NPA} < 2$  : mode de vie actif
- NAP  $\geq 2$  : mode de vie vigoureux

## **5.6. Autres variables individuelles**

### **5.6.1. Consommation de tabac et d'alcool**

Pour évaluer la consommation de tabac et d'alcool, nous avons utilisé le questionnaire standard OMS-STEPS [248] qui permet d'estimer les fréquences et quantités de consommation (*Annexe*).

### **5.6.2. Qualité de vie**

Les déterminants d'ordre sociologique ont aussi été évalués. Le questionnaire SF36, une mesure générique de la qualité de vie en relation avec la santé, a été utilisé pour examiner les bénéfices potentiels sur la santé du statut de migrant comparé aux autres groupes et les conséquences psychosociales de l'obésité et des MNTA (*Annexe*).

Le questionnaire SF36 (Study 36 items Health survey) est un auto-questionnaire permettant de calculer un profil de qualité de vie lié à la santé [249]. Il comporte 36 questions évaluant 8 sous-échelles de la santé : le fonctionnement physique, les limitations dues à l'état physique, les douleurs physiques, la santé perçue, la vitalité, la vie et les relations avec les autres, les limitations dues à l'état psychique, la santé psychique. Deux scores synthétiques du SF36 ont été élaborés à partir de ces échelles: synthèse de la composante physique, synthèse de la composante mentale. Les scores pour les sous-échelles et pour les synthèses des composantes physique et psychique s'étendent de 0 à 100 points.

## **5.7. Variables démographiques et socio-économiques**

L'étude recueille aussi des informations d'ordre démographique et socio-économique (*Annexe*). Nous avons évalué le contexte sociodémographique au travers de plusieurs variables telles que le lieu de résidence, l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, mais aussi l'âge, le sexe de la personne enquêtée, ses liens familiaux, le nombre d'enfants et leur âge.

Nous avons également abordé la situation économique de la personne enquêtée, par des variables comme la catégorie socio-professionnelle et par la construction d'un index économique.

Pour la construction de l'indice, nous avons utilisé des items reflétant à des degrés divers le niveau économique du sujet enquêté : conditions d'habitat (type de logement, statut par rapport au logement, nombre de pièces par personne vivant dans le ménage), commodités (type de salle de bain, mode de chauffage) et biens possédés (télévision, téléphone). Nous avons codé les modalités de ces items économiques retenus pour la construction de l'échelle, puis, nous avons examiné la structure des relations entre les variables économiques à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances (AFC) [250].

L'étude des contributions des variables initiales au premier axe factoriel de l'AFC (combinaison linéaire des variables, optimale au sens du critère maximisé par la méthode factorielle choisie) établissait alors clairement un gradient allant des individus les plus défavorisés à ceux se trouvant dans les meilleures conditions économiques (plus de biens possédés, meilleur logement). Pour un individu donné, sa projection sur le premier axe factoriel, fonction des valeurs initiales de chaque item, donne une coordonnée que l'on interprète donc comme un indice synthétique de son niveau économique.

Cet indice peut être utilisé en tant que tel, comme une variable continue mais nous l'avons recodé en terciles de façon à classer les individus en trois niveaux économiques différents: faible, moyen et fort. Nous avons vérifié que cette classification était cohérente à la fois avec les variables de construction, par l'étude de la trace des items ayant servi à la construction (validation interne), et avec le niveau d'autres facteurs présentant une dimension économique tels que la profession, le niveau scolaire et les revenus (validation externe) [250]. Soulignons que l'indice ainsi construit n'a bien entendu pas d'unité et donc ne peut servir qu'à faire des comparaisons entre groupes dans un contexte donné [251, 252].

### **5.8. Variables sanitaires**

Pour les informations sanitaires, nous avons estimé l'accès aux soins (*Annexe*). Nous avons demandé à la personne enquêtée le type de couverture sociale et le type de régime complémentaire qu'elle possédait. Le recours aux soins a aussi été évalué. Pour cela, nous avons également construit un indice synthétique de recours aux soins, basé sur des variables reflétant l'utilisation du système de soins telles que, par exemple, les consultations chez le médecin généraliste, chez les médecins spécialistes et paramédicaux, mais aussi sur le dépistage pour le cancer. Cet indice synthétique a été construit de manière analogue à l'indice économique, en utilisant une méthode d'analyse factorielle [250]. Il a été recodé en terciles pour faire apparaître trois niveaux de recours aux soins : utilisation occasionnelle, régulière et fréquente.

### **5.9. Variables liées à la migration**

Pour le groupe des immigrés, nous avons également exploré le contexte migratoire de l'enquêté (*Annexe*). Tout d'abord, nous avons évalué une situation pré-migratoire (état de santé et situation socio-économique avant la migration). Puis, nous avons déterminé les conditions de la migration (raisons, type de la migration, âge à la migration). Enfin, nous avons caractérisé un contexte post-migratoire reflétant le lien maintenu par les enquêtés avec leur pays d'origine.

### **5.9.1. Acculturation**

Nous avons évalué le degré d'acculturation des immigrés tunisiens en utilisant un indicateur classique d'exposition : la durée de résidence en France [129]. Nous avons catégorisé la durée de résidence afin d'avoir une variation relativement importante entre les groupes du point de vue de la durée de résidence et un nombre de sujets minimum dans chacun des groupes. Les trois catégories représentant les différents degrés d'acculturation sont :

- $\leq 9$  ans de résidence en France
- 10 à 29 ans de résidence en France
- $\geq 30$  ans de résidence en France

### **5.9.2. Exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine**

Nous avons souhaité évaluer l'exposition passée et actuelle aux normes socio-culturelles du pays d'origine car elle peut minimiser l'influence du nouvel environnement. En effet, les modes de vie liés à ces normes, tels que les habitudes alimentaires, la consommation de tabac et d'alcool, peuvent être conservés, de manière plus ou moins importante, selon un gradient d'exposition, dans le pays d'accueil [3].

Afin d'évaluer l'exposition passé aux normes socio-culturelles du pays d'origine, nous avons utilisé l'âge à la migration. Cette variable a été classifiée en trois groupes : ' $\leq 20$  ans' ; '21 à 29 ans' ; ' $\geq 30$  ans'.

Nous avons évalué l'exposition actuelle aux normes socio-culturelles du pays d'origine en construisant un indice de liens sociaux avec la Tunisie, basé sur cinq variables binaires oui/non : envoi d'argent à la famille restée au pays, difficultés avec la langue française, statut de propriétaire en Tunisie, retour dans le pays d'origine durant l'année précédant l'enquête et projet de retour en Tunisie à la retraite.

Cet indice synthétique a été construit de la même manière que l'indice économique et l'indice de recours aux soins, en utilisant une méthode d'analyse factorielle et validé comme décrit précédemment [250]. Nous l'avons classifié en trois niveaux (terciles) :

- liens sociaux distants avec le pays d'origine
- liens sociaux modérés avec le pays d'origine
- liens sociaux proches avec le pays d'origine

## **6. REALISATION PRATIQUE**

La recherche sur le terrain est le fruit d'un compromis entre ce qui est réalisable compte tenu de la problématique, des contraintes budgétaires et de temps, des disparités du contexte local et de la rigueur scientifique requise [253].

Avant l'enquête proprement dite nous avons pré-testé le questionnaire (pour apprécier la compréhension des questions ou formulations). Nous avons ensuite formé et standardisé les enquêteurs pour l'administration du questionnaire et la réalisation des mesures anthropométriques. Lors de la formation des enquêteurs, nous avons étudié le contenu du questionnaire et les champs explorés, un argumentaire pour présenter l'enquête aux personnes à enquêter, la compréhension et la traduction des termes spécifiques, afin de limiter les biais liés à une traduction improvisée, la procédure de contact avec la population cible, procédure décrite ci-après. Pour l'enquête chez les immigrés, nous avons sélectionné des enquêteurs bilingues, car la langue française n'est pas partagée par toutes les personnes de la population ciblée. Ils sont aussi eux même immigrés tunisiens, afin d'éviter toute barrières culturelle. Pour l'enquête auprès des Tunisiens non migrants, des enquêteurs locaux ont été choisis. Il était également demandé aux enquêteurs un niveau minimum BAC + 2 et une connaissance souhaitée du secteur médico-social. Enfin, j'ai réalisé, l'enquête chez les Français nés en France vivant en Languedoc-Roussillon.

Pour la conduite des enquêtes sur le terrain, nous avons procédé en deux phases:

- *Phase de recensement*: Pour l'enquête concernant les immigrés, en l'absence de listes, pour localiser les personnes correspondant aux critères, un réseau d'associations communautaires a été mobilisé avec l'aide de l'association Cesam-Migration/Santé de Montpellier. Le recours à ces associations permettait également de limiter l'utilisation par les enquêteurs et les enquêtés du réseau personnel, donc d'offrir une alternative en terme de recueil d'informations sur la population ciblée. Cependant, face aux difficultés rencontrées pour obtenir des contacts avec les personnes à enquêter via des associations, les enquêteurs ont été amenés à recourir à leur réseau personnel. Pour l'enquête réalisée en Tunisie, nous avons recensé les personnes en travaillant en parallèle avec l'Institut National de Nutrition et Technologies Alimentaires (INNTA) qui menait, à ce moment là, une enquête nationale de nutrition dans tous les gouvernorats tunisiens (programme TAHINA, Epidemiological Transition And Health Impact in North Africa). Pour enquêter les Français nés en France, appariés aux immigrés sur leur âge et leur catégorie socio-professionnelle, j'ai recouru à mon réseau personnel.

- *Phase de collecte*: Au jour fixé, les agents enquêteurs se rendaient au domicile des personnes à enquêter. Ils demandaient à la personne ciblée de signer un document de « consentement libre et informé », après les avoir informé de l'objectif de l'étude, sa méthodologie, sa durée, les bénéfices attendus, les risques et contraintes prévisibles, et de leur droit de refuser de participer à cette recherche ou de retirer son consentement à tout moment sans encourir aucune responsabilité (*Annexe*). Ils remplissaient toutes les parties du questionnaire, en respectant la confidentialité des entretiens avec les personnes.

Pour chacune des études, j'ai coordonné et supervisé tout ce travail de terrain. J'ai contrôlé la bonne réalisation des entretiens sur le terrain, aidé les enquêteurs rencontrant des difficultés particulières, vérifié la complétude des questionnaires et la logique du remplissage, pour obtenir une information la plus possible homogène et conforme au guide des enquêteurs. J'ai également organisé tout la logistique, notamment faire le lien entre les associations et les enquêteurs pour recenser les personnes.

## **7. METHODES D'ANALYSE**

### **7.1. Cadre d'analyse**

#### **7.1.1. Facteurs médiateurs et facteurs de confusion**

Le premier objectif de notre travail est d'étudier l'état de santé des immigrés tunisiens vivant en France, comparé à leurs pairs Français et Tunisiens non-migrants. En termes statistiques, on cherche donc à apprécier l'effet de la migration (être migrant versus être non-migrant), représenté par la variable d'exposition « migration », sur des variables dépendantes dichotomiques codant le surpoids, l'obésité abdominale, l'hypertension, l'hypercholestérolémie, le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires. Nous utilisons le terme « effet de la migration » pour désigner l'ensemble des conditions de vie et des caractéristiques pré-migratoires, migratoires et post-migratoires.

La première étape, descriptive, est naturellement celle du test de l'effet « brut » de la migration sur les variables de santé objet de l'étude : à partir des données observées, est-on amené à conserver ou à rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence de prévalence entre les migrants et leurs homologues non-migrants ? Dans un deuxième temps si l'on est amené à rejeter l'hypothèse nulle pour l'une des variables sanitaires, une autre question est immédiatement sous-jacente, celle des facteurs potentiellement associés à cette différence (estimation d'effets « ajustés » pour des facteurs de confusion ou médiateurs). On sait que les conditions, pour qu'un facteur soit de confusion (ou médiateur) est qu'il soit associé à la fois avec la variable caractérisant la morbidité étudiée (ceci chez les exposés et les non exposés) et d'autre part associé à l'exposition (la migration) [254]. Parmi les facteurs remplissant ces conditions on doit toutefois distinguer deux types : d'une part les facteurs médiateurs et d'autre part les facteurs de confusion. Par définition, les premiers sont une conséquence de l'exposition et s'inscrivent donc dans la chaîne causale entre la variable d'exposition (ici le fait d'être migrant ou non) et la variable dépendante (surpoids, obésité abdominale, hypertension, hypercholestérolémie, diabète de type 2 et maladies cardiovasculaires) ; les seconds, toujours par définition, sont ceux qui ne font pas partie de cette chaîne causale et dont, par conséquent, la liaison conjointe avec la variable réponse et



la variable « migration » pourra entraîner un biais, dit de confusion, dans l'estimation de l'effet intrinsèque (ou effet propre) de la migration sur la morbidité étudiée.

Il est à noter que du point de vue de l'analyse statistique proprement dite, le plus souvent, et en particulier dans les modèles que nous avons utilisés, il n'est pas fait de différence entre facteur de confusion ou facteur médiateur dans la façon dont les facteurs sont gérés dans les modèles (analyses dites « ajustées »). C'est le cadre conceptuel d'analyse que nous exposerons un peu plus loin qui permet l'interprétation des effets. Aussi ce n'est pas nécessairement la nature intrinsèque du facteur étudié qui détermine s'il est médiateur ou de confusion, mais la nature de la question posée ; selon celle-ci, un même facteur pourra en effet jouer l'un ou l'autre rôle.

Dans notre étude, la distinction entre facteurs médiateurs et de confusion est faite à partir des connaissances issues de la littérature internationale, bien entendu, mais aussi des conditions de réalisation des enquêtes. A partir du cadre conceptuel développé dans la revue de littérature, nous avons défini les facteurs médiateurs potentiels comme ceux qui, étant facteurs de risque du surpoids et des MNTA, auront été potentiellement modifiés par la migration. A l'inverse, les facteurs de confusion potentiels dans notre étude sont tous ceux qui, étant également facteurs de risque du surpoids et des maladies non transmissibles liées à l'alimentation, sont différents entre les groupes sans que cela ne soit lié à « l'effet de la migration ». Ainsi, l'utilisation de l'appariement, nous a permis de contrôler certains facteurs de confusion dès la conception de l'étude.

### **7.1.2. Schéma conceptuel pour l'effet des variables socio-économiques et de modes de vie (migrants vs non migrants)**

Pour analyser les relations entre les variables dépendantes, la variable d'exposition (migrant vs. non-migrant), et les autres variables explicatives (socio-économiques et modes de vie), nous nous sommes basé sur une approche hiérarchique des facteurs étudiés, comme le décrit Victora [255]. En effet, il est important de ne pas seulement considérer les facteurs concernés sous un seul angle, c'est-à-dire seulement leur situation vis à vis de l'exposition et de l'état de santé. Il faut aussi considérer la situation des différents facteurs les uns par rapport aux autres. Chacun des facteurs doit être apprécié comme un déterminant plus ou moins proximal ou distal de l'état de santé qu'il est supposé influencer plus ou moins directement, ou à l'inverse par l'intermédiaire d'autres facteurs.

Nous avons donc établi une hiérarchie hypothétique de l'influence des déterminants socio-économiques et de modes de vie, comme médiateurs potentiels de l'effet de la migration en nous inspirant du schéma conceptuel de la santé des migrants qui a été décrit précédemment dans la revue de littérature. Nous avons organisé les facteurs médiateurs potentiels selon deux à trois niveaux (en fonction de la variable dépendante étudiée). Au

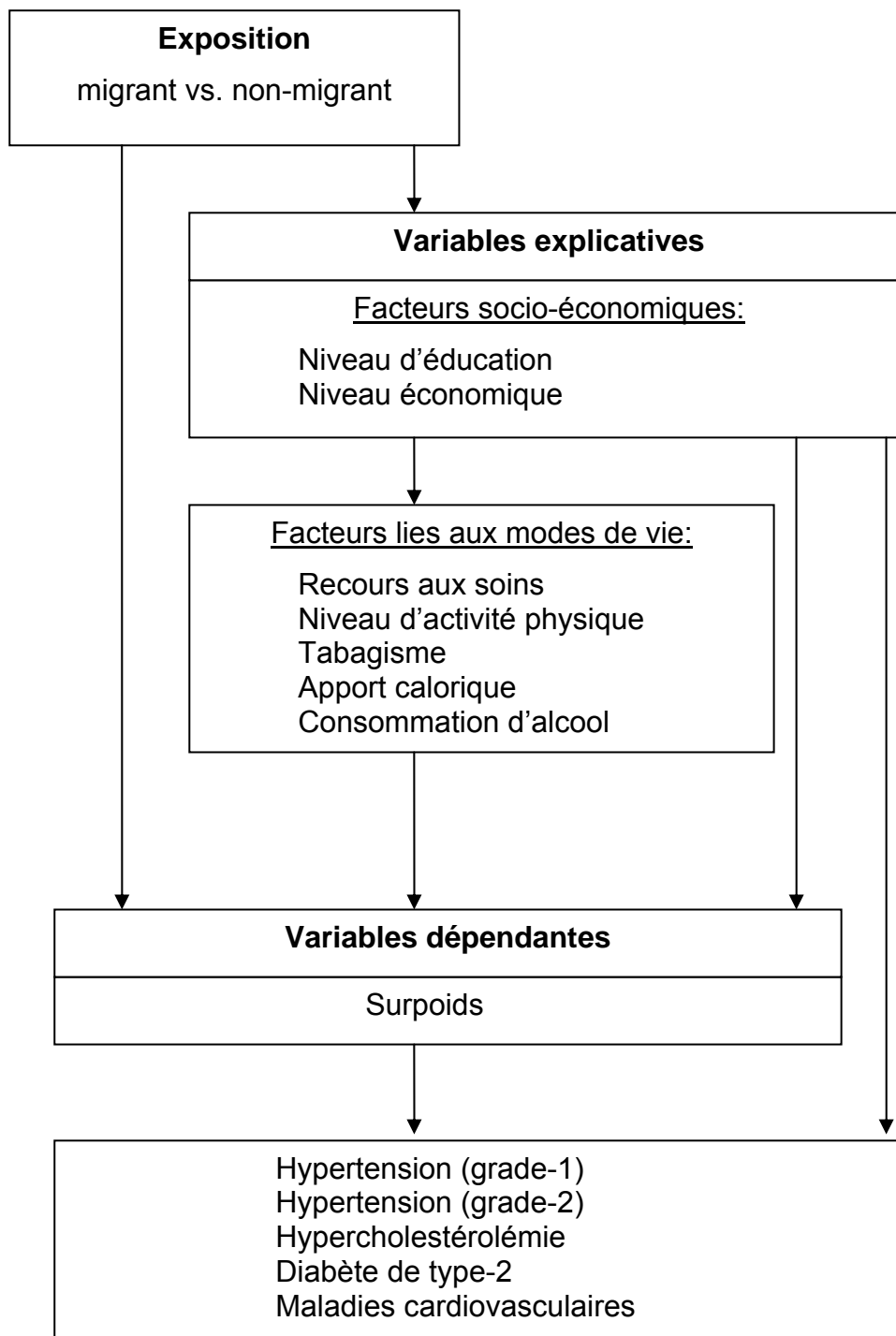
sein de chaque niveau, nous avons ordonné ensuite les facteurs qui vont du plus distal au plus proximal par rapport à l'état de santé. Le cadre conceptuel que nous proposons pour nos analyses est schématisé dans la figure 10.

Cette présentation résulte à l'évidence d'hypothèses que nous avons faites a priori. Il n'est donc pas interdit de les remettre en cause au vu des résultats. On suppose ainsi que la variable d'exposition (migrant vs. non-migrant) joue sur le statut socio-économique des individus, lequel modifie à son tour les modes de vie, lesquels influencent l'état de santé (flèches au centre). Pour l'hypertension, l'hypercholestérolémie, le diabète et les maladies cardiovasculaires, on suppose que le surpoids fait également partie des facteurs médiateurs potentiels du chemin causal. Il est aussi possible que les facteurs les plus distaux (facteurs socio-économiques) influencent en partie directement l'état de santé, sans que leur effet ne soit relayé par des facteurs plus proximaux (modes de vie) (flèches à droite).

Enfin, notre étude ne prétend pas prendre en compte tous les facteurs pouvant intervenir plus ou moins directement sur le surpoids et les MNTA : les flèches de gauche représentent l'influence potentielle de facteurs non pris en compte dans l'étude tels que les facteurs génétiques, le stress psychosocial ou encore d'autres facteurs pouvant influencer spécifiquement l'apparition de chacune des MNTA.

Il est à noter qu'il n'y a aucune flèche entre les facteurs au sein d'un même niveau hiérarchique ; ceci ne nie pas l'existence de relations, parfois même fortes, entre ces dimensions, mais rend compte du fait qu'elles n'interviennent pas directement dans l'interprétation de l'effet qui nous intéresse.

**Figure 10. Schéma conceptuel pour l'effet des facteurs socio-économiques et de modes de vie**

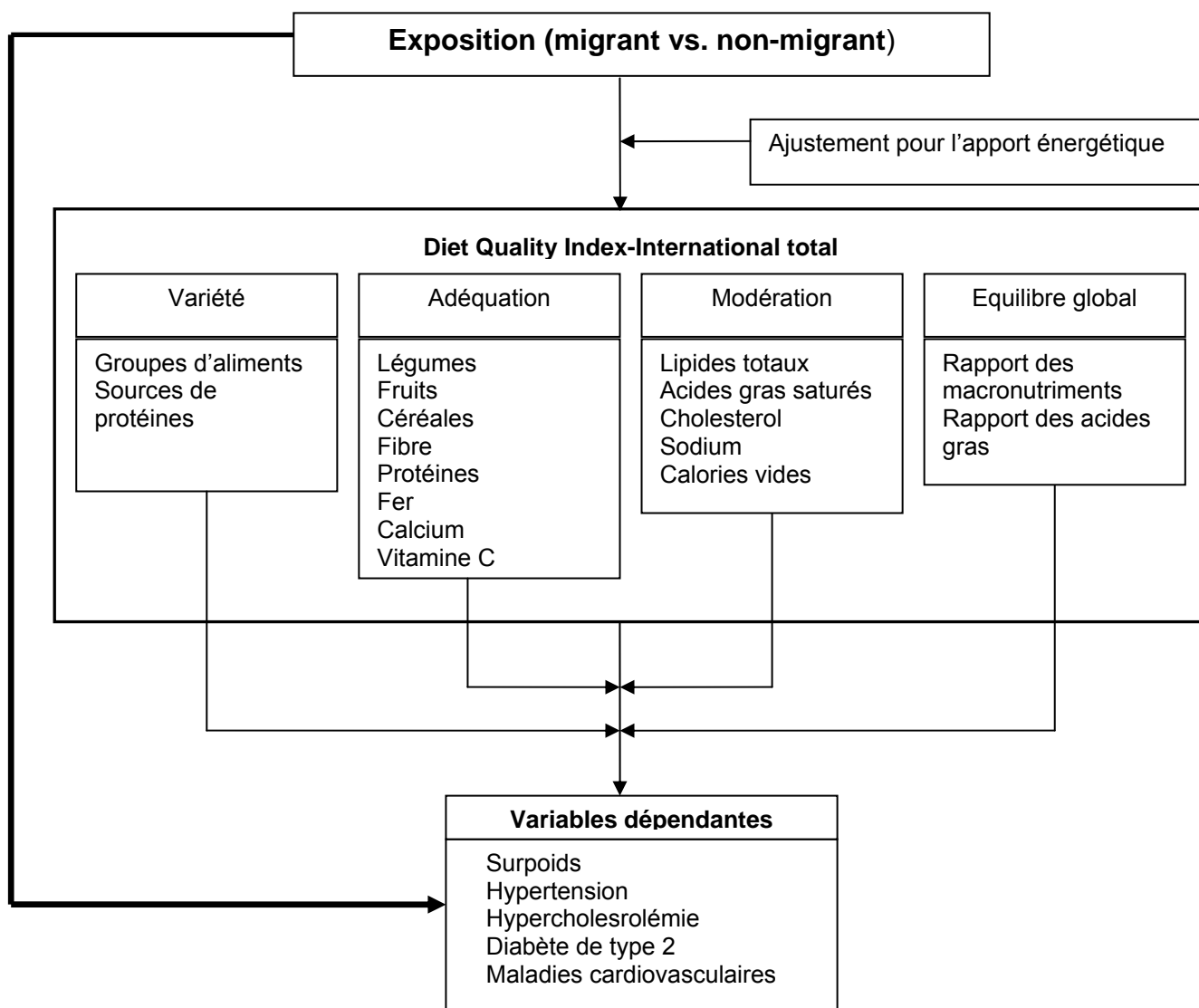


### **7.1.3. Schéma conceptuel pour l'effet des variables alimentaires (migrants vs non migrants)**

Concernant l'étude détaillée de l'effet des variables alimentaires, nous avons utilisé un cadre d'analyse beaucoup plus simple que précédemment. Les relations hypothétiques entre la variable d'exposition (migrant vs. non-migrant), les variables dépendantes et les variables explicatives sont présentées ci-dessous (*Figure 11*). Nous avons choisi de tester l'effet

médiateur des variables décrivant la qualité de l'alimentation vis-à-vis de la relation entre statut migratoire et les variables décrivant l'état de santé. Nous avons tout d'abord testé le score total de DQI-I, puis ses quatre principales catégories (variété, adéquation, modération et équilibre global) et enfin chaque composant de chaque catégorie. Il faut noter que l'effet de chacune de ces variables a été ajusté pour l'apport énergétique (en terciles).

**Figure 11. Schéma conceptuel pour l'effet des composants du DQI-I**



#### 7.1.4. Cadre d'analyse pour l'effet de l'acculturation et de l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine (migrants)

Nous n'avons pas utilisé de schéma conceptuel pour les variables d'acculturation et d'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine. L'objectif était d'estimer les effets ajustés de ces variables sur le niveau d'activité physique, les pourcentages de contribution des groupes alimentaires et des macronutriments à l'énergie totale, les quantités

consommées de fibres, sodium et cholestérol, le rapport d'acides gras poly-insaturés sur les acides gras saturés et le rapport des acides gras mono-insaturés sur les acides gras saturés.

## **7.2. Analyse statistique**

En fonction des variables à expliquer, nous avons utilisé deux types de modèles, des modèles de régression linéaire (modèle linéaire général) pour les variables réponses continues, des modèles de régression logistique pour les variables réponse dichotomiques. De manière générale pour la comparaison entre migrants et non migrants, des modèles adéquats ont été utilisés pour prendre en compte l'appariement.

Pour le risque de première espèce, nous avons retenu dans toutes nos analyses un seuil de 0.05.

### **7.2.1. Analyse descriptive de la qualité de vie**

Afin de comparer entre migrants et non migrants les scores en continu des sous-échelles qui composent la mesure de la qualité de vie, nous avons utilisé des modèles de régression linéaire.

### **7.2.2. Analyse concernant les variables socio-économiques et de mode de vie**

Notre objectif principal était de tenter d'expliquer les différences de prévalences de surpoids et de MNTA entre les migrants et les non-migrants, en estimant l'effet médiateur des variables socio-économiques et de modes de vie, selon le premier schéma conceptuel (*Figure 10*).

Pour cela, nous avons mis en œuvre plusieurs modèles de régression logistique conditionnelle emboîtés. Le premier modèle de régression ne comporte que la variable d'exposition (migrant vs. non-migrant), et on estime alors « l'effet de la migration » brut, représenté par l'estimateur de l'odds-ratio (et son intervalle de confiance) qui mesure l'association entre le statut migratoire et le surpoids ou les MNTA. Nous avons ainsi sélectionné les variables dépendantes pour lesquelles la différence de prévalence entre migrants et non migrants était significative.

A la deuxième étape, une seule nouvelle variable est introduite dans le modèle de régression. Dans ce deuxième modèle, on recalcule un estimateur de l'odds-ratio mesurant la force de l'association entre migration et variable réponse, ajusté pour la variable nouvellement introduite. L'interprétation, dans le cadre du schéma conceptuel hiérarchique (*Figure 10*) est que l'effet de la migration ainsi ajusté mesure la part de l'association entre le statut migratoire et la variable de santé qui ne résulte pas de l'effet médiateur du facteur introduit. Cet effet médiateur est bien sûr d'autant plus important que l'effet propre du facteur sur la variable de réponse étudiée est lui-même important, mais aussi que le facteur est

fortement lié au statut migratoire. Pour quantifier l'effet médiateur du facteur ainsi introduit dans le modèle, nous comparons l'effet de la variable 'migration' entre le modèle présent et le modèle précédent, en comparant les odds-ratios. L'ampleur de l'effet médiateur est estimée par l'écart entre les deux odds-ratios et est mesurée par un 'rapport d'effet médiateur' (REM) similaire à un 'rapport de confusion' [256].

Ce rapport est défini par :

$REM = (OR \text{ 'modèle précédent' } - OR \text{ 'modèle présent' }) / OR \text{ 'modèle présent'}$ .

Afin de sélectionner les facteurs ayant un effet médiateur, nous avons choisi une réduction de 20% de ce rapport, défini comme un changement suffisamment important de l'odds-ratio.

Dans les étapes suivantes les variables sont ainsi introduites successivement dans les modèles sur la base du schéma conceptuel (*Figure 10*). On obtient ainsi une série de modèles de régression emboîtés, permettant de tester successivement l'effet médiateur des différentes variables introduites par comparaison de la force de l'association entre variable de migration et variable de santé étudiée, entre le modèle présent et le modèle précédent.

Il faut noter que la même approche pourrait être utilisée pour une variable réponse continue en prenant comme mesure d'association la différence des moyennes entre les groupes de statut migratoire [257].

### **7.2.3. Analyse concernant les variables alimentaires**

Dans un premier temps, les résultats descriptifs concernant la comparaison entre migrants et non-migrants des pourcentages de contribution des groupes alimentaires et des macronutriments à l'énergie totale, des quantités de certains composants (fibres, sodium et cholestérol) et des scores moyens du DQI-I, les variables dépendantes étant quantitatives continues, nous avons utilisé des modèles de régression linéaire univariés.

Dans un deuxième temps, pour la mise en œuvre du deuxième schéma conceptuel d'analyse (*Figure 11*), l'étude de l'effet médiateur des variables alimentaires sur la relation entre statut migratoire et surpoids ou MNTA a été mise en œuvre par des modèles de régression logistique conditionnelle. Pour ces dernières analyses, les variables alimentaires ont été recodées en terciles. Pour évaluer l'effet médiateur d'un facteur alimentaire, le principe d'introduction des variables dans les modèles et la quantification de l'effet médiateur sont les mêmes que pour les variables socio-économiques et de modes de vie. La différence réside dans le fait que les facteurs alimentaires ont été testés un par un au lieu d'être ajoutés successivement dans les modèles.

Le modèle de la première étape (avant l'introduction des variables dont on veut étudier l'effet médiateur) peut, si besoin est, être ajusté pour un certain nombre de facteurs de confusion pertinents pour l'étude. C'est ce que nous avons fait pour l'étude de l'effet

médiateur des variables alimentaires, ou l'estimation de l'association entre statut migratoire et variables de morbidité était ajustée pour l'apport calorique en terciles.

#### **7.2.4. Analyse concernant l'accès aux soins**

Pour ce qui concerne l'étude de la relation entre l'état de santé et l'accès aux soins, la comparaison entre migrants et non-migrants pour le surpoids et les MNTA a été réalisée à l'aide de modèles de régression logistique conditionnelle. Dans ces modèles, l'estimation de l'association entre le statut migratoire et les variables sanitaires a été ajustée pour le niveau d'éducation, le niveau économique et le recours aux soins.

#### **7.2.5. Analyse concernant les variables d'acculturation et d'exposition aux normes socio-culturelles tunisiennes**

Au sein du groupe de migrants, l'effet de la durée de résidence, de l'âge de migration et des liens sociaux avec le pays d'origine sur le niveau d'activité physique et les caractéristiques alimentaires, nous avons aussi utilisé des modèles de régression linéaire. En sus des variables 'durée de résidence', 'âge de migration' et 'liens sociaux avec le pays d'origine', ces modèles incluaient tous en variables explicatives l'âge, le niveau économique et l'apport énergétique en terciles (pour les variables alimentaires) pour estimer des effets ajustés (en particulier pour tenir compte des éventuels effets de confusion entre les variables 'durée de résidence' et 'âge de migration').

### **8. MISE EN ŒUVRE INFORMATIQUE DE LA SAISIE, GESTION ET ANALYSE DES DONNEES**

Pour la saisie, un « cahier de codes », indiquant la codification des réponses pour chaque question, avait été rédigé. La codification était réalisée au fur et à mesure de la progression de la saisie que j'effectuais après l'administration du questionnaire à chaque sujet enquêté. Des écrans de saisie comportant des contrôles, interdisant autant que possible l'entrée de données aberrantes ou illogiques, avaient été conçus d'après les questionnaires avec le logiciel Epidata (version 3.1; Epidata Association, Odense, Denmark). En sus des contrôles à la saisie, un contrôle de qualité et de cohérence a été effectué sur les fichiers informatiques, à l'aide de programmes de vérifications logiques.

La gestion des données (extractions, fusions de fichiers, calcul des variables dérivées, recodages) a été réalisée à l'aide du logiciel SAS version 9.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA). On a notamment utilisé la procédure Proc Corresp pour le calcul d'indices synthétiques par analyse factorielle des correspondances. Ce même logiciel a été également utilisé pour réaliser l'ensemble des analyses statistiques. Pour tenir compte de l'appariement, on a utilisé

les procédures Proc Mixed pour les modèles linéaires et Proc Logistic (option Strata) pour la régression logistique conditionnelle. Il faut noter que dans le cas de données manquantes chez le groupe exposé ou chez les groupes de non-exposé, la paire constituée par l'appariement est supprimée. Des programmes spécifiques ont également été développés à l'aide du macro-langage SAS pour faciliter la mise en œuvre des modèles emboîtés pour les différentes variables réponse étudiées.

## **9. CONSIDERATIONS ETHIQUES**

### **9.1. Autorisations requises**

Nous avons respecté les principes fondamentaux applicables à toute forme de recherche médicale de la déclaration d'Helsinki de l'Association Médicale Mondiale. Ce protocole a été soumis pour examen, commentaires et avis à la Commission Nationale d'Informatique et Libertés et au Ministère de la Santé Tunisien, et a reçu leur approbation.

### **9.2. Consentement et respect des sujets**

Lors de l'étude la personne enquêtée a été informée de manière appropriée des objectifs, méthodes, financement, appartenance à une institution, bénéfices attendus et modalités de l'étude. Pour chaque personne enquêtée, nous avons demandé son consentement libre et éclairé sous forme écrite (*Annexe*).

Le droit du sujet à la protection de son intégrité a été respecté : toutes les précautions ont été prises pour respecter la vie privée du sujet, l'anonymat des informations recueillies et limiter les répercussions de l'étude sur son équilibre physique et psychologique. L'entretien et les mesures se sont notamment déroulés dans un contexte le plus privé possible.



# *Résultats*

## RÉSULTATS

Nous présenterons ici trois articles, dont deux publiés et un soumis, tous issus de nos travaux de recherche. Les deux premiers articles s'intéressent à la comparaison entre les immigrés tunisiens et les Français et Tunisiens non migrants. Le troisième article porte seulement sur le groupe des immigrés tunisiens.

Publication n°1

Influence of socio-economic and lifestyle factors on overweight  
and nutrition-related diseases among Tunisian migrants  
versus non-migrant Tunisians and French

Caroline Méjean, Pierre Traissac, Sabrina Eymard-Duvernay,  
Jalila El Ati, Francis Delpeuch, Bernard Maire

BMC Public Health (2007) 7, 265

Dans la plupart des pays d'accueil, les migrants appartiennent aux couches défavorisées de la population. Par conséquent, ils ont des taux de mortalité et de morbidité plus élevés que ceux de la population née dans le pays hôte. Cependant, aux Etats-Unis, la population Latino-américaine, par comparaison à la population 'blanche non latino-américaine', a des taux de mortalité, ajustés sur les revenus, plus bas pour le cancer, les maladies cardio-vasculaires, et aussi pour la mortalité générale. Ce paradoxe épidémiologique ayant également été mis en évidence dans d'autres contextes, semble bien relever d'un mécanisme assez général. En France, les études sur la santé des immigrants, et notamment sur l'effet de la migration sur la santé et l'alimentation des immigrants sont rares. Cependant, les études disponibles font également état d'un paradoxe apparent chez les migrants d'origine méditerranéenne en France : il y aurait un effet protecteur de la migration sur la mortalité et la morbidité liées aux maladies non transmissibles liées à l'alimentation (MNTA). Différentes hypothèses ont été proposées à ce sujet, mais les causes de ce paradoxe sont en grande partie inconnues.

L'objectif de cette recherche était donc d'étudier l'effet de la migration sur le surpoids et la morbidité liée aux MNTA chez les immigrants Tunisiens résidant en Languedoc-Roussillon, comparés à la population du pays hôte et à la population du pays d'origine. Nous avons également étudié l'influence potentielle des facteurs socio-économiques et des modes de vie sur leur état de santé.

Pour cela, une étude de cohorte rétrospective a été réalisée chez des hommes migrants tunisiens vivant en Languedoc Roussillon et deux groupes non migrants : Français nés en France et Tunisiens vivant en Tunisie, en utilisant l'appariement de fréquence. L'échantillon (n=147) a été constitué par la méthode des quotas en le contrôlant sur l'âge et le lieu de résidence. Le surpoids (IMC  $\geq 25\text{kg/m}^2$ ) et l'hypertension (grade-1: pression systolique  $\geq 140\text{mmHg}$  et/ou pression diastolique  $\geq 90\text{mmHg}$  ; grade-2: pression systolique  $\geq 160\text{mmHg}$  et/ou pression diastolique  $\geq 95\text{mmHg}$ ) ont été quantifiés. Les prévalences de diabète de type-2, de maladies cardiovasculaires et d'hypercholestérolémie ont été estimées à partir de la déclaration des enquêtés. En utilisant des modèles de régression logistique emboîtés, différents facteurs de risque (niveau d'éducation, niveau socio-économique, recours aux soins, niveau d'activité physique, tabagisme, apport calorique et consommation d'alcool) ont été testés comme facteurs médiateurs potentiels de l'effet de la migration sur le surpoids et la morbidité.

La prévalence de surpoids des immigrants (46.9%) est significativement inférieure à celle des Français (63.9%;p=0.007) mais pas à celle des Tunisiens non migrants (58.5%;p=0.05). Le facteur médiateur de l'association favorable entre le statut migratoire et le surpoids est la consommation d'alcool. Concernant le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires, les immigrants ont des prévalences plus faibles que les Tunisiens non migrants (respectivement 3.4% vs. 15.6% ; 3.4% vs. 8.8%). Le recours aux soins, le

tabagisme et le niveau d'activité physique sont les facteurs médiateurs de l'effet de la migration sur le diabète. Le recours aux soins et l'apport calorique apparaissent comme médiateurs de l'effet de la migration sur les maladies cardio-vasculaires. Les prévalences d'hypertension (grade-1 et grade-2) et d'hypercholestérolémie sont significativement moins élevées chez les migrants (respectivement 8.8%; 2.0%; 2.7%) que chez les Français (52.4%; 28.6%; 19.0%) et chez les Tunisiens non migrants (42.9 %; 25.8%; 11.6%). Cependant, aucun médiateur n'a été mis en évidence.

Les immigrés tunisiens vivant en France ont un meilleur état de santé que les Français nés en France. Notre étude confirme donc l'existence d'un paradoxe méditerranéen en France. En outre, les résultats concernant la comparaison entre les migrants et leurs homologues Tunisiens montrent qu'en plus des facteurs culturels (consommation d'alcool), des facteurs environnementaux (activité physique, tabagisme) peuvent être à l'origine du paradoxe des migrants. Cependant, il est nécessaire d'explorer d'autres facteurs de risque afin d'expliquer l'effet de la migration sur l'hypertension et l'hypercholestérolémie.

Research article

Open Access

## Influence of socio-economic and lifestyle factors on overweight and nutrition-related diseases among Tunisian migrants versus non-migrant Tunisians and French

Caroline Méjean\*<sup>1,2</sup>, Pierre Traissac<sup>1</sup>, Sabrina Eymard-Duvernay<sup>1</sup>, Jalila El Ati<sup>3</sup>, Francis Delpuech<sup>1</sup> and Bernard Maire<sup>1</sup>

Address: <sup>1</sup>Nutrition Unit R106 (WHO collaborating centre for nutrition), Institut de Recherche pour le Développement (IRD), BP 64501, 34394 Montpellier, France, <sup>2</sup>Doctoral School 393 'Public health: epidemiology and biomedical information sciences', Université Pierre et Marie Curie, 75006 Paris, France and <sup>3</sup>Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire (INNTA), 1006 Tunis, Tunisia

Email: Caroline Méjean\* - [mejean@mpl.ird.fr](mailto:mejean@mpl.ird.fr); Pierre Traissac - [traissac@mpl.ird.fr](mailto:traissac@mpl.ird.fr); Sabrina Eymard-Duvernay - [eynard@mpl.ird.fr](mailto:eynard@mpl.ird.fr); Jalila El Ati - [jalila.elati@rns.tn](mailto:jalila.elati@rns.tn); Francis Delpuech - [delpuech@mpl.ird.fr](mailto:delpuech@mpl.ird.fr); Bernard Maire - [mair@mpl.ird.fr](mailto:mair@mpl.ird.fr)

\* Corresponding author

Published: 25 September 2007

Received: 4 January 2007

BMC Public Health 2007, 7:265 doi:10.1186/1471-2458-7-265

Accepted: 25 September 2007

This article is available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/7/265>

© 2007 Méjean et al; licensee BioMed Central Ltd.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### Abstract

**Background:** Migrant studies in France revealed that Mediterranean migrant men have lower mortality and morbidity than local-born populations for non-communicable diseases (NCDs). We studied overweight and NCDs among Tunisian migrants compared to the population of the host country and to the population of their country of origin. We also studied the potential influence of socio-economic and lifestyle factors on differential health status.

**Methods:** A retrospective cohort study was conducted to compare Tunisian migrant men with two non-migrant male groups: local-born French and Tunisians living in Tunisia, using frequency matching. We performed quota sampling (n = 147) based on age and place of residence. We used embedded logistic regression models to test socio-economic and lifestyle factors as potential mediators for the effect of migration on overweight, hypertension and reported morbidity (hypercholesterolemia, type-2 diabetes, cardiovascular diseases (CVD)).

**Results:** Migrants were less overweight than French (OR = 0.53 [0.33–0.84]) and had less diabetes and CVD than Tunisians (0.18 [0.06–0.54] and 0.25 [0.07–0.88]). Prevalence of hypertension (grade-1 and -2) and prevalence of hypercholesterolemia were significantly lower among migrants than among French (respectively 0.06 [0.03–0.14]; 0.04 [0.01–0.15]; 0.11 [0.04–0.34]) and Tunisians (respectively OR = 0.07 [0.03–0.18]; OR = 0.06 [0.02–0.20]; OR = 0.23 [0.08–0.63]).

The effect of migration on overweight was mediated by alcohol consumption. Healthcare utilisation, smoking and physical activity were mediators for the effect of migration on diabetes. The effect of migration on CVD was mediated by healthcare utilisation and energy intake. No obvious mediating effect was found for hypertension and hypercholesterolemia.

**Conclusion:** Our study clearly shows that lifestyle (smoking) and cultural background (alcohol) are involved in the observed protective effect of migration.

## Background

For several decades, massive migration has taken place from southern countries to industrialised countries where migrants usually experience radical changes in lifestyle. Besides their importance for public health, studies of migrants' health also provide good models to study the importance of the environment of populations for health [1]. Indeed, such studies have been widely conducted in research on cancer epidemiology, in order to disentangle genetic factors from the influence of the environment [2].

In most host countries, migrants belong to underprivileged social backgrounds, and consequently have higher rates of mortality and morbidity than the native population [3-5]. However, in 1986, an epidemiologic paradox was revealed in the USA: compared with the non-Hispanic 'white' population, the Hispanic population had lower death rates for cancer, cardiovascular diseases, and all-cause mortality [6]. This paradox is currently theorized in a wider geographical and cultural context [7-10] and several hypotheses have been proposed to elucidate this effect [11], which could be related to the "healthy migrant effect", i.e. the selection, at entry, of applicants for immigration who are healthier than their average compatriots [12]. Another explanation could be the "salmon bias", theory which supposes that migrants probably migrate back to their home country after the retirement or when they are seriously ill. Powles [13] also proposed an attractive hypothesis: "the best of both worlds"; the continuation, even the preservation, of traditional behaviours favourable to health, more important family support, and a better access to a health care system could protect migrants, and in particular from non-communicable diseases (NCDs).

Although France has long been a country of immigration, few studies have been made on migrant health and particularly on the impact of migration on diet and lifestyle related diseases. However, the studies that are available also showed a paradox among Mediterranean migrant men in France, i.e. that migration could have a protective effect on mortality and morbidity linked to NCDs compared with the local-born population [14-16]. Again, although several hypotheses have been put forward, the origin of this paradox is still unknown [17].

The present work studied the effect of migration on overweight and morbidity linked to NCDs among Tunisian migrants in the south of France and the potential influence of socio-economic and individual lifestyle factors. Like the other southern Mediterranean countries, Tunisia is currently undergoing an epidemiological transition [18] where obesity and the attendant risks of NCDs are a growing public health problem [19,20]. We compared a group of Tunisian migrants first with a local-born French

population living in the same environment and second with a non-migrant Tunisian population. The main question addressed was whether Tunisian migrants retain traditional healthy behaviours that could explain the protective effect of migration.

## Methods

### Design and sampling

The study focused on Tunisian migrant men living in Languedoc-Roussillon, a French Mediterranean region which is historically a region of immigration. A retrospective cohort study compared Tunisian migrant men age  $\geq 18$  y ("migrants") and two non-migrant male groups: French born in France ("French") and Tunisians living in Tunisia ("Tunisians"). Exposed subjects (migrants) were defined as individuals who were natives of Tunisia who had been residing in France for more than one year at the time of the survey. As French law does not allow access to nominative files with ethnic status, random sampling using a relevant sampling frame was not possible. Thus, using data from INSEE (the French National Institute of Statistics), we performed quota sampling based on age and place of residence. Frequency matching was used to select the non-exposed subjects. Frequency matching involves the selection of an entire stratum of reference subjects (non-migrant groups) with matching-factor values equal to that of a stratum of index subjects (migrant group) [21]. The local-born French group was matched for age and socio-professional category. The non-migrant Tunisian group was matched for age and geographical origin (non-migrant Tunisians were born and are presently living in the same birthplace as the migrants who were surveyed).

The  $n = 150$  sample size for each group was calculated to enable us to detect an odds ratio of 0.3 for migrants versus local-born French for diseases of the circulatory system based on a morbidity study [16], with an alpha-type error of 0.05 and a statistical power of 0.90.

### Data collection

Data was collected in 2004/2005 by interviewers who were bilingual in French and Tunisian. Interviewers were also trained and standardized for anthropometric and blood pressure measurements.

### Health assessment

Blood pressure was measured twice using an automatic sphygmomanometer (Omron M5-I; Hoofddorp, Netherlands) validated by the French Health Security Agency. Hypertension was defined using WHO/ISH cut-offs [22]: grade-1 hypertension (systolic pressure  $\geq 140$  mm Hg and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mm Hg) and grade-2 hypertension (systolic pressure  $\geq 160$  mm Hg and/or diastolic pressure  $\geq 95$  mm Hg). Hypertensive individuals also

included people who declared they were receiving anti-hypertensive treatment.

All anthropometric measurements (standing height, weight and waist circumference) were measured twice according to standard procedures [23]. Overweight was defined according to the WHO classification as body mass index (BMI)  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> [24]. Central obesity was defined according to WHO/ISH cut-offs points as waist circumference  $\geq 94$  cm [25].

Status with respect to NCDs (type-2 diabetes, cardiovascular diseases (CVD), and hypercholesterolemia) was evaluated from participants' answers to questions about specific health items in the questionnaire.

#### *Assessment of socio-economic status and lifestyle*

Educational status was divided into three categories: no schooling or primary school; secondary school, and university.

To assess economic status, correspondence analysis was performed on the matrix of indicator variables coding characteristics of dwelling, utilities and appliances. The score of each household on the first principal component was used as a summary index of household wealth [26] and the latter was introduced in analyses after breakdown into terciles of increasing economic level (low, medium and high).

The healthcare utilisation index was based on seven variables that reflected the use of the healthcare system. This summary index was built in a similar way to the economic index by correspondence analysis. It was also categorised in three levels: occasional, regular and frequent use.

To evaluate the physical activity level (PAL), we used a frequency questionnaire that assessed the time spent on different current activities: occupational habits, home activities, recreational activities, sports and travels to and from places during the last month, with specific attention to working days and holidays. Total daily physical activity (PA) (MET · h day<sup>-1</sup>) was estimated by summing the product of reported the time reported for each item by a MET value specific to each category of PA using a published Compendium of Physical Activities [27] and expressed as a daily average MET score (where MET is metabolic equivalent; 1 MET = 1 kcal/kg/hour). We estimated the Basal Metabolic Rate (BMR) from the weight, height and age of each person using the Henry equation [28]. We then calculated the total energy expenditure (TEE; Kcal day<sup>-1</sup>) from BMR and total daily PA. The physical activity level (PAL) was assessed by PAL = TEE/BMR. The classification of lifestyles in relation to PAL was evaluated according to the FAO/WHO/UNU classification (sedentary lifestyle: 1.4–

1.69; active lifestyle: 1.7–1.99; vigorous lifestyle: 2.0–2.4) [29].

The WHO-STEPS questionnaire was used to evaluate tobacco and alcohol consumption [30]. The variables used for the analysis were current smoking, and alcohol consumption during the last year. Subjects were considered as current smokers if they answered yes to the question "do you daily smoke cigarettes?" The variable relating to alcohol was based on the question "did you drink any alcohol during the last 12 months?", as this question appeared very discriminatory between groups.

To assess usual dietary intake during the past month, a validated quantitative Food Frequency Questionnaire [31] was adapted to the Tunisian context. After creation of a food composition table that was relevant for France and Tunisia, energy intake (kilojoules) was assessed using ESHA Food Processor software (version 8.3; ESHA Research Inc., Salem, OR, USA). The variable was then categorized into terciles of low, medium and high energy intake.

#### **Conceptual framework**

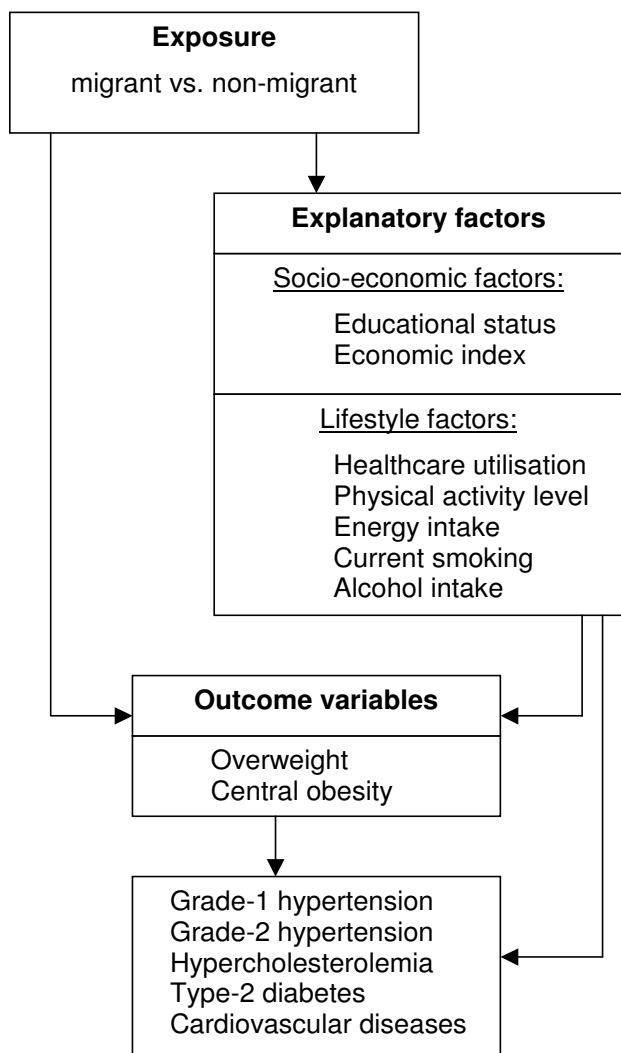
To analyse the hypothesised relations between exposure, outcome variables and explanatory factors, the following hierarchical conceptual framework (Figure 1) [32] was used: migration could protect from overweight and NCDs through socio-economic factors, through lifestyle factors and through the overall context including the influence of overweight on NCDs, but also through factors that were not taken into consideration in this study (leftmost arrow) such as genetic factors, specific dietary characteristics and other factors which specifically affected each outcome variable.

#### **Statistical analysis**

First, we compared overweight and morbidity in migrants and non-migrants. The strength of association was assessed by odds-ratios (OR) estimated by univariate conditional regression models to take frequency matching into account. Secondly, using embedded logistic regression models [33], we tested the potential mediators [34] of the effect of migration on the outcome variables significantly associated with migration status. The first model included only migration status. Next, the potential mediators were added sequentially, first the socio-economic variables, then the lifestyle variables, according to the conceptual framework. For hypertension, diabetes, cardiovascular diseases and hypercholesterolemia, overweight was also included as an explanatory variable.

At each step, the magnitude of the "mediating effect" was assessed by the change in the association between migration and the outcome variable (migration status OR)





**Figure 1**  
Conceptual framework.

between the current model and the previous model as measured by the mediating effect ratio (MER) defined as:  $(OR_{previous\ model} - OR_{current\ model}) / OR_{current\ model}$ , similar to a confounding ratio [35]. We applied a quantitative criterion to see whether socio-economic and lifestyle variables had a mediating effect. To do so, a 20% reduction threshold was used to select mediating variables. The first type error rate was set at 0.05. Data entry and quality checks were performed using Epidata (version 3.1; Epidata Association, Odense, Denmark), data management and statistical analyses were performed using SAS (version 9.1; SAS Institute, Cary, NC, USA).

**Ethical clearance**

All interviewees gave their free written informed consent. This research complied with the principles of the Helsinki

Declaration. The global protocol received approval from the French National Commission of Informatics and Freedom (CNIL) and from the Ministry of Health in Tunisia.

**Results**

As three surveyed migrants subsequently withdrew their consent, the final total of subjects used in the analyses was 147.

**Socio-demographic and lifestyle characteristics**

For migrants, the mean duration of residence was  $23.0 \pm 12.0$  years (result not shown). The mean age of the migrants was  $50.2 \pm 13.2$  and was not significantly different for the other groups due to the matching procedure used (Table 1).

In comparison with the French, the migrants had a lower level of education, a lower economic level and lower healthcare utilisation level despite matching of the socio-professional category (Table 1). No differences were found with respect to current smoking and energy intake at the time of the survey. Prevalence of vigorous activity was lower among the migrants than among the French. Most French (93.2%) were alcohol consumers whereas this was the case of only 19.1% of migrants.

Results revealed no difference in educational level between migrants and non-migrants Tunisians. The migrants' economic level was higher but healthcare utilisation was lower than Tunisians. Prevalence of smoking and sedentary lifestyle was higher among Tunisians than migrants. There was no difference in alcohol consumption and energy intake (Table 1).

**Prevalence of overweight and of reported morbidity**

Prevalence of overweight was lower among the migrants than among the French or among the Tunisians, but the difference was only significant in the comparison with the French (Table 2). There was no significant difference in central obesity: in each group 50% of the subjects were above the waist circumference cut-off value. Only 8.8% of migrants were hypertensive (grade-1) compared with 52.4% of the French and 42.9% of the Tunisians. There was no significant difference between the migrants and the French for declared diabetes or reported cardiovascular disease. The percentage of reported type-2 diabetes and of reported cardiovascular diseases in migrants was significantly lower than in Tunisians. The percentage of reported hypercholesterolemia was lower among the migrants than the French or the Tunisians (respectively: 2.7%; 19.0% and 11.6%).

**Table 1: Socio-demographic and lifestyle characteristics of the different groups.**

	Tunisian migrants		Local-born French		Tunisian migrants vs. local-born French	Tunisian migrants <sup>1</sup>		Tunisians		Tunisian migrants vs. Tunisians
	n	% or Mean (s.d.)	n	% or Mean (s.d.)	p-value	n	% or Mean (s.d.)	n	% or Mean (s.d.)	p-value
Age (years)	147	50.2 (13.2)	147	49.8 (13.9)	0.7	147	50.2 (13.2)	147	52.3 (16.3)	0.2
Educational level	147		147			147		147		
None or Primary		38.1%		16.3%			38.1%		42.2%	0.07
Secondary		42.2%		58.5%	0.0001		42.2%		40.8%	
University		19.7%		25.2%			19.7%		17.0%	
Economic level index	145		147			145		145		
Low		50.3%		16.3%	10 <sup>-4</sup>		29.7%		38.6%	10 <sup>-4</sup>
Medium		35.9%		32.0%			25.5%		40.7%	
High		13.8%		51.7%			44.8%		20.7%	
Healthcare utilisation level index	147		147			147		147		
Low		55.1%		11.6%			39.5%		24.5%	
Medium		23.1%		40.8%	10 <sup>-4</sup>		36.0%		33.3%	0.002
High		21.8%		47.6%			25.5%		42.2%	
Current smoking	147	28.6%	147	34.7%	0.25	147	28.6%	147	40.8%	0.02
Alcohol consumption		19.1%		93.2%	<10 <sup>-4</sup>		19.1%		12.9%	0.15
Physical activity level (3 groups)	147		147			147		147		
Sedentary or light active lifestyle		36.7%		35.4%			36.7%		55.1%	
Active or moderately active lifestyle		53.1%		43.5%	0.03		53.1%		32.0%	0.001
Vigorous or vigorously active lifestyle		10.2%		21.1%			10.2%		12.9%	
Categories of energy intake	145		147			145		147		
Low		29.6%		36.7%			35.2%		31.3%	
Medium		33.1%		34.0%	0.3		33.8%		33.3%	0.7
High		37.3%		29.2%			31.0%		35.4%	

1. Results relating to Tunisian migrants were repeated because the economic index, healthcare utilisation index and energy intake were built separately for the comparison of each group (migrants and French; migrants and Tunisians) and the breakdown into terciles did not give the same percentages for migrants in each case.

**Table 2: Prevalence of overweight and morbidity according to migration status.**

	Tunisian migrants	Local-born French	Tunisians	Tunisian migrants vs. local-born French <sup>1</sup>	Tunisian migrants vs. Tunisians <sup>1</sup>
	%	%	%	p-value	p-value
Overweight (BMI >= 25 kg/mm <sup>2</sup> )	46.9	63.9	58.5	0.007	0.05
Central obesity (waist circumference >= 94 cm)	45.5	46.6	46.6	0.8	0.7
Grade 1 Hypertension	8.8	52.4	42.9	<10 <sup>-4</sup>	<10 <sup>-4</sup>
Grade 2 Hypertension	2.0	28.6	25.8	<10 <sup>-4</sup>	<10 <sup>-4</sup>
Hypercholesterolemia (declared)	2.7	19.0	11.6	0.0001	0.008
Diabetes (declared)	3.4	6.1	15.6	0.26	0.002
Cardiovascular diseases (declared)	3.4	6.0	8.8	0.1	0.03

1. Univariate conditional logistic regression model (n = 147 for each group)

**Effect of migration and mediating factors on overweight and morbidity**

Detailed results of nested logistic regression models are given only for health outcomes for which significant mediating factors were found.

*Comparison between migrants and French*

After taking into account all the potential mediating variables the protective effect of migration status on overweight decreased from OR = 0.53 [0.33–0.84] to a no longer significant OR = 1.07 [0.55–2.54]. Results (Table 3) showed that the introduction of variables linked with the socio-economic context and subsequently, the introduction of individual factors such as healthcare utilisation, or physical activity level did not significantly alter the effect of migration status on overweight. On the con-

trary, adjusted for all other variables alcohol intake (MER = -48%) appears to be an important intermediate variable for the effect of migration status on overweight.

Regarding hypertension (grade-1 and grade-2) and hypercholesterolemia, the results of the first model showed a strong protective effect of being a migrant vs. being French. The odd-ratios were respectively 0.06 [0.03–0.14], 0.04 [0.01–0.15] and 0.11 [0.04–0.34]. The migration status odd-ratios for the more complete models were still respectively 0.08 [0.02–0.33], 0.02 [0.01–0.27] and 0.03 [0.01–0.45] indicating that there was no straightforward mediating effect (results not shown).

**Table 3: Effect of migration status and of mediating factors on overweight (Tunisian migrants vs. local-born French).**

Overweight (n = 143 for each group <sup>1</sup> )		Adjusted migration status effect			
Model number	Variables in models	Odds-Ratios	Confidence Interval	Mediating effect ratio <sup>2</sup>	p-value
1	<b>Migration status</b>	0.53	0.33–0.84		0.007
2	Migration status, <b>Educational status</b>	0.57	0.35–0.93	-7%	0.02
3	Migration status, Educational status, <b>Socio-economic index</b>	0.56	0.32–0.97	1%	0.04
4	Migration status, Educational status, Socio-economic index, <b>Healthcare utilisation index</b>	0.65	0.36–1.17	-13%	0.15
5	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, <b>Physical activity level</b>	0.65	0.36–1.21	-1%	0.17
6	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, <b>Current smoking</b>	0.57	0.30–1.07	15%	0.08
7	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, <b>Energy intake</b>	0.56	0.30–1.05	2%	0.07
8	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, Energy intake, <b>Alcohol intake</b>	1.07	0.45–2.54	-48%	0.87

1. Embedded conditional logistic regression models including only men with no missing value for all variables

2. Mediating effect ratio was defined as: (OR previous model – OR current model)/OR current model

*Comparison between migrants and Tunisians*

Regarding type-2 diabetes, the result of the first model (Table 4) showed a strong protective effect of migration status which appears to be partly mediated through individual factors such as healthcare utilisation, physical activity level and current smoking. The mediating effect of overweight was borderline. It should be noted that the introduction of the educational level in the model led to an increase in the association (Table 4).

Migration status had a protective effect on cardiovascular diseases (Table 5) and, given the same hierarchical approach, its effect appears to be mediated by individual factors such as healthcare utilisation and energy intake.

Finally, our results showed a protective effect of migration status on grade-1 hypertension (OR = 0.07 [0.03–0.18]), grade-2 hypertension (OR = 0.06 [0.02–0.20]) and hypercholesterolemia (OR = 0.23 [0.08–0.63]) but even in the more complete models, for these three outcome variables the association with migration status remained more or less unchanged (results not shown).

**Discussion**

The aim of this study was to assess the effect of migration on overweight and morbidity linked to some NCDs among Tunisian immigrants presently residing in the south of France and check whether any factors could explain this effect. Compared to local-born populations,

Tunisian migrants exhibited a quite different morbidity pattern with a lower prevalence of overweight, reported hypercholesterolemia and hypertension. Thus our results appear to be in line with the existence of a Mediterranean migrant paradox in France [17].

In view of their low socioeconomic status and poor working conditions, higher mortality and morbidity among migrants would be expected. Indeed, studies in free health centres, which attract the most underprivileged migrants, showed that the frequencies of psychiatric disorders and communicable diseases such as infections by HIV and hepatitis C virus, parasitism and tuberculosis are particularly high among migrants [36]. This is particularly the case among Sub-Saharan African migrants but not among North African migrants. Indeed, there is also evidence of health benefits among migrants originating from North Africa countries, mainly for diseases of affluence but not solely [16].

In order to evaluate the extent of the change in health risk after migration, we analysed data of matched non-migrant Tunisians from the same geographical origin. This study suggests that migrants are also better protected from some NCDs (hypertension, hypercholesterolemia, type-2 diabetes and cardiovascular diseases) than their counterparts in Tunisia. These results are particularly interesting because they are in concordance with the shift in obesity and the attendant risks of NCDs in Tunisia over recent

**Table 4: Effect of migration status and of mediating factors on diabetes (Tunisian migrants vs. Tunisians).**

Diabetes (n = 141 for each group <sup>1</sup> )		Adjusted migration status effect			
Model number	Variables in models	Odds-Ratios	Confidence Interval	Mediating effect ratio <sup>2</sup>	p-values
1	<b>Migration status</b>	0.18	0.06–0.54		0.002
2	Migration status, <b>Educational status</b>	0.14	0.04–0.45	29%	0.001
3	Migration status, Educational status, <b>Socio-economic index</b>	0.13	0.04–0.47	8%	0.002
4	Migration status, Educational status, Socio-economic index, <b>Healthcare utilisation index</b>	0.21	0.06–0.78	-38%	0.02
5	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, <b>Physical activity level</b>	0.29	0.08–1.07	-28%	0.06
6	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, <b>Current smoking</b>	0.38	0.10–1.41	-24%	0.15
7	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, <b>Energy intake</b>	0.37	0.10–1.42	3%	0.15
8	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, Energy intake, <b>Alcohol intake</b>	0.34	0.08–1.39	9%	0.13
9	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, Energy intake, Alcohol intake, <b>Overweight</b>	0.42	0.10–1.84	-19%	0.25

1. Embedded conditional logistic regression models including only men with no missing value for all variables

2. Mediating effect ratio was defined as: (OR previous model – OR current model)/OR current model

**Table 5: Effect of the migration status and of mediating factors on cardiovascular diseases (Tunisian migrants vs. Tunisians).**

Cardiovascular diseases (n = 141 for each group <sup>1</sup> )		Adjusted migration status effect			
Model number	Variables in models	Odds-Ratios	Confidence Interval	Mediating effect ratio <sup>2</sup>	p-value
1	<b>Migration status</b>	0.25	0.07–0.88		0.03
2	Migration status, <b>Educational status</b>	0.23	0.06–0.86	9%	0.03
3	Migration status, Educational status, <b>Socio-economic index</b>	0.28	0.06–1.26	-18%	0.09
4	Migration status, Educational status, Socio-economic index, <b>Healthcare utilisation index</b>	0.48	0.08–2.69	-42%	0.40
5	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, <b>Physical activity level</b>	0.50	0.08–3.23	-4%	0.46
6	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, <b>Current smoking</b>	0.46	0.06–3.29	9%	0.44
7	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, <b>Energy intake</b>	0.69	0.09–5.64	-33%	0.73
8	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, Energy intake, <b>Alcohol intake</b>	0.69	0.09–5.61	0%	0.73
9	Migration status, Educational status, Socio-economic index, Healthcare utilisation index, Physical activity level, Current smoking, Energy intake, Alcohol intake, <b>Overweight</b>	0.71	0.08–6.48	-3%	0.76

1. Embedded conditional logistic regression models including only men with no missing value for all variables  
 2. Mediating effect ratio was defined as: (OR previous model – OR current model)/OR current model.

decades. Indeed, Tunisia is undergoing a rapid nutritional transition in the context of economic development [18] and there has been an almost twofold increase in the prevalence of obesity and in the associated risks of NCDs in the last seven years [37].

**Comparison with local-born French**

Here the main result was the predominant mediating effect of alcohol intake on overweight. Detailed data showed that mean daily alcohol consumption was 0.6 ± 0.1 drinks for the Tunisian migrants compared with 2.6 ± 0.1 drinks for the French. Data from a French national survey also showed that North African migrants have lower alcohol consumption [38] than local-born French, together with a lower risk of mortality from upper aerodigestive and liver cancers [14]. It appears that the observance of the religious prohibition on alcohol consumption by a high percentage of Tunisian migrants has indeed a protective effect on overweight. According to Jequier [39], the relation between alcohol consumption and body weight remains an enigma for nutritionists. As a matter of fact, epidemiologic evidence is inconsistent with numerous studies suggesting absent or only weak positive relations in men [40]. However, alcohol is the second most energy dense macronutrient consumed [41] and is known to reduce oxidation of fat and to favour fat storage, which may result in weight gain [40]. In this way, our results support the conclusion that regular high alcohol intake could contribute to overweight, while abstainers could be protected.

The association of migration with hypertension and with hypercholesterolemia remained mostly unchanged even in the more complete models. It seems that other determinants that were not included in this study, such as dietary characteristics, could have an effect on hypertension and hypercholesterolemia. Indeed, a separate publication revealed that the conservation of a healthier diet through better diet adequacy was sufficient to provide some protection from hypertension and hypercholesterolemia among migrants [42]. Moreover, the fact they consumed more fibre than the local-born French also explained the favourable association between migration status and hypertension. Our findings on migrants also suggest that their higher intake of vitamin C, and particularly of fresh fruits as sources of vitamin C, could partly protect them from the onset of hypercholesterolemia compared to local-born French.

**Comparison with non-migrant Tunisians**

Given that the migrants use less healthcare than non-migrant Tunisians, healthcare use cannot be interpreted as a mediator of the protective effect of migration. Alternatively, this may reflect a reverse causal relationship where the outcome (diabetes) is the causal factor of the hypothesised mediator (healthcare utilisation). Indeed, frequent use of health care may result from the onset of type-2 diabetes, rather than represent a preventive effect on type-2 diabetes. Another explanation may be underestimation of the prevalence of type-2 diabetes among the migrants

because of non-diagnosed diseases, given their lower use of healthcare.

A number of prospective studies showed that higher levels of physical activity reduced the risk of type-2 diabetes [43] and the beneficial effects of physical activity on the incidence of diabetes appear to be mainly due to the effect of muscular activity on insulin sensitivity [44]. However, a preventive effect of physical activity on type-2 diabetes through reducing BMI cannot be excluded [45]. Moreover, our data showed that overweight influenced the protective effect of migration. It thus appears plausible that the active lifestyle, which is more prevalent among the migrants than among non-migrant Tunisians, and its effect on overweight, protect the migrants from type-2 diabetes.

There is considerable epidemiological evidence linking smoking with insulin resistance. Consistent results from both cross-sectional and prospective studies show that smoking increases the chance of developing type-2 diabetes [46]. Smoking appears to be less prevalent among the migrants than among their counterparts in Tunisia and this may thus partly explain the protective effect of migration on type-2 diabetes. The difference in current smoking may be due to regular preventive actions against smoking implemented in France including taxes that make tobacco more expensive in France than in Tunisia with respect to the standard of living.

Considering healthcare utilisation as a mediator of the migration effect on CVD, we can also hypothesize reverse causality or underestimation of the prevalence of CVD among migrants as described above for type-2 diabetes.

Mean energy intake appears to have a mediating effect on CVD. One possible explanation is the lower consumption of sugar among migrants than among Tunisians [42]. Indeed, higher intakes of high energy dense foods, such as sugar, are considered to be the primary exposures that lead to increased total caloric intake, which in turn causes diseases [47]. Thus, the Tunisian migrants in France eat healthier diets (low consumption of high energy dense foods) associated with a preventive effect for CVD.

As was the case for the French, other mediating factors may also play an important role in the associations between migration status and hypertension and hypercholesterolemia. Indeed, the conceptual framework used in this study did not take into account all the determinants of overweight and NCDs. Detailed analyses of the precise influence of the dietary characteristics of migrants on hypertension and hypercholesterolemia did not also reveal any dietary mediating factors [42]. A possible explanation of the health advantages of Tunisian migrants

compared to the non-migrant population of their home country could be the "healthy migrant effect", a selection bias in relation with migration. Indeed, Tunisian migrants (North African migrants) in France have undergone a considerable selection process. Darmon and Khlat [17] reported that migrants are among the healthiest of their country of origin, as they are subjected to positive selection, either via self-selection or selection due to mandatory health controls on entrance to the host country.

The characteristics of the study should of course be taken into account when the results are interpreted. Concerning selection bias, although the non-random nature of the sample may be an issue, the quota sampling strategy was the only one possible to study Tunisian migrant populations in France. In addition, as the survey was limited to the south of France and the sample was small, generalisation might be problematic. However, the statistical power appears to be sufficient with regard to the objectives of this study. Also, the maximum number of parameters for the more complex models is well under the 10% threshold usually recommended for the ratio of number of parameters to number of observations [48]. Another feature of the study was the use of reported data concerning morbidity (except for overweight and hypertension). In a context with large provision of health care, easy access to healthcare and widely circulated sanitary information, diagnosed morbidity and reported morbidity could overlap to a considerable extent [49]. But, in France, despite a favourable context, inequality of healthcare utilisation still exists. Most studies show that migrants use less healthcare than their French peers [36]. This difference could influence the comparison of reported morbidity.

## Conclusion

These findings do provide evidence that Tunisian migrant men residing in France enjoy better health with respect to overweight and NCDs than local-born French. Our study thus supports works that brought to light a Mediterranean migrant paradox in France on mortality [14,15] and morbidity [16]. In addition, results of the original comparison between migrants and their non-migrant counterparts in Tunisia suggest that not only cultural (alcohol consumption) but also environmental factors (physical activity, smoking habits) are the main factors involved in the paradox.

These factors partially explain the relatively better health of Tunisian migrant men in France, whereas the favourable effect of migration on hypertension and hypercholesterolemia compared with local-born French could be explained by the conservation of some dietary characteristics [42]. This result is in line with Powles' hypothesis concerning the migrant paradox [13]: the continuation of traditional behaviours favourable to health and better

access to effective medical care could protect migrants, particularly from obesity and NCDs.

Finally, it should be noted that these results may be specific to migrant men. North African women are subject to different conditions of life and do not present the same health advantage as men either in the host country [16] or in their country of origin [19]. Consequently, it cannot be inferred that the same conclusions apply to them. A specific study relating to the health status of North African migrant women would be required to investigate their situation.

Better knowledge of health and healthy lifestyles of migrants will facilitate the development of culturally appropriate preventive actions. Migrants represent a large permanent minority and it is essential to assess their health status and to understand its specific determinants. Further work is planned to explore in more detail differences in explanatory variables, particularly healthy behaviours, to provide a better insight into migration-health relationships.

### Competing interests

The author(s) declare that they have no competing interests.

### Authors' contributions

CM designed the study, carried out the surveys, performed the statistical analysis and drafted the manuscript. PT supervised the statistical analysis and participated in drafting the manuscript. SED performed data management and statistical analyses. JEA helped to coordinate the survey in Tunisia and to draft the manuscript. FD was involved in drafting the manuscript and gave his expert comments and suggestions to improve it. BM was involved in the conception and design of the study, in the interpretation of data and helped draft the manuscript.

All authors have read and approved the final manuscript.

### Acknowledgements

The first author received a research grant from the French Medical Research Foundation (FRM).

The authors thank the association CESAM-Migration Health. They also thank the Regional Office for Health, and the French National Institute of Statistics for their contribution relating to the survey of migrants in France. We are also grateful to the technicians who helped conduct the survey in France and Tunisia.

Finally, the authors wish to thank all those interviewed in the course of the study for their kindness and their cooperation.

### References

- Uniken Venema HP, Garretsen HF, van der Maas PJ: **Health of migrants and migrant health policy, The Netherlands as an example.** *Soc Sci Med* 1995, **41(6)**:809-818.
- Parkin DM, Khlat M: **Studies of cancer in migrants: rationale and methodology.** *Eur J Cancer* 1996, **32A(5)**:761-771.
- Bollini P, Siem H: **No real progress towards equity: health of migrants and ethnic minorities on the eve of the year 2000.** *Soc Sci Med* 1995, **41(6)**:819-828.
- Enas EA, Garg A, Davidson MA, Nair VM, Huet BA, Yusuf S: **Coronary heart disease and its risk factors in first-generation immigrant Asian Indians to the United States of America.** *Indian Heart J* 1996, **48(4)**:343-353.
- Bos V, Kunst AE, Keij-Deerenberg IM, Garssen J, Mackenbach JP: **Ethnic inequalities in age- and cause-specific mortality in The Netherlands.** *Int J Epidemiol* 2004, **33(5)**:1112-1119.
- Markides KS, Coreil J: **The health of Hispanics in the southwestern United States: an epidemiologic paradox.** *Public Health Rep* 1986, **101(3)**:253-265.
- Young CM: **Migration and mortality: the experience of birth-place groups in Australia.** *Int Migr Rev* 1987, **21(3)**:531-554.
- Landman J, Cruickshank JK: **A review of ethnicity, health and nutrition-related diseases in relation to migration in the United Kingdom.** *Public Health Nutr* 2001, **4(2B)**:647-657.
- Uitenbroek DG, Verhoeff AP: **Life expectancy and mortality differences between migrant groups living in Amsterdam, The Netherlands.** *Soc Sci Med* 2002, **54(9)**:1379-1388.
- Razum O, Zeeb H, Akgun HS, Yilmaz S: **Low overall mortality of Turkish residents in Germany persists and extends into a second generation: merely a healthy migrant effect?** *Trop Med Int Health* 1998, **3(4)**:297-303.
- Khlat M, Darmon N: **Is there a Mediterranean migrants mortality paradox in Europe?** *Int J Epidemiol* 2003, **32(6)**:1115-1118.
- Abraido-Lanza AF, Dohrenwend BP, Ng-Mak DS, Turner JB: **The Latino mortality paradox: a test of the "salmon bias" and healthy migrant hypotheses.** *Am J Public Health* 1999, **89(10)**:1543-1548.
- Powles J: **The best of both worlds attempting to explain the persisting low mortality of Greek migrants to Australia.** In *What we know about Health Transition: the Cultural, Social and Behavioral Determinants of Health* Edited by: Caldwell J, Findley S, Caldwell P, Santow G. Canberra, Health Transition Centre; 1990:584-594.
- Bouchardy C, Parkin DM, Wanner P, Khlat M: **Cancer mortality among north African migrants in France.** *Int J Epidemiol* 1996, **25(1)**:5-13.
- Courbage Y, Khlat M: **Mortality and causes of death of Moroccans in France, 1979-91.** *Popul* 1996, **8**:59-94.
- Khlat M, Sermet C, Laurier D: **[Morbidity in households of North African origin, based on the INSEE health survey, 1991-1992.]** *Population* 1998, **6**:1155-1184.
- Darmon N, Khlat M: **An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices.** *Public Health Nutr* 2001, **4(2)**:163-172.
- Ghannem H, Hadj Fredj A: **Prevalence of cardiovascular risk factors in the urban population of Soussa in Tunisia.** *J Public Health Med* 1997, **19(4)**:392-396.
- Mokhtar N, Elati J, Chabir R, Bour A, Elkari K, Schlossman NP, Caballero B, Aguenou H: **Diet culture and obesity in northern Africa.** *J Nutr* 2001, **131(3)**:887S-892S.
- Bouguerra R, Alberti H, Salem LB, Rayana CB, Atti JE, Gaigi S, Slama CB, Zouari B, Alberti K: **The global diabetes pandemic: the Tunisian experience.** *Eur J Clin Nutr* 2007, **61(2)**:160-165.
- Rothman KJ, Greenland S: **Matching.** In *Modern epidemiology* 2nd edition. Edited by: Rothman KJ, Greenland S. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins; 1998:147-161.
- Whitworth JA: **2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension.** *J Hypertens* 2003, **21(11)**:1983-1992 [[http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/guidelines/hypertension\\_guidelines.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/guidelines/hypertension_guidelines.pdf)].
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R: **Anthropometric standardization reference manual.** Champaign, USA, Human Kinetics; 1988.
- WHO: **Report of a WHO Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** Geneva; 1995:1-452.

25. WHO: **Report of WHO Consultation on Obesity. Obesity-Preventing and Managing the Global Epidemic.** In *World Health Organ Tech Rep Ser 894*, Geneva ; 2003.
26. Traissac P, Delpeuch F, Maire B, Martin-Prével Y: **[Construction of a summary economic index of the household in nutritional surveys. Examples of practical applications in Congo] [abstract].** *Rev Epidemiol Sante Publique* 1997, **45(S1)**:114-115.
27. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr., Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR Jr., Leon AS: **Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities.** *Med Sci Sports Exerc* 2000, **32(9 Suppl)**:S498-504.
28. Henry CJ: **Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations.** *Public Health Nutr* 2005, **8(7A)**:1133-1152.
29. FAO/WHO/UNU : **Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.** In *Food and Nutrition Technical Report Series I* Rome ; 2004:166.
30. Department of Chronic Diseases and Health Promotion WHO : **WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance- Instrument v2.0.** Geneva ; 2001:10.
31. Daires JP, Gerber M, Scali J, Astre C, Bonifacj C, Kaaks R: **Validation of a food-frequency questionnaire using multiple-day records and biochemical markers: application of the triads method.** *J Epidemiol Biostat* 2000, **5(2)**:109-115.
32. Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT: **The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach.** *Int J Epidemiol* 1997, **26(1)**:224-227.
33. Martin-Prevel Y, Traissac P, Delpeuch F, Maire B: **Decreased attendance at routine health activities mediates deterioration in nutritional status of young African children under worsening socioeconomic conditions.** *Int J Epidemiol* 2001, **30(3)**:493-500.
34. Rothman KJ, Greenland S: **Precision and validity in epidemiologic studies.** In *Modern epidemiology* 2nd edition. Edited by: Rothman KJ, Greenland S. Philadelphia , Lippincott Williams and Wilkins; 1998:115-134.
35. Greenland S, Rothman KJ: **Introduction to stratified analysis.** In *Modern epidemiology* 2nd edition. Edited by: Rothman KJ, Greenland S. Philadelphia , Lippincott Williams and Wilkins; 1998:253-279.
36. Mizrahi A, Mizrahi A, Wait S: **[Healthcare access and health status of immigrant populations in France].** In N°968 Edited by: CREDES . Paris , CREDES; 1993:62.
37. Ministère de la santé publique , Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire : **[Evaluation of nutritional status of Tunisian population. National survey 1996-1997].** Edited by: Ministère de la santé publique . Tunis , Ministère de la santé publique; 1997:312.
38. Wanner P, Khlal M, Boucharly C: **[Life style and health behavior of southern European and North African immigrants in France].** *Rev Epidemiol Sante Publique* 1995, **43(6)**:548-559.
39. Jequier E: **Alcohol intake and body weight: a paradox.** *Am J Clin Nutr* 1999, **69(2)**:173-174.
40. Suter PM: **Is alcohol consumption a risk factor for weight gain and obesity?** *Crit Rev Clin Lab Sci* 2005, **42(3)**:197-227.
41. Prentice AM: **Alcohol and obesity.** *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995, **19 Suppl 5**:S44-50.
42. Mejean C, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F, Maire B: **Diet quality of north african migrants in france partly explains their lower prevalence of diet-related chronic conditions relative to their native French peers.** *J Nutr* 2007, **137(9)**:2106-2113.
43. Meisinger C, Lowel H, Thorand B, Doring A: **Leisure time physical activity and the risk of type 2 diabetes in men and women from the general population. The MONICA/KORA Augsburg Cohort Study.** *Diabetologia* 2005, **48(1)**:27-34.
44. Bassuk SS, Manson JE: **Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease.** *J Appl Physiol* 2005, **99(3)**:1193-1204.
45. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, Speizer FE, Manson JE: **Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study.** *Jama* 1999, **282(15)**:1433-1439.
46. Mikhailidis DP, Papadakis JA, Ganotakis ES: **Smoking, diabetes and hyperlipidaemia.** *J R Soc Health* 1998, **118(2)**:91-93.
47. Willett WC: **Implications of total energy intake for epidemiologic analyses.** In *Nutritional epidemiology* Edited by: Kelsey JL, Marmot MG, Stolley PD, Vessey MP. New York , Oxford University Press; 1998:273-301.
48. Greenland S: **Introduction to regression modeling.** In *Modern epidemiology* 2nd edition. Edited by: Rothman KJ, Greenland S. Philadelphia , Lippincott Williams and Wilkins; 1998:401-432.
49. Murray CJL, Chen LC: **Understanding morbidity change.** *Popul Dev Rev* 1992, **18(3)**:481-503.

### Pre-publication history

The pre-publication history for this paper can be accessed here:

<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/7/265/prepub>

Publish with **BioMed Central** and every scientist can read your work free of charge

"BioMed Central will be the most significant development for disseminating the results of biomedical research in our lifetime."

Sir Paul Nurse, Cancer Research UK

Your research papers will be:

- available free of charge to the entire biomedical community
- peer reviewed and published immediately upon acceptance
- cited in PubMed and archived on PubMed Central
- yours — you keep the copyright

Submit your manuscript here:  
[http://www.biomedcentral.com/info/publishing\\_adv.asp](http://www.biomedcentral.com/info/publishing_adv.asp)





Publication n°2

Diet quality of North African migrants in France partly explains their lower prevalence of diet-related chronic conditions relative to their native French peers

Caroline Méjean, Pierre Traissac, Sabrina Eymard-Duvernay,  
Jalila El Ati, Francis Delpeuch, Bernard Maire

Journal of Nutrition (2007) 137, 2106-2113

Le processus de migration semble influencer l'état de santé concernant les maladies chroniques. En effet, plusieurs études épidémiologiques montrent que les migrants adoptent rapidement les profils de maladies chroniques de leur nouveau pays hôte. Ainsi, dans la plupart des pays d'accueil, les taux de mortalité et de morbidité pour les MNTA des immigrés sont plus élevés que ceux de la population locale mais aussi que ceux de la population des pays d'origine. Cependant, les hommes immigrés d'origine méditerranéenne vivant en France semblent avoir un meilleur état de santé et un plus faible taux de mortalité pour les MNTA, que la population née en France. On retrouve d'ailleurs ces résultats chez des groupes similaires de migrants méditerranéens dans d'autres pays d'accueil. Des modes de vie plus sains chez les migrants pourraient être à l'origine du paradoxe méditerranéen des migrants: les migrants méditerranéens pourraient avoir un régime alimentaire traditionnel plus favorable à la santé que celui de la population née en France. Néanmoins, les causes de ce paradoxe n'ont pas été clairement documentées. Ici, nous nous sommes intéressés aux hommes immigrés tunisiens résidant en Languedoc-Roussillon. La Tunisie, comme les autres pays du bassin méditerranéen, subit actuellement une transition nutritionnelle rapide, où les prévalences d'obésité et de risques associés aux MNTA ont presque doublé ces sept dernières années. Dans ce contexte, nous avons tenté de décrire la structure du régime alimentaire des immigrés Tunisiens vivant en Languedoc Roussillon comparés à deux groupes de non migrants : les Français nés en France, vivant dans le même environnement et les Tunisiens non migrants, en utilisant une étude de cohorte rétrospective. Il s'agissait également d'analyser les effets de ce régime sur les MNTA afin de déterminer si les différences de qualité du régime alimentaire peuvent expliquer les différences d'état de santé entre les groupes.

Nous avons constitué un échantillon par la méthode des quotas en le contrôlant sur l'âge et le lieu de résidence. L'appariement de fréquence a été utilisé pour sélectionner les non exposés : Le groupe des Français a été apparié sur l'âge et la catégorie socio-professionnelle, et le groupe des Tunisiens non migrants sur l'âge et l'origine géographique. Nous avons testés les composants du 'Diet Quality Index-International' (DQI-I) comme facteurs médiateurs potentiels de l'effet de la migration sur le surpoids, l'hypertension, l'hypercholestérolémie, le diabète de type de 2 et les maladies cardiovasculaires, en utilisant des modèles de régression logistique.

Le score total de qualité alimentaire des trois groupes atteint environ 60 points, ce qui reflète une bonne qualité globale du régime alimentaire. Les migrants ont des scores plus élevés que les Français pour la variété, l'adéquation et la modération du régime. Ils ont un score plus faible que les Tunisiens pour l'équilibre global. Les immigrés affichent une prévalence de surpoids plus faible que les Français, des prévalences de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires plus faibles que les Tunisiens, et des prévalences d'hypertension et d'hypercholestérolémie plus faibles que les deux groupes de non-migrants.

Aucun médiateur n'a été mis en évidence pour le surpoids. Pour la comparaison entre migrants et Français, les scores d'adéquation du régime, de fruits et de vitamine C sont des facteurs médiateurs de la différence de prévalence d'hypercholestérolémie et l'effet de la migration sur l'hypertension a pour facteurs médiateurs les scores d'adéquation et de fibres. Comparés aux Tunisiens, le facteur médiateur de l'effet de la migration sur l'hypercholestérolémie est le score des acides gras saturés. Nous n'avons pas trouvé de facteur médiateur pour l'hypertension, le diabète et les maladies cardiovasculaires.

Notre étude a montré que les migrants affichent une meilleure qualité du régime alimentaire alors que leur profil est similaire à celui Tunisiens. Ainsi, les migrants semblent avoir conservé certaines caractéristiques alimentaires favorables à la santé. D'une part, les différences pour certaines de ces caractéristiques expliquent en partie le meilleur état de santé des migrants comparés à leurs homologues français et montrent ainsi que des facteurs culturels (meilleure adéquation, consommation de fruits plus importante) interviennent dans l'origine du paradoxe méditerranéen des migrants en France. D'autre part, les similarités entre migrants et Tunisiens pour la qualité du régime indiquent que les changements alimentaires environnementaux ne sont pas suffisants pour expliquer les différences de prévalences de MNTA entre migrants et Tunisiens non migrants. Malgré les prévalences d'obésité et de MNTA croissantes en Tunisie et en France, la conservation d'un régime alimentaire traditionnel favorable à la santé semble protéger les immigrés, mais d'autres modes de vie semblent impliqués dans l'origine du paradoxe. De plus, le régime alimentaire des migrants est caractérisé par un manque de modération et un manque d'équilibre. Ces caractéristiques sont des facteurs de risque importants des maladies chroniques. On peut ainsi se demander si ce paradoxe chez les migrants tunisiens persistera dans l'avenir.



# Diet Quality of North African Migrants in France Partly Explains Their Lower Prevalence of Diet-Related Chronic Conditions Relative to Their Native French Peers<sup>1–3</sup>

Caroline Méjean,<sup>4\*</sup> Pierre Traissac,<sup>4</sup> Sabrina Eymard-Duvernay,<sup>4</sup> Jalila El Ati,<sup>5</sup> Francis Delpuech,<sup>4</sup> and Bernard Maire<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Nutrition Unit, UR106 (WHO Collaborating Centre for Nutrition), Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France F34394 and <sup>5</sup>Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire, Tunis, Tunisia T1007

## Abstract

Mediterranean migrant men living in France have lower mortality and morbidity than local-born populations for nutrition-related noncommunicable diseases (NR-NCD). We studied diet quality and its influence on NR-NCD in Tunisian migrants compared with 2 nonmigrant male groups: local-born French and nonmigrant Tunisians, using a retrospective cohort study. We performed quota sampling ( $n = 147$ ) based on age and place of residence. Using logistic regression models, components of the Diet Quality Index-International (DQI-I) were tested as potential mediators for the effect of migration on overweight, hypertension, hypercholesterolemia, type-2 diabetes, and cardiovascular diseases (CVD). The total DQI-I score revealed good overall diet quality ( $\sim 60/100$ ) for all groups. Migrants scored higher than the French in variety, adequacy, and moderation and lower than Tunisians in overall balance. Migrants displayed a lower prevalence of overweight than French, lower prevalence of diabetes and CVD than Tunisians, and lower prevalence of hypertension and hypercholesterolemia than the 2 nonmigrant groups. No mediator was found for overweight. Diet adequacy, fruits, and vitamin C were mediators of the difference in hypercholesterolemia between migrants and French and the effect on hypertension was mediated by diet adequacy and fiber. Compared with Tunisians, the effect of migration on hypercholesterolemia was mediated by saturated fat. No mediator was found for hypertension, diabetes, or CVD. Despite increasing NR-NCD levels in both France and Tunisia, migrants appear to have conserved some healthy dietary characteristics that partly explain their difference in NR-NCD with local-born French, but other lifestyle factors may contribute to the favorable effect of migration. *J. Nutr.* 137: 2106–2113, 2007.

## Introduction

Migrant health studies are becoming a research domain of growing interest. In addition to their importance for public health, they also help formulate hypotheses on the role of environmental vs. biological determinants of chronic diseases (1,2). The process of immigration is likely to influence health status with respect to chronic diseases. Several studies have shown that immigrants rapidly adopt the chronic disease patterns of their new host country (2). In most host countries, migrants have higher rates of mortality and morbidity linked to

nutrition-related noncommunicable diseases (NR-NCD)<sup>6</sup> than the native population (3,4) and also higher than the population of their home country (5–7). However, Mediterranean migrant men living in France appear to be in better health (8) and to have a lower mortality rate (9,10) than local-born populations, especially for NR-NCD. This is consistent with results of studies among similar groups of Mediterranean migrants in other countries (4,11–13). The origin of this so-called Mediterranean migrant paradox (14) may be linked to a healthier lifestyle; e.g. Mediterranean migrants could have a healthier traditional diet than the local-born population. Nevertheless, the causes of this paradox are still not well documented.

The present study focuses on Tunisian migrant men living in Languedoc-Roussillon, a French Mediterranean region that is historically a region of immigration. Tunisia, like other southern

<sup>1</sup> Supported by the Institute of Research for Development (IRD), France. The first author received a research grant from the French Medical Research Foundation (FRM).

<sup>2</sup> Author disclosures: C. Méjean, P. Traissac, S. Eymard-Duvernay, J. El Ati, F. Delpuech, and B. Maire, no conflicts of interest.

<sup>3</sup> Supplemental Table 1 is available with the online posting of this paper at [jn.nutrition.org](http://jn.nutrition.org).

\* To whom correspondence should be addressed. E-mail: [mejean@mpl.ird.fr](mailto:mejean@mpl.ird.fr).

<sup>6</sup> Abbreviations used: CVD, cardiovascular disease; DQI-I, Diet Quality Index-International; HE-LND foods, high-energy low-nutrient foods; MER, mediating effect ratio; NR-NCD, nutrition-related noncommunicable diseases.

Mediterranean countries, is currently undergoing a rapid nutritional transition in the context of economic development (15), with a prevalence of obesity that has increased almost 2-fold in 7 y (16). Along with other lifestyle changes, the nutrition transition is characterized by a shift in the structure of the diet with increased intake of fat, refined carbohydrates, and animal food products along with decreased total intake of cereals and fiber (17). As a result of these changes, in the countries concerned, there has been a dramatic shift in causes of death with increasing prevalence of NR-NCD, particularly type-2 diabetes, cardiovascular diseases (CVD), hypertension, stroke, and certain forms of cancer (17).

The overall purpose of this study was to describe the diet structure of Tunisian migrants living in the south of France compared with 2 nonmigrant groups, local-born French living in the same environment and nonmigrant Tunisians, and to analyze its effect on NR-NCD to assess whether differences in diet quality could explain their differential health status.

## Methods

### Design and sampling

A retrospective cohort study compared Tunisian migrant men age  $\geq 18$  y ("migrants") and 2 nonmigrant male groups: French individuals born in France ("French") and Tunisians living in Tunisia ("Tunisians"). Exposed subjects (migrants) were defined as individuals who were natives of Tunisia and who had been residing in the south of France (Languedoc-Roussillon region) for more than 1 y at the time of the survey.

As French law does not allow access to nominative files with ethnic status, random sampling was not possible. Thus, using the French National Institute of Statistics database, we performed quota sampling based on age and place of residence. Frequency matching was used to select the non-exposed subjects. The local-born French group was matched for age and socio-professional category. The nonmigrant Tunisian group was matched for age and geographical origin. The sample size ( $n = 150$ ) of each group was calculated to enable detection of an OR of 0.3 for migrants vs. local-born French for diseases of the circulatory system based on a morbidity study (8) with an  $\alpha$ -type error of 0.05 and a statistical power of 0.90.

This research complied with the principles of the Helsinki Declaration. The protocol was approved by the French National Commission of Informatics and Freedom and by the Ministry of Health in Tunisia. All interviewees gave their free written informed consent.

### Data collection

Data were collected in 2004–2005 in France and Tunisia by interviewers who were bilingual in French and Arabic. We trained and standardized interviewers for anthropometric, blood pressure, and food consumption measurements.

**Health assessment.** Blood pressure was measured twice using an automatic sphygmomanometer (Omron M5-I) validated by the French Health Security Agency. Hypertension was defined using WHO/International Society of Hypertension cut-offs (18): systolic pressure  $\geq 140$  mm Hg and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mm Hg. The group of hypertensive individuals also included people who declared they were receiving antihypertensive treatment.

All anthropometric measurements (standing height, weight, and waist circumference) were measured twice according to standard procedures (19). Overweight was defined according to the WHO classification as BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (20). Central obesity was defined according to WHO cut-offs limits as waist circumference  $\geq 94$  cm (21).

Status with respect to NR-NCD (type-2 diabetes, CVD, and hypercholesterolemia) was evaluated from participants' answers to questions about specific health items in the questionnaire.

**Assessment of dietary intake and diet quality index.** To assess usual dietary intake during the past month, a validated quantitative FFQ (22) was adapted to Tunisian habits.

After creation of a food composition table from a database compiled from the USDA food composition database (23) and the French food composition table (24), which was relevant for both France and Tunisia, dietary intake data were converted into nutrient data using ESHA Food Processor software (version 8.3; ESHA Research).

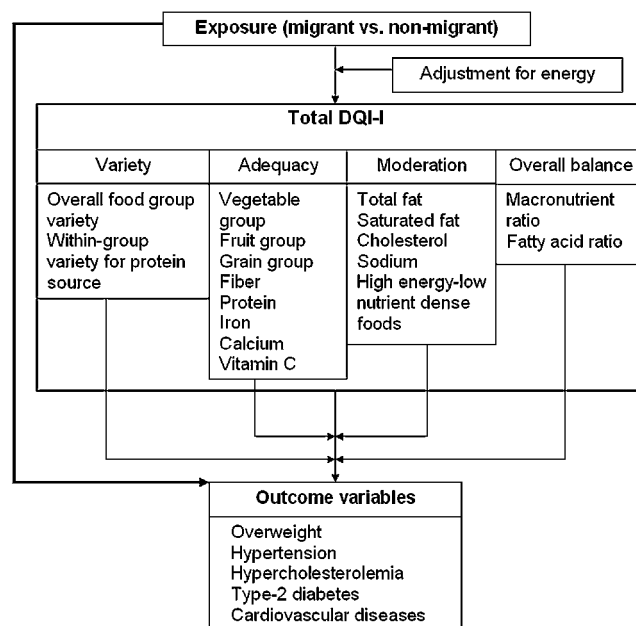
As there is no internationally acknowledged recommendation for the classification of food groups, we defined 11 food groups: cereals, vegetables, fruits, nuts/beans, fats, sugar, milk products, meat, fish, eggs, and others (coffee, tea, and condiments). The percentage contributions of these 11 food groups to total energy intake were calculated from the mean daily intake (grams) of each food group.

To evaluate the quality of diet, we used the Diet Quality Index-International (DQI-I) based on the methods of Kim et al. (25). The DQI-I score focuses on 4 major aspects of a healthy diet: variety, adequacy, moderation, and overall balance. In each of the 4 categories, there were specific components of diet to be assessed (Fig. 1). The high-energy low-nutrient-dense (HE-LND) foods subcomponent assessed how much a person's energy supply depends on low nutrient density foods, which provide only energy but insufficient nutrients. Scores for each component were summarized in each of the 4 main categories and the scores for all 4 categories were summed, resulting in the total DQI-I score, ranging from 0 to 100 (0 being the lowest and 100 the highest level of diet quality). Global and components scores were also coded in tertiles for analytical purposes. For all components of the score, we followed the guidelines given in Kim et al. (25) except for the level of intake that defines the highest score for adequacy of iron, calcium, and vitamin C, which was derived from the recommended food intakes for the French population (26).

### Statistical analysis

Values in the text are means  $\pm$  SD. Percentage contributions of food groups to total energy and mean DQI-I scores were compared according to migration status using univariate linear regression models accounting for frequency matching. If exposed or nonexposed data on key variables was missing, the whole pair was deleted.

The hypothesized relations between exposure (i.e. migration status), outcome variables, and explanatory factors were tested using the analysis framework presented in Figure 1; migration could protect from overweight and NR-NCD through factors that are not considered in this study, or through dietary factors, which are the main focus of this study. The strength of association between migration status and overweight or



**FIGURE 1** Analysis framework.

morbidity was assessed by the OR estimated in univariate conditional regression models. Only the outcome variables for which association with migration status was significant were retained. Finally, the potential mediators of the effect of migration on these outcome variables were tested one-by-one, using conditional logistic regression models (27). First, the total DQI-I score was tested, then categories of DQI-I (variety, adequacy, moderation, and overall balance), and finally, the components of each category (Fig. 1). Each model was adjusted for energy intake (in tertiles), because some nutrients, such as total fat, are thought to act via their contribution to energy production.

To assess to what extent migration status effect on NR-NCD was mediated by components of diet quality, we compared the association (OR) between the migration status and the outcome variable estimated with and without control of each potential mediator. The magnitude of the mediating effect was estimated by the degree of discrepancy between the 2 estimates as measured by the mediating effect ratio (MER), defined as: (OR model with only migration status – OR model with potential mediator)/OR model with potential mediator, similar to a confounding ratio (28). We applied a quantitative criterion to see whether dietary variables had a mediating effect. To do so, we chose a rather severe reduction threshold (–20%) that constitutes an important change in the estimate.

The first type error rate was set at 0.05. Data entry and quality checks were performed using Epidata (version 3.1; Epidata Association) and data management and statistical analyses were performed using SAS (version 9.1; SAS Institute). The LOGISTIC procedure with the Strata option and the MIXED procedure of SAS were used to take the matching into account.

## Results

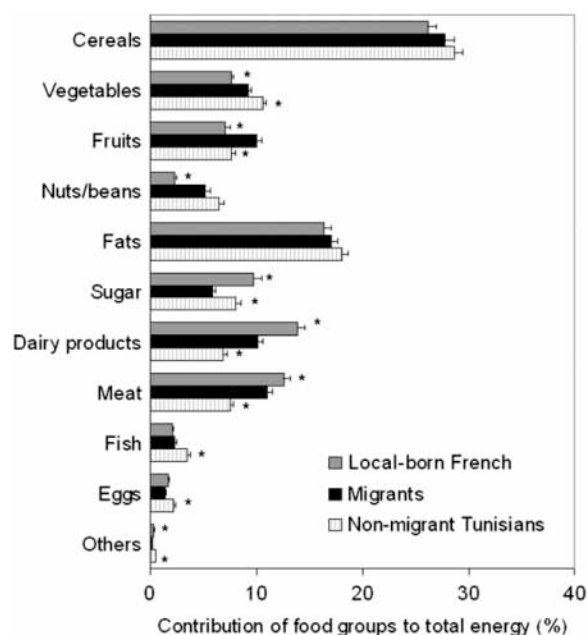
Three of the migrants surveyed subsequently withdrew their consent and 2 migrants surveyed did not answer the FFQ, so subjects for whom values were missing were excluded, leaving 145 exposed (migrants) and 145 matched nonexposed populations (145 French and 145 Tunisians) for the final analysis.

**Socioeconomic characteristics.** The age of the migrants was  $50.2 \pm 13.2$  y; due to the matching procedure, this did not differ from the French ( $49.8 \pm 13.9$  y;  $P = 0.80$ ) or Tunisian subjects ( $52.3 \pm 16.3$  y;  $P = 0.21$ ). The migrants' length of residence in France was  $22.0 \pm 12.0$  y (range: 1–57 y) and the interquartile range was 13–31 y. The migrants had a lower level of education (20% of migrants attended university) than the French (25.2% attended university;  $P = 0.0001$ ) and a lower economic level, assessed by a summary economic index (29) ( $P = 0.0001$ ). The level of education did not differ between migrants and Tunisians ( $P = 0.07$ ), but the migrants had a higher economic level ( $P = 0.0001$ ).

**Dietary characteristics.** The mean total energy intake of the migrant population was  $15,019 \pm 6445$  kJ/d. Migrants and their nonmigrant peers did not differ; local-born French had a mean total energy intake of  $13,949 \pm 4330$  kJ/d ( $P = 0.09$ ) and non-migrant Tunisians had  $16,076 \pm 6082$  kJ/d ( $P = 0.13$ ).

With respect to energy intake, migrants consumed significantly higher percentages of vegetables, fruits, and nuts/beans and significantly lower percentages of sugar, dairy products, and meat than local-born French (Fig. 2). Compared with Tunisians, migrants consumed significantly higher percentages of fruits, dairy products, and meat and significantly lower percentages of vegetables, sugar, fish, and eggs (Fig. 2).

In all groups, the mean percentage contributions of protein and fat were higher than the recommended values and carbohydrates contributed <55% of total energy (Table 1). Migrants had a significantly higher mean percentage contribution of fat



**FIGURE 2** Percentage contributions of food groups to total energy in Tunisian migrants vs. local-born French and Tunisians. Values are means and error bars indicate SE;  $n = 145$  in each group. The analysis took frequency matching into account. \*Different from migrants,  $P < 0.05$ .

than French and a significantly lower mean for carbohydrates than their Tunisians peers.

Fiber intake was higher than 30 g among migrants and in the Tunisian group and significantly lower among the French (Table 1). More than 7% saturated fat was consumed in all groups; migrants had a significantly lower mean than French but a higher mean than Tunisians. All groups were above the recommended value for sodium intake and cholesterol intake, but migrants and Tunisians had a considerably lower sodium intake than the French group.

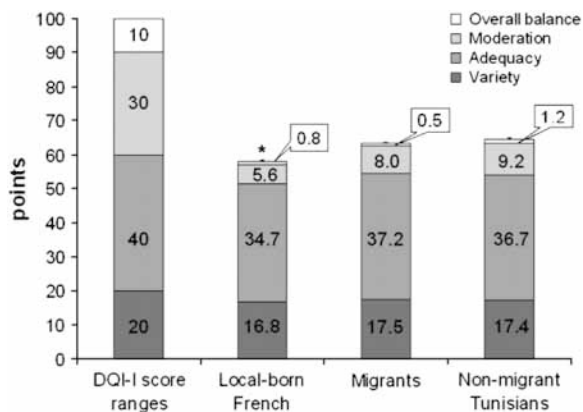
**Dietary quality.** The total DQI-I score in the 3 groups was between  $57.8 \pm 6.6$  and  $64.4 \pm 6.8$  points out of a maximum possible diet quality score of 100 points (Fig. 3) (Supplemental Table 1). The score was higher for migrants than for French and migrants and Tunisians did not differ ( $P = 0.08$ ) (Fig. 3). For all

**TABLE 1** Percentage contribution of macronutrients to energy intake and quantities of selected components, according to migration status<sup>1</sup>

Nutrients	Recommended values <sup>2</sup>	Tunisian migrants, $n = 145$	Local-born French, $n = 145$	Tunisians, $n = 145$
Protein	$\geq 10\%$	$15.2 \pm 2.7$	$15.5 \pm 2.9$	$14.8 \pm 2.9$
Fat	15–25%	$37.4 \pm 6.4$	$35.6 \pm 7.5^*$	$35.9 \pm 7.2$
Carbohydrate	55–65%	$47.3 \pm 6.4$	$48.9 \pm 7.9$	$49.3 \pm 7.3^*$
Fiber	$\geq 30$ g	$43.9 \pm 21.0$	$28.8 \pm 10.3^*$	$47.6 \pm 23.5$
Saturated fat	$\leq 7\%$	$11.1 \pm 2.8$	$14.1 \pm 5.8^*$	$8.6 \pm 2.2^*$
Sodium	$\leq 2.4$ g	$3.3 \pm 1.6$	$4.2 \pm 1.5^*$	$3.6 \pm 1.9$
Cholesterol	$\leq 0.3$ g	$0.5 \pm 0.3$	$0.4 \pm 0.2$	$0.4 \pm 0.3$

<sup>1</sup> Values are means  $\pm$  SD. Frequency matching was taken into account. \*Different from migrants,  $P < 0.05$ .

<sup>2</sup> Recommendations used for DQI-I construction.

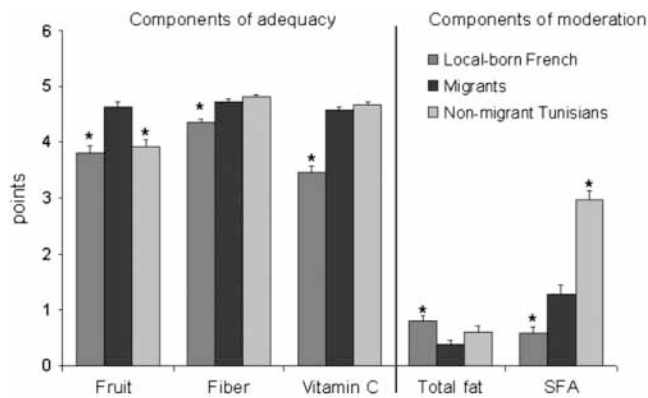


**FIGURE 3** Mean values of the 4 categories of DQI-I in Tunisian migrants vs. local-born French and Tunisians. Values are means and error bars indicate SE of total DQI-I;  $n = 145$  in each group. The comparisons took frequency matching into account and were adjusted for energy intake. \*Total DQI-I differs from migrants,  $P < 0.05$ . Scores for variety, adequacy, and moderation of French differ from those of migrants,  $P < 0.05$ . The overall balance score of Tunisians differs from that of migrants,  $P < 0.05$ .

3 groups, compared with the maximum possible score for each category, the best achieved score was adequacy, followed by variety and moderation. Strikingly, the last category (overall balance) was the weakest score in all groups. We found significant differences for categories and subcomponents of the DQI-I, particularly between migrants and local-born French, whereas we observed many similarities between migrants and Tunisians. Variety, adequacy, and moderation scores were higher in the migrants than in the French, but these groups did not differ in overall balance ( $P = 0.14$ ) (Fig. 3) (Supplemental Table 1). In contrast, when migrants and Tunisians were compared for variety, adequacy, and moderation, the scores did not differ ( $P = 1.00$ ,  $P = 0.27$ , and  $P = 0.06$ , respectively), but Tunisians scored higher in overall balance.

Detailed results of the comparison between recent migrants (<10 y of residence,  $n = 30$ ) vs. long-term migrants ( $\geq 10$  y of residence,  $n = 115$ ), adjusted for age, showed that diet quality did not differ (all  $P$ -values < 0.05), except for the score for overall balance, which was higher in long-term migrants (mean values were 0.06 for recent migrants and 0.66 for long-term migrants;  $P = 0.008$ ).

In the variety category, only the within-group variety for protein source was significantly higher for migrants than for French while, compared with Tunisians, only overall food group variety was significantly greater in migrants (Supplemental Table 1). With respect to components of the adequacy score, full adequacy for protein intake and iron intake was achieved by most of the persons surveyed regardless of group. Migrants scored significantly higher than French for vegetables and fruits, fiber, and vitamin C intakes and significantly lower for iron intake only (Fig. 4) (Supplemental Table 1). On the other hand, migrants and Tunisians had similar scores for adequacy components, except for fruits, for which the migrants' scores were significantly higher. In the moderation category, total fat intake was the lowest component for the 3 groups. Compared with the French group, mean scores of saturated fat intake, sodium intake, and HE-LND foods were significantly higher among migrants, whereas their total fat intake score was significantly lower (Fig. 4) (Supplemental Table 1). In contrast, migrants and Tunisians had similar



**FIGURE 4** Mean values of the selected components of DQI-I in Tunisian migrants vs. local-born French and Tunisians. Values are means and error bars indicate SE;  $n = 145$  in each group. The comparisons took frequency matching into account and were adjusted for energy intake. \*Different from migrants,  $P < 0.05$ .

scores apart from saturated fat, which was significantly lower, and HE-LND foods, which was significantly higher among migrants. In the overall balance category, the migrants' scores were significantly lower than those of French and Tunisians for the macronutrient ratio (Supplemental Table 1). Again, the fatty acid ratio score was significantly greater in Tunisians than in migrants, but these scores were very low in all 3 groups.

**Effect of migration and mediating factors on overweight and NR-NCD.** Previous analyses showed differences in the health status between migrants and their nonmigrant counterparts. Migrants displayed a lower prevalence of overweight (46.9%), hypertension (8.3%), and reported hypercholesterolemia (2.8%) than local-born French (63.5%;  $P = 0.005$ ; 51.7%;  $P < 0.0001$ ; and 18.6%;  $P < 0.0001$ , respectively), but central obesity ( $P = 0.81$ ), declared diabetes ( $P = 0.26$ ), or reported CVD did not differ ( $P = 0.18$ ). After taking into account all potential dietary mediators of the effect of migration on overweight, the migration status OR (OR = 0.53 [0.33–0.84]) was almost unchanged, indicating that no straightforward mediating effect was found. The favorable effect of migration status on hypertension appears to be partly mediated through the adequacy category (Table 2), with a small decrease in the association between migration status and hypertension. In the adequacy category, the fiber subcomponent also appeared to be an intermediate variable of the effect of migration status on hypertension. The favorable association between migration status and hypercholesterolemia decreased slightly (MER = -22%) when the adequacy score was introduced. This association between migration status and hypercholesterolemia also appeared to be partly mediated through subcomponents (fruits and Vitamin C scores) of the adequacy score (Table 2).

When migrants were compared with Tunisians, the migrants presented less hypertension (8.3 vs. 43.4%;  $P < 0.0001$ ), hypercholesterolemia (2.8 vs. 11.7%;  $P = 0.005$ ), diabetes (3.4 vs. 15.9%;  $P = 0.001$ ), and CVD (3.4 vs. 9.0%;  $P = 0.04$ ). Migrants were marginally less overweight (46.9% vs. Tunisians (57.9%;  $P = 0.05$ ). Central obesity did not differ ( $P = 0.71$ ): in each group, ~45% of the subjects were above the waist circumference cut-off value. Regarding the favorable effect of migration status on hypertension [OR = 0.09 (0.04–0.20)], type-2 diabetes [OR = 0.17 (0.06–0.51)], and CVD [OR = 0.32 (0.10–0.98)], no dietary

**TABLE 2** Effect of migration status vs. local-born French and of dietary factors for hypercholesterolemia and hypertension<sup>1,2</sup>

Variables in models	Adjusted migration status effect <sup>3</sup>		MER <sup>4</sup>	P-value
	OR <sup>4</sup>	95% CI		
Hypercholesterolemia				
Migration status	0.07	0.02–0.24		<10 <sup>-4</sup>
Migration status, diet adequacy	0.09	0.02–0.32	–22	0.0002
Migration status, fruits	0.10	0.03–0.37	–33	0.0004
Migration status, vitamin C	0.11	0.03–0.41	–38	0.0009
Hypertension				
Migration status	0.06	0.03–0.13		<10 <sup>-4</sup>
Migration status, diet adequacy	0.07	0.03–0.17	–23	<10 <sup>-4</sup>
Migration status, fiber	0.07	0.03–0.17	–20	<10 <sup>-4</sup>

<sup>1</sup> Frequency matching was taken into account; *n* = 145/group.

<sup>2</sup> The numbers of subjects who had hypercholesterolemia and hypertension were, respectively, 4 and 12 in migrants and 27 and 75 in local-born French.

<sup>3</sup> Adjusted for energy intake.

<sup>4</sup> OR rounded to second decimal place for display; MER are computed on precise OR values.

mediating effect was found (results not shown). Our results (Table 3) showed a favorable association between migration status and hypercholesterolemia, which seems to be partly mediated through the saturated fat score, with decreased association between migration status and hypercholesterolemia.

## Discussion

Our objective was to explore the hypothesis of Darmon and Khlat (30) that the diet of Mediterranean migrants may protect them from chronic diseases compared with local-born French. In addition, we investigated the influence of the diet on the difference in NR-NCD between migrants and nonmigrant Tunisians.

This study provides some evidence that Tunisian immigrants presently residing in the south of France enjoy better health than their French counterparts, which would be consistent with the existence of a Mediterranean migrant paradox in France (8–10). Results of the comparison between migrants and nonmigrant Tunisians not only showed that migrants were less affected by NR-NCD than Tunisians, but they also were in concordance with rather high levels of obesity and NR-NCD in Tunisia, which is a growing public health problem (31,32).

In addition to comparing the diet quality between groups, our results showed that some components of diet quality can partly explain the health advantages of migrants. The total DQI-I score

of migrants, reflecting overall diet quality, lies between that of French and that of Tunisians. However, there were few differences between the groups. Not surprisingly, the 3 groups, all natives of the Mediterranean basin, seem to share certain dietary characteristics. Their total DQI-I scores reached ~60 points, revealing good overall quality according to Kim's criterion (25), and are similar to scores observed in the USA and China. Despite comparable overall diet quality, the investigation into the 4 main categories of the DQI-I revealed differences between migrants and local-born French but also marked similarities between migrants and Tunisians.

Compared with French, migrants had a greater diet variety, probably resulting from a higher consumption of nuts/beans. Diet adequacy of migrants reflects better compliance with prevailing recommendations to ensure a healthy diet than their French peers. A previous French national survey showed that North African migrants in France consumed more vegetables than local-born French but similar quantities of fruit (33). So these characteristics of adequacy have thus been conserved and even intensified. Even if the mediating effect of the adequacy score was not outstanding, it can be assumed that the conservation of a healthier diet through better diet adequacy was sufficient to provide some protection from hypertension and hypercholesterolemia in migrants. Indeed, reductions in blood pressure and total serum cholesterol or LDL cholesterol have been found with increased intakes of components of diet adequacy, such as fiber (34,35) and vitamin C (36), and also fruits and vegetables (37–39). The higher fiber intake of migrants, above the recommended range, had a direct mediating effect for the difference between migrants and French with respect to hypertension. As a matter of fact, an inverse relationship between dietary fiber intake and blood pressure (34,40) or the development of hypertension (41) was identified. Our findings for migrants also suggest that their higher intake of vitamin C, and particularly of fresh fruits as sources of vitamin C, could partly protect them from the onset of hypercholesterolemia compared with local-born French. We cannot straightforwardly explain the direct effect of the fruit intake score on hypercholesterolemia, because, to our knowledge, no study has been made on the effect of fruit intake alone on serum lipids. However, fruit and vegetable consumption was shown to decrease the total and/or LDL cholesterol level in most available studies (38,42), although not in all (43). Vitamin C has a possible beneficial effect on

**TABLE 3** Effect of migration status vs. Tunisians and of dietary factors for hypercholesterolemia<sup>1,2</sup>

Hypercholesterolemia Variables in models	Adjusted migration status effect <sup>3</sup>			P-value
	OR <sup>4</sup>	95% CI	MER <sup>4</sup>	
Migration status	0.17	0.05–0.59		0.006
Migration status, saturated fat	0.22	0.06–0.86	–26%	0.03

<sup>1</sup> Frequency matching was taken into account; *n* = 145/group.

<sup>2</sup> The numbers of subjects who had hypercholesterolemia were 4 among migrants, 17 among Tunisians.

<sup>3</sup> Adjusted for energy intake.

<sup>4</sup> OR rounded to second decimal place for display, MER are computed on precise OR values.



blood lipids. The association of vitamin C level and an improvement in blood lipids and the lipoprotein profile has been observed in several epidemiological studies (44,45), even though intervention trials failed to show any significant effect of vitamin C on blood lipids (46,47).

Migrants displayed greater moderation in intake of foods and nutrients that are related to chronic diseases than French, but the overall balance scores did not differ. The goal of overall balance in diet was poorly met in all groups. It seems that, for all groups, carbohydrates were replaced by fat compared with the "healthy diet" represented by the recommendations. The mean values of macronutrients were relatively similar to other Mediterranean countries such as Algeria or Greece (48). Even if the contribution of total fat to energy intake was higher, migrants had a lower saturated fat intake than the French, which is due to greater consumption of olive oil by migrants. The supply of olive oil in Tunisia is much higher than in France (49). The traditionally high consumption of olive oil increased total fat intake but resulted in a high monounsaturated fat:saturated fat ratio and migrants apparently conserved this consumption behavior.

The diet variety, diet adequacy, and moderation scores of migrants were equivalent to that of Tunisians and consequently did not provide a satisfactory explanation for the health advantages of migrants. Moreover, migrants scored lower in overall balance. They consumed more saturated fats and less olive oil than their Tunisians peers and consequently had a lower saturated fat score. This may result from the onset of hypercholesterolemia rather than represent a protective effect on levels of blood lipids, i.e. a reverse causal relationship. Indeed, the percentage of individuals who fell within the recommended category for saturated fat consumption was 12% among normal persons and 38% among individuals with hypercholesterolemia; after diagnosis, these individuals may have been respecting the nutritional advice given by a general practitioner to limit their intake of saturated fat.

In all 3 groups, diet was characterized by high diet variety and high adequacy, which is a sign of the availability of a wide range of foods that followed the rapid economic development of Tunisia in the last 20 y. However, the diet of the 3 groups was also characterized by lack of moderation and unbalanced diet, which are important dietary risk factors of chronic diseases. The question that arises is whether these features will worsen or amplify the health advantages of migrants in the immediate future.

Results on the association of migration with overweight (migrants vs. local-born French) or hypertension, type-2 diabetes, and CVD (migrants vs. nonmigrant Tunisians) did not reveal any meaningful mediating effect, indicating that other mediating factors than dietary ones play an important role in these associations. For instance, type-2 diabetes is affected by other aspects, such as maternal diabetes (50). Likewise, blood pressure is influenced by gene-environment interactions (51) or stress (52). Socioeconomic status could have a potential effect on health advantages and also on diet quality of migrants, given that migrants enjoyed a better economic level than Tunisians. However, a specific analysis (results not shown) revealed that socioeconomic conditions did not explain the protective effect of migration status either on health outcomes or on the quality of the diet. Further work will be required to explore differences in other explanatory factors and their complicated interactions as well as their cumulative effects (53) to better understand the health advantages of Tunisian migrants in the south of France.

In addition, a selection bias is another possible explanation for the Tunisian migrant morbidity paradox. Indeed, Tunisian

migrants (North African migrants) in France have undergone a considerable selection process. Darmon and Khlat (30) explained that migrants probably come from the healthier sections of the population of their country of origin, as they are subjected to positive selection, either via self-selection or a selection related to mandatory health controls on arrival in their new host country.

Our results should of course be interpreted taking into account the characteristics of the study. Concerning selection bias, the nonrandom nature of the sample may be an issue, but the quota sampling strategy was the only possible solution in migrant populations in France. Also, the data collected using FFQ is not as accurate as data gathered using precise recall methods, although the results are strictly comparable between groups. The use of DQI-I to assess the influence of diet quality on NR-NCD could be a further issue. The DQI-I has not yet been tested to evaluate the link between diet quality and the risk of chronic diseases, even if it focuses on chronic diseases (25). The difference in the length of residence of migrants could influence estimation of diet quality. However, given that most migrants in the sample had lived in France for a long time, recent migration did not much bias the assessment of the diet quality of the migrant group as a whole.

Despite the active nutrition transition in Tunisia, our findings are consistent with the existence of a Mediterranean migrant paradox in France (30). Our study demonstrated that a group of Tunisian migrants exhibited better diet quality than their French counterparts, whereas their diet profile was very similar to the diet profile of paired nonmigrant Tunisians. Thus, these migrants seem to have conserved some healthy diet characteristics. On the one hand, differences in some of these characteristics partially explain the relatively better health of Tunisian migrant men than of their French peers and our data provide a credible argument that cultural factors such as dietary patterns (better diet adequacy, higher consumption of fruits) influence the health of migrants compared with local-born populations. On the other hand, similarities in diet quality between migrants and nonmigrant Tunisians indicate that environmental dietary changes are not sufficient to explain differences in NR-NCD between migrants and nonmigrant Tunisians. Despite increasing levels of obesity and NR-NCD in France and Tunisia, the continuation of traditional dietary patterns favorable to health could protect migrants, but other lifestyle factors also appear to be involved in the origin of the paradox. Moreover, the diet of migrants was characterized by lack of moderation and by an unbalanced diet and these features are important dietary risk factors that contribute to the onset of chronic diseases. It remains to be seen if this Tunisian migrant paradox will persist in the future. More comprehensive and larger-scale research concerning health and associated factors among migrants is needed. Investigations into ethnic health and associated lifestyles contribute important knowledge about the prevention of morbidity and mortality in the worldwide context of increasing NR-NCD.

### Acknowledgments

The authors thank Simone Ridez (Cesam-Migration Health association). We also thank Bernard Ledesert and Valerie Desmartin (Regional Office for Health) and Roger Rabier (French National Institute of Statistics) for their contribution relating to the survey of migrants in France. We are also grateful to Foued Bouabib, Karim Nhia, Rajae El Kerri, Dalila Toumi, and Naïma Ben Amor, who helped conduct the survey in France and Tunisia.

## Literature Cited

1. Uniken Venema HP, Garretsen HF, van der Maas PJ. Health of migrants and migrant health policy, The Netherlands as an example. *Soc Sci Med*. 1995;41:809-18.
2. Gushulak BD, Macpherson DW. The basic principles of migration health: population mobility and gaps in disease prevalence. *Emerg Themes Epidemiol*. 2006;3:3.
3. Bollini P, Siem H. No real progress towards equity: health of migrants and ethnic minorities on the eve of the year 2000. *Soc Sci Med*. 1995; 41:819-28.
4. Bos V, Kunst AE, Keij-Deerenberg IM, Garssen J, Mackenbach JP. Ethnic inequalities in age- and cause-specific mortality in The Netherlands. *Int J Epidemiol*. 2004;33:1112-9.
5. Bjerregaard P, Jorgensen ME, Lumholt P, Mosgaard L, Borch-Johnsen K. Higher blood pressure among Inuit migrants in Denmark than among the Inuit in Greenland. *J Epidemiol Community Health*. 2002; 56:279-84.
6. Gadd M, Johansson SE, Sundquist J, Wandell P. Are there differences in all-cause and coronary heart disease mortality between immigrants in Sweden and in their country of birth? A follow-up study of total populations. *BMC Public Health*. 2006;6:102.
7. Patel JV, Vyas A, Cruickshank JK, Prabhakaran D, Hughes E, Reddy KS, Mackness MI, Bhatnagar D, Durrington PN. Impact of migration on coronary heart disease risk factors: comparison of Gujaratis in Britain and their contemporaries in villages of origin in India. *Atherosclerosis*. 2006;185:297-306.
8. Khlat M, Sermet C, Laurier D. Morbidity in households of North African origin, based on the INSEE health survey, 1991-1992. *Popul*. 1998;53:1155-84.
9. Bouchardy C, Parkin DM, Wanner P, Khlat M. Cancer mortality among north African migrants in France. *Int J Epidemiol*. 1996;25:5-13.
10. Courbage Y, Khlat M. Mortality and causes of death of Moroccans in France, 1979-91. *Population*. 1996;8:59-94.
11. Young CM. Migration and mortality: the experience of birthplace groups in Australia. *Int Migr Rev*. 1987;21:531-54.
12. Uitenbroek DG, Verhoeff AP. Life expectancy and mortality differences between migrant groups living in Amsterdam, The Netherlands. *Soc Sci Med*. 2002;54:1379-88.
13. Razum O, Zeeb H, Akgun HS, Yilmaz S. Low overall mortality of Turkish residents in Germany persists and extends into a second generation: merely a healthy migrant effect? *Trop Med Int Health*. 1998;3: 297-303.
14. Khlat M, Darmon N. Is there a Mediterranean migrants mortality paradox in Europe? *Int J Epidemiol*. 2003;32:1115-8.
15. Ghannem H, Hadj Fredj A. Prevalence of cardiovascular risk factors in the urban population of Soussa in Tunisia. *J Public Health Med*. 1997; 19:392-6.
16. Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire, Ministère de la santé publique. Evaluation du statut nutritionnel de la population Tunisienne. Enquête nationale 1996-1997. Tunis: INNNTA; 1997.
17. Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr*. 2001;131:S871-3.
18. Whitworth JA. 2003 WHO/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *J Hypertens*. 2003;21: 1983-92.
19. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics; 1988.
20. WHO. Report of a WHO Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995.
21. WHO. Report of WHO Consultation on Obesity. Obesity-preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2003.
22. Daures JP, Gerber M, Scali J, Astre C, Bonifacj C, Kaaks R. Validation of a food-frequency questionnaire using multiple-day records and biochemical markers: application of the triads method. *J Epidemiol Biostat*. 2000;5:109-15.
23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 19 [database on the Internet]. USDA ARS, USDA Nutrient Data Laboratory. 2006 - [cited 27 March 2007]. Available from: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>.
24. Favier JC, Ireland-Ripert J, Toque C, Feinberg M. Répertoire général des aliments: tables de composition REGAL. Paris: Lavoisier; 1995.
25. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr*. 2003;133:3476-84.
26. Martin A. Recommended food intakes for French population. 3rd ed. Paris: Lavoisier; 2001.
27. Martin-Prevel Y, Traissac P, Delpeuch F, Maire B. Decreased attendance at routine health activities mediates deterioration in nutritional status of young African children under worsening socioeconomic conditions. *Int J Epidemiol*. 2001;30:493-500.
28. Rothman KJ, Greenland S. Introduction to stratified analysis. In: Rothman KJ, Greenland S, editors. *Modern epidemiology*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1998. p. 253-79.
29. Traissac P, Delpeuch F, Maire B, Martin-Prével Y. Construction of a summary economic index of the household in nutritional surveys. Examples of practical applications in Congo [abstract]. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 1997;45:114-5.
30. Darmon N, Khlat M. An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices. *Public Health Nutr*. 2001;4:163-72.
31. Mokhtar N, Elati J, Chabir R, Bour A, Elkari K, Schlossman NP, Caballero B, Aguenou H. Diet culture and obesity in northern Africa. *J Nutr*. 2001;131:S887-92.
32. Bouguerra R, Alberti H, Salem LB, Rayana CB, Atti JE, Gaigi S, Slama CB, Zouari B, Alberti K. The global diabetes pandemic: the Tunisian experience. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61:160-5. Epub 2006 Aug 9.
33. Wanner P, Khlat M, Bouchardy C. Life style and health behavior of southern European and North African immigrants in France. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 1995;43:548-59.
34. He J, Whelton PK. Effect of dietary fiber and protein intake on blood pressure: a review of epidemiologic evidence. *Clin Exp Hypertens*. 1999;21:785-96.
35. de Castro TG, Gimeno SG, Ferreira SR, Cardoso MA. Association of dietary fiber with temporal changes in serum cholesterol in Japanese-Brazilians. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2006;52:205-10.
36. Ness AR, Chee D, Elliott P. Vitamin C and blood pressure: an overview. *J Hum Hypertens*. 1997;11:343-50.
37. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1997;336:1117-24.
38. Djousse L, Arnett DK, Coon H, Province MA, Moore LL, Ellison RC. Fruit and vegetable consumption and LDL cholesterol: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:213-7.
39. Alonso A, de la Fuente C, Martin-Arnau AM, de Irala J, Martinez JA, Martinez-Gonzalez MA. Fruit and vegetable consumption is inversely associated with blood pressure in a Mediterranean population with a high vegetable-fat intake: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) Study. *Br J Nutr*. 2004;92:311-9.
40. Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens*. 2005;23:475-81.
41. Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci EL, Colditz GA, Rosner B, Willett WC, Sacks F, Stampfer MJ. A prospective study of nutritional factors and hypertension among US men. *Circulation*. 1992;86: 1475-84.
42. Singh RB, Rastogi SS, Niaz MA, Ghosh S, Singh R, Gupta S. Effect of fat-modified and fruit- and vegetable-enriched diets on blood lipids in the Indian Diet Heart Study. *Am J Cardiol*. 1992;70:869-74.
43. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER III, Lin PH, Karanja NM, Most-Windhauser MM, Moore TJ, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr*. 2001; 74:80-9.
44. Toohy L, Harris MA, Allen KG, Melby CL. Plasma ascorbic acid concentrations are related to cardiovascular risk factors in African-Americans. *J Nutr*. 1996;126:121-8.
45. Simon JA, Hudes ES. Relation of serum ascorbic acid to serum lipids and lipoproteins in US adults. *J Am Coll Nutr*. 1998;17:250-5.
46. Singhal S, Gupta R, Goyle A. Comparison of antioxidant efficacy of vitamin E, vitamin C, vitamin A and fruits in coronary heart disease: a controlled trial. *J Assoc Physicians India*. 2001;49:327-31.

47. Kim MK, Sasaki S, Sasazuki S, Okubo S, Hayashi M, Tsugane S. Long-term vitamin C supplementation has no markedly favourable effect on serum lipids in middle-aged Japanese subjects. *Br J Nutr.* 2004;91:81–90.
48. Karamanos B, Thanopoulou A, Angelico F, Assaad-Khalil S, Barbato A, Del Ben M, Dimitrijevic-Sreckovic V, Djordjevic P, Gallotti C, et al. Nutritional habits in the Mediterranean Basin. The macronutrient composition of diet and its relation with the traditional Mediterranean diet. Multi-centre study of the Mediterranean Group for the Study of Diabetes (MGSD). *Eur J Clin Nutr.* 2002;56:983–91.
49. Garcia-Closas R, Berenguer A, Gonzalez CA. Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001. *Public Health Nutr.* 2006;9:53–60.
50. Dabelea D, Hanson RL, Lindsay RS, Pettitt DJ, Imperatore G, Gabir MM, Roumain J, Bennett PH, Knowler WC. Intrauterine exposure to diabetes conveys risks for type 2 diabetes and obesity: a study of discordant sibships. *Diabetes.* 2000;49:2208–11.
51. Beilin LJ, Burke V, Cox KL, Hodgson JM, Mori TA, Puddey IB. Non pharmacologic therapy and lifestyle factors in hypertension. *Blood Press.* 2001;10:352–65.
52. Tennant C. Life stress and hypertension. *J Cardiovasc Risk.* 2001;8: 51–6.
53. Kim S, Popkin BM. Commentary: understanding the epidemiology of overweight and obesity: a real global public health concern. *Int J Epidemiol.* 2006;35:60–7.

Publication n°3

Influence of acculturation among Tunisian migrants in France  
and their past-present exposure to the home country  
on diet and physical activity

Caroline Méjean, Pierre Traissac, Sabrina Eymard-Duvernay,  
Francis Delpeuch, Bernard Maire

Public Health Nutrition (soumis)

Les études sur les migrants contribuent à la connaissance de différentes voies par lesquelles les changements de l'environnement, d'habitudes alimentaires et de modes de vie peuvent influencer l'état de santé. En effet, la migration et l'acculturation sont associées aux changements de profils alimentaires. Plusieurs études montrent que les migrants adoptent des profils alimentaires 'occidentaux' de leur nouveau pays de résidence, ce qui induit des retombées négatives pour leur santé. Cependant, l'ampleur de ces changements varie en fonction des groupes de migrants. L'acculturation est définie comme le processus par lequel les immigrés adoptent les attitudes, les valeurs, les coutumes, les croyances et les comportements de la nouvelle culture. Les comportements liés à la santé, tels que les habitudes alimentaires et l'activité physique chez les immigrés semblent être influencés par le processus d'acculturation. Par exemple, la durée de résidence dans le pays d'accueil, qui est un des indicateurs de l'acculturation, entraîne des changements alimentaires et d'activité physique. Par ailleurs, l'exposition passée et actuelle aux normes socio-culturelles du pays d'origine peut minimiser l'influence du nouvel environnement. Les modes de vie liés à ces normes, tels que les habitudes alimentaires, les consommations d'alcool et de tabac peuvent être conservés, selon un gradient d'exposition, de manière plus ou moins importante dans le pays d'accueil.

Les études précédentes concernant les hommes immigrés tunisiens résidant en France montrent que ces migrants ont une meilleure qualité du régime alimentaire que leurs homologues Français nés en France, alors que leur profil alimentaire est similaire à celui des Tunisiens restés au pays. De plus, ces immigrés ont un mode de vie plus actif que les Français et les Tunisiens non migrants. Ainsi, malgré une transition nutritionnelle rapide dans leur pays d'origine, les immigrés tunisiens semblent avoir conservé certains modes de vie favorables à la santé. Cependant, on peut se demander si, respectivement, l'acculturation et l'intensité des liens avec le pays d'origine ont influencé ces modes de vie durant les vingt dernières années. Cette dernière dimension est particulièrement intéressante dans le contexte de la migration Nord Africaine en France. Étant donné la proximité géographique des deux pays et leur contexte historique commun, le maintien de liens avec le pays d'origine chez les immigrés tunisiens est relativement courant et pourrait influencer les modes de vie relatifs à la santé.

L'objectif de cette étude est d'explorer, chez les hommes migrants tunisiens, les associations potentielles des habitudes alimentaires et du niveau d'activité physique avec l'acculturation en France et avec l'exposition passée et actuelle aux normes socio-culturelles du pays d'origine.

Cette étude est une analyse de données d'une étude de cohorte rétrospective comparant des hommes immigrés tunisiens à des Français et des Tunisiens non migrants. Ici, nous nous sommes seulement intéressés au groupe des migrants. L'échantillon (n=147) a été constitué par la méthode des quotas en le contrôlant sur l'âge et le lieu de résidence.

En utilisant des modèles de régression linéaire, nous avons évalué les effets de la durée de résidence, de l'âge de migration et des liens sociaux avec la Tunisie sur le niveau d'activité physique et sur différentes caractéristiques alimentaires.

Le niveau d'activité physique diminue légèrement avec la durée de résidence ( $p=0.04$ ). Concernant l'alimentation, la contribution des lipides à l'énergie totale diminue avec la durée de résidence ( $p=0.03$ ) alors que celle des glucides, plus particulièrement celle des sucres augmentent ( $p=0.008$ ;  $p=0.03$ ). Le pourcentage de contribution de la viande à l'énergie totale, les consommations de sodium et de cholestérol baissent avec l'âge de migration (respectivement  $p=0.01$ ,  $p=0.009$  and  $p=0.03$ ), tandis que le rapport 'acides gras mono-insaturés / acides gras saturés' augmente ( $p=0.04$ ). Les hommes ayant des liens sociaux proches avec leur pays d'origine ont un pourcentage de contribution des graisses à l'énergie totale plus élevé ( $p=0.003$ ), un rapport 'acides gras mono-insaturés / acides gras saturés' plus élevé ( $p=0.005$ ) et un pourcentage de contribution des produits laitiers à l'énergie totale plus faibles ( $p=0.04$ ) que ceux qui ont des liens distants.

L'acculturation chez les immigrés Tunisiens résidant en France peut conduire à une convergence vers les profils alimentaires et d'activité physique de la population hôte. Par ailleurs, l'exposition passée et actuelle aux normes socio-culturelles du pays d'origine permet probablement la conservation d'aspects positifs du régime traditionnel tunisien (faible consommation de viande, de sodium et de cholestérol et rapport 'acides gras mono-insaturés / acides gras saturés' élevé). Cependant, avec la transition nutritionnelle rapide que subit actuellement la Tunisie, ces aspects positifs pourraient disparaître. En effet, les immigrés tunisiens, selon leur exposition actuelle à leur pays d'origine, peuvent modifier leur régime traditionnel en fonction des changements nutritionnels en Tunisie (consommation de graisses).

# **Influence of acculturation among Tunisian migrants in France and their past-present exposure to the home country on diet and physical activity**

Méjean Caroline<sup>1,2</sup>, Traissac Pierre<sup>1</sup>, Eymard-Duvernay Sabrina<sup>1</sup>, Delpéuch Francis<sup>1</sup>, Maire Bernard<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Nutrition Unit R106 NALIS, IRD, F34394 Montpellier, France.

<sup>2</sup> Doctoral School 393 'Public health: epidemiology and biomedical information sciences', Université Pierre et Marie Curie, 75006 Paris, France.

\*Corresponding author and for request for reprints:

Maire Bernard: Nutrition Unit, UR 106, IRD, BP 64501, 34394 Montpellier, France;

E-mail: [maire@mpl.ird.fr](mailto:maire@mpl.ird.fr)

Tel: +33 4 67 41 63 68. Fax: +33 4 67 41 63 30

Email addresses:

Caroline Méjean: [mejean@mpl.ird.fr](mailto:mejean@mpl.ird.fr)

Pierre Traissac: [traissac@mpl.ird.fr](mailto:traissac@mpl.ird.fr)

Sabrina Eymard-Duvernay: [eymard@mpl.ird.fr](mailto:eymard@mpl.ird.fr)

Francis Delpéuch: [delpéuch@mpl.ird.fr](mailto:delpéuch@mpl.ird.fr)

Bernard Maire: [maire@mpl.ird.fr](mailto:maire@mpl.ird.fr)

Running title: Acculturation and diet changes of migrants

**Keywords:** migrants, lifestyle, length of residence, age at migration

## ABSTRACT

### Objective:

To study how dietary patterns and physical activity vary with acculturation and with past and current exposure to socio-cultural norms of the home country among Tunisian migrants.

### Design:

A retrospective cohort study was conducted using quota sampling (n=150) based on age and residence. Physical activity level and different dietary aspects were compared according to length of residence, age at migration and social ties with the home country.

### Subjects and Setting:

Tunisian migrant men residing in the south of France.

### Results:

Physical activity level slightly decreased with the length of residence in France ( $p=0.04$ ). The percentage of lipids declined with length of residence ( $p=0.03$ ) whereas the percentage contribution of carbohydrate and of sugar and sweets to energy intake rose ( $p=0.008$ ;  $p=0.03$ ). The percentage contribution of meat, sodium and cholesterol intakes decreased with age at migration (respectively  $p=0.01$ ,  $p=0.009$  and  $p=0.03$ ) while the monounsaturated to saturated fats ratio increased ( $p=0.04$ ). Men who had closer social ties with the home country, had a higher percentage of fats ( $p=0.003$ ), a higher monounsaturated to saturated fats ratio ( $p=0.005$ ) and a lower percentage of dairy products ( $p=0.04$ ) than men who had more distant ties.

### Conclusions:

Even if acculturation led to a convergence of some characteristics to those of the host population, results were at variance with other acculturation-studies. The past and current exposure to the home country helped maintain some positive aspects of the diet. Nevertheless, the present dietary changes in Tunisia could soon lessen these features.



## INTRODUCTION

Over the last few decades, more and more developing countries have been undergoing a marked shift in the overall structure of their dietary pattern with an increase of nutrition related non-communicable diseases (cardiovascular diseases, diabetes and obesity)<sup>(1)</sup>. This major dietary change, known as 'westernisation' of the diet, includes a large increase in the consumption of fat and added sugar and sweets in the diet, often a marked increase in animal food products contrasted with a fall in total cereal intake and fibre<sup>(2)</sup>.

During this time, migration from these countries to more industrialised ones has been continuous. In this context, migrant studies contribute important knowledge relating to the ways in which changes in environment, dietary intake, and lifestyle behaviours affect health and disease status. Indeed, migration and acculturation are associated with significant changes in dietary patterns<sup>(3)</sup>. Several studies show that migrants adopt the 'western' dietary patterns of their new host country, resulting in negative consequences for health<sup>(4-6)</sup>. However, the extent of these changes varies with each ethnic group<sup>(7)</sup>.

Acculturation is defined as "the process by which immigrants adopt the attitudes, values, customs, beliefs, and behaviours of a new culture"<sup>(8)</sup>. Health-related behaviours, such as dietary patterns and physical activity among migrants are likely to be affected by the process of acculturation<sup>(9)</sup>. For example, the length of residence in the new environment, which is one of the indicators of acculturation, is likely to lead to dietary change and physical activity change<sup>(9-12)</sup>. On the other hand, past and current exposure to socio-cultural norms of the home country could underplay the influence of the new environment. Lifestyles which are related to these norms, such as dietary patterns, alcohol or tobacco consumption, can be retained to a greater or lesser degree in the new place of residence<sup>(13)</sup>.

In France, adult migrants from southern Europe and North Africa reported dietary practices consistent with the typical Mediterranean diet, which is well-known for its positive effects on health<sup>(14, 15)</sup>. Also, previous studies relating to Tunisian migrant men in France showed that these migrants exhibited better diet quality than their French counterparts, while their diet

profile was very similar to the diet profile of non-migrant Tunisians<sup>(16)</sup>. Moreover, an active lifestyle was more prevalent among Tunisian migrant men than among local-born French and non-migrant Tunisians<sup>(17)</sup>. Thus, in spite of a rapid nutrition transition in their home country<sup>(18, 19)</sup>, Tunisian migrants appear to have conserved some healthy behaviors. However, the question that arises is what has been the respective degree of influence of acculturation and strength of ties with the country of origin in relation to these features over the last twenty years? This last dimension was particularly interesting in the context of North African migration in France. As the two countries are geographically close and have a common historical context, the maintenance of ties with the home country among Tunisian migrants was relatively common and could potentially influence lifestyles related to health. The aim of the study was to explore the potential associations of dietary patterns and of the physical activity level among Tunisian migrant men with the acculturation in France and with the past and current exposure to socio-cultural norms of the home country.

## METHODS

### **Design and sampling**

This study is an analysis of data from a retrospective cohort study which compared Tunisian migrant men aged  $\geq 18$  y and two non-migrant male groups: local-born French individuals and non-migrant Tunisians<sup>(16, 17)</sup>. In the present study, the subjects were those from the migrant group: migrants were defined as individuals who were native of Tunisia and who had been residing in the south of France (Languedoc-Roussillon region) for more than one year at the time of the survey. As French law does not allow access to nominative files with ethnic status, random sampling was not possible. Thus, using the French National Institute of Statistics (INSEE) database, we performed quota sampling based on age and place of residence. The number of migrants surveyed (n=150) was based on power calculations for comparison of the three groups in the first study.

This research complied with the principles of the Helsinki Declaration. The protocol was approved by the French National Commission of Information Technology and Freedom (CNIL). All interviewees gave their free written informed consent.

### **Data collection**

Data were collected in 2004 in France by interviewers who were bilingual in French and Arabic. We specifically trained and standardized interviewers for physical activity and food consumption measurements.

### Assessment of economic factors

To assess economic status, correspondence analysis was performed on the matrix of indicator variables coding characteristics of dwelling, utilities and appliances. The score of each household on the first principal component was used as a summary index of household wealth<sup>(20, 21)</sup> and the latter was introduced in analyses after breakdown into terciles of increasing economic level (low, medium and high).

### Assessment of acculturation and exposure to socio-cultural norms of home country

The potential degree of acculturation was assessed by an exposure indicator: length of residence in France, which was derived from year of arrival. We categorised length of residence in such a manner that there was a substantive variation in length of residence between groups ( $\leq 9$  years, 10 to 29 years and  $\geq 30$  years) and a minimum sample size in each group.

To evaluate the different periods of past exposure to socio-cultural norms of the home country, age at migration was used. Age at migration was also classified in three groups:  $\leq 20$  years old, 21 to 29 years old and  $\geq 30$  years old.

The current exposure to socio-cultural norms of the home country was assessed by an index of social ties with the home country, based on five variables: remittance behaviour for family in the country of origin, language preference, home ownership in Tunisia, having returned to the home country during the past year and projecting to return to the home country after

retirement. This summary index was built in a similar way to the economic index by correspondence analysis. It was also categorised in three levels (terciles): distant, moderate and close ties with the home country.

#### Assessment of dietary intake

To assess usual dietary intake during the past month, a validated quantitative Food Frequency Questionnaire<sup>(22)</sup> was adapted to Tunisian habits. After creation of a food composition table from a database compiled from the U.S. Department of Agriculture food composition database<sup>(23)</sup> and the French food composition table<sup>(24)</sup>, which was relevant for both France and Tunisia, dietary intake data were converted into nutrient data using ESHA Food Processor software (version 8.3; ESHA Research Inc., Salem, OR, USA).

As there is no internationally acknowledged recommendation for the classification of food groups, we defined 11 food groups: cereals, vegetables, fruits, nuts/beans, fats, sugar/sweets, milk products, meat, fish, eggs and others (coffee, tea and condiments). The percentage contributions of these 11 food groups to total energy intake were calculated from the mean daily intake (g) of each food group.

#### Assessment of physical activity level

To evaluate the physical activity level (PAL), we used a frequency questionnaire that assessed the time spent on different current activities: occupational habits, home activities, recreational activities, sports and travel to and from places during the last month, with specific attention to working days and holidays. Total daily physical activity (PA) (MET –h/d) was estimated by adding the product of the time reported for each item by a MET value specific to each category of PA using a published Compendium of Physical Activities<sup>(25)</sup> and expressed as a daily average MET score (where MET is metabolic equivalent; 1 MET=1kcal/kg/h). We estimated the Basal Metabolic Rate (BMR) from the weight, height and age of each person using the Henry equation<sup>(26)</sup>. We then calculated the total energy expenditure (TEE; Kcal/d) from BMR and total daily PA. The physical activity level (PAL), expressed as a BMR multiple, was assessed by  $PAL=TEE/BMR$ .

## **Statistical analysis**

Effects of length of residence, age at migration and social ties with the home country on physical activity level, percentage contributions of food groups and of macronutrients to total energy intake, quantities of selected components, polyunsaturated fatty acids (PUFA) to saturated fatty acids (SFA) ratio and monounsaturated fatty acids (MUFA) to SFA ratio were assessed using general linear models. In a first set of models, effects were adjusted for age and economic level and the models relating to dietary data were also adjusted for energy intake (into terciles). Secondly, the effect of length of residence, age at migration and social ties with the home country were also adjusted for each other to control for potential confounding.

The first type error rate was set at 0.05. Data entry and quality checks were performed using Epidata (version 3.1; Epidata Association, Odense, Denmark), data management and statistical analyses were performed using SAS (version 9.1; SAS Institute, Cary, NC, USA).

## **RESULTS**

As three surveyed migrants subsequently withdrew their consent, the final total of subjects used in the analyses was 147.

### **General characteristics of Tunisian migrants**

The mean age of migrants was  $50.2 \pm 13.2$ , their mean length of residence and age at migration were respectively  $23.0 \pm 12.0$  years and  $28.2 \pm 10.2$  (results not shown).

More than two thirds of migrants reported they were currently working, 72.8% were married and 38.1% had a low education level. By construction, subjects were evenly split between the three categories of the economic index. Prevalence of smoking was 28.6% and only 19.1% of migrants were alcohol consumers (results not shown).

## **Influence of length of residence, age at migration and social ties with the home country**

The mean physical activity level ( $1.75 \pm 0.18$ ) was within 'active lifestyle' range. Physical activity level slightly decreased with the length of residence in France whether before or after adjustment for age at migration and ties with the home country ( $p=0.04$ ) (Table 1). Relating to age at migration and social ties with the home country, there was no significant difference in physical activity level (Tables 2 and 3).

With respect to energy intake, the mean percentage contribution of sugar and sweets significantly increased with length of residence whether before ( $p=0.0008$ ) or after adjustment for age at migration and ties with the home country ( $p=0.03$ ; '10-29 years' vs. ' $\leq 9$  years':  $+2.42$  (0.95) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 9$  years':  $+3.05$  (1.25)) (Table 1). There was an effect of length of residence on the mean percentage contribution of fats ( $p=0.02$ ) and of meat ( $p=0.01$ ) but it disappeared after adjustment for age at migration and for social ties with the home country (respectively after adjustment  $p=0.38$  and  $p=0.06$ ). Relating to macronutrients, the mean percentage contribution of lipids was inversely associated with length of residence whether before ( $p=0.03$ ) or after adjustment for the two other migration variables ( $p=0.03$ ; '10-29 years' vs. ' $\leq 9$  years':  $-4.50$  (1.72) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 9$  years':  $-5.36$  (2.27)) whereas the percentage of carbohydrate was positively associated with length of residence whether before ( $p=0.02$ ) or after adjustment ( $p=0.008$ ; '10-29 years' vs. ' $\leq 9$  years':  $+5.41$  (1.72) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 9$  years':  $+5.68$  (2.27)) (Table 1). The increase of fiber intake ( $p=0.03$ ) and the decrease of MUFA to SFA ratio ( $p=0.0005$ ) with length of residence did not remain significant after adjustment for age at migration and for social ties with the home country (respectively after adjustment  $p=0.23$  and  $p=0.23$ ).

The percentage contribution of meat significantly decreased with age at migration whether before ( $p=0.003$ ) or after adjustment for length of residence and ties with the home country ( $p=0.01$ ; '21-30 years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-2.13$  (1.16) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-4.90$  (1.59)) (Table 2). The effect of age at migration on the mean percentage contribution of

cereals ( $p=0.03$ ), fats ( $p=0.04$ ) and sweets ( $p=0.01$ ) was no longer significant after adjustment for length of residence and social ties with the home country (respectively after adjustment  $p=0.16$ ,  $p=0.65$  and  $p=0.54$ ). There was also a decrease of sodium and cholesterol intakes according to age at migration whether before (respectively  $p=0.01$  and  $0.004$ ) or after adjustment for the two other migration variables (respectively  $p=0.009$ ; '21-30 years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-0.68$  ( $0.27$ ) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-1.13$  ( $0.38$ ) and  $p=0.03$ ; '21-30 years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-0.11$  ( $0.06$ ) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 20$  years':  $-0.22$  ( $0.08$ )). Men who migrated in France at 30 years old and older had a higher MUFA to SFA ratio than men who migrated younger whether before ( $p=0.0001$ ) or after adjustment for the two other migration variables ( $p=0.04$ ; '21-30 years' vs. ' $\leq 20$  years':  $+0.05$  ( $0.10$ ) and ' $\geq 30$  years' vs. ' $\leq 20$  years':  $+0.32$  ( $0.14$ )) (Table 2).

Relating to food groups, men who had closer social ties with the home country, had a higher percentage of fats whether before ( $p=0.0006$ ) or after adjustment for length of residence and age at migration ( $p=0.003$ ; 'moderate ties' vs. 'distant ties':  $+0.33$  ( $1.42$ ) and 'close ties' vs. 'distant ties':  $+4.59$  ( $1.56$ )) and a lower percentage of dairy products ('moderate ties' vs. 'distant ties':  $-1.84$  ( $1.16$ ) and 'close ties' vs. 'distant ties':  $-3.24$  ( $1.27$ )) than men who had moderate or distant ties with their country of origin (Table 3). The difference relating to the percentage contributions of cereals ( $p=0.04$ ) was no longer significant after adjustment for length of residence and age at migration ( $p=0.14$ ). Compared to men who had distant or moderate social ties with their home country, men who maintain close ties had a higher MUFA to SFA ratio whether before ( $p=0.0006$ ) or after adjustment for the two other migration variables ( $p=0.005$ ; 'moderate ties' vs. 'distant ties':  $0.14$  ( $0.10$ ) and 'close ties' vs. 'distant ties':  $0.36$  ( $0.11$ )) (Table 3).

## DISCUSSION

The originality of our study was the use of age at migration and of social ties to evaluate the past and current exposure to the home country. Age of migration has been widely considered in research on cancer epidemiology, in order to disentangle exposure in early life from the

influence of the new environment<sup>(13, 27)</sup>. This variable was also used in some studies relating to others diseases<sup>(28)</sup> or lifestyles<sup>(29-32)</sup>. To our knowledge, there was no study which measures the current exposure to socio-cultural norms of the country of origin. Owing to geographical proximity and historical and economic links between France and Tunisia, the context of North African migration in France favoured the measure of this dimension.

This study provides some evidence that acculturation can influence dietary patterns and physical activity level among Tunisian immigrants presently residing in the south of France. More acculturated migrants, i.e. long-term migrants, were slightly less physically active. This finding is at variance with results from other acculturation-studies among several ethnic minority populations, such as the Turkish in the Netherlands<sup>(33)</sup>, Latinos<sup>(34, 35)</sup>, and Asian Americans in the US<sup>(36)</sup>. However, in these studies, the positive association between acculturation and physical activity referred to leisure-time activities, whereas, in this study, the measure of the physical activity level also included occupational activities. The small decrease of physical activity level with length of residence in France was linked to an increasing prevalence of sedentarism (results not shown). According to the definition of Bernstein et al.<sup>(37)</sup> the percentage of sedentary people among long-term migrants was higher than among the more recent migrants. This increasing prevalence of sedentarism did not specifically relate to sedentary leisure-time activities or sedentary occupational activities but resulted from the sum of both types of activities. So, acculturation led to a greater adoption of 'Western' sedentary activities both in leisure time and in work time.

With increasing duration of residence, migrants had a lower consumption of lipids. This result contrasts again with other studies that showed a diet higher in fat with increasing acculturation<sup>(38-40)</sup>. One could think that migrants replaced lipids by carbohydrates, and as a result they caught up with a healthier diet. However, detailed analysis showed that the increase of carbohydrates was due to an increasing consumption of sugar and sweets with length of residence, whereas the contribution of sources of complex carbohydrates (cereals and beans) remained stable. A French national survey revealed an evolution of eating



patterns with increasing consumption of sweets and sodas<sup>(41)</sup>. Thus, it seems there was a convergence of sugar and sweets consumption to that of the host population along with acculturation.

Acculturation to dominant diet appears to occur mainly through the addition of new food items (sugar and sweets) to an existing traditional diet, resulting in substitution for macronutrients. However, this dietary evolution affected few food items and dietary components. Indeed, in spite of a better overall diet quality among Tunisian migrants compared with their French counterparts, there were few differences between the two groups<sup>(16)</sup>. Not surprisingly, Tunisian migrants and local-born French, all natives of the Mediterranean basin, seem to share certain dietary characteristics.

On the other hand, dietary patterns seem to be also influenced by age at migration and social ties with the home country. The timing of immigration seems important in determining sodium and cholesterol intake. Detailed results showed that the lower salt intake and the lower cholesterol intake among 'late' migrants were due to their lower meat consumption, in particular processed meat which contains large amounts of sodium<sup>(42)</sup> and cholesterol<sup>(43)</sup>.

Detailed analysis also indicated that the increasing MUFA to SFA ratio with age at migration is due to higher consumption of olive oil with greater past exposure to Tunisia. The effect of age at migration on meat and olive oil consumptions could be explained by important differences between Tunisia and France relating to the evolution of patterns of these products. In Tunisia, meat availability has remained steadily low since 1961, whereas France has experienced an important increase, which highlights a clear trend towards a Western diet<sup>(44)</sup>. Relating to olive oil, the supply in Tunisia was always much bigger than in France<sup>(44)</sup>. Moreover, a previous study showed that the meat consumption and the olive oil consumption of migrants lies between that of local-born French and that of non-migrant Tunisians<sup>(16)</sup>. Thus, Tunisian migrants coming to France after the age of 30 may bring with them traditional Tunisian dietary habits (low meat consumption, high olive oil consumption), which change

little after their arrival, while migrants coming before may not have well established these Tunisian habits because of a lower past exposure to Tunisian socio-cultural norms.

As for age at migration, detailed results showed that the higher MUFA to SFA ratio among migrants who maintained close ties with their home country was due to higher consumption of olive oil. The decrease in dairy product consumption and the increase of olive oil and of fats consumptions with increasing strength of social ties with Tunisia could be explained by the current consumption level of these food groups in Tunisia. In this country, the supply of milk and dairy products was largely lower while the olive oil availability was greater than in France, indicating an important difference of eating patterns for these products between the host country and the home country<sup>(44)</sup>. Relating to fat consumption, a previous publication showed that there was no difference between Tunisian migrants, local-born French and non-migrant Tunisians<sup>(16)</sup>. However, the percentage contribution of fats to energy intake greatly rose in Tunisia during the last decades<sup>(45)</sup>. Migrants who were the most exposed to the current Tunisian context could maintain some dietary habits such as a low consumption of dairy products and high consumption of olive oil. At the same time, they also could adapt others habits (high fat consumption) with the change of eating patterns in their home country.

As for the specific characteristics of the study, concerning potential selection bias, the non-random nature of the sample may be an issue, but the quota sampling strategy was the only possible solution among migrant populations in France. Also sample size was calculated for other purposes i.e. the study which compared Tunisian migrants with two non-migrant groups and not comparisons within the migrants. In addition, the data collected using food frequency questionnaires are not as accurate as data gathered using precise recall methods. However, we did not aim to comprehensively assess dietary intake. Rather we were primarily interested in comparing the different groups according to length of residence, age at migration and social ties with Tunisia. Another feature of the study was the confounding effect between the “acculturation” and “exposure to social-norms of the home country”

proxies (length of residence and age at migration) on some dietary characteristics. Indeed for some dietary variables one may wonder whether the absence of observed independent effects is intrinsic to the relationship between “acculturation” and “exposure to social-norms of the home country” or rather a measurement problem. However, we did find independent effects of these proxy variables for some dietary variables.

In conclusion, Tunisian migrants adopted some French eating habits while maintaining traditional Tunisian eating habits, rather than rejecting either one of them. The present study supports the view that a greater degree of acculturation can lead to a convergence of eating patterns and of physical activity level to those of the host population. In addition, our study indicates that the past and current exposure to Tunisian socio-cultural norms likely enabled the maintenance of positive aspects of the traditional Tunisian diet (low meat and dairy product consumption, low sodium and cholesterol intake and high MUFA to SFA ratio). Thus, our study emphasizes the benefit on dietary patterns of preserving food traditions from the country of origin, particularly a traditional Mediterranean diet which has been associated with greater longevity, reduced mortality and morbidity for CHD and certain cancers<sup>(46)</sup>.

However, along with the rapid nutritional transition in Tunisia<sup>(18)</sup>, these positive aspects could disappear. Indeed, our finding also highlighted that Tunisian migrants, according to their current exposure to their home country, can modify their traditional diet relating to current dietary changes in Tunisia (fat consumption).

Therefore, our work suggests that the preservation and the improvement of food traditions from the home country and also the support of a lifestyle which includes sufficient physical activity should be considered in the development of health promotion activities relating to North African migrant men in France.

## BIBLIOGRAPHY

1. Kim S & Popkin BM (2006) Commentary: understanding the epidemiology of overweight and obesity--a real global public health concern. *Int J Epidemiol* **35**, 60-67.
2. Popkin BM (2001) The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr* **131**, 871S-873S.
3. Neuhouser ML, Thompson B, Coronado GD & Solomon CC (2004) Higher fat intake and lower fruit and vegetables intakes are associated with greater acculturation among Mexicans living in Washington State. *J Am Diet Assoc* **104**, 51-57.
4. Cardoso MA, Hamada GS, de Souza JM, Tsugane S & Tokudome S (1997) Dietary patterns in Japanese migrants to southeastern Brazil and their descendants. *J Epidemiol* **7**, 198-204.
5. Mennen LI, Jackson M, Sharma S, et al. (2001) Habitual diet in four populations of African origin: a descriptive paper on nutrient intakes in rural and urban Cameroon, Jamaica and Caribbean migrants in Britain. *Public Health Nutr* **4**, 765-772.
6. Anderson AS, Bush H, Lean M, Bradby H, Williams R & Lea E (2005) Evolution of atherogenic diets in South Asian and Italian women after migration to a higher risk region. *J Hum Nutr Diet* **18**, 33-43.
7. Misra A & Ganda OP (2007) Migration and its impact on adiposity and type 2 diabetes. *Nutrition* **23**, 696-708.
8. Abraido-Lanza AF, Armbrister AN, Florez KR & Aguirre AN (2006) Toward a theory-driven model of acculturation in public health research. *Am J Public Health* **96**, 1342-1346.
9. Perez-Escamilla R & Putnik P (2007) The role of acculturation in nutrition, lifestyle, and incidence of type 2 diabetes among Latinos. *J Nutr* **137**, 860-870.
10. Bermudez OI, Falcon LM & Tucker KL (2000) Intake and food sources of macronutrients among older Hispanic adults: association with ethnicity, acculturation, and length of residence in the United States. *J Am Diet Assoc* **100**, 665-673.
11. Lv N & Cason KL (2004) Dietary pattern change and acculturation of Chinese Americans in Pennsylvania. *J Am Diet Assoc* **104**, 771-778.
12. Yang EJ, Chung HK, Kim WY, Bianchi L & Song WO (2007) Chronic diseases and dietary changes in relation to Korean Americans' length of residence in the United States. *J Am Diet Assoc* **107**, 942-950.
13. Parkin DM & Khlat M (1996) Studies of cancer in migrants: rationale and methodology. *Eur J Cancer* **32A**, 761-771.
14. Wanner P, Khlat M & Bouchardy C (1995) Habitudes de vie et comportements en matière de santé des immigrés de l'Europe du Sud et du Maghreb en France (Life style and health behavior of southern European and North African immigrants in France). *Rev Epidemiol Sante Publique* **43**, 548-559.
15. Darmon N & Khlat M (2001) An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices. *Public Health Nutr* **4**, 163-172.
16. Mejean C, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F & Maire B (2007) Diet quality of north african migrants in france partly explains their lower prevalence of diet-related chronic conditions relative to their native French peers. *J Nutr* **137**, 2106-2113.
17. Mejean C, Traissac P, Eymard-Duvernay S, El Ati J, Delpeuch F & Maire B (2007) Influence of socio-economic and lifestyle factors on overweight and nutrition-related

- diseases among Tunisian migrants versus non-migrant Tunisians and French. *BMC Public Health* **7**, 265.
18. Mokhtar N, Elati J, Chabir R, Bour A, Elkari K, Schlossman NP, Caballero B & Aguenou H (2001) Diet culture and obesity in northern Africa. *J Nutr* **131**, 887S-892S.
  19. Bouguerra R, Alberti H, Salem LB, Rayana CB, Atti JE, Gaigi S, Slama CB, Zouari B & Alberti K (2007) The global diabetes pandemic: the Tunisian experience. *Eur J Clin Nutr* **61**, 160-165.
  20. Traissac P, Delpuech F, Maire B & Martin-Prével Y (1997) Construction d'un indice synthétique de niveau économique des ménages dans les enquêtes nutritionnelles. Exemples d'applications au Congo (Construction of a summary economic index of the household in nutritional surveys. Examples of practical applications in Congo) [abstract]. *Rev Epidemiol Sante Publique* **45**, 114-115.
  21. Martin-Prevel Y, Traissac P, Delpuech F & Maire B (2001) Decreased attendance at routine health activities mediates deterioration in nutritional status of young African children under worsening socioeconomic conditions. *Int J Epidemiol* **30**, 493-500.
  22. Daures JP, Gerber M, Scali J, Astre C, Bonifac J & Kaaks R (2000) Validation of a food-frequency questionnaire using multiple-day records and biochemical markers: application of the triads method. *J Epidemiol Biostat* **5**, 109-115.
  23. U.S. Department of Agriculture ARS, USDA Nutrient Data Laboratory. (2006) *USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 19*. Beltsville: USDA; available at <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964> (accessed October 2007)
  24. Favier JC, Ireland-Ripert J, Toque C & Feinberg M (1995) *Répertoire général des aliments - Tables de composition REGAL (REGAL food composition table)*. Paris: Lavoisier.
  25. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. (2000) Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* **32**, S498-504.
  26. Henry CJ (2005) Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. *Public Health Nutr* **8**, 1133-1152.
  27. Andreeva VA, Unger JB & Pentz MA (2007) Breast cancer among immigrants: a systematic review and new research directions. *J Immigr Minor Health* **9**, 307-322.
  28. Jaber LA, Brown MB, Hammad A, Zhu Q & Herman WH (2003) Lack of acculturation is a risk factor for diabetes in arab immigrants in the US. *Diabetes Care* **26**, 2010-2014.
  29. Evenson KR, Sarmiento OL & Ayala GX (2004) Acculturation and physical activity among North Carolina Latina immigrants. *Soc Sci Med* **59**, 2509-2522.
  30. Wilkinson AV, Spitz MR, Strom SS, Prokhorov AV, Barcenas CH, Cao Y, Saunders KC & Bondy ML (2005) Effects of nativity, age at migration, and acculturation on smoking among adult Houston residents of Mexican descent. *Am J Public Health* **95**, 1043-1049.
  31. Nicolaou M, van Dam RM & Stronks K (2006) Acculturation and education level in relation to quality of the diet: a study of Surinamese South Asian and Afro-Caribbean residents of the Netherlands. *J Hum Nutr Diet* **19**, 383-393.
  32. Hosper K, Nierkens V, Nicolaou M & Stronks K (2007) Behavioural risk factors in two generations of non-Western migrants: do trends converge towards the host population? *Eur J Epidemiol* **22**, 163-172.

33. Hosper K, Klazinga NS & Stronks K (2007) Acculturation does not necessarily lead to increased physical activity during leisure time: a cross-sectional study among Turkish young people in the Netherlands. *BMC Public Health* **7**, 230.
34. Crespo CJ, Smit E, Carter-Pokras O & Andersen R (2001) Acculturation and leisure-time physical inactivity in Mexican American adults: results from NHANES III, 1988-1994. *Am J Public Health* **91**, 1254-1257.
35. Abraido-Lanza AF, Chao MT & Florez KR (2005) Do healthy behaviors decline with greater acculturation? Implications for the Latino mortality paradox. *Soc Sci Med* **61**, 1243-1255.
36. Kandula NR & Lauderdale DS (2005) Leisure time, non-leisure time, and occupational physical activity in Asian Americans. *Ann Epidemiol* **15**, 257-265.
37. Bernstein MS, Morabia A & Sloutskis D (1999) Definition and prevalence of sedentarism in an urban population. *Am J Public Health* **89**, 862-867.
38. Norman S, Castro C, Albright C & King A (2004) Comparing acculturation models in evaluating dietary habits among low-income Hispanic women. *Ethn Dis* **14**, 399-404.
39. Park SY, Murphy SP, Wilkens LR, Yamamoto JF, Sharma S, Hankin JH, Henderson BE & Kolonel LN (2005) Dietary patterns using the Food Guide Pyramid groups are associated with sociodemographic and lifestyle factors: the multiethnic cohort study. *J Nutr* **135**, 843-849.
40. Desilets MC, Rivard M, Shatenstein B & Delisle H (2007) Dietary transition stages based on eating patterns and diet quality among Haitians of Montreal, Canada. *Public Health Nutr* **10**, 454-463.
41. Volatier J (2000) *Enquête INCA individuelle et nationale sur les consommations alimentaires (INCA national food survey)*. Paris: Lavoisier.
42. Pietinen P, Valsta LM, Hirvonen T & Sinkko H (2007) Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutr* (Epublication ahead of print version).
43. Osada K, Hoshina S, Nakamura S & Sugano M (2000) Cholesterol oxidation in meat products and its regulation by supplementation of sodium nitrite and apple polyphenol before processing. *J Agric Food Chem* **48**, 3823-3829.
44. Garcia-Closas R, Berenguer A & Gonzalez CA (2006) Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001. *Public Health Nutr* **9**, 53-60.
45. Ben Hamida A, Fakhfakh R, Miladi W, Zouari B & Nacef T (2005) La transition sanitaire en Tunisie au cours des 50 dernières années (Health transition in Tunisia over the past 50 years). *East Mediterr Health J* **11**, 181-191.
46. Serra-Majem L, Roman B & Estruch R (2006) Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutr Rev* **64**, S27-47.

**Table 1. Physical activity level and dietary characteristics according to length of residence**

	All n=147 Mean (S.E.)	p-value model 1*	≤ 9 years n=31 Mean (S.E.)†	10-29 years n=71 Mean (S.E.)†	≥ 30 years n=45 Mean (S.E.)†	p-value model 2†
<b>Physical activity</b>						
Physical activity level	1.75 (0.18)	0.04	1.77 (0.04)	1.78 (0.02)	1.69 (0.03)	0.04
<b>Food groups (% of total energy)</b>						
Cereals	27.6 (0.84)	0.08	26.76 (2.34)	28.56 (1.17)	26.69 (1.84)	0.56
Vegetables	9.42 (0.30)	0.12	8.65 (0.89)	8.77 (0.44)	10.40 (0.70)	0.16
Fruit	9.97 (0.47)	0.33	8.43(1.33)	10.41 (0.67)	10.47 (1.05)	0.45
Nuts/Beans	4.99 (0.37)	0.55	6.07 (1.27)	4.98 (0.63)	4.06 (1.00)	0.74
Fats	19.86 (0.68)	0.02	18.69 (1.57)	17.56 (0.78)	15.66 (1.24)	0.38
Sugar/Sweets	5.58 (0.54)	0.0008	3.32 (0.84)	5.74 (0.42)	6.38 (0.66)	0.03
Dairy products	10.08 (0.67)	0.61	11.30 (1.28)	9.95 (0.64)	9.55 (1.01)	0.61
Meat	11.27 (0.49)	0.01	12.75 (1.27)	9.97 (0.63)	11.72 (1.00)	0.06
Fish	2.46 (0.16)	0.98	2.48 (0.45)	2.37 (0.22)	2.16 (0.35)	0.87
Eggs	1.51 (0.13)	0.19	1.22 (0.37)	1.48 (0.19)	1.65 (0.29)	0.74
Others	0.10 (0.01)	0.36	0.08 (0.02)	0.09 (0.01)	0.13 (0.02)	0.22
<b>Nutrients characteristics</b>						
Protein (%)	15.40 (0.26)	0.06	15.78 (0.59)	14.87 (0.30)	15.46 (0.47)	0.23
Lipids (%)	36.89 (0.64)	0.03	41.22 (1.52)	36.72 (0.76)	35.86 (1.20)	0.03
Carbohydrate (%)	47.71 (0.66)	0.02	43.00 (1.52)	48.41 (0.76)	48.68 (1.20)	0.008
Fiber (g/d)	44.57 (1.26)	0.03	38.45 (3.59)	44.60 (1.79)	47.53 (2.84)	0.23
PUFA/SFA	0.62 (0.02)	0.66	0.56 (0.06)	0.63 (0.03)	0.64 (0.05)	0.59
MUFA/SFA	1.56 (0.04)	0.0005	1.69 (0.11)	1.66 (0.06)	1.47 (0.09)	0.23
Sodium (g/d)	3.37 (0.11)	0.34	3.69 (0.30)	3.19 (0.15)	3.31 (0.24)	0.31
Cholesterol (g/d)	0.48 (0.02)	0.05	0.50 (0.06)	0.43 (0.03)	0.50 (0.05)	0.33

SE - Standard Error; PUFA/SFA - polyunsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio; MUFA/SFA - monounsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio

\* model 1 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics)

† model 2 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics), age at migration and social ties with the home country

**Tableau 2. Physical activity level and dietary characteristics according to age at migration**

	All n=147 Mean (S.E.)	p-value model 1*	≤ 20 years n=33 Mean (S.E.)†	21-30 years n=64 Mean (S.E.)‡	≥ 30 years n=50 Mean (S.E.)‡	p-value model 2‡
<b>Physical activity</b>						
Physical activity level	1.75 (0.18)	0.70	1.74 (0.03)	1.76 (0.02)	1.75 (0.03)	0.86
<b>Food groups (% of total energy)</b>						
Cereals	27.6 (0.84)	0.03	26.96 (1.90)	25.88 (1.26)	30.35 (1.75)	0.16
Vegetables	9.42 (0.30)	0.19	7.95 (0.72)	9.44 (0.48)	9.80 (0.66)	0.15
Fruit	9.97 (0.47)	0.40	9.52 (1.08)	10.48 (0.72)	9.76 (0.99)	0.67
Nuts/Beans	4.99 (0.37)	0.31	4.46 (1.03)	5.84 (0.68)	4.96 (0.95)	0.44
Fats	19.86 (0.68)	0.04	16.56 (1.28)	16.82 (0.84)	18.20 (1.17)	0.65
Sugar/Sweets	5.58 (0.54)	0.01	5.78 (0.68)	5.71 (0.45)	4.80 (0.62)	0.54
Dairy products	10.08 (0.67)	0.65	11.04 (1.04)	9.90 (0.69)	9.78 (0.96)	0.61
Meat	11.27 (0.49)	0.003	13.67 (1.03)	11.53 (0.68)	8.77 (0.95)	0.01
Fish	2.46 (0.16)	0.66	2.25 (0.36)	2.50 (0.24)	2.16 (0.33)	0.65
Eggs	1.51 (0.13)	0.12	1.56 (0.30)	1.63 (0.20)	1.21 (0.28)	0.54
Others	0.10 (0.01)	0.99	0.09 (0.02)	0.09 (0.01)	0.11 (0.02)	0.74
<b>Nutrients characteristics</b>						
Protein (%)	15.40 (0.26)	0.05	15.97(0.49)	15.41 (0.32)	14.52 (0.45)	0.16
Lipids (%)	36.89 (0.64)	0.72	38.04 (1.24)	37.55 (0.82)	36.79 (1.14)	0.81
Carbohydrate (%)	47.71 (0.66)	0.98	45.98 (1.24)	47.04 (0.82)	48.68 (1.14)	0.37
Fiber (g/d)	44.57 (1.26)	0.10	45.72 (2.92)	44.95 (1.93)	42.17 (2.68)	0.69
PUFA/SFA	0.62 (0.02)	0.98	0.61 (0.05)	0.61 (0.03)	0.64 (0.05)	0.90
MUFA/SFA	1.56 (0.04)	0.0001	1.48 (0.09)	1.53 (0.06)	1.80 (0.08)	0.04
Sodium (g/d)	3.37 (0.11)	0.01	4.01 (0.25)	3.33 (0.16)	2.88 (0.22)	0.009
Cholesterol (g/d)	0.48 (0.02)	0.004	0.58 (0.05)	0.48 (0.03)	0.37 (0.05)	0.03

SE - Standard Error; PUFA/SFA - polyunsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio; MUFA/SFA - monounsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio

\* model 1 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics)

† model 2 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics), length of residence and social ties with the home country



**Table 3. Physical activity level and dietary characteristics according to social ties with the home country**

	All n=147 Mean (S.E.)	p-value model 1*	Distant n=49 Mean (S.E.) <sup>†</sup>	Moderate n=49 Mean (S.E.) <sup>†</sup>	Close n=49 Mean (S.E.) <sup>†</sup>	p-value model 2 <sup>†</sup>
<b>Physical activity</b>						
Physical activity level	1.75 (0.18)	0.05	1.72 (0.04)	1.80 (0.02)	1.74 (0.02)	0.06
<b>Food groups (% of total energy)</b>						
Cereals	27.6 (0.84)	0.04	26.01 (1.55)	26.69 (1.36)	30.12 (1.47)	0.14
Vegetables	9.42 (0.30)	0.28	9.54 (0.59)	9.54 (0.52)	8.63 (0.56)	0.43
Fruit	9.97 (0.47)	0.27	10.68 (0.88)	10.49 (0.78)	8.92 (0.84)	0.30
Nuts/Beans	4.99 (0.37)	0.14	5.33 (0.84)	6.16 (0.74)	4.20 (0.80)	0.20
Fats	19.86 (0.68)	0.0006	15.57 (1.04)	15.90 (0.91)	20.16 (0.99)	0.003
Sugar/Sweets	5.58 (0.54)	0.66	5.45 (0.55)	5.61 (0.48)	5.20 (0.53)	0.85
Dairy products	10.08 (0.67)	0.02	11.83 (0.85)	10.00 (0.75)	8.59 (0.80)	0.04
Meat	11.27 (0.49)	0.37	11.16 (0.84)	11.37 (0.74)	10.70 (0.80)	0.83
Fish	2.46 (0.16)	0.68	2.40 (0.29)	2.45 (0.26)	2.15 (0.28)	0.72
Eggs	1.51 (0.13)	0.08	1.79 (0.25)	1.56 (0.22)	1.08 (0.23)	0.14
Others	0.10 (0.01)	0.73	0.10 (0.01)	0.09 (0.01)	0.11 (0.01)	0.64
<b>Nutrients characteristics</b>						
Protein (%)	15.40 (0.26)	0.06	15.72 (0.40)	15.33 (0.35)	14.68 (0.38)	0.20
Lipids (%)	36.89 (0.64)	0.78	36.63 (1.01)	37.55 (0.89)	38.01 (0.96)	0.65
Carbohydrate (%)	47.71 (0.66)	0.94	47.65 (1.01)	46.11 (0.89)	47.31 (0.96)	0.92
Fiber (g/d)	44.57 (1.26)	0.67	42.68 (2.38)	45.07 (2.09)	44.74 (2.26)	0.75
PUFA/SFA	0.62 (0.02)	0.77	0.64 (0.04)	0.63 (0.04)	0.60 (0.04)	0.72
MUFA/SFA	1.56 (0.04)	0.0006	1.44 (0.07)	1.58 (0.06)	1.80 (0.07)	0.005
Sodium (g/d)	3.37 (0.11)	0.78	3.33 (0.20)	3.36 (0.17)	3.31 (0.19)	0.97
Cholesterol (g/d)	0.48 (0.02)	0.26	0.549 (0.04)	0.47 (0.04)	0.43 (0.04)	0.61

SE - Standard Error; PUFA/SFA - polyunsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio; MUFA/SFA - monounsaturated fatty acids to unsaturated fatty acids ratio

\* model 1 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics)

† model 2 adjusted for age, economic level, energy intake (only food groups and nutrients characteristics), length of residence and age at migration

# ***Résultats additionnels***

# RÉSULTATS ADDITIONNELS

Cette section est consacrée aux résultats de notre étude qui ne sont pas abordés dans les articles présentés précédemment. Elle permet ainsi de donner au lecteur une vue de l'ensemble des résultats de la recherche. Tout d'abord, nous comparerons entre migrants et non migrants la prévalence d'obésité abdominale en utilisant le rapport 'tour de taille / tour de hanche', l'accès aux soins et la qualité de vie (scores du SF36). Puis nous présenterons les résultats descriptifs concernant les caractéristiques pré-migratoires, migratoires et post-migratoires.

## 1. PREVALENCE D'OBESITE ABDOMINALE

La prévalence d'obésité abdominale, établie par le rapport 'tour de taille / tour de hanche', est significativement plus élevée chez les migrants que chez les Français et les Tunisiens non migrants (*Tableau 13*). Il est important de noter que ce résultat est très différent de celui de la prévalence d'obésité abdominale mesurée pour le tour de taille seul. En effet, il n'y a pas de différence entre les groupes. Dans chaque groupe, presque 50% des individus ont un tour de taille  $\geq 94$  cm.

En examinant rigoureusement les données brutes, nous avons eu des doutes sur les mesures de tour de hanche effectuées par les enquêteurs. De nombreux travaux montrent que le périmètre abdominal seul est un excellent indicateur d'obésité et de risques qui lui sont associés [216, 258]. Nous avons donc décidé d'utiliser seulement le tour de taille comme mesure de l'obésité abdominale.

**Tableau 13. Prévalence d'obésité abdominale en fonction du statut migratoire**

	Migrants Tunisiens		Français nés en France		Migrants Tunisiens vs. Français nés en France <sup>1</sup>	Migrants Tunisiens		Tunisiens		Migrants Tunisiens vs. Tunisiens <sup>1</sup>
	n	%	n	%	p-value	n	%	n	%	p-value
Obésité abdominale (RTH > 1)	144	8.6	144	7.4	< 10 <sup>-4</sup>	145	8.3	145	5.9	< 10 <sup>-4</sup>

RTH : rapport 'tour de taille / tour de hanche'

1. Les résultats concernant les migrants Tunisiens sont répétés car les modèles de régression logistique conditionnelle univarié prennent en compte l'appariement. Par conséquent s'il y a une donnée manquante pour un exposé ou un non exposé, la paire entière est supprimée.

## 2. ACCES AUX SOINS

Le pourcentage d'immigrés couvert par le régime de base d'assurance maladie est équivalent à celui des Français et des Tunisiens non migrants (*Tableau 14*). Les immigrés sont moins nombreux que les Français à bénéficier d'un régime complémentaire. Toutefois,

la plupart des migrants (82.1%) possèdent une mutuelle alors qu'ils ne sont que 24.5% en Tunisie.

De la même manière que le recours aux soins, nous avons testé l'accès aux soins comme facteur médiateur potentiel de l'effet de la migration sur les variables sanitaires (*résultats non montrés*). Le régime de base et le régime complémentaire n'expliquent pas les différences de prévalences de maladies entre migrants et non migrants.

**Tableau 14. Accès aux soins**

	Migrants Tunisiens	Français nés en France	Tunisiens	Migrants Tunisiens vs. Français nés en France <sup>1</sup>	Migrants Tunisiens vs. Tunisiens <sup>1</sup>
	%	%	%	p-value	p-value
Couverture maladie (Régime de base)	96.6	100	95.9	0.99	0.75
Régime complémentaire	82.1	93.9	24.5	0.003	0.0001

1. Modèle de régression logistique conditionnelle univarié (n=147 pour chaque groupe)

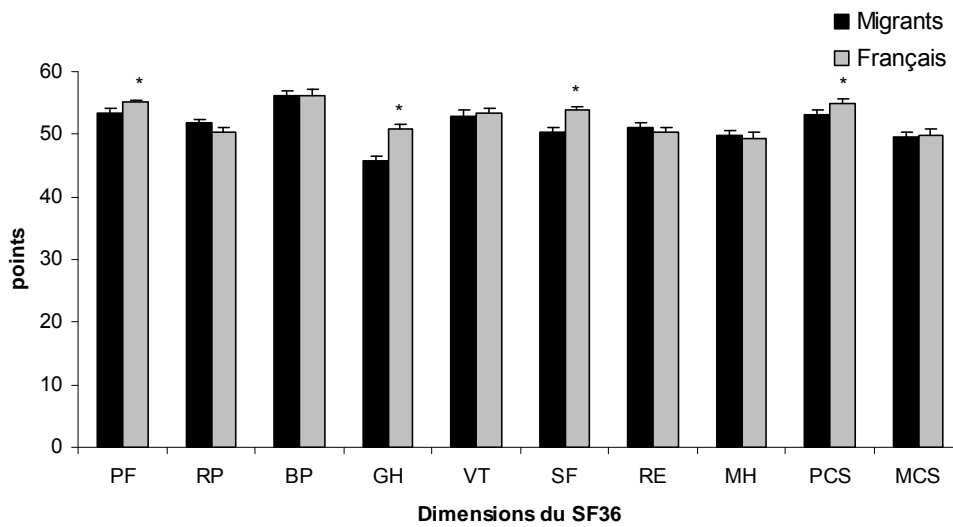
### 3. QUALITE DE VIE

Comparés aux Français, les migrants sont plus limités pour les activités physiques telles que la marche, monter les escaliers ou encore soulever des objets que les Français ('PF') (Figure 12). Ils ont, part conséquent, un score synthétique de la composante physique ('PCS') moins élevé que les Français. La perception qu'ils ont de leur état de santé est moins bonne que celle des Français ('GH'). Enfin, les migrants ressentent plus de limitations dans les activités sociales dues aux problèmes de santé psychique et physique ('SF') que les Français. Il faut tout de même noter que les différences observées pour ces sous-échelles entre migrants et Français ne sont pas importantes.

Par comparaison aux Tunisiens non migrants, les immigrés sont moins limités physiquement pour les efforts importants ou modérés ('PF') mais aussi pour les activités quotidiennes ('RP') (Figure 13). De plus, l'intensité des douleurs physiques est ressentie moins fortement chez les migrants ('BP'). Le score relatif à la vitalité et l'énergie est plus élevée chez les migrants que leurs homologues Tunisiens ('VT'). Les limitations dues aux problèmes de santé psychique et physique dans les activités sociales ('SF') semblent moins importantes chez les migrants. Enfin, la perception que les migrants ont de leur santé psychique est meilleure que celle des Tunisiens ('MH') et par conséquent les problèmes psychiques semblent moins les gêner dans leurs activités quotidiennes ('RE'). Ainsi, les immigrés ont des scores synthétiques de la composante physique ('PCS') et de la composante psychique ('MCS') plus élevés que les Tunisiens non migrants. Dans cette comparaison les différences observées peuvent atteindre 10 points. Ces différences,

particulièrement en ce qui concerne l'état physique, concordent avec les différences de prévalences des maladies entre migrants et Tunisiens.

**Figure 12. Comparaison des scores moyens du SF36 entre migrants et Français (n=143)<sup>1</sup>**

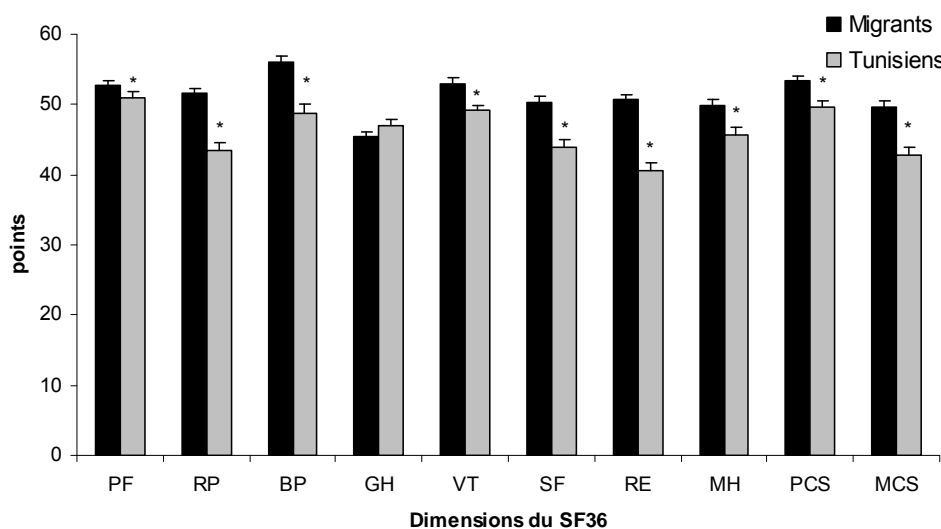


PF : fonctionnement physique, RP : limitations dues à l'état physique, BP : douleurs physiques, GH : santé perçue, VT : vitalité, SF : vie et les relations avec les autres, RE : limitations dues à l'état psychique, MH : santé psychique, PCS : score synthétique de la composante physique, MCS : score synthétique de la composante mentale.

1- Les modèles de régression linéaires incluent seulement les hommes pour lesquels il n'y a pas de données manquantes

\* Différence significative comparés aux migrants ; p-value < 0.05.

**Figure 13. Comparaison des scores moyens du SF36 entre migrants et Tunisiens (n=140)<sup>1</sup>**



PF : fonctionnement physique, RP : limitations dues à l'état physique, BP : douleurs physiques, GH : santé perçue, VT : vitalité, SF : vie et les relations avec les autres, RE : limitations dues à l'état psychique, MH : santé psychique, PCS : score synthétique de la composante physique, MCS : score synthétique de la composante mentale.

1- Les modèles de régression linéaires incluent seulement les hommes pour lesquels il n'y a pas de données manquantes

\* Différence significative comparés aux migrants ; p-value < 0.05.

#### 4. CARACTERISTIQUES MIGRATOIRES

La situation économique avant la migration a été difficile pour 65% des immigrants (Tableau 15). Le motif de migration le plus fréquent est la recherche d'un travail (67%). La poursuite d'études en France et le regroupement familial représentent respectivement 17% et 15% des migrants. Seulement 37% des migrants ont subi un examen médical à l'entrée en France. La moyenne d'âge à la migration est  $28.2 \pm 10.2$  ans et la durée de séjour moyenne est  $23.0 \pm 12.0$ . Les migrants tunisiens sont 36% à avoir acquis la nationalité française. Il faut noter que, dans le cas d'une acquisition de la nationalité française, les migrants ne sont pas déçus de leur nationalité tunisienne.

Concernant les caractéristiques post-migratoires qui composent l'indice de liens sociaux avec la Tunisie, les résultats montrent que 19% des migrants ont des difficultés avec la langue française (Tableau 15). Ils sont 69% à envoyer de l'argent pour aider les proches restés en Tunisie. Plus de trois quart des immigrants sont retournés dans leur pays d'origine l'année précédant l'enquête. Ils sont d'ailleurs 67% à y posséder une maison. Enfin, la moitié des migrants souhaitent retourner en Tunisie à leur retraite.

**Tableau 15. Caractéristiques migratoires**

	% or Moyenne (E.T.)
<b>Variables pré-migratoires</b>	
Difficultés économiques avant la migration	65.3%
<b>Variables migratoires</b>	
Motifs de migration	
<i>Recherche d'un travail</i>	67.6%
<i>Etudes</i>	17.2%
<i>Regroupement familial</i>	15.2%
Age à la migration	28.2 (10.2)
Visite médicale à l'entrée en France	37.4%
<b>Variables post-migratoires</b>	
Durée de résidence	23.0 (12.0)
Double nationalité	36.1%
Difficulté avec la langue française	18.9%
Aide financière aux proches en Tunisie	69.2%
Retour en Tunisie l'année précédente	78.2%
Propriétaire en Tunisie	67.1%
Projet de retour en Tunisie à la retraite	51.0%

# *Discussion*



## DISCUSSION

Les données de mortalité et de morbidité mettent en évidence en France un phénomène que certains ont appelé par analogie le 'paradoxe méditerranéen des migrants'. Cependant, les origines de ce paradoxe sont en grande partie inconnues. Notre travail a permis non seulement de corroborer les résultats concernant la santé des migrants d'origine méditerranéenne en France, mais aussi d'évaluer les changements en terme de santé après la migration en comparant les migrants à leurs pairs tunisiens restés au pays.

Notre étude a surtout permis d'apporter des éléments de réponses aux hypothèses proposées dans la littérature au sujet du 'paradoxe méditerranéen des migrants'.

### **1. LE PARADOXE MEDITERRANEEN DES MIGRANTS : 'BIAIS DU SAUMON' ET 'EFFET DE LA SELECTION DES MIGRANTS EN BONNE SANTE'**

Comme nous l'avons souligné dans la revue de littérature, les hommes migrants d'origine méditerranéenne vivant en France semblent être en meilleure santé [18] et avoir une plus faible mortalité particulièrement pour les maladies chroniques [16, 17], comparés aux Français nés en France. Notre étude a donc permis de réaffirmer l'existence d'un paradoxe méditerranéen des migrants en France [142]. En effet, nous avons montré que les migrants tunisiens vivant actuellement en France ont des prévalences de surpoids, d'hypertension et d'hypercholestérolémie plus faibles que celles des Français nés en France et ce, malgré un niveau économique et un niveau d'éducation plus faibles (*Articles 1 & 2*).

Ce paradoxe, également décrit chez des groupes similaires de migrants dans d'autres pays hôtes [11, 62, 63, 65], semble bien découler d'un fonctionnement commun. Ainsi, Khlaf et Darmon qui ont étendu le concept du 'paradoxe Latino-Américain' aux migrants d'origine méditerranéenne en Europe, ont proposé à ce sujet plusieurs hypothèses. Plutôt que se référer au 'biais du saumon', les études européennes se sont intéressées au 'biais de mobilité'. Les retours des migrants dans leur pays d'origine pour des plus ou moins longues périodes pourraient avoir comme conséquence un sous-enregistrement des décès des migrants dans le pays d'accueil. Parce que leur pays d'origine est géographiquement proche de la France, les immigrés d'Afrique du Nord et d'Europe du Sud y retournent souvent pour les vacances ou pour des raisons familiales. En effet, dans notre étude, 78% des migrants tunisiens sont retournés en Tunisie pendant un mois et plus, l'année précédant l'enquête. De plus, ils sont 50% à désirer revenir en Tunisie à leur retraite (*Résultats additionnels*). Cependant, si ce 'biais de mobilité' peut avoir une influence sur la mortalité en sous-estimant les décès des migrants méditerranéens en France, on peut s'interroger sur

son impact sur la morbidité. Il semble, en fait, peu probable que des migrants souffrant de MNTA retournent dans leur pays d'origine alors qu'ils peuvent être soignés sans difficulté et presque gratuitement en France. De plus, Khlal et al. ont montré qu'après correction pour le sous-enregistrement des décès, les immigrés marocains ont toujours une espérance de vie plus élevée et des taux de mortalité par cancer et par maladies cardiovasculaire plus faibles que ceux de la population française née en France [17]. Pour d'autres pays européens, il semble également que la faible mortalité des immigrés ne peut être seulement expliquée par ce biais [143, 259].

Ainsi, afin d'expliquer le paradoxe méditerranéen des migrants, une autre hypothèse a été envisagée : 'l'effet de la sélection des migrants en bonne santé'. Comme nous l'avons détaillé dans la revue bibliographique, cette hypothèse concerne le double processus de sélection à l'entrée du territoire. Darmon et Khlal expliquent que les immigrés sont en meilleure santé que la moyenne de la population de leur pays d'origine car ils sont soumis à une sélection positive via une auto-sélection pour migrer et/ou une sélection liée au contrôle sanitaire à l'entrée du territoire [19]. Il faut noter que cette hypothèse est particulièrement difficile à évaluer, étant donné que les taux de mortalité dans les pays d'origine ne sont pas toujours disponibles et quand ils le sont, les différences de système de santé entre le pays d'origine et le pays hôte rendent les comparaisons difficiles à interpréter [14]. Toutefois, l'analyse de la mortalité des immigrés marocains en France montre que l'espérance de vie des migrants est beaucoup plus élevée que celle des Marocains non migrants. L'immigration semble avoir eu pour conséquence un gain d'espérance de vie de l'ordre de 10 ans [17]. De même, notre étude suggère que les immigrés tunisiens sont moins touchés par les MNTA (hypertension, hypercholestérolémie, diabète de type 2 et maladies cardiovasculaires) que leurs homologues Tunisiens restés au pays, même après ajustement sur le niveau économique (*Articles 1 & 2*). Ces résultats pourraient donc refléter l'existence d'un 'effet de la sélection des migrants en bonne santé' chez les migrants d'origine méditerranéenne en France. Dès lors plusieurs interrogations peuvent émerger. Si 'l'effet de la sélection des migrants en bonne santé' explique la protection des migrants méditerranéens vis-à-vis des maladies chroniques, nous pouvons tout d'abord nous demander pourquoi existe-t-il une différence de mortalité entre ces migrants et ceux venant d'autres régions du monde, étant donné qu'ils devraient, eux aussi, être concernés par ce processus de sélection positive ? En effet, les migrants d'Europe de l'Est vivant en France ont des taux de mortalité cardiovasculaire, de mortalité liée aux systèmes respiratoire et digestif plus élevés que les Français [147]. La deuxième question concerne la sélection à travers les contrôles sanitaires à l'entrée du territoire. Dans notre étude, la durée moyenne de résidence en France pour les migrants tunisiens est de 23 ans et leur âge moyen à la migration est 28 ans (*Article 3*). Comment les symptômes de maladies cardiovasculaires peuvent-ils être détectés chez une

population migrante aussi jeune lors de son entrée sur le territoire ? De plus, ils ne sont que 38% à avoir subi un examen de santé pour l'obtention du visa, ceci mettant en évidence une sélection sanitaire non systématique (*Résultats additionnels*). Par conséquent, ces deux interrogations suggèrent que 'l'effet de la sélection des migrants en bonne santé' ne peut être l'explication principale du 'paradoxe méditerranéen des migrants' en France. De même, au Pays Bas et en Allemagne, il est peu probable que 'l'effet de la sélection des migrants en bonne santé' ait une influence importante sur la sous-mortalité des migrants [6, 62].

Dans notre cas, le meilleur état de santé des migrants tunisiens, comparés aux Tunisiens non migrants nous apparaît probablement lié aux différences de stades de transition épidémiologique et transition nutritionnelle dans lesquels se trouvent les migrants dans le pays d'accueil et ceux restés dans le pays d'origine. Comme le décrivent Razum et Twardella, les migrants en arrivant dans un pays post-industrialisés, ont vécu une transition rapide en termes de disponibilité de traitement et lente en termes de changements des facteurs de risque des maladies chroniques [140]. En effet, la transition épidémiologique en Europe s'est étalée sur des décennies [260]. Inversement, les Tunisiens restés au pays ont connu une transition épidémiologique et une transition nutritionnelle rapides, liées au développement économique du pays [179], se traduisant par des prévalences d'obésité et des facteurs de risque associés aux MNTA qui ont presque doublé durant les sept dernières années [185]. De plus, le système de santé Tunisien n'est pas encore préparé aux besoins coûteux qu'engendrent les traitements des maladies chroniques [261]. Ainsi, les immigrés tunisiens ont, au départ, une position différente sur l'échelle de la transition épidémiologique de celle des Tunisiens restés au pays.

Il semble que l'hypothèse du 'biais de mobilité' et celle de 'l'effet de la sélection des migrants en bonne santé' n'expliquent pas pleinement l'existence d'un paradoxe méditerranéen des migrants en France mais aussi en Europe. En conséquence, nous nous sommes également intéressés à une autre hypothèse qui concerne le rôle des facteurs culturels associés à des comportements favorables à la santé chez les migrants [141].

## **2. LE MEILLEUR DES DEUX MONDES**

Comme nous l'avons précédemment décrit dans la revue de littérature, 'le meilleur des deux mondes' est une hypothèse basée sur les facteurs culturels et les modes de vie [15]. La persistance, voire l'entretien, de comportements traditionnels dont des habitudes alimentaires favorables à la santé et un meilleur accès aux soins pourraient protéger les migrants des MNTA prédominantes dans les pays hôtes. Notre étude a permis d'apporter des éléments de réponse à cette hypothèse en étudiant le recours et l'accès aux soins mais

surtout l'alimentation et les autres modes de vie chez les migrants tunisiens. Il est important de rappeler que, quelque soit les facteurs explicatifs étudiés, l'effet du statut migratoire sur les variables sanitaires a été ajusté sur le niveau économique.

### **2.1. Accès et recours aux soins**

Concernant l'accès aux soins, la seule différence entre migrants et non migrants porte sur l'utilisation d'un régime complémentaire (*Résultats additionnels*). Les immigrés sont moins nombreux que les Français à posséder une mutuelle. En revanche, la plupart des migrants bénéficient d'un régime complémentaire alors qu'ils sont moins de 30% en Tunisie. Cependant, cette différence n'explique pas le meilleur état de santé des migrants comparés aux Tunisiens restés au pays.

Dans la comparaison avec les Tunisiens non migrants, nous avons identifié le recours aux soins comme facteur médiateur de l'effet du statut migratoire sur le diabète de type 2 et sur les maladies cardiovasculaires. Les migrants ont un recours aux soins moins fréquent que leurs homologues Français et aussi que les Tunisiens non migrants (*Article 1*). Ainsi, le recours aux soins ne peut être interprété comme médiateur de l'association entre statut migratoire et ces maladies. Ce résultat pourrait refléter une causalité inverse où le diabète et les maladies cardiovasculaires seraient les facteurs causaux du recours aux soins. En effet, un recours aux soins fréquent peut résulter de l'apparition de maladies cardiovasculaires ou de diabète, plutôt que représenter un effet préventif sur ces maladies. Une autre explication pourrait être une sous estimation des prévalences de diabète et de maladies cardiovasculaires chez les immigrés, du fait de maladies non diagnostiquées, étant donné leur faible recours aux soins.

### **2.2. Le régime alimentaire des migrants et son influence sur la santé**

Si des travaux sont disponibles sur la santé et l'alimentation dans les pays d'origine des immigrés, il existe très peu d'études sur la santé et l'alimentation des immigrés résidant en France (cela tant au niveau biologique qu'au niveau socio-culturel). Un des objectifs de notre étude était d'explorer l'hypothèse de Darmon et Khlaf [19] selon laquelle le régime alimentaire des migrants d'origine méditerranéenne leur conférerait un effet protecteur vis-à-vis des maladies chroniques, comparés aux Français nés en France. De plus la comparaison entre migrants et Tunisiens non migrants nous a permis d'évaluer l'ampleur du changement de régime alimentaire après la migration et son influence sur les maladies chroniques.

#### **2.2.1. Caractéristiques alimentaires**

Notre étude nous a permis, dans un premier temps de décrire le régime alimentaire des immigrés tunisiens en France et de le comparer à ceux de leurs pairs français et tunisiens non migrants. La qualité globale du régime alimentaire des migrants se situe entre

celle des Français et celle des Tunisiens restés au pays (*Article 2*). Malgré ce, les différences entre les groupes sont faibles. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les trois groupes sont natifs du bassin Méditerranéen et par conséquent partagent des caractéristiques alimentaires communes. Le score total de qualité alimentaire des trois groupes atteint environ 60 points, ce qui reflète, selon les critères de Kim et al. [231], une bonne qualité globale du régime alimentaire. Il faut noter qu'elle est équivalente à celle observée aux Etats-Unis et en Chine. Néanmoins, elle est supérieure à la qualité globale de la population des îles Baléares qui vit pourtant aussi dans la région méditerranéenne [262].

Malgré des qualités globales comparables, notre étude a montré qu'il existait de nombreuses différences entre migrants et Français et des similarités entre migrants et Tunisiens pour les quatre grandes catégories qui composent la qualité du régime (*Article 2*). Comparés aux Français nés en France, les immigrés ont un régime alimentaire plus varié. En effet, les immigrés consomment plus de légumes secs et moins de viande et de produits laitiers que les Français, illustrant une plus grande diversité de sources en protéines. Il faut noter que l'enquête nationale française a également mis en évidence des différences entre les immigrés nord africains et les Français pour ces groupes alimentaires [148]. La faible consommation de viande et de produits laitiers des migrants tunisiens peut être expliquée par le niveau de consommation de ces aliments dans le pays d'origine. La disponibilité en viande et en produits laitiers en Tunisie est, depuis 1961, beaucoup plus faible qu'en France [263], mettant en évidence d'importantes différences de profils de consommation pour ces deux groupes alimentaires. Aussi, les immigrés ont plus ou moins conservé ces habitudes alimentaires tunisiennes en fonction d'un gradient d'exposition aux normes socio-culturelles de leur pays d'origine (*Article 3*).

Quant à l'adéquation, l'étude a également montré que le régime alimentaire des immigrés Tunisiens est plus conforme aux recommandations garantissant un régime sain que celui des Français. De plus, il est équivalent en terme d'adéquation à celui des Tunisiens non migrants (*Article 2*). L'exploration plus précise des composants de l'adéquation montre que les migrants consomment plus de légumes et de fruits et par conséquent plus de fibres et de vitamine C que les Français. D'ailleurs, concernant la consommation de fibres, les migrants et les Tunisiens sont bien au-delà des recommandations alors que les Français ne consomment qu'en moyenne 29 grammes par jour [232]. Comparés aux Tunisiens non migrants, la consommation de fruits est plus élevée chez les migrants, toutefois cela n'influence que légèrement l'adéquation totale.

Les immigrés ont une consommation plus modérée d'aliments et nutriments influençant l'apparition de maladies chroniques que les Français, alors qu'il n'y a pas de différence avec les Tunisiens non migrants (*Article 2*). Même si la contribution des lipides à l'énergie totale est plus élevée, la consommation de graisses saturées est plus faible chez les migrants que chez les Français mais reste supérieure à celle des Tunisiens. Cette faible

consommation en graisses saturées est due à une importante consommation d'huile d'olive chez les immigrés et chez leurs homologues restés au pays. L'approvisionnement en huile d'olive est beaucoup élevé en Tunisie qu'en France [263], signe d'une importante consommation traditionnelle de ce produit. Ceci a pour conséquence, chez les migrants, une consommation plus élevée de graisses totales mais aussi une substitution des acides gras saturés au profit des acides gras mono-insaturés. Les migrants ont non seulement conservé ce comportement alimentaire traditionnel mais il est renforcé par leur exposition passée et actuelle à la culture Tunisienne (*Article 3*). Quant à la consommation de sel, celle des migrants est plus faible que celle des Français, suggérant que les migrants consomment moins de produits salés tels que la charcuterie. Inversement à l'huile d'olive, la consommation de sel diminue avec l'âge à la migration. Ceci est dû à une diminution, avec l'âge de migration, de la consommation de viande et plus particulièrement de la consommation de charcuterie qui contient de grandes quantités de sel [264]. Ainsi, les migrants ayant migré tardivement ont apporté avec eux des habitudes alimentaires traditionnelles (forte consommation d'huile d'olive, faible consommation de charcuterie) qui ont peu changé après leur arrivée en France, alors que les migrants qui ont migré plus tôt n'ont pas vraiment acquis ces habitudes du fait de leur plus faible exposition aux normes socio-culturelles de leur pays d'origine.

L'étude a également montré que la plupart de français (93.2%) sont des consommateurs d'alcool alors qu'ils sont seulement 19.1% chez les migrants. De plus, la consommation moyenne journalière d'alcool est de  $\pm 0.6$  verres pour les migrants contre  $\pm 2.6$  verres chez les Français (*Article 1*). L'enquête nationale française avait également mis en évidence une importante différence de consommation de vin et de bière entre migrants nord africains et Français [148]. La différence de consommation d'alcool explique donc en grande partie la plus faible consommation d'"aliments à calories vides" chez les migrants comparés aux Français. Rappelons que la sous-composante "aliments à calories vides" évalue le pourcentage de contribution à l'énergie totale d'aliments qui apportent peu de nutriments mais ont une forte valeur énergétique.

Enfin, les migrants ont un régime alimentaire moins équilibré que leurs pairs Français et Tunisiens non-migrants. La contribution des lipides à l'énergie totale plus élevée chez les migrants peut expliquer ces différences.

Pour conclure, notre étude a montré que les migrants tunisiens résidants en France ont une meilleure qualité du régime alimentaire (régime plus varié, meilleure adéquation et plus de modération) que les Français alors que leur profil alimentaire est similaire à celui de leurs homologues tunisiens restés au pays. Ainsi, les migrants semblent avoir conservé certaines habitudes alimentaires traditionnelles favorables à la santé et le maintien de ces

aspects positifs s'intensifie avec une plus forte exposition passée mais aussi actuelle aux normes socio-culturelles tunisiennes.

### **2.2.2. Influence du régime alimentaire sur la santé**

Au delà de la comparaison descriptive des régimes alimentaires entre migrants et non migrants, notre étude a également montré que certaines caractéristiques alimentaires peuvent en partie expliquer le meilleur état de santé des migrants.

Les immigrés maghrébins ont une consommation d'alcool plus faible que les français nés en France [148], associés à un risque plus faible de mortalité de cancer du foie et des voies aéro-digestives [16]. Notre étude montre aussi que la faible consommation d'alcool chez les immigrés tunisiens explique les différences de prévalences de surpoids entre migrants et Français. Il semble que l'observance de l'interdiction religieuse de consommation d'alcool pour un large pourcentage d'immigrés tunisiens ait un effet protecteur sur le surpoids. La valeur calorique de l'alcool (7Kcal/g) se situent entre celle des glucides et des lipides. Les calories fournies par l'alcool représente ainsi une importante source d'énergie à prendre en considération dans la balance énergétique [265]. De plus, il réduit l'oxydation des lipides et favorise leur stockage, ce qui a pour conséquence une prise de poids [266]. Ainsi, la consommation régulière et élevée d'alcool contribuerait au surpoids alors que les non-consommateurs seraient protégés.

Outre l'alcool, notre étude a aussi mis en lumière l'influence de certaines caractéristiques alimentaires sur la santé des migrants. Même si l'effet médiateur de l'adéquation du régime alimentaire n'est pas considérable, la conservation d'un régime alimentaire plus sain à travers une meilleure adéquation semble suffisante pour garantir une protection contre l'hypertension et l'hypercholestérolémie chez les migrants, comparés à leurs homologues français. Plusieurs études ont d'ailleurs montré des diminutions de la pression artérielle, du cholestérol sérique et du LDL-cholestérol liées à une augmentation de consommation des composants de l'adéquation tels que les fruits et légumes [267-269], les fibres [270, 271] et la vitamine C [272]. Notre étude a également mis en évidence un effet médiateur direct de la consommation de fibres sur l'hypertension. En effet, de nombreuses études épidémiologiques ont non seulement identifié une relation inverse entre la consommation de fibres alimentaires et la pression artérielle [273] mais aussi avec l'apparition de l'hypertension [274]. Ainsi, la consommation en fibres plus élevée chez les migrants peut en partie expliquer l'importante différence de prévalence d'hypertension entre migrants et Français. Nos résultats montrent aussi que la consommation en vitamine C, et plus particulièrement en fruits sources de vitamine C, plus importante chez les migrants peut les protéger de l'apparition d'hypercholestérolémie comparés aux Français. Nous ne pouvons pas expliquer l'effet direct de la consommation de fruits sur l'hypercholestérolémie, car, à notre connaissance, il n'existe pas d'étude sur l'effet des fruits seuls sur le cholestérol

sérique. Cependant, plusieurs études [268, 275], mais pas toutes [276], montrent que la consommation de fruits et légumes permet de faire diminuer les taux sanguins de cholestérol total et de LDL-cholestérol. Quant à la vitamine C, il est possible qu'elle ait un effet bénéfique sur les lipides sanguins. Des études épidémiologiques ont observé une association entre le taux de vitamine C et une amélioration des profils lipidiques [277, 278], même si les résultats des essais cliniques n'ont pas été concluants [279, 280].

Dans la comparaison entre migrants et Tunisiens non migrants, l'apport calorique aurait un effet médiateur sur les maladies cardiovasculaires. Ceci pourrait être expliqué par une différence de consommation en sucreries entre les migrants et les Tunisiens. En effet, des consommations élevées en aliments, pauvres en nutriments, apportant essentiellement de l'énergie, tels que les sucreries, contribuent à augmenter l'apport énergétique total qui, à son tour, induit l'apparition de maladies cardiovasculaires [281]. Ainsi, les immigrés tunisiens en France consomment moins d'"aliments à calories vides" d'où un effet protecteur pour les maladies cardiovasculaires.

La variété, l'adéquation et la modération du régime alimentaire des migrants est équivalente à celles des Tunisiens non migrants. De plus, les migrants ont un régime moins équilibré que les Tunisiens. Par conséquent, ces caractéristiques ne permettent pas d'expliquer le meilleur état de santé (hypertension, hypercholestérolémie et diabète de type 2) des migrants, comparés à leurs homologues restés au pays.

D'une part, les différences observées pour certaines caractéristiques alimentaires permettent d'expliquer le meilleur état de santé des immigrés tunisiens comparés aux Français nés en France. Notre étude démontre que des facteurs culturels tels que les habitudes alimentaires (faible consommation d'alcool, meilleure adéquation, consommation de fruits élevée) influencent la santé des migrants comparés à la population locale et ainsi permet d'apporter des réponses sur l'existence d'un paradoxe méditerranéen des migrants en France. D'autre part, les similarités entre immigrés et Tunisiens restés au pays indiquent que les changements alimentaires conséquents à la migration ne suffisent pas à expliquer les différences de prévalences de MNTA entre migrants et tunisiens non migrants. Malgré des prévalences croissantes d'obésité et de maladies chroniques en France et en Tunisie, il semble que la conservation d'habitudes alimentaires traditionnelles bénéfiques à la santé explique en partie le meilleur état de santé des migrants. Cependant, d'autres facteurs liés aux modes de vie participent également à la protection de leur santé.



## **2.3. Autres modes de vie et leur influence sur la santé**

### **2.3.1. Tabagisme**

Dans la comparaison entre migrants et Tunisiens non migrants, le tabagisme quotidien explique en partie les différences de prévalences pour le diabète de type 2 (*Article 1*). De nombreuses études transversales et prospectives ont montré que le tabagisme augmente le risque de développer le diabète de type 2. [282]. Le tabagisme quotidien est moins prévalent chez les immigrés que chez leurs pairs restés en Tunisie, ce qui semble leur conférer une protection vis-à-vis du diabète de type 2. On peut supposer que la différence concernant le tabagisme est due aux actions préventives de lutte contre le tabagisme mis en place régulièrement en France, dont la hausse des taxes rendant le prix de vente du tabac, par rapport au niveau de vie, beaucoup plus élevé en France qu'en Tunisie.

### **2.3.2. Niveau d'activité physique**

Le niveau d'activité physique est aussi un facteur médiateur de l'association entre migration et diabète de type 2 (*Article 1*). Plusieurs études prospectives ont d'ailleurs montré qu'un niveau d'activité physique élevé peut réduire le risque de diabète de type 2 [283] et que l'effet positif de l'activité physique sur l'incidence de diabète est principalement due à l'effet de l'activité musculaire sur la sensibilité à l'insuline [284]. Cependant, on ne peut exclure que l'effet préventif de l'activité physique sur le diabète puisse passer par la réduction de l'Indice de Masse Corporelle [285]. Nos résultats montrent d'ailleurs que le surpoids influence l'effet protecteur de la migration sur le diabète. Il est probable que le mode de vie actif qui est plus prévalent chez les immigrés que chez leurs homologues tunisiens non migrants, et son effet sur le surpoids, protégeraient les migrants du diabète de type 2.

Ainsi, nos résultats concernant la comparaison entre migrants et Tunisiens non migrants montrent qu'en plus des facteurs culturels tels que le régime alimentaire, des facteurs environnementaux (activité physique, tabagisme) contribuent au meilleur état de santé des migrants. Nos travaux ont confirmé l'hypothèse du 'meilleur des deux mondes' [15]. Cependant, ces facteurs n'expliquent que partiellement le paradoxe méditerranéen des migrants. En effet, d'autres facteurs tels que le diabète maternel peuvent agir sur l'apparition de diabète [286]. La pression artérielle peut être influencée par l'interaction entre les gènes et l'environnement [287] ou encore le stress [288]. De plus, le régime alimentaire et l'activité physique peuvent influencer l'apparition de maladies chroniques de plusieurs façons : ces facteurs peuvent agir sur l'obésité, ou encore sur des conditions de santé intermédiaires comme l'hypertension, la résistance à l'insuline ou la dyslipidémie mais ils peuvent aussi influencer indépendamment les maladies [289]. Ainsi, des travaux approfondis sur les

facteurs explicatifs, leurs interactions complexes et leurs effets cumulatifs sont nécessaires afin de mieux saisir l'avantage des immigrés tunisiens concernant les MNTA.

### **3. PERSISTANCE OU DISPARITION DU PARADOXE**

Malgré les facteurs culturels et environnementaux qui les protègent, le groupe de migrants est aussi caractérisé par des facteurs de risque des maladies chroniques tels qu'un manque de modération et un mauvais équilibre du régime alimentaire (*Article 2*). On peut donc se demander si ce paradoxe des migrants tunisiens va persister ou disparaître avec le temps de la même manière que le paradoxe des migrants latino-américains [141].

Il semble, qu'à long terme, les inégalités socio-économiques et les conditions de travail difficiles contribuent à l'augmentation du risque de mortalité chez les immigrés ou de leurs descendants, comparés à la population du pays hôte [290, 291]. De plus, différentes études montrent qu'il y a une détérioration de l'état de santé et des comportements favorables à la santé avec l'acculturation [129, 292-294]. Notre étude montre également que, chez les immigrés tunisiens résidant en France, l'acculturation peut conduire à une convergence vers les profils alimentaires et d'activité physique de la population hôte (*Article 3*). En effet, plus les migrants connaissent une forte acculturation, plus ils adoptent des activités sédentaires à la fois pour les loisirs et pour l'activité professionnelle. Concernant l'alimentation, les migrants consomment moins de lipides et plus de glucides avec une durée de résidence croissante. Ce résultat est en contradiction avec de nombreuses études montrant que le régime alimentaire tend à être plus riche en graisses avec un degré d'acculturation plus grand [295-297]. On pourrait penser que les migrants, avec l'acculturation, ont remplacé les lipides par les glucides et par conséquent qu'ils se rapprochent d'un régime plus sain. Cependant, l'augmentation de glucides est due à l'augmentation de la consommation de sucreries avec la durée de résidence alors que la contribution des sources en glucides complexes reste stable. En France, la consommation de sucreries et boissons sucrés a largement augmenté ces dernières années [298]. Ainsi, l'acculturation vers le régime alimentaire dominant se fait principalement à travers l'addition de nouveaux items (sucreries), et par conséquent, conduit à une substitution des groupes de macronutriments. Il faut tout de même noter que ce changement alimentaire concerne peu de composants du régime, contrairement aux migrants grecs en Australie dont le passage d'un régime traditionnel vers régime riche en graisses saturés, bière et viande a contribué à l'augmentation des prévalences des facteurs de risque des maladies cardiovasculaires [113, 119].

Parallèlement, les migrants tunisiens ont maintenu certaines habitudes alimentaires traditionnelles tunisiennes favorables à la santé et ce, en fonction d'un gradient d'exposition passée mais aussi actuelle aux normes socio-culturelles tunisiennes (*Articles 2 & 3*). On

pourrait ainsi penser que l'avantage que les migrants tunisiens possèdent vis-à-vis des maladies non transmissibles liées à l'alimentation ne déclinera pas, tant qu'ils resteront culturellement distincts de la population du pays d'accueil et maintiendront un lien social et culturel avec leur pays d'origine. Cependant, notre étude a montré que les immigrés tunisiens, selon un gradient de liens sociaux qu'ils entretiennent avec leur pays d'origine, peuvent modifier des caractéristiques de leur régime traditionnel (consommation de graisses) en fonction des changements alimentaires en cours en Tunisie (*Article 3*). Ainsi, en conséquence du rapide phénomène de transition nutritionnelle en Tunisie, ces habitudes alimentaires tunisiennes favorables à la santé pourraient donc disparaître. Dès lors, l'état de santé des immigrés pourrait converger vers celui des populations du pays d'accueil et du pays hôte.

## **4. LIMITES DE L'ETUDE**

### **4.1. Caractéristiques des échantillons**

Concernant la population source, notre étude s'est limitée à la région Languedoc-Roussillon, ce qui pose donc un problème potentiel de généralisation des résultats à la situation des immigrés Tunisiens en France. Nous aurions voulu comparer nos résultats à ceux d'autres études sur la santé des immigrés tunisiens en France, hélas, il n'existe par à ce jour ce type de données.

Pour l'échantillonnage en l'absence de base de sondage disponible, nous avons du opter pour la méthode des quotas pour la constitution de l'échantillon d'immigrés tunisiens vivant en Languedoc-Roussillon. En sus de l'importance du choix des variables contrôle sur le biais des estimateurs, une autre source de biais potentielle est la sélection des unités échantillonnées qui est laissée au soin des enquêteurs [211]. Afin de réduire ce biais, nous avons tenté d'approcher le plus possible les conditions d'un tirage probabiliste à équiprobabilités. Ainsi, lors de la formation des enquêteurs, nous avons défini des consignes scrupuleuses, telles que la disponibilité constante des enquêteurs pour un travail sans horaires fixes, le respect rigoureux des critères de quotas, la dispersion des entretiens sur l'ensemble de la zone à exploiter pour chaque enquêteur...

Une autre limite de la méthode des quotas est l'absence de mesure directe de la l'erreur d'échantillonnage. On ne connaît pas la probabilité qu'a un individu de la population d'appartenir ou non à l'échantillon : il est alors impossible d'évaluer la variance d'échantillonnage et donc de mesurer la précision des estimations [210]. Dans la pratique, on estime néanmoins que la variance des estimateurs fournis par ce type de sondage est 'plutôt faible' par rapport à l'échantillonnage aléatoire, tant que la taille de l'échantillon reste relativement faible [211].

Enfin, la taille des échantillons pourrait être une limite de l'étude. La puissance statistique est a priori suffisante par rapport aux objectifs de l'étude (décrit dans la partie 'Méthodes') comparant migrants et non migrants. Le problème se pose peut-être davantage pour ce qui concerne l'étude spécifique du groupe des migrants. Egalement, le nombre important de co-variables dans les modèles par rapport au nombre d'observations est un problème qui ne doit pas être négligé. Pour cela, dans toutes les analyses, nous avons veillé à ce que le nombre maximum de paramètres soient bien en dessous du seuil de 10% généralement recommandé pour le rapport du nombre de paramètres sur le nombre d'observations [299].

#### **4.2. Estimation de la morbidité**

Dans notre étude, c'est la morbidité déclarée qui a été recueillie pour estimer les prévalences d'hypercholestérolémie, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires. Cette morbidité déclarée est dépendante de la conception que la personne se fait de sa santé, fonction des facteurs culturels et psychologiques, mais aussi des informations que le corps médical lui a communiquées et de la manière dont elle les a interprétées [300]. L'expérience acquise, jusqu'à présent dans ce domaine, a permis d'évaluer la validité de la morbidité déclarée en tant que mesure de la morbidité réelle en fonction du contexte et de la gravité des affections. Dans un contexte où l'offre en services de santé est suffisante, l'accès facile et abordable, et l'information sanitaire largement diffusée, il y a de fortes chances que le répondant ayant ressenti des signes de morbidité ait consulté un médecin et soit capable de rapporter correctement la nature de son affection [301]. Dans ce cas, morbidité ressentie, morbidité diagnostiquée et morbidité déclarée auraient un très bon degré de recouvrement. D'une manière générale, la validité est relativement bonne pour les affections sérieuses.

En France, le contexte du point de vue de l'offre de soins est a priori favorable. Le problème qui se pose toutefois est celui de l'existence, en dépit d'une offre suffisante, d'inégalités d'utilisation des services de santé. En particulier, la plupart des études s'accordent pour observer une sous-consommation médicale de la part des immigrants [144]. On peut se demander dans quelle mesure ce phénomène peut affecter les comparaisons de morbidité déclarée entre migrants et non migrants. Cependant, il est important de rappeler que notre étude a fourni à la fois des estimations de morbidité déclarée et des estimations de la morbidité mesurée. Il existe aussi des différences de prévalences de surpoids et d'hypertension entre migrants et non migrants alors qu'elles ont été estimées à partir de mesures anthropométriques et de pression artérielle. Ainsi, cet élément atténue l'idée qu'il y aurait, chez les immigrants, une sous-estimation de la morbidité observée résultant soit d'un moindre recours aux soins, soit de différences de déclarations.

### **4.3. Evaluation du régime alimentaire**

Les données alimentaires collectées avec un questionnaire de fréquence alimentaire ne sont pas aussi précises que celles recueillies par des méthodes de rappel de consommation [302]. Cependant, dans notre cas, les résultats sont strictement comparables entre migrants et non migrants.

Dans notre étude, nous n'avons pas pris en compte les interactions et les effets cumulatifs des nutriments qui semblent influencer l'apparition des maladies non transmissibles. Par conséquent, cette approche qui consiste à étudier les nutriments et les aliments isolément n'est pas sans faille. En effet, les questions relatives à la relation entre un nutriment et une maladie sont difficile à résoudre car les populations mangent des aliments, et non des nutriments isolés, et qu'il existe de forte associations entre différents nutriments dans les aliments et les profils de consommation, mais aussi des effets de confusion potentiels d'autres facteurs associés aux habitudes alimentaires, tels que l'âge, l'activité physique, la consommation d'alcool, le tabagisme et le stress psychosocial [303].

Une autre limite de notre étude est l'utilisation du 'Diet Quality Index-International'. Cet instrument a été développé pour évaluer la qualité du régime dans différents pays à différent niveau de transition nutritionnelle [231]. Cependant, cet indice n'a pas encore été testé pour évaluer le lien entre la qualité du régime alimentaire et le risque de maladies chroniques.

### **4.4. Estimation de l'acculturation et de l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine**

Une autre caractéristique de l'étude est l'effet de confusion entre les variables 'proxy' (durée de résidence et âge à la migration) de l'acculturation et de l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine sur certaines caractéristiques alimentaires. En effet, pour certaines variables alimentaires, on peut se demander si l'absence d'effet indépendant observé est intrinsèque à la relation entre l'acculturation et l'exposition aux normes socio-culturelles du pays d'origine ou plutôt si cela est un problème de mesure. Nous aurions pu utiliser un autre indicateur potentiel de l'acculturation, telle que l'acquisition de la nationalité française. Cependant, non seulement l'acquisition de la nationalité est très peu utilisée dans la littérature comme indicateur d'acculturation, mais surtout nous n'avons pas de support historique quant à l'acquisition de la double nationalité en France. Nous avons donc préféré ne pas l'utiliser.

# ***Conclusions et perspectives***

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette étude représente une contribution à une meilleure approche du contexte nord-et sud méditerranéen car elle a permis :

- d'évaluer et de comparer les risques des immigrés tunisiens concernant les maladies chroniques liées à l'alimentation avec leurs homologues français et tunisiens non migrants;
- de cerner les tendances des facteurs individuels influençant l'apparition des maladies chroniques liées à l'alimentation et d'en repérer les modalités ;
- de contribuer à la compréhension du positionnement socio-culturel évolutif des migrants, notamment en ce qui concerne l'alimentation.

Cette étude a montré que les immigrés tunisiens résidant actuellement dans le sud de la France bénéficient d'un meilleur état de santé (surpoids, hypertension, hypercholestérolémie) que les Français nés en France. Ces résultats permettent donc de confirmer l'existence d'un paradoxe méditerranéen des migrants en France. L'originalité de l'étude réside par ailleurs en une comparaison appariée entre les migrants tunisiens et tunisiens non migrants. A notre connaissance, il existe peu d'études comparatives entre les populations immigrées et les populations des pays d'origine dans ce domaine. Notre étude indique que les migrants sont également mieux protégés des maladies non transmissibles liées à l'alimentation (hypertension, hypercholestérolémie, diabète de type 2 et maladies cardiovasculaires) que leurs homologues Tunisiens restés au pays. Ces résultats sont particulièrement intéressants car ils sont en accord avec la situation actuelle en Tunisie, où la forte augmentation des prévalences d'obésité et de maladies chroniques est devenu un problème de santé publique majeur [162, 181].

Notre travail a mis en évidence une meilleure qualité du régime alimentaire chez les immigrés tunisiens comparés aux Français, alors que leur profil alimentaire est équivalent à celui des Tunisiens non migrants. Ainsi, les migrants ont conservé certaines caractéristiques alimentaires traditionnelles favorables à la santé. D'une part, des facteurs culturels tels que les habitudes alimentaires (faible consommation d'alcool, meilleure adéquation, consommation de fruits élevée) influencent la santé des migrants comparés à la population locale. Ces résultats permettent ainsi de soutenir l'hypothèse de Darmon et Khlat [19] selon laquelle la conservation de modes de vie, et notamment du régime alimentaire des migrants d'origine méditerranéenne, présentent des facteurs de protection face aux MNTA dans notre pays. D'autre part, les différences observées entre migrants et Tunisiens non migrants concernant les facteurs individuels tels que l'activité physique ou le tabagisme indiquent que

les changements environnementaux contribuent au meilleur état de santé des migrants comparés à leurs pairs restés au pays.

Cependant, tous ces facteurs n'expliquent que partiellement l'origine du paradoxe méditerranéen des migrants. Les études quantitatives nous permettent de mettre en évidence les associations entre un état de santé et différents facteurs de risque mesurables, mais nous avons besoin d'études plus approfondies afin d'explorer plus précisément les interactions et les mécanismes sous-jacents entre les facteurs explicatifs, plus particulièrement les modes de vie favorables à la santé, et les problèmes de santé. Toutefois, l'approche qualitative dans les études concernant les migrants ne remplit pas encore cette fonction. A l'heure actuelle, où l'accent est mis sur les actions de prévention pour lutter contre les maladies chroniques, la prise en compte des perceptions et des représentations des problèmes de santé, différentes selon les cultures et les sociétés, est devenue essentielle. L'approche qualitative pourrait être utilisée pour affiner les informations quantitatives ou bien pour poser de nouvelles hypothèses afin de fournir une meilleure appréciation de la relation migration-santé.

Ce travail a aussi permis de voir que la conservation de modes de vie, et plus particulièrement de l'alimentation des migrants dépend d'un gradient d'exposition passée et actuelle à la culture tunisienne mais aussi du degré d'acculturation des immigrés. Ainsi, la protection vis-à-vis des maladies chroniques, conférée par le maintien d'une alimentation traditionnelle chez les immigrés, est susceptible de s'estomper avec le temps, rendant alors cette population tout aussi vulnérable que les populations autochtones française et tunisienne. Seules des études longitudinales permettraient d'avoir un tableau plus complet du processus migratoire, dès son origine, et de son influence sur la santé.

Il est important de rappeler que les résultats sont spécifiques aux hommes migrants. Les femmes nord africaines sont soumises à des conditions de vie différentes et ne présentent pas le même avantage en matière de santé que les hommes autant dans le pays d'accueil [18] que dans leur pays d'origine [162]. Par conséquent, on ne peut appliquer aux femmes migrantes tunisiennes les mêmes conclusions. Une étude spécifique sur l'état de santé des femmes migrantes est nécessaire pour connaître leur situation.

Au delà de son aspect recherche, ce travail est intéressant en termes de santé publique : les résultats de cette étude ne sont pas sans conséquences pour les organismes de prise en charge sanitaire et sociale en France et en Tunisie. En effet, une meilleure connaissance de la santé des migrants et des modes de vie relatifs à la santé pourraient faciliter le développement d'actions de prévention culturellement appropriés, dans le contexte actuel d'épidémie mondiale d'obésité et de maladies non transmissibles liées à l'alimentation [155].

Actuellement, la santé des immigrés en France est mal connue et peu étudiée. Dans toutes les statistiques sanitaires comme dans les recherches épidémiologiques, les critères



de nationalité et de naissance soit n'apparaissent pas du tout, soit ne font l'objet d'aucune analyse. L'occultation de ces variables habituellement justifiée par des raisons à la fois éthiques, politiques et même scientifiques, a cependant pour conséquence de laisser dans l'ombre des indications précieuses pour la mise en œuvre de politiques de santé publique. Afin de lutter contre les inégalités et les discriminations, l'amendement qui a très récemment été introduit dans le projet de loi "immigration" devait permettre à la CNIL d'autoriser ou de refuser, donc de contrôler, la conduite d'études sur la mesure de la diversité des origines (art. 63 de la loi 2007-1631). Face à une problématique aussi délicate, puisqu'elle touche à l'essence même de ce qui fait notre identité, à notre conception de la République, le Conseil Constitutionnel a déclaré cet article contraire à la Constitution et estime que les études sur la mesure de la diversité des origines peuvent être entreprises si elles portent sur des données 'objectives' et ne reposent pas sur l'origine ethnique.

Difficile à traiter, cette question n'en demeure pas moins essentielle à penser, car les migrants représenteront durablement une minorité très importante dont il est essentiel de connaître les spécificités pour permettre l'insertion.

***Références  
bibliographiques***

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. UNIKEN VENEMA H P, GARRETSEN H F, VAN DER MAAS P J. Health of migrants and migrant health policy, The Netherlands as an example. *Soc Sci Med*, 1995, 41, 6, p. 809-818.
2. GUSHULAK B D, MACPHERSON D W. The basic principles of migration health: Population mobility and gaps in disease prevalence. *Emerg Themes Epidemiol* [en ligne]. Mai 2006 [réf. du 12 novembre 2007], vol. 3, 3, p. 1-11. Disponible sur: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1513225&blobtype=pdf>
3. PARKIN D M, KHLAT M. Studies of cancer in migrants: rationale and methodology. *Eur J Cancer*, 1996, 32A, 5, p. 761-771.
4. CAPPUCCIO F P, COOK D G, ATKINSON R W, STRAZZULLO P. Prevalence, detection, and management of cardiovascular risk factors in different ethnic groups in south London. *Heart*, 1997, 78, 6, p. 555-563.
5. MAXWELL R, HARDING S. Mortality of migrants from outside England and Wales by marital status. *Popul Trends*, 1998, 91, p. 15-22.
6. BOS V, KUNST A E, KEIJ-DEERENBERG I M, GARSSSEN J, MACKENBACH J P. Ethnic inequalities in age- and cause-specific mortality in The Netherlands. *Int J Epidemiol*, 2004, 33, 5, p. 1112-1119.
7. ADELSTEIN A M, MARMOT M G, DEAN G, BRADSHAW J S. Comparison of mortality of Irish immigrants in England and Wales with that of Irish and British nationals. *Ir Med J*, 1986, 79, 7, p. 185-189.
8. BJERREGAARD P, JORGENSEN M E, LUMHOLT P, MOSGAARD L, BORCH-JOHNSEN K. Higher blood pressure among Inuit migrants in Denmark than among the Inuit in Greenland. *J Epidemiol Community Health*, 2002, 56, 4, p. 279-284.
9. PATEL J V, VYAS A, CRUICKSHANK J K, PRABHAKARAN D, HUGHES E, REDDY K S, MACKNESS M I, BHATNAGAR D, DURRINGTON P N. Impact of migration on coronary heart disease risk factors: comparison of Gujaratis in Britain and their contemporaries in villages of origin in India. *Atherosclerosis*, 2006, 185, 2, p. 297-306.
10. MARKIDES K S, COREIL J. The health of Hispanics in the southwestern United States: an epidemiologic paradox. *Public Health Rep*, 1986, 101, 3, p. 253-265.
11. YOUNG C M. Migration and mortality: the experience of birthplace groups in Australia. *Int Migr Rev*, 1987, 21, 3, p. 531-554.
12. RAZUM O, ZEEB H, GERHARDUS A. Cardiovascular mortality of Turkish nationals residing in West Germany. *Ann Epidemiol*, 1998, 8, 5, p. 334-341.
13. UITENBROEK D G, VERHOEFF A P. Life expectancy and mortality differences between migrant groups living in Amsterdam, The Netherlands. *Soc Sci Med*, 2002, 54, 9, p. 1379-1388.
14. ABRAIDO-LANZA A F, DOHRENWEND B P, NG-MAK D S, TURNER J B. The Latino mortality paradox: a test of the "salmon bias" and healthy migrant hypotheses. *Am J Public Health*, 1999, 89, 10, p. 1543-1548.
15. POWLES J. The best of both worlds attempting to explain the persisting low mortality of Greek migrants to Australia. *What we know about Health Transition: the Cultural, Social and Behavioural Determinants of Health*. par JC Caldwell, S Findley, P Caldwell, G Santow. Canberra: Health Transition Centre, 1990, p. 584-594.
16. BOUCHARDY C, PARKIN D M, WANNER P, KHLAT M. Cancer mortality among north African migrants in France. *Int J Epidemiol*, 1996, 25, 1, p. 5-13.

17. KHLAT M, COURBAGE Y. La mortalité et les causes de décès des marocains en France, 1979 à 1991. II - Les causes de décès. *Population*, 1995, 50, 2, p. 447-472.
18. KHLAT M, SERMET C, LAURIER D. La morbidité dans les ménages originaires du Maghreb sur la base de l'enquête santé de l'INSEE, 1991-1992. *Population*, 1998, 53, 6, p. 1155-1184.
19. DARMON N, KHLAT M. An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices. *Public Health Nutr*, 2001, 4, 2, p. 163-172.
20. SYED H, VANGEN S. *Health and migration: a review*. Oslo: National Centre for Minority Health Research (NAKMI), 2003, 9 p.
21. KRISTIANSEN M, MYGIND A, KRASNIK A. Health effects of migration. *Dan Med Bull*, 2007, 54, 1, p. 46-47.
22. BOLLINI P, SIEM H. No real progress towards equity: health of migrants and ethnic minorities on the eve of the year 2000. *Soc Sci Med*, 1995, 41, 6, p. 819-828.
23. MA I W, KHAN N A, KANG A, ZALUNARDO N, PALEPU A. Systematic review identified suboptimal reporting and use of race/ethnicity in general medical journals. *J Clin Epidemiol*, 2007, 60, 6, p. 572-578.
24. IOM. *Migration health: the annual report*. Geneva: IOM, Migration health department, 2005, 47 p.
25. GENSINI G F, YACOUB M H, CONTI A A. The concept of quarantine in history: from plague to SARS. *J Infect*, 2004, 49, 4, p. 257-261.
26. COMSTOCK R D, CASTILLO E M, LINDSAY S P. Four-year review of the use of race and ethnicity in epidemiologic and public health research. *Am J Epidemiol*, 2004, 159, 6, p. 611-619.
27. MINISTÈRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITÉ ET HAUT COMITÉ DE LA SANTÉ PUBLIQUE. *Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France, enjeux et propositions*. Rennes: ENSP, 2000, 275 p.
28. IOM. *Migration health report*. Geneva: IOM, Migration health department, 2004, 40 p.
29. DELAVALLE P. *L'examen médical des étrangers à leur entrée en France: objectifs, applications, résultats*. Paris: OMI, 1996, 3 p.
30. MACPHERSON D W, GUSHULAK B D. Balancing prevention and screening among international migrants with tuberculosis: population mobility as the major epidemiological influence in low-incidence nations. *Public Health*, 2006, 120, 8, p. 712-723.
31. TAYLOR R, KING K, VODICKA P, HALL J, EVANS D. Screening for leprosy in immigrants--a decision analysis model. *Lepr Rev*, 2003, 74, 3, p. 240-248.
32. ZENCOVICH M, KENNEDY K, MACPHERSON D W, GUSHULAK B D. Immigration medical screening and HIV infection in Canada. *Int J STD AIDS*, 2006, 17, 12, p. 813-816.
33. MCKAY L, MACINTYRE S, ELLAWAY A. *Migration and health: a review of the international literature*. Glasgow: Medical Research Council, 2003, 202 p.
34. LIN P, SIMONI J M, ZEMON V. The health belief model, sexual behaviors, and HIV risk among Taiwanese immigrants. *AIDS Educ Prev*, 2005, 17, 5, p. 469-483.
35. AU W Y, GASCOYNE R D, KLASA R D, CONNORS J M, GALLAGHER R P, LE N D, LOONG F, LAW C K, LIANG R. Incidence and spectrum of non-Hodgkin lymphoma in Chinese migrants to British Columbia. *Br J Haematol*, 2005, 128, 6, p. 792-796.
36. DESMEULES M, GOLD J, KAZANJIAN A, MANUEL D, PAYNE J, VISSANDEE B, MCDERMOTT S, MAO Y. New approaches to immigrant health assessment. *Can J Public Health*, 2004, 95, 3, p. 122-126.

37. YAVARI P, HISLOP T G, BAJDIK C, SADJADI A, NOURAI E M, BABAI M, MALEKZADEH R. Comparison of cancer incidence in Iran and Iranian immigrants to British Columbia, Canada. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2006, 7, 1, p. 86-90.
38. HICKS L S, FAIRCHILD D G, COOK E F, AYANIAN J Z. Association of region of residence and immigrant status with hypertension, renal failure, cardiovascular disease, and stroke, among African-American participants in the third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Ethn Dis*, 2003, 13, 3, p. 316-323.
39. GADD M, JOHANSSON S E, SUNDQUIST J, WANDELL P. The trend of cardiovascular disease in immigrants in Sweden. *Eur J Epidemiol*, 2005, 20, 9, p. 755-760.
40. UITEWAAL P J, MANNA D R, BRUIJNZEELS M A, HOES A W, THOMAS S. Prevalence of type 2 diabetes mellitus, other cardiovascular risk factors, and cardiovascular disease in Turkish and Moroccan immigrants in North West Europe: a systematic review. *Prev Med*, 2004, 39, 6, p. 1068-1076.
41. KUMAR B N, MEYER H E, WANDEL M, DALEN I, HOLMBOE-OTTESEN G. Ethnic differences in obesity among immigrants from developing countries, in Oslo, Norway. *Int J Obes*, 2006, 30, 4, p. 684-690.
42. SYED H R, DALGARD O S, DALEN I, CLAUSSEN B, HUSSAIN A, SELMER R, AHLBERG N. Psychosocial factors and distress: a comparison between ethnic Norwegians and ethnic Pakistanis in Oslo, Norway. *BMC Public Health* [en ligne]. Juillet 2006 [réf. du 12 novembre 2007], vol. 6, 182, p. 1-9. Disponible sur: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1544334&blobtype=pdf>
43. GUENDELMAN S, SIEGA-RIZ A M. Infant feeding practices and maternal dietary intake among Latino immigrants in California. *J Immigr Health*, 2002, 4, 3, p. 137-146.
44. NIERKENS V, DE VRIES H, STRONKS K. Smoking in immigrants: do socioeconomic gradients follow the pattern expected from the tobacco epidemic? *Tob Control*, 2006, 15, 5, p. 385-391.
45. HJERN A, ALLEBECK P. Alcohol-related disorders in first- and second-generation immigrants in Sweden: a national cohort study. *Addiction*, 2004, 99, 2, p. 229-236.
46. LEO T S, JOHANSSON L M, SUNDQUIST K. Hospitalization due to alcohol and drug abuse in first- and second-generation immigrants: a follow-up study in Sweden. *Subst Use Misuse*, 2006, 41, 3, p. 283-296.
47. ALBIN B, HJELM K, EKBERG J, ELMSTAHL S. Mortality among 723,948 foreign- and native-born Swedes 1970-1999. *Eur J Public Health*, 2005, 15, 5, p. 511-517.
48. WILD S, MCKEIGUE P. Cross sectional analysis of mortality by country of birth in England and Wales, 1970-92. *Bmj*, 1997, 314, 7082, p. 705-710.
49. TSUGANE S, GOTLIEB S L, LAURENTI R, SOUZA J M, WATANABE S. Mortality and cause of death among first-generation Japanese in Sao Paulo, Brazil. *Int J Epidemiol*, 1989, 18, 3, p. 647-651.
50. RAFTERY J, JONES D R, ROSATO M. The mortality of first and second generation Irish immigrants in the U.K. *Soc Sci Med*, 1990, 31, 5, p. 577-584.
51. BALARAJAN R, BULUSU L, ADELSTEIN A M, SHUKLA V. Patterns of mortality among migrants to England and Wales from the Indian subcontinent. *Br Med J*, 1984, 289, 6453, p. 1185-1187.
52. SINGH G K, SIAHPUSH M. All-cause and cause-specific mortality of immigrants and native born in the United States. *Am J Public Health*, 2001, 91, 3, p. 392-399.
53. SINGH G K, HIATT R A. Trends and disparities in socioeconomic and behavioural characteristics, life expectancy, and cause-specific mortality of native-born and

- foreign-born populations in the United States, 1979-2003. *Int J Epidemiol*, 2006, 35, 4, p. 903-919.
54. NAIR C, NARGUNDKAR M, JOHANSEN H, STRACHAN J. Canadian cardiovascular disease mortality: first generation immigrants versus Canadian born. *Health Rep*, 1990, 2, 3, p. 203-228.
  55. MARMOT M G, ADELSTEIN A M, BULUSU L. *Immigrant Mortality in England and Wales 1970-1978: Causes of Death by Country of Birth*. London: Her Majesty's Stationery Office, 1984, 145 p.
  56. NAZROO J Y. The structuring of ethnic inequalities in health: economic position, racial discrimination, and racism. *Am J Public Health*, 2003, 93, 2, p. 277-284.
  57. HARDING S, MAXWELL R. Differences in the mortality of migrants. *Health Inequalities: Decennial Supplement Series DS No. 15*. par F Drever, M Whitehead. London: Her Majesty's Stationery Office, 1997, p. 108-121.
  58. SPORLE A, PEARCE N, DAVIS P. Social class mortality differences in Maori and non-Maori men aged 15-64 during the last two decades. *N Z Med J*, 2002, 115, 1150, p. 127-131.
  59. BOS V, KUNST A E, GARSSSEN J, MACKENBACH J P. Socioeconomic inequalities in mortality within ethnic groups in the Netherlands, 1995-2000. *J Epidemiol Community Health*, 2005, 59, 4, p. 329-335.
  60. SORLIE P, BACKLUND E, JOHNSON NJ, ROGOT E. Mortality by Hispanic status in the United States. *JAMA*, 1993, 270, 20, p. 2464-2468.
  61. LIAO Y, COOPER R S, CAO G, DURAZO-ARVIZU R, KAUFMAN J S, LUKE A, MCGEE D L. Mortality patterns among adult Hispanics: findings from the NHIS, 1986 to 1990. *Am J Public Health*, 1998, 88, 2, p. 227-232.
  62. RAZUM O, ZEEB H, AKGUN H S, YILMAZ S. Low overall mortality of Turkish residents in Germany persists and extends into a second generation: merely a healthy migrant effect? *Trop Med Int Health*, 1998, 3, 4, p. 297-303.
  63. STIRBU I, KUNST A E, BOS V, MACKENBACH J P. Differences in avoidable mortality between migrants and the native Dutch in The Netherlands. *BMC Public Health* [en ligne]. Mars 2006 [réf. du 12 novembre 2007], vol. 6, 78, p. 1-10. Disponible sur: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1435889&blobtype=pdf>
  64. STRONG K, TRICKETT P, BHATIA K. The health of overseas-born Australians, 1994-1996. *Aust Health Rev*, 1998, 21, 2, p. 124-133.
  65. GRAY L, HARDING S, REID A. Evidence of divergence with duration of residence in circulatory disease mortality in migrants to Australia. *Eur J Public Health* [en ligne]. Mars 2007 [réf. du 12 novembre 2007]. Disponible sur: <http://eurpub.oxfordjournals.org/cgi/content/full/ckm008v1>
  66. BENNETT S A. Inequalities in risk factors and cardiovascular mortality among Australia's immigrants. *Aust J Public Health*, 1993, 17, 3, p. 251-261.
  67. VALKONEN T, BRANCKER A, REIJO M. Mortality differentials between three populations--residents of Scandinavia, Scandinavian immigrants to Canada and Canadian-born residents of Canada, 1979-1985. *Health Rep*, 1992, 4, 2, p. 137-159.
  68. ZHANG Y Q, MACLENNAN R, BERRY G. Mortality of Chinese in New South Wales, 1969-1978. *Int J Epidemiol*, 1984, 13, 2, p. 188-192.
  69. ROGOT E. Cardiorespiratory disease mortality among British and Norwegian migrants to the United States. *Am J Epidemiol*, 1978, 108, 3, p. 181-191.

70. HAMMAR N, KAPRIO J, HAGSTROM U, ALFREDSSON L, KOSKENVUO M, HAMMAR T. Migration and mortality: a 20 year follow up of Finnish twin pairs with migrant co-twins in Sweden. *J Epidemiol Community Health*, 2002, 56, 5, p. 362-366.
71. HARDING S. Mortality of migrants from the Indian subcontinent to England and Wales: effect of duration of residence. *Epidemiology*, 2003, 14, 3, p. 287-292.
72. HARDING S. Mortality of migrants from the Caribbean to England and Wales: effect of duration of residence. *Int J Epidemiol*, 2004, 33, 2, p. 382-386.
73. BOS V, KUNST A E, GARSSSEN J, MACKENBACH J P. Duration of residence was not consistently related to immigrant mortality. *J Clin Epidemiol*, 2007, 60, 6, p. 585-592.
74. ADELSTEIN A M, STASZEWSKI J, MUIR C S. Cancer mortality in 1970-1972 among Polish-born migrants to England and Wales. *Br J Cancer*, 1979, 40, 3, p. 464-475.
75. TYCZYNSKI J, PARKIN D, ZATONSKI W, TARKOWSKI W. Cancer mortality among Polish migrants to France. *Bull Cancer*, 1992, 79, 8, p. 789-800.
76. STELLMAN S D, WANG Q S. Cancer mortality in Chinese immigrants to New York City. Comparison with Chinese in Tianjin and with United States-born whites. *Cancer*, 1994, 73, 4, p. 1270-1275.
77. STIRBU I, KUNST A E, VLEMS F A, VISSER O, BOS V, DEVILLE W, NIJHUIS H G, COEBERGH J W. Cancer mortality rates among first and second generation migrants in the Netherlands: Convergence toward the rates of the native Dutch population. *Int J Cancer*, 2006, 119, 11, p. 2665-2672.
78. MASKARINEC G, NOH J J. The effect of migration on cancer incidence among Japanese in Hawaii. *Ethn Dis*, 2004, 14, 3, p. 431-439.
79. ROSENWAIKE I, SHAI D. Trends in cancer mortality among Puerto Rican-born migrants to New York City. *Int J Epidemiol*, 1986, 15, 1, p. 30-35.
80. SWERDLOW A J, MARMOT M G, GRULICH A E, HEAD J. Cancer mortality in Indian and British ethnic immigrants from the Indian subcontinent to England and Wales. *Br J Cancer*, 1995, 72, 5, p. 1312-1319.
81. MCCREDIE M, WILLIAMS S, COATES M. Cancer mortality in East and Southeast Asian migrants to New South Wales, Australia, 1975-1995. *Br J Cancer*, 1999, 79, 7-8, p. 1277-1282.
82. BALZI D, KHLAT M, MATOS E. Cancer in Italian migrant populations. Australia: mortality study. *IARC Sci Publ*, 1993, 123, p. 125-137.
83. KLIEWER E V, SMITH K R. Breast cancer mortality among immigrants in Australia and Canada. *J Natl Cancer Inst*, 1995, 87, 15, p. 1154-1161.
84. MCCREDIE M, WILLIAMS S, COATES M. Cancer mortality in migrants from the British Isles and continental Europe to New South Wales, Australia, 1975-1995. *Int J Cancer*, 1999, 83, 2, p. 179-185.
85. COOKE K R, FRASER J. Migration and death from malignant melanoma. *Int J Cancer*, 1985, 36, 2, p. 175-178.
86. KHLAT M, VAIL A, PARKIN M, GREEN A. Mortality from melanoma in migrants to Australia: variation by age at arrival and duration of stay. *Am J Epidemiol*, 1992, 135, 10, p. 1103-1113.
87. BOUCHARDY C, PARKIN D M, KHLAT M. Cancer mortality among Chinese and South-East Asian migrants in France. *Int J Cancer*, 1994, 58, 5, p. 638-643.
88. BOUCHARDY C, WANNER P, PARKIN D M. Cancer mortality among sub-Saharan African migrants in France. *Cancer Causes Control*, 1995, 6, 6, p. 539-544.

89. SHIMIZU H, ROSS R K, BERNSTEIN L, YATANI R, HENDERSON B E, MACK T M. Cancers of the prostate and breast among Japanese and white immigrants in Los Angeles County. *Br J Cancer*, 1991, 63, 6, p. 963-966.
90. PARKIN D M, ISCOVICH J. Risk of cancer in migrants and their descendants in Israel: II. Carcinomas and germ-cell tumours. *Int J Cancer*, 1997, 70, 6, p. 654-660.
91. ISCOVICH J, PARKIN D M. Risk of cancer in migrants and their descendants in Israel: I. Leukaemias and lymphomas. *Int J Cancer*, 1997, 70, 6, p. 649-653.
92. KHATTAR R S, SWALES J D, SENIOR R, LAHIRI A. Racial variation in cardiovascular morbidity and mortality in essential hypertension. *Heart*, 2000, 83, 3, p. 267-271.
93. CHATURVEDI N, JARRETT J, MORRISH N, KEEN H, FULLER J H. Differences in mortality and morbidity in African Caribbean and European people with non-insulin dependent diabetes mellitus: results of 20 year follow up of a London cohort of a multinational study. *Bmj*, 1996, 313, 7061, p. 848-852.
94. JOFFE B, ZIMMET P. The thrifty genotype in type 2 diabetes: an unfinished symphony moving to its finale? *Endocrine*, 1998, 9, 2, p. 139-141.
95. BHOPAL R, UNWIN N, WHITE M, YALLOP J, WALKER L, ALBERTI K G, HARLAND J, PATEL S, AHMAD N, TURNER C, WATSON B, KAUR D, KULKARNI A, LAKER M, TAVRIDOU A. Heterogeneity of coronary heart disease risk factors in Indian, Pakistani, Bangladeshi, and European origin populations: cross sectional study. *Bmj*, 1999, 319, 7204, p. 215-220.
96. SUNDQUIST J, WINKLEBY M. Country of birth, acculturation status and abdominal obesity in a national sample of Mexican-American women and men. *Int J Epidemiol*, 2000, 29, 3, p. 470-477.
97. ABATE N, CHANDALIA M. The impact of ethnicity on type 2 diabetes. *J Diabetes Complications*, 2003, 17, 1, p. 39-58.
98. BURDEN A C. Diabetes in Indo-Asian people. *Practitioner*, 2001, 245, 1622, p. 445-451.
99. ENAS E A, GARG A, DAVIDSON M A, NAIR V M, HUET B A, YUSUF S. Coronary heart disease and its risk factors in first-generation immigrant Asian Indians to the United States of America. *Indian Heart J*, 1996, 48, 4, p. 343-353.
100. MCGRUDER H F, MALARCHER A M, ANTOINE T L, GREENLUND K J, CROFT J B. Racial and ethnic disparities in cardiovascular risk factors among stroke survivors: United States 1999 to 2001. *Stroke*, 2004, 35, 7, p. 1557-1561.
101. GREENHALGH P M. Diabetes in British south Asians: nature, nurture, and culture. *Diabet Med*, 1997, 14, 1, p. 10-18.
102. LANDMAN J, CRUICKSHANK J K. A review of ethnicity, health and nutrition-related diseases in relation to migration in the United Kingdom. *Public Health Nutr*, 2001, 4, 2B, p. 647-657.
103. LEAN M E, HAN T S, BUSH H, ANDERSON A S, BRADBY H, WILLIAMS R. Ethnic differences in anthropometric and lifestyle measures related to coronary heart disease risk between South Asian, Italian and general-population British women living in the west of Scotland. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2001, 25, 12, p. 1800-1805.
104. MBANYA J C, CRUICKSHANK J K, FORRESTER T, BALKAU B, NGOGANG J Y, RISTE L, FORHAN A, ANDERSON N M, BENNETT F, WILKS R. Standardized comparison of glucose intolerance in west African-origin populations of rural and urban Cameroon, Jamaica, and Caribbean migrants to Britain. *Diabetes Care*, 1999, 22, 3, p. 434-440.



105. CRUICKSHANK J K, MBANYA J C, WILKS R, BALKAU B, FORRESTER T, ANDERSON S G, MENNEN L, FORHAN A, RISTE L, MCFARLANE-ANDERSON N. Hypertension in four African-origin populations: current 'Rule of Halves', quality of blood pressure control and attributable risk of cardiovascular disease. *J Hypertens*, 2001, 19, 1, p. 41-46.
106. COOPER R, ROTIMI C, ATAMAN S, MCGEE D, OSOTIMEHIN B, KADIRI S, MUNA W, KINGUE S, FRASER H, FORRESTER T, BENNETT F, WILKS R. The prevalence of hypertension in seven populations of west African origin. *Am J Public Health*, 1997, 87, 2, p. 160-168.
107. DHAWAN J, BRAY C L, WARBURTON R, GHAMBHIR D S, MORRIS J. Insulin resistance, high prevalence of diabetes, and cardiovascular risk in immigrant Asians. Genetic or environmental effect? *Br Heart J*, 1994, 72, 5, p. 413-421.
108. MISRA A, GANDA O P. Migration and its impact on adiposity and type 2 diabetes. *Nutrition*, 2007, 23, 9, p. 696-708.
109. JORGENSEN M E, BORCH-JOHNSEN K, BJERREGAARD P. Lifestyle modifies obesity-associated risk of cardiovascular disease in a genetically homogeneous population. *Am J Clin Nutr*, 2006, 84, 1, p. 29-36.
110. JORGENSEN M E, MOUSTGAARD H, BJERREGAARD P, BORCH-JOHNSEN K. Gender differences in the association between westernization and metabolic risk among Greenland Inuit. *Eur J Epidemiol*, 2006, 21, 10, p. 741-748.
111. BINDON J R, BAKER P T. Modernization, migration and obesity among Samoan adults. *Ann Hum Biol*, 1985, 12, 1, p. 67-76.
112. SALMOND C E, JOSEPH J G, PRIOR I A, STANLEY D G, WESSEN A F. Longitudinal analysis of the relationship between blood pressure and migration: the Tokelau Island Migrant Study. *Am J Epidemiol*, 1985, 122, 2, p. 291-301.
113. KOURIS-BLAZOS A, WAHLQVIST M L, TRICHOPOULOU A, POLYCHRONOPOULOS E, TRICHOPOULOS D. Health and nutritional status of elderly Greek migrants to Melbourne, Australia. *Age Ageing*, 1996, 25, 3, p. 177-189.
114. GAD R, NURIT L, ADA T, YITZHAK P. Chronic disease prevalence in immigrants to Israel from the former USSR. *J Immigr Health*, 2002, 4, 1, p. 29-33.
115. BRODOV Y, MANDELZWEIG L, BOYKO V, BEHAR S. Is immigration associated with an increase in risk factors and mortality among coronary artery disease patients? A cohort study of 13,742 patients. *Isr Med Assoc J*, 2002, 4, 5, p. 326-330.
116. MEHLER P S, SCOTT J Y, PINES I, GIFFORD N, BIGGERSTAFF S, HIATT W R. Russian immigrant cardiovascular risk assessment. *J Health Care Poor Underserved*, 2001, 12, 2, p. 224-235.
117. YOUNG C M. Mortality, the ultimate indicator of survival: the differential experienced between birthplace groups. *Immigrants in Australia: a health profile*. par J Donovan, E d'Espaignet, C Merton, M Van Ommeren. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1992, p. 34-70.
118. KOURIS-BLAZOS A. Morbidity mortality paradox of 1st generation Greek Australians. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2002, 11, Suppl 3, p. S569-575.
119. KOURIS-BLAZOS A, GNARDELLIS C, WAHLQVIST M L, TRICHOPOULOS D, LUKITO W, TRICHOPOULOU A. Are the advantages of the Mediterranean diet transferable to other populations? A cohort study in Melbourne, Australia. *Br J Nutr*, 1999, 82, 1, p. 57-61.
120. DOTEVALL A, ROSENGREN A, LAPPAS G, WILHELMSEN L. Does immigration contribute to decreasing CHD incidence? Coronary risk factors among immigrants in Goteborg, Sweden. *J Intern Med*, 2000, 247, 3, p. 331-339.

121. LAHMANN P H, LISSNER L, GULLBERG B, BERGLUND G. Differences in body fat and central adiposity between Swedes and European immigrants: the Malmo Diet and Cancer Study. *Obes Res*, 2000, 8, 9, p. 620-631.
122. PUDARIC S, SUNDQUIST J, JOHANSSON S E. Major risk factors for cardiovascular disease in elderly migrants in Sweden. *Ethn Health*, 2000, 5, 2, p. 137-150.
123. REIJNEVELD S A. Reported health, lifestyles, and use of health care of first generation immigrants in The Netherlands: do socioeconomic factors explain their adverse position? *J Epidemiol Community Health*, 1998, 52, 5, p. 298-304.
124. CHEN J, NG E, WILKINS R. The health of Canada's immigrants in 1994-95. *Health Rep*, 1996, 7, 4, p. 33-45.
125. SILMAN A J, EVANS S J, LOYSEN E. Blood pressure and migration: a study of Bengali immigrants in East London. *J Epidemiol Community Health*, 1987, 41, 2, p. 152-155.
126. FRISBIE W P, CHO Y, HUMMER R A. Immigration and the health of Asian and Pacific Islander adults in the United States. *Am J Epidemiol*, 2001, 153, 4, p. 372-380.
127. SINGH G K, SIAHPUSH M. Ethnic-immigrant differentials in health behaviors, morbidity, and cause-specific mortality in the United States: an analysis of two national data bases. *Hum Biol*, 2002, 74, 1, p. 83-109.
128. CAIRNEY J, OSTBYE T. Time since immigration and excess body weight. *Can J Public Health*, 1999, 90, 2, p. 120-124.
129. PEREZ-ESCAMILLA R, PUTNIK P. The role of acculturation in nutrition, lifestyle, and incidence of type 2 diabetes among Latinos. *J Nutr*, 2007, 137, 4, p. 860-870.
130. ABRAIDO-LANZA A F, ARMBRISTER A N, FLOREZ K R, AGUIRRE A N. Toward a theory-driven model of acculturation in public health research. *Am J Public Health*, 2006, 96, 8, p. 1342-1346.
131. LARA M, GAMBOA C, KAHRAMANIAN M I, MORALES L S, BAUTISTA D E. Acculturation and Latino health in the United States: a review of the literature and its sociopolitical context. *Annu Rev Public Health*, 2005, 26, p. 367-397.
132. HUBERT H B, SNIDER J, WINKLEBY M A. Health status, health behaviors, and acculturation factors associated with overweight and obesity in Latinos from a community and agricultural labor camp survey. *Prev Med*, 2005, 40, 6, p. 642-651.
133. ZSEMBIK B A, FENNELL D. Ethnic variation in health and the determinants of health among Latinos. *Soc Sci Med*, 2005, 61, 1, p. 53-63.
134. MASEL M C, RUDKIN L L, PEEK M K. Examining the role of acculturation in health behaviors of older Mexican Americans. *Am J Health Behav*, 2006, 30, 6, p. 684-699.
135. GOEL M S, MCCARTHY E P, PHILLIPS R S, WEE C C. Obesity among US immigrant subgroups by duration of residence. *Jama*, 2004, 292, 23, p. 2860-2867.
136. EVANS A, TOLONEN H, HENSE H W, FERRARIO M, SANS S, KUULASMAA K. Trends in coronary risk factors in the WHO MONICA project. *Int J Epidemiol*, 2001, 30 Suppl 1, p. S35-40.
137. FRANZINI L, RIBBLE J C, KEDDIE A M. Understanding the Hispanic paradox. *Ethn Dis*, 2001, 11, 3, p. 496-518.
138. HUNT K J, RESENDEZ R G, WILLIAMS K, HAFFNER S M, STERN M P, HAZUDA H P. All-cause and cardiovascular mortality among Mexican-American and non-Hispanic White older participants in the San Antonio Heart Study- evidence against the "Hispanic paradox". *Am J Epidemiol*, 2003, 158, 11, p. 1048-1057.

139. PATEL K V, ESCHBACH K, RAY L A, MARKIDES K S. Evaluation of mortality data for older Mexican Americans: implications for the Hispanic paradox. *Am J Epidemiol*, 2004, 159, 7, p. 707-715.
140. RAZUM O, TWARDILLA D. Time travel with Oliver Twist--towards an explanation foa a paradoxically low mortality among recent immigrants. *Trop Med Int Health*, 2002, 7, 1, p. 4-10.
141. ABRAIDO-LANZA A F, CHAO M T, FLOREZ K R. Do healthy behaviors decline with greater acculturation? Implications for the Latino mortality paradox. *Soc Sci Med*, 2005, 61, 6, p. 1243-1255.
142. KHLAT M, DARMON N. Is there a Mediterranean migrants mortality paradox in Europe? *Int J Epidemiol*, 2003, 32, 6, p. 1115-1118.
143. RAZUM O, ZEEB H, ROHRMANN S. The 'healthy migrant effect'--not merely a fallacy of inaccurate denominator figures. *Int J Epidemiol*, 2000, 29, 1, p. 191-192.
144. MIZRAHI A, MIZRAHI A, WAIT S. *Accès aux soins et état de santé des populations immigrées en France*. Paris: CREDES, 1993, 62 p.
145. BRUCKER G, NGUYEN D T, LEBAS J. L'accès aux soins des personnes démunies à l'Assistance Publique-Hopitaux de Paris. *Bull Acad Natl Med*, 1997, 181, 8, p. 1681-1697.
146. Tuberculose et migrants. *Med Mal Infect*, 2004, 34, 8-9, p. 397-398.
147. WANNER P, KHLAT M, BOUCHARDY C. Causes de décès des immigrés en France, 1979-1985. *Migration-Santé*, 1997, 91, p. 9-38.
148. WANNER P, KHLAT M, BOUCHARDY C. Habitudes de vie et comportements en matière de santé des immigrés de l'Europe du Sud et du Maghreb en France. *Rev Epidemiol Sante Publique*, 1995, 43, 6, p. 548-559.
149. MABE B. Comportement alimentaire et migration ou " le changement dans la continuité ". *Migration Santé*, 1985, 43, p. 11-16.
150. OMRAN A R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. *Milkbank Mem Fund Q*, 1971, 49, 4, p. 509-538.
151. CALDWELL J C. Population health in transition. *Bull World Health Organ*, 2001, 79, 2, p. 159-160.
152. POPKIN B M. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutr Rev*, 1994, 52, 9, p. 285-298.
153. MONTEIRO C A, CONDE W L, POPKIN B M. Is obesity replacing or adding to undernutrition? Evidence from different social classes in Brazil. *Public Health Nutr*, 2002, 5, 1A, p. 105-112.
154. POPKIN B M. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutr*, 1998, 1, 1, p. 5-21.
155. WHO. *Report of WHO Consultation on Obesity. Obesity-Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva: WHO, 2003, 284 p.
156. CABALLERO B. Introduction. Symposium: Obesity in developing countries: biological and ecological factors. *J Nutr*, 2001, 131, 3, p. 866S-870S.
157. CHOPRA M, GALBRAITH S, DARNTON-HILL I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. *Bull World Health Organ*, 2002, 80, 12, p. 952-958.
158. DREWNOWSKI A, POPKIN B M. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev*, 1997, 55, 2, p. 31-43.

159. POPKIN B M. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr*, 2001, 131, 3, p. 871S-873S.
160. MAIRE B, LIORET S, GARTNER A, DELPEUCH F. Transition nutritionnelle et maladies chroniques non transmissibles liées à l'alimentation dans les pays en développement. *Sante*, 2002, 12, 1, p. 45-55.
161. BOURNE L, LAMBERT E, STEYN K. Where does the black population of South Africa stand on the nutrition transition? *Public Health Nutr*, 2002, 5, 1A, p. 157-162.
162. MOKHTAR N, ELATI J, CHABIR R, BOUR A, ELKARI K, SCHLOSSMAN N P, CABALLERO B, AGUENAOU H. Diet culture and obesity in northern Africa. *J Nutr*, 2001, 131, 3, p. 887S-892S.
163. DELPEUCH F, MAIRE B. Obésité et développement des pays du sud. *Med Trop*, 1997, 57, 4, p. 380-388.
164. POPKIN B M, DOAK C M. The obesity epidemic is a worldwide phenomenon. *Nutr Rev*, 1998, 56, 4 Pt 1, p. 106-114.
165. FÉDÉRATION NATIONALE DES OBSERVATOIRES RÉGIONAUX DE LA SANTÉ. *Les maladies cardio-vasculaires dans les régions de France*. Paris: FNORS, 2005, 83 p.
166. TUNSTALL-PEDOE H, KUULASMAA K, MAHONEN M, TOLONEN H, RUOKOKOSKI E, AMOUYEL P. Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: 10-year results from 37 WHO MONICA project populations. Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease. *Lancet*, 1999, 353, 9164, p. 1547-1557.
167. FÉDÉRATION NATIONALE DES OBSERVATOIRES RÉGIONAUX DE LA SANTÉ. *Les cancers*. Paris: FNORS, 2000, 12 p.
168. LEVI F, BOSETTI C, FERNANDEZ E, HILL C, LUCCHINI F, NEGRI E, LA VECCHIA C. Trends in lung cancer among young European women: the rising epidemic in France and Spain. *Int J Cancer*, 2007, 121, 2, p. 462-465.
169. MENEGOZ F, BLACK R J, ARVEUX P, MAGNE V, FERLAY J, BUEMI A, CARLI P M, CHAPELAIN G, FAIVRE J, GIGNOUX M, GROSCLAUDE P, MACE-LESEC'H J, RAVERDY N, SCHAFFER P. Cancer incidence and mortality in France in 1975-95. *Eur J Cancer Prev*, 1997, 6, 5, p. 442-466.
170. BOCQUIER A, BOULLU-CIOCCA S, VERGER P, OLIVER C. Obésité: ou en sommes-nous? *Presse Med*, 2006, 35, 2 Pt 2, p. 270-276.
171. HILLIER T A, FAGOT-CAMPAGNA A, ESCHWEGE E, VOL S, CAILLEAU M, BALKAU B. Weight change and changes in the metabolic syndrome as the French population moves towards overweight: the D.E.S.I.R. cohort. *Int J Epidemiol*, 2006, 35, 1, p. 190-196.
172. LIORET S, MAIRE B, VOLATIER J L, CHARLES M A. Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *Eur J Clin Nutr*, 2007, 61, 4, p. 509-516.
173. INSERM. *Obésité: dépistage et prévention chez l'enfant. Expertise collective*. Paris: INSERM, 2000, 252 p.
174. MAILLARD G, CHARLES M A, THIBULT N, FORHAN A, SERMET C, BASDEVANT A, ESCHWEGE E. Trends in the prevalence of obesity in the French adult population between 1980 and 1991. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1999, 23, 4, p. 389-394.
175. DETOURNAY B, VAUZELLE-KERVROEDAN F, CHARLES M A, FORHAN A, FAGNANI F, FENDER P, ESCHWEGE E. Epidémiologie, prise en charge et cout du diabète de type 2 en France en 1998. *Diabetes Metab*, 1999, 25, 4, p. 356-365.

176. HIRTZLIN I, FAGOT-CAMPAGNA A, GIRARD-LE GALLO I, VALLIER N, POUTIGNAT N, WEILL A, LE LAIDIER S. Dépistage du diabète: les données de l'Echantillon Permanent des Assurés Sociaux, 2000-2001. *Rev Epidemiol Sante Publique*, 2004, 52, 2, p. 119-126.
177. FERRIERES J, RUIDAVETS J B, PERRET B, DALLONGEVILLE J, ARVEILER D, BINGHAM A, AMOUYEL P, HAAS B, DUCIMETIERE P. Prévalence des dyslipidémies dans un échantillon représentatif de la population française. *Arch Mal Coeur Vaiss*, 2005, 98, 2, p. 127-132.
178. MARQUES-VIDAL P, RUIDAVETS J B, AMOUYEL P, DUCIMETIERE P, ARVEILER D, MONTAYE M, HAAS B, BINGHAM A, FERRIERES J. Change in cardiovascular risk factors in France, 1985-1997. *Eur J Epidemiol*, 2004, 19, 1, p. 25-32.
179. GHANNEM H, HADJ FREDJ A. Prevalence of cardiovascular risk factors in the urban population of Soussa in Tunisia. *J Public Health Med*, 1997, 19, 4, p. 392-396.
180. BEN ROMDHANE H. *Les cardiopathies ischémiques, l'épidémie et ses déterminants. Les facteurs de risque*. Tunis: Institut National de Santé Publique, 2001, 314 p.
181. BOUGUERRA R, ALBERTI H, SALEM L B, RAYANA C B, ATTI J E, GAIGI S, SLAMA C B, ZOUARI B, ALBERTI K. The global diabetes pandemic: the Tunisian experience. *Eur J Clin Nutr*, 2007, 61, 2, p. 160-165.
182. GHANNEM H, FREDJ A H. Transition épidémiologique et facteurs de risque cardiovasculaire en Tunisie. *Rev Epidemiol Sante Publique*, 1997, 45, 4, p. 286-292.
183. KAMOUN M, HARZALLAH F, ABID H, SLIMANE H, BEN KHALIFA F. Caractéristiques anthropométriques et prevalence de l'obésité dans la population adulte de Tunis. *Médecine et Nutrition*, 2002, 38, 4, p. 136-143.
184. BOUGUERRA R, BEN SALEM L, ALBERTI H, BEN RAYANA C, EL ATTI J, BLOUZA S, GAIGI S, ACHOUR A, BEN SLAMA C, ZOUARI B. Prevalence of metabolic abnormalities in the Tunisian adults: a population based study. *Diabetes Metab*, 2006, 32, 3, p. 215-221.
185. INSTITUT NATIONAL DE NUTRITION ET TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE, MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE. *Evaluation du statut nutritionnel de la population Tunisienne. Enquête nationale 1996-1997*. Tunis: INNTA, 1997, 312 p.
186. GHANNEM H, DARIOLI R, LIMAM K, HARRABI I, GAHA R, TRABELSI L, FREDJ A H, BOUSLAMA A. Epidemiology of cardiovascular risk factors among schoolchildren in Sousse, Tunisia. *J Cardiovasc Risk*, 2001, 8, 2, p. 87-91.
187. SIERRA ANTELO M, DESMARTIN BELARBI V, RIDEZ S, LEDESERT B. *Conditions de vie et état de santé des immigrés isolés de 50 ans et plus en Languedoc-Roussillon - enquête en population*. Montpellier: CESAM migrations santé, Observatoire Régional de la Santé en Languedoc-Roussillon, 2003, 113 p.
188. LE GOUHINEC T, AUZÉBY F, PALLEZ D. *Atlas des populations immigrés en Languedoc-Roussillon*. Montpellier: INSEE, FASILD, 2004, 43 p.
189. INSEE LANGUEDOC-ROUSSILLON. *Espace*. Montpellier: INSEE, 2006, 8 p.
190. INSEE LANGUEDOC-ROUSSILLON. *Population*. Montpellier: INSEE, 2006, 17 p.
191. INSEE LANGUEDOC-ROUSSILLON. *Travail-Emploi*. Montpellier: INSEE, 2006, 11 p.
192. INSEE LANGUEDOC-ROUSSILLON. *Revenus*. Montpellier: INSEE, 2006, 10 p.
193. LEDESERT B. *Plan régional de santé publique du Languedoc-Roussillon: état des lieux régional*. Montpellier: Observatoire Régional de la Santé en Languedoc-Roussillon, 2004, 96 p.
194. Interrogation des données sur les causes de décès en France [base de données en ligne]. Paris (France): Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès

- CépiDc, 2003. [réf. du 12 novembre 2007]. Disponible sur:  
<http://www.cepidc.vesinet.inserm.fr/>
195. FROMENTIN R, RUAULT G. *Le diabète de type 2: Une priorité nationale de santé publique. Situation et programme d'actions en Languedoc-Roussillon*. Montpellier: URCAM Languedoc-Roussillon, 2001, 51 p.
  196. LIVINEC F, WEILL A, VARROUD-VIAL M, SIMON D, VALLIER N, ISNARD H, FAGOT-CAMPAGNA A. Caractéristiques régionales de la population diabétique traitée en France métropolitaine et sa prise en charge médicale: Entred 2001. *Bull Epidemiol Hebdo*, 2003, 49-50, p. 240-242.
  197. URCAM LANGUEDOC-ROUSSILLON. *HTA: un réel problème de santé publique*. Montpellier: URCAM, 1999, 1 p.
  198. BASDEVANT A, CHARLES M. *4ème enquête épidémiologique nationale sur l'obésité et le surpoids en France*. Neuilly sur Seine: Inserm, Institut Roche de l'obésité, TNS Healthcare SOFRES, 2006, 38 p.
  199. LE BIHAN G, ROQUES N. Alimentation en Languedoc-Roussillon et Nord-Pas-de-Calais. *Baromètre santé nutrition 2002*. par P Guilbert, H Perrin-Escalon. Saint-Denis: INPES, 2002, p. 189-210.
  200. LE BIHAN G. *Surpoids, obésité et facteurs de risque associés*. Montpellier: CIHEAM, IAMM, INPES, 2004, 11 p.
  201. Indicateurs de la population [base de données en ligne]. Tunis: Institut National de la Statistique, 2005. [réf. du 10 octobre 2007]. Disponible sur:  
<http://www.ins.nat.tn/indexfr.php>
  202. PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT PNUD. *Rapport mondial sur le développement humain*. New York: PNUD, 2006, 422 p.
  203. BEN ROMDHANE H, KHALDI R, OUESLATI A, SKHIRI H. Transition épidémiologique et transition alimentaire et nutritionnelle en Tunisie. *L'approche causale appliquée à la surveillance alimentaire et nutritionnelle en Tunisie*. par SAHAR. Montpellier: CIHEAM-IAMM, 2002, p. 7-28.
  204. BEN HAMIDA A, FAKHFAKH R, MILADI W, ZOUARI B, NACEF T. La transition sanitaire en Tunisie au cours des 50 dernières années. *East Mediterr Health J*, 2005, 11, 1-2, p. 181-191.
  205. OMRAN A R. The epidemiologic transition theory. A preliminary update. *J Trop Pediatr*, 1983, 29, 6, p. 305-316.
  206. BEN ROMDHANE H, SKHIRI H, BOUGATEF S, ENNIGROU S, GHARBI D, CHAHED M K, ACHOUR N. Prévalence, connaissance, traitement et contrôle de l'hypertension artérielle: résultats d'une enquête populationnelle. *Tunis Med*, 2005, 83, Suppl 5, p. 41-46.
  207. HARZALLAH F, ALBERTI H, BEN KHALIFA F. The metabolic syndrome in an Arab population: a first look at the new International Diabetes Federation criteria. *Diabet Med*, 2006, 23, 4, p. 441-444.
  208. HSAIRI M, FAKHFAKH R, BEN ABDALLAH M, JLIDI R, SELLAMI A, ZHENI S, HMISSA S, ACHOUR N, NACEF T. Estimation à l'échelle nationale de l'incidence des cancers en Tunisie 1993-1997. *Tunis Med*, 2002, 80, 2, p. 57-64.
  209. EL ATI J, TRAISSAC P, BÉJI C, OUESLATI A, GAIGI S, KOLSTEREN P, DELPEUCH F, BEN ROMDHANE H, MAIRE B. Overweight and obesity in Tunisia (Tahina Project): trends over the last 25 years. *Ann Nutr Metab*, 2007, 51, suppl 1, p. 365 (abstr).

210. DEROO M, DUSSAIX A M. Une méthode empirique: la méthode des quotas. *Pratiques et analyses des enquêtes par sondage*. par M Deroo, A Dussaix. Paris: Presses Universitaires de France, 1980, p. 141-157.
211. DEVILLE J. Eléments pour une théorie des enquêtes par quotas. *La qualité de l'information dans les enquêtes*. par L Lebart. Paris: Dunod, 1992, p. 345-364.
212. RIDEZ S, LEDESERT B, SIERA ANTELO M, DESMARTIN BELARBI V. *Conditions de vie et état de santé des immigrés isolés de 50 ans et plus en Languedoc-Roussillon - Méthodologie d'enquête*. Montpellier: CESAM migrations santé, Observatoire Régional de la Santé en Languedoc-Roussillon, 2002, 32 p.
213. CAMBOIS E, JUSOT F. Ampleur, tendance et causes des inégalités sociales de santé et de mortalité en Europe: une revue des études comparatives. *Bull Epidemiol Hebdo*, 2007, 2-3, p. 10-15.
214. LWANGA S, LEMESHOW S. *Détermination de la taille d'un échantillon dans les études sanométriques*. Genève: OMS, 1991, 84 p.
215. LOHMAN T, ROCHE A, MARTORELL R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, USA: Human Kinetics, 1988, 177 p.
216. ROSS R, BERENTZEN T, BRADSHAW A J, JANSSEN I, KAHN H S, KATZMARZYK P T, KUK J L, SEIDELL J C, SNIJDER M B, SORENSEN T I, DESPRES J P. Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? *Obes Rev* [en ligne]. Octobre 2007 [réf. du 12 novembre 2007], p. 1-43. Disponible sur: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1111/j.1467-789X.2007.00411.x>
217. WHO. *Report of a WHO Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO, 1995, 452 p.
218. BAILEY K V, FERRO-LUZZI A. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. *Bull World Health Organ*, 1995, 73, 5, p. 673-680.
219. HAN T S, VAN LEER E M, SEIDELL J C, LEAN M E. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Bmj*, 1995, 311, 7017, p. 1401-1405.
220. LEAN M E, HAN T S, MORRISON C E. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *Bmj*, 1995, 311, 6998, p. 158-161.
221. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *The IDF consensus worldwide definition of metabolic syndrome*. Brussels: IDF, 2006, 7 p.
222. WHITWORTH J A. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *J Hypertens*, 2003, 21, 11, p. 1983-1992.
223. DREWNOWSKI A. Diet image: a new perspective on the food-frequency questionnaire. *Nutr Rev*, 2001, 59, 11, p. 370-372.
224. DAURES J P, GERBER M, SCALI J, ASTRE C, BONIFACJ C, KAAKS R. Validation of a food-frequency questionnaire using multiple-day records and biochemical markers: application of the triads method. *J Epidemiol Biostat*, 2000, 5, 2, p. 109-115.
225. BONIFACJ C, GERBER M, SCALI J, DAURES J P. Comparison of dietary assessment methods in a southern French population: use of weighed records, estimated-diet records and a food-frequency questionnaire. *Eur J Clin Nutr*, 1997, 51, 4, p. 217-231.
226. SCALI J, RICHARD A, GERBER M. Diet profiles in a population sample from Mediterranean southern France. *Public Health Nutr*, 2001, 4, 2, p. 173-182.

227. SCALI J, SIARI S, GROSCLAUDE P, GERBER M. Dietary and socio-economic factors associated with overweight and obesity in a southern French population. *Public Health Nutr*, 2004, 7, 4, p. 513-522.
228. HERCBERG S, DEHEEGER M, PREZIOSI P. *SU.VI.MAX. Portions alimentaires. Manuel photos pour l'estimation des quantités*. Paris: CANDIA/POLYTECHNICA, 2002, 87 p.
229. FAVIER J C, IRELAND-RIPERT J, TOQUE C, FEINBERG M. *Répertoire général des aliments - Table de composition REGAL*. 2° edn. Paris: INRA, AFSSA, CIQUAL, TEC & DOC, 1995, 897 p.
230. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 19 [base de données en ligne]. Beltsville (USA): 2006. [réf. du 12 novembre 2007]. Disponible sur: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>
231. KIM S, HAINES P S, SIEGA-RIZ A M, POPKIN B M. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr*, 2003, 133, 11, p. 3476-3484.
232. MARTIN A. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. 3° edn. Paris: TEC & DOC, 2001, 605 p.
233. MELANSON E L, JR., FREEDSON P S. Physical activity assessment: a review of methods. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 1996, 36, 5, p. 385-396.
234. LAMONTE M J, AINSWORTH B E. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33, 6 Suppl, p. S370-378.
235. LAPORTE R E, MONTOYE H J, CASPERSEN C J. Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Rep*, 1985, 100, 2, p. 131-146.
236. MONTOYE H J, KEMPER H C G, SARIS W H M, WASHBURN R A. *Measuring physical activity and energy expenditure*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996, 191 p.
237. POLS M A, PEETERS P H, KEMPER H C, GROBBEE D E. Methodological aspects of physical activity assessment in epidemiological studies. *Eur J Epidemiol*, 1998, 14, 1, p. 63-70.
238. JACOBS D R, JR., AINSWORTH B E, HARTMAN T J, LEON A S. A simultaneous evaluation of 10 commonly used physical activity questionnaires. *Med Sci Sports Exerc*, 1993, 25, 1, p. 81-91.
239. JEBB S A, MOORE M S. Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31, 11 Suppl, p. S534-541.
240. CRAIG C L, MARSHALL A L, SJOSTROM M, BAUMAN A E, BOOTH M L, AINSWORTH B E, PRATT M, EKELUND U, YNGVE A, SALLIS J F, OJA P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, 35, 8, p. 1381-1395.
241. RUTTEN A, VUILLEMIN A, OOIJENDIJK W T, SCHENA F, SJOSTROM M, STAHL T, VANDEN AUWEELE Y, WELSHMAN J, ZIEMAINZ H. Physical activity monitoring in Europe. The European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) approach and indicator testing. *Public Health Nutr*, 2003, 6, 4, p. 377-384.
242. EL ATI J, HOUTI L, FARHAT A, NGUYEN-THAN V, EYMARD-DUVERNAY S, BEJI C, KOLSTEREN P, CHOUGRANI S, GAIGI S, MAIRE B. Development,



- reproducibility and validity of a physical activity frequency questionnaire in North Africa. *Arab Journal for Food and Nutrition*, 2004, 5, p. 148-167.
243. BERNSTEIN M, SLOUTSKIS D, KUMANYIKA S, SPARTI A, SCHUTZ Y, MORABIA A. Data-based approach for developing a physical activity frequency questionnaire. *Am J Epidemiol*, 1998, 147, 2, p. 147-154.
  244. BAECKE J A, BUREMA J, FRIJTERS J E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*, 1982, 36, 5, p. 936-942.
  245. AINSWORTH B E, HASKELL W L, WHITT M C, IRWIN M L, SWARTZ A M, STRATH S J, O'BRIEN W L, BASSETT D R, JR., SCHMITZ K H, EMPLAINCOURT P O, JACOBS D R, JR., LEON A S. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32, Suppl 9, p. S498-504.
  246. FAO/WHO/UNU. *Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation*. Rome: FAO, 2004, 166 p.
  247. HENRY C J. Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. *Public Health Nutr*, 2005, 8, 7A, p. 1133-1152.
  248. DEPARTMENT OF CHRONIC DISEASES AND HEALTH PROMOTION WHO. *WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance- Instrument v2.0*. Geneva: WHO, 2001, 10 p.
  249. GARRATT A M, RUTA D A, ABDALLA M I, BUCKINGHAM J K, RUSSELL I T. The SF36 health survey questionnaire: an outcome measure suitable for routine use within the NHS? *Bmj*, 1993, 306, 6890, p. 1440-1444.
  250. FERMANIAN J. Evaluer correctement la validité d'une échelle: les nombreux pièges à éviter. *Rev Epidemiol Sante Publique*, 1996, 44, 3, p. 278-286.
  251. DELPEUCH F, CORNU A, MASSAMBA J P, TRAISSAC P, MAIRE B. Is body mass index sensitively related to socio-economic status and to economic adjustment? A case study from the Congo. *Eur J Clin Nutr*, 1994, 48, Suppl 3, p. S141-147.
  252. TRAISSAC P, DELPEUCH F, MAIRE B, MARTIN-PRÉVEL Y. Construction d'un indice synthétique de niveau économique des ménages dans les enquêtes nutritionnelles. Exemples d'applications au Congo. *Rev Epidemiol Sante Publique*, 1997, 45, S1, p. 114-115 (abstr).
  253. PASQUET P. Activités et bilan d'énergie en anthropologie et en écologie nutritionnelles: aspects méthodologiques. *Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1994, 6, 1-2, p. 29-60.
  254. ROTHMAN K J, GREENLAND S. Precision and validity in epidemiologic studies. *Modern epidemiology*. 2nd. par KJ Rothman, S Greenland. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1998, p. 115-134.
  255. VICTORA C G, HUTTLY S R, FUCHS S C, OLINTO M T. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol*, 1997, 26, 1, p. 224-227.
  256. ROTHMAN K J, GREENLAND S. Introduction to stratified analysis. *Modern epidemiology*. 2nd. par KJ Rothman, S Greenland. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1998, p. 253-279.
  257. MARTIN-PREVEL Y, TRAISSAC P, DELPEUCH F, MAIRE B. Decreased attendance at routine health activities mediates deterioration in nutritional status of young African children under worsening socioeconomic conditions. *Int J Epidemiol*, 2001, 30, 3, p. 493-500.

258. BALKAU B, DEANFIELD J E, DESPRES J P, BASSAND J P, FOX K A, SMITH S C, JR., BARTER P, TAN C E, VAN GAAL L, WITTCHEN H U, MASSIEN C, HAFFNER S M. International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity (IDEA): a study of waist circumference, cardiovascular disease, and diabetes mellitus in 168,000 primary care patients in 63 countries. *Circulation*, 2007, 116, 17, p. 1942-1951.
259. WEITOF T G R, GULLBERG A, HJERN A, ROSEN M. Mortality statistics in immigrant research: method for adjusting underestimation of mortality. *Int J Epidemiol*, 1999, 28, 4, p. 756-763.
260. POPKIN B M. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev*, 2004, 62, 7 Pt 2, p. S140-143.
261. GHANNEM H. The challenge of preventing cardiovascular disease in Tunisia. *Prev Chronic Dis* [en ligne]. Janvier 2006 [réf. du 12 novembre 2007], vol. 3, 1, p. 1-6. Disponible sur: [http://www.cdc.gov/pcd/issues/2006/jan/05\\_0069.htm](http://www.cdc.gov/pcd/issues/2006/jan/05_0069.htm)
262. TUR J A, ROMAGUERA D, PONS A. The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br J Nutr*, 2005, 93, 3, p. 369-376.
263. GARCIA-CLOSAS R, BERENQUER A, GONZALEZ C A. Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001. *Public Health Nutr*, 2006, 9, 1, p. 53-60.
264. PIETINEN P, VALSTA L M, HIRVONEN T, SINKKO H. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public health nutr* [en ligne]. Juillet 2007 [réf. du 12 novembre 2007], p. 1-6. Disponible sur: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=1184948>
265. SUTER P M. Is alcohol consumption a risk factor for weight gain and obesity? *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2005, 42, 3, p. 197-227.
266. PRENTICE A M. Alcohol and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1995, 19 Suppl 5, p. S44-50.
267. APPEL L J, MOORE T J, OBARZANEK E, VOLLMER W M, SVETKEY L P, SACKS F M, BRAY G A, VOGT T M, CUTLER J A, WINDHAUSER M M, LIN P H, KARANJA N. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*, 1997, 336, 16, p. 1117-1124.
268. DJOUSSE L, ARNETT D K, COON H, PROVINCE M A, MOORE L L, ELLISON R C. Fruit and vegetable consumption and LDL cholesterol: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79, 2, p. 213-217.
269. ALONSO A, DE LA FUENTE C, MARTIN-ARNAU A M, DE IRLA J, MARTINEZ J A, MARTINEZ-GONZALEZ M A. Fruit and vegetable consumption is inversely associated with blood pressure in a Mediterranean population with a high vegetable-fat intake: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) Study. *Br J Nutr*, 2004, 92, 2, p. 311-319.
270. HE J, WHELTON P K. Effect of dietary fiber and protein intake on blood pressure: a review of epidemiologic evidence. *Clin Exp Hypertens*, 1999, 21, 5-6, p. 785-796.
271. DE CASTRO T G, GIMENO S G, FERREIRA S R, CARDOSO M A. Association of dietary fiber with temporal changes in serum cholesterol in Japanese-Brazilians. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 2006, 52, 3, p. 205-210.
272. NESS A R, CHEE D, ELLIOTT P. Vitamin C and blood pressure--an overview. *J Hum Hypertens*, 1997, 11, 6, p. 343-350.
273. WHELTON S P, HYRE A D, PEDERSEN B, YI Y, WHELTON P K, HE J. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens*, 2005, 23, 3, p. 475-481.

274. ASCHERIO A, RIMM E B, GIOVANNUCCI E L, COLDITZ G A, ROSNER B, WILLETT W C, SACKS F, STAMPFER M J. A prospective study of nutritional factors and hypertension among US men. *Circulation*, 1992, 86, 5, p. 1475-1484.
275. SINGH R B, RASTOGI S S, NIAZ M A, GHOSH S, SINGH R, GUPTA S. Effect of fat-modified and fruit- and vegetable-enriched diets on blood lipids in the Indian Diet Heart Study. *Am J Cardiol*, 1992, 70, 9, p. 869-874.
276. OBARZANEK E, SACKS F M, VOLLMER W M, BRAY G A, MILLER E R, 3RD, LIN P H, KARANJA N M, MOST-WINDHAUSER M M, MOORE T J, SWAIN J F, BALES C W, PROSCHAN M A. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr*, 2001, 74, 1, p. 80-89.
277. TOOHEY L, HARRIS M A, ALLEN K G, MELBY C L. Plasma ascorbic acid concentrations are related to cardiovascular risk factors in African-Americans. *J Nutr*, 1996, 126, 1, p. 121-128.
278. SIMON J A, HUDES E S. Relation of serum ascorbic acid to serum lipids and lipoproteins in US adults. *J Am Coll Nutr*, 1998, 17, 3, p. 250-255.
279. SINGHAL S, GUPTA R, GOYLE A. Comparison of antioxidant efficacy of vitamin E, vitamin C, vitamin A and fruits in coronary heart disease: a controlled trial. *J Assoc Physicians India*, 2001, 49, p. 327-331.
280. KIM M K, SASAKI S, SASAZUKI S, OKUBO S, HAYASHI M, TSUGANE S. Long-term vitamin C supplementation has no markedly favourable effect on serum lipids in middle-aged Japanese subjects. *Br J Nutr*, 2004, 91, 1, p. 81-90.
281. WILLETT W C. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. *Nutritional epidemiology*. par J Kelsey, M Marmot, P Stolley, M Vessey. New York: Oxford University Press, 1998, p. 273-301.
282. MIKHAILIDIS D P, PAPADAKIS J A, GANOTAKIS E S. Smoking, diabetes and hyperlipidaemia. *J R Soc Health*, 1998, 118, 2, p. 91-93.
283. MEISINGER C, LOWEL H, THORAND B, DORING A. Leisure time physical activity and the risk of type 2 diabetes in men and women from the general population. The MONICA/KORA Augsburg Cohort Study. *Diabetologia*, 2005, 48, 1, p. 27-34.
284. BASSUK S S, MANSON J E. Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *J Appl Physiol*, 2005, 99, 3, p. 1193-1204.
285. HU F B, SIGAL R J, RICH-EDWARDS J W, COLDITZ G A, SOLOMON C G, WILLETT W C, SPEIZER F E, MANSON J E. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama*, 1999, 282, 15, p. 1433-1439.
286. DABELEA D, HANSON R L, LINDSAY R S, PETTITT D J, IMPERATORE G, GABIR M M, ROUMAIN J, BENNETT P H, KNOWLER W C. Intrauterine exposure to diabetes conveys risks for type 2 diabetes and obesity: a study of discordant sibships. *Diabetes*, 2000, 49, 12, p. 2208-2211.
287. BEILIN L J, BURKE V, COX K L, HODGSON J M, MORI T A, PUDDEY I B. Non pharmacologic therapy and lifestyle factors in hypertension. *Blood Press*, 2001, 10, 5-6, p. 352-365.
288. TENNANT C. Life stress and hypertension. *J Cardiovasc Risk*, 2001, 8, 1, p. 51-56.
289. KIM S, POPKIN B M. Commentary: understanding the epidemiology of overweight and obesity--a real global public health concern. *Int J Epidemiol*, 2006, 35, 1, p. 60-67.

290. WEI M, VALDEZ R A, MITCHELL B D, HAFFNER S M, STERN M P, HAZUDA H P. Migration status, socioeconomic status, and mortality rates in Mexican Americans and non-Hispanic whites: the San Antonio Heart Study. *Ann Epidemiol*, 1996, 6, 4, p. 307-313.
291. HARDING S, BALARAJAN R. Mortality of third generation Irish people living in England and Wales: longitudinal study. *Bmj*, 2001, 322, 7284, p. 466-467.
292. GORDON-LARSEN P, HARRIS K M, WARD D S, POPKIN B M. Acculturation and overweight-related behaviors among Hispanic immigrants to the US: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Soc Sci Med*, 2003, 57, 11, p. 2023-2034.
293. NEUHOUSER M L, THOMPSON B, CORONADO G D, SOLOMON C C. Higher fat intake and lower fruit and vegetables intakes are associated with greater acculturation among Mexicans living in Washington State. *J Am Diet Assoc*, 2004, 104, 1, p. 51-57.
294. MORAN A, ROUX A V, JACKSON S A, KRAMER H, MANOLIO T A, SHRAGER S, SHEA S. Acculturation is associated with hypertension in a multiethnic sample. *Am J Hypertens*, 2007, 20, 4, p. 354-363.
295. NORMAN S, CASTRO C, ALBRIGHT C, KING A. Comparing acculturation models in evaluating dietary habits among low-income Hispanic women. *Ethnicity & disease*, 2004, 14, 3, p. 399-404.
296. PARK S Y, MURPHY S P, WILKENS L R, YAMAMOTO J F, SHARMA S, HANKIN J H, HENDERSON B E, KOLONEL L N. Dietary patterns using the Food Guide Pyramid groups are associated with sociodemographic and lifestyle factors: the multiethnic cohort study. *Journal of nutrition*, 2005, 135, 4, p. 843-849.
297. DESILETS M C, RIVARD M, SHATENSTEIN B, DELISLE H. Dietary transition stages based on eating patterns and diet quality among Haitians of Montreal, Canada. *Public health nutrition*, 2007, 10, 5, p. 454-463.
298. VOLATIER J. *Enquête INCA individuelle et nationale sur les consommations alimentaires (INCA national food survey)*. Paris: Lavoisier, 2000, 158 p.
299. GREENLAND S. Introduction to regression modeling. *Modern epidemiology*. 2nd. par KJ Rothman, S Greenland. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1998, p. 401-432.
300. KAPLAN G, BARON-EPEL O. What lies behind the subjective evaluation of health status? *Soc Sci Med*, 2003, 56, 8, p. 1669-1676.
301. MURRAY C J L, CHEN L C. Understanding morbidity change. *Population and Development Review*, 1992, 18, 3, p. 481-503.
302. KIPNIS V, MIDTHUNE D, FREEDMAN L, BINGHAM S, DAY N E, RIBOLI E, FERRARI P, CARROLL R J. Bias in dietary-report instruments and its implications for nutritional epidemiology. *Public Health Nutr*, 2002, 5, 6A, p. 915-923.
303. BEILIN L J. Vegetarian and other complex diets, fats, fiber, and hypertension. *Am J Clin Nutr*, 1994, 59, 5 Suppl, p. 1130S-1135S.

# *Annexe*

## ANNEXE

En annexe sont présentés le document de 'consentement libre et éclairé' et le questionnaire utilisé chez le groupe d'immigrés tunisiens. Nous n'avons pas inclus en annexe les questionnaires des deux autres groupes car non seulement les questionnaires sont quasi-similaires mais celui des immigrés permet d'avoir un aperçu plus complet.

**Enquête**  
**«facteurs de risque de maladies non transmissibles »**

**ATTESTATION D'OBTENTION DU CONSENTEMENT  
INFORME**

Je soussigné(e),

Atteste avoir obtenu le consentement libre et éclairé du sujet participant à l'étude après l'avoir informé des points suivants :

- ➔ L'objectif de la recherche, sa méthodologie, sa durée,
- ➔ Les bénéfices attendus,
- ➔ Les risques et contraintes prévisibles,
- ➔ De son droit de refuser de participer à cette recherche ou de retirer son consentement à tout moment sans encourir aucune responsabilité.

Date d'obtention du consentement (JJ MM AA) :

Signature :

## شهادة موافقة بعد أخذ العلم

أنا الموقع أدناه (الاسم واللقب)

أوافق على المشاركة في الدراسة "السمنة وعوامل الخطر للأمراض الغير منقولة"

ولقد أطلعني المستجوب.....

المسؤولة عن تلك الدراسة، عن طبيعتها وهدفها ومدتها، كما أتحت لي كل الإمكانيات للاستشارة بشأن مواصفاتها.

بعد التفكير بالموضوع، أدلي بموافقتي على المشاركة في هذه الدراسة.

ولقد أعلمت بإمكانني من الانسحاب في أي وقت إذا رغبت بذلك.

هويتي والمعلومات المتعلقة بي تبقى سرية على الإطلاق. أسمح للأشخاص المتعاونين مع الطبيب

المسؤول عن الدراسة، والموكلين من قبله بالإطلاع على تلك المعلومات. كما أصرح بأنني لن أعيق

استغلال نتائج تلك الدراسة.

التاريخ والتوقيع مسبقين بالملاحظة التالية: "بعد الإطلاع والموافقة"

المشارك

الباحث



## CONSENTEMENT LIBRE ET ECLAIRE (version française)

Je soussigné(e) .....

Accepte volontairement de participer à l'étude sur «facteurs de risque de maladies non transmissibles ».

L'enquêteur de l'étude sus-citée, ....., nous a clairement expliqué l'objectif de la recherche, sa méthodologie, sa durée, les bénéfices attendus, les risques et contraintes prévisibles, de notre droit de refuser de participer à cette recherche ou de retirer notre consentement à tout moment sans encourir aucune responsabilité.

Mon identité et toutes les informations me concernant resteront strictement secrètes. J'autorise le personnel collaborateur avec le responsable de l'enquête à prendre connaissance de ces informations.

Je déclare que je ne m'opposerais pas à l'utilisation de ces résultats pour l'enquête.

Date et signature précédées de la remarque suivante : « lu et approuvé »

L'enquêteur

l'enquêté

## Facteurs de risque de maladies non transmissibles

Date de l'enquête : ..... / ..... / 2004		Enquêteur : ..... N°  _ _	
Heure d'enquête : .....h .....min		_ _  h  _ _	
Numéro de questionnaire		_ _ _	
Zone d'enquête (zone de sondage) : .....			
1. Hérault	2. Gard	3. Pyrénées Orientales	4. Aude  _ _
<b>Lieu d'entretien :</b>			
1. Au logement de la personne enquêtée		2. Dans un lieu public  _	
<b>Nationalité :</b>			
1. Tunisienne	2. Française	3. Double nationalité	_
<b>Sexe :</b>			
1. Masculin	2. Féminin	_	
<b>Age (ans) :</b>  _ _			
<b>Catégorie socio-professionnelle :</b>		1. Actif	2. Inactif  _

### CONSENTEMENT

*Le formulaire de consentement a été lu à la personne enquêtée :* 1. Oui 2. Non |\_|

*Le formulaire de consentement a été obtenu (oral ou écrit) :* 1. Oui 2. Non |\_|

*Dans cette enquête nous souhaitons tout d'abord connaître le contexte de votre arrivée en France.*

### I. TRAJECTOIRE DE VIE

**I. 1. Année d'arrivée en France et lieu d'installation :** |\_|\_|\_|\_|

Ville : ..... Département : ..... |\_|\_|

**I. 2. Année d'arrivée dans la Région Languedoc-Roussillon (si région d'installation différente) :** |\_|\_|\_|\_|

**I. 3. Motifs de la venue en France (une seule réponse):**

1. Recherche d'un travail 2. Regroupement familial 3. Venue sous contrat |\_|

4. Autres (précisez).....

**I. 4. Type de migration :**

1. Migration individuelle 2. Migration familiale |\_|

**I. 5. Visite médicale pour obtention du visa :** 1. Oui 2. Non |\_|

**I.6. Si oui, la visite a-t-elle décelé des problèmes de santé ?** 1. Oui 2. Non |\_|

**I.7. Si oui, lesquels ?**.....

*Pour nous permettre d'évaluer vos conditions de vie, nous allons maintenant vous poser des questions sur votre état civil, votre environnement familial, votre situation socio-économique.*

### II. CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES, ÉCONOMIQUES ET SANITAIRES

**II.1. Date de naissance :** ...../...../..... |\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|

**II.2. Lieu de naissance:** (Province).....

(Gouvernorat) .....

(District) .....

(Ville) .....

**II.3. Quelle est votre situation matrimoniale actuelle ?**

1. Célibataire 2. Marié 3. Veuf 4. Séparé, divorcé |\_|

**II.4. Vivez vous seul ?** 1. Oui 2. Non |\_|

**II.5. Si non, combien de personnes vivent dans le même ménage ?** |\_|\_|

**II.6. Combien avez-vous d'enfants :** |\_|\_|

dont enfants à charge : |\_|\_|

<b>II.7. Quel est le lien avec le chef de ménage ?</b>				_
1. lui-même	2. épouse	3. enfants	4. gendre/ belle fille	_
5. petit-fils/petite-fille	6. neveu/niece	7. frère/soeur		
<b>II.8. Profession du chef de ménage : .....</b>				
<b>II.9. Niveau d'études du chef de ménage :</b>				
1. Non scolarisé	2. Primaire	3. Secondaire	4. Supérieur	_
<b>II. 10. Niveau d'études de la personne enquêtée :</b>				
1. Non scolarisé	2. Primaire	3. Secondaire	4. Supérieur	_
<b>II.11. Avez-vous des difficultés avec la langue française dans la vie quotidienne?</b>				
1. Oui	2. Non			_
<b>II.12. Êtes vous en activité ?</b>				
1. Oui	2. Non			_
<b>II.13. Si oui, quelle profession ? .....</b>				
<b>II.14. Si non, avez-vous déjà été en activité ?</b>				
		1. Oui	2. Non	_
<b>II.15. Si oui, depuis combien de temps êtes vous sans activité ? (années)</b>				_  _
<b>II.16. Quelle est la dernière profession exercée ? .....</b>				
<b>II.17. Avant votre arrivée en France, étiez vous en activité ?</b>				
		1. Oui	2. Non	_
<b>II.18. Si oui, quelle profession ? .....</b>				
<b>II.19. Si non, aviez vous déjà été en activité ?</b>				
		1. Oui	2. Non	_
<b>II.20. Si oui, depuis combien de temps étiez vous sans activité ? (années)</b>				_  _
<b>II.21. Quel est le montant de vos ressources mensuelles (ménage)?</b>				
1. Moins de 400 euros	2. De 400 à 600 euros	3. De 600 à 800 euros	4. De 800 à 1000 euros	_
5. De 1000 à 1200 euros	6. De 1200 à 1500 euros	7. De 1500 à 2000 euros	8. Plus de 2000 euros	
<b>II.229. Aidez vous financièrement des proches vivant dans le pays d'origine?</b>				
		1. Oui	2. Non	_
<b>II.23. Avant votre arrivée en France, étiez vous financièrement :</b>				
1. en difficulté	2. sans difficulté	3. aisé		_
<b>II.24. Quel type de logement occupez vous ?</b>				
1. Appartement privé	2. HLM	3. Maison individuelle/villa		_
4. Chambre meublée	5. Foyer collectif	6 Autre.....		
<b>II.25. Quelle est la date d'arrivée dans le logement actuel :</b>				
		mois  _  _	année  _  _  _  _	
<b>II.26. Quel est votre statut vis-à-vis du logement :</b>				
1. Locataire	2. Propriétaire	3. En accession à la propriété		_
4. Institution	5. Hébergé gratuitement chez des amis/parents			
<b>II.27. Conditions d'habitat</b>				
<b>Nombre de pièces (hors cuisine et sanitaires)</b>				_  _
<b>Eau chaude</b>	1. Oui	2. Non		_
<b>Salle d'eau indépendante</b>	1. Oui	2. Non		_
<b>Type de salle d'eau</b>	1. combiné WC / douche	2. douche	3. bain/sabot	_
<b>Mode de chauffage</b>	1. collectif	2. individuel	3. pas de chauffage	_
<b>Télévision</b>	1. Oui	2. Non		_
<b>Téléphone</b>	1. Oui	2. Non		_
<b>Etage (si RDC=0)</b>				_  _
<b>Ascenseur</b>	1. Oui	2. Non		_
<b>II.28. Etes vous propriétaire en Tunisie ?</b>				
		1. Oui	2. Non	_
<b>II.29. Quel type de logement occupiez vous avant votre arrivée en France?</b>				
1. Appartement privé	2. Maison individuelle/villa	3. Maison collective traditionnelle		_
4. Chambre meublée	5. Baraque/gourbi	6 Autre.....		
<b>II.30. Dans ce logement, disposiez vous d'une salle de bain ?</b>				
		1. Oui	2. Non	_



Dans cette enquête nous souhaitons connaître votre état de santé au travers d'un questionnaire sur la qualité de vie. Il s'agit plus exactement de savoir comment vous percevez votre propre santé.

#### IV. ÉTAT DE SANTÉ GÉNÉRAL (QUALITÉ DE VIE)

##### IV.1. En général, diriez-vous que votre santé est :

1. Excellente      2. Très bonne      3. Bonne      4. Satisfaisante      5. Mauvaise      |\_\_|

##### IV.2. Par comparaison avec il y a un an, que diriez-vous sur votre santé aujourd'hui ?

1. Bien meilleure      2. Un peu meilleure      3. A peu près comme il y a un an      |\_\_|  
4. Un peu moins bonne      5. Pire

##### IV.3. Vous pourriez vous livrer aux activités suivantes le même jour. Est-ce que votre état de santé vous impose des limites dans ces activités ? Si oui, dans quelle mesure ? (entourez la flèche).

a. Activités intenses : courir, soulever des objets lourds, faire du sport.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

b. Activités modérées : déplacer une table, passer l'aspirateur.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

c. Soulever et transporter les achats d'alimentation.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

d. Monter plusieurs étages à la suite.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

e. Monter un seul étage.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

f. Vous agenouiller, vous accroupir ou vous pencher très bas.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

g. Marcher plus d'un kilomètre et demi.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

h. Marcher plus de 500 mètres

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

i. Marcher seulement 100 mètres

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

j. Prendre un bain, une douche ou vous habiller.

\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|      ↓      ↓      ↓      |\_\_|  
1. Oui, très limité      2. oui, plutôt limité      3. pas limité du tout

##### IV.4. Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu l'une des difficultés suivantes au travail ou lors des activités courantes, du fait de votre santé physique?

limiter le temps passé au travail, ou à d'autres activités ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Faire moins de choses que vous ne l'espérez ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Trouver des limites au type de travail ou d'activités possibles ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Arriver à tout faire, mais au prix d'un effort ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

##### IV.5. Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu des difficultés suivantes au travail ou lors des activités courantes parce que vous étiez déprimé ou anxieux ?

limiter le temps passé au travail, ou à d'autres activités ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Faire moins de choses que vous ne l'espérez ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Ces activités n'ont pas été accomplies aussi soigneusement que d'habitude ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

##### IV.6. Au cours des 4 dernières semaines, dans quelle mesure est-ce que votre état physique ou mental ont perturbé vos relations avec la famille, les amis, les voisins ou d'autres groupes ?

↓	↓	↓	↓	↓	
1. Pas du tout	2. très peu	3. assez fortement	4. énormément		__
<b>IV.7. Avez-vous enduré des souffrances physiques au cours des 4 dernières semaines ?</b>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Pas du tout	2. très peu	3. assez fortement	4. énormément		__
<b>IV.8. Au cours des 4 dernières semaines la douleur a-t-elle gêné votre travail ou vos activités usuelles ?</b>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Pas du tout	2. très peu	3. assez fortement	4. énormément		__
<b>IV.9. Ces 9 questions concernent ce qui s'est passé au cours de ces dernières 4 semaines. Pour chaque question, donnez la réponse qui se rapproche le plus de ce que vous avez ressenti. Comment vous sentiez-vous au cours de ce mois :</b>					
<i>a. vous sentiez-vous très enthousiaste ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>b. étiez-vous très nerveux ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>c. étiez-vous si triste que rien ne pouvait vous égayer ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>d. vous sentiez-vous au calme, en paix ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>e. aviez-vous beaucoup d'énergie ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>f. étiez-vous triste et maussade ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>g. aviez-vous l'impression d'être épuisé(e) ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>h. étiez-vous quelqu'un d'heureux ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<i>i. vous êtes-vous senti fatigué(e) ?</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<b>IV.10. Au cours des 4 dernières semaines, votre état physique ou mental a-t-il gêné vos activités sociales comme des visites aux amis, à la famille, etc ?</b>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout le temps	2. très souvent	3. parfois	4. peu souvent	5. jamais	__
<b>IV.11. Ces affirmations sont-elles vraies ou fausses dans votre cas ?</b>					
<i>a. il me semble que je tombe malade plus facilement que d'autres.</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout à fait vrai	2. assez vrai	3. ne sais pas	4. plutôt faux	5. faux	__
<i>b. ma santé est aussi bonne que celle des gens que je connais.</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout à fait vrai	2. assez vrai	3. ne sais pas	4. plutôt faux	5. faux	__
<i>c. je m'attends à ce que mon état s'aggrave.</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout à fait vrai	2. assez vrai	3. ne sais pas	4. plutôt faux	5. faux	__
<i>d. mon état de santé est excellent.</i>					
↓	↓	↓	↓	↓	
1. Tout à fait vrai	2. assez vrai	3. ne sais pas	4. plutôt faux	5. faux	__

Nous allons maintenant vous poser des questions sur votre recours aux soins au cours des douze derniers mois.

### V. RECOURS AUX SOINS

#### V.1. Pour vous faire soigner, à qui vous adressez-vous en premier ?

1. Au médecin généraliste      2. Au médecin spécialiste      3. A l'hôpital directement      |\_\_|  
 4. Au pharmacien      5. A l'infirmière      6. Au guérisseur      7. Autre :.....

#### V.2. Avez-vous un médecin traitant ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

#### VI.3. Si oui, combien de fois l'avez-vous consulté au cours des 12 derniers mois ?      |\_\_|\_\_|

#### VI.4. Si non, au cours des 12 derniers mois, vous n'êtes pas allé consulter un médecin généraliste?

- Parce que, vous n'avez pas été malade      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Vous avez été malade mais avec des difficultés financières      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Difficultés à contacter un médecin      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Difficultés pour se rendre à la consultation      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Difficultés pour se faire accompagner par quelqu'un      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 On vous a déconseillé d'aller consulter un médecin      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Autre (préciser) .....

#### V.5. Au cours des 12 derniers mois (plusieurs réponses possibles):

- Avez-vous eu des soins infirmiers ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Avez-vous eu recours à un psychologue ou psychiatre ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Avez-vous eu des soins de kinésithérapie ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Autre paramédical ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Avez-vous eu des soins dentaires ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|  
 Etes-vous allé chez un médecin spécialiste ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

#### V.6. Si oui, lequel : .....

#### V.7. Avez-vous déjà effectué un dépistage pour les maladies graves habituellement rencontrées en France (différents cancers ...) ?

1. Oui      2. Non      |\_\_|

#### V.8. Si oui, dans quel cadre ?

1. initiative personnelle      2. initiative du médecin traitant      3. examen de la médecine du travail      |\_\_|

#### V.9. Quand vous a-t-on dépisté pour la dernière fois ?

1. Au cours des 12 derniers mois      2. Entre 1 à 5 années      3. Pas ces 5 dernières années      |\_\_|

#### V.10. Pour les femmes, avez-vous déjà effectué un dépistage pour le cancer du sein ?

1. Oui      2. Non      |\_\_|

#### V.11. Si oui, dans quel cadre ?

1. initiative personnelle      2. initiative du médecin traitant      3. examen de la médecine du travail      |\_\_|

#### V.12. Quand vous a-t-on dépisté pour la dernière fois ?

1. Au cours des 12 derniers mois      2. Entre 1 à 5 années      3. Pas ces 5 dernières années      |\_\_|

#### V.13. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous été hospitalisé(e) au moins une nuit ?

- |\_\_|

1. Oui pour un accident du travail, de circulation, domestique (chute, brûlure) ..  
 2. Oui pour un examen de contrôle  
 3. Oui, pour une maladie (précisez de quelle nature).....  
 4. Oui, grossesse  
 5. Non

#### V.14. Si vous exercez une activité professionnelle, avez-vous bénéficié au cours des 12 derniers mois d'un arrêt de travail pour raison de santé ?      1. Oui      2. Non      |\_\_|

Nous allons maintenant vous poser des questions sur votre accessibilité aux droits en matière de santé

### VI. ACCES AUX DROITS, AUX SOINS

#### VI.1. Quelle est votre couverture maladie actuelle ? (Régime de base)

1. régime général      2. MSA (régime agricole)      3. régime particulier      |\_\_|  
 4. CMU      5. Aide médicale gratuite      6. Autre.....

#### VI.2. Si vous n'avez pas de couverture sociale, depuis combien de temps (mois) ?      |\_\_|\_\_|

#### VI.3. Régime complémentaire :

1. Mutuelle complémentaire      2. CMUC      3. Aucune mutuelle      |\_\_|

Nous allons maintenant vous poser des questions sur plusieurs comportements relatifs à la santé à partir de questionnaire standard de l'OMS. Cela inclut des choses comme le tabac, l'alcool, l'alimentation, l'activité physique. Commençons par le tabac et l'alcool.

## VII. CONSOMMATION DE TABAC ET D'ALCOOL

**VII.1. Fumez-vous actuellement du tabac tels que cigarettes, cigares ou pipes?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.2. Fumez-vous quotidiennement?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.3. Si oui, depuis quand avez vous commencé à fumer quotidiennement?**

années |\_\_|\_\_|

mois |\_\_|\_\_|

semaines |\_\_|\_\_|

Ne sait pas |\_\_|\_\_|

**VII.4. Quelle quantité des produits suivants fumez-vous en moyenne chaque jour?**

Cigarettes industrielles |\_\_|\_\_|

Cigarettes roulées |\_\_|\_\_|

Pipes |\_\_|\_\_|

Cigares, cigarillos |\_\_|\_\_|

Autres (a préciser): ..... |\_\_|\_\_|

**VII.5. Si non, dans le passé, avez-vous déjà fumé quotidiennement ?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.6. Si oui, depuis quand avez vous arrêté de fumer quotidiennement?**

années |\_\_|\_\_|

mois |\_\_|\_\_|

semaines |\_\_|\_\_|

Ne sait pas |\_\_|\_\_|

**VII.7. Consommez-vous actuellement du tabac non fumé sous forme de tabac à priser, à mâcher?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.8. Si oui, en consommez-vous quotidiennement ?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.9. En moyenne, combien de fois par jour prenez-vous les produits indiqués ci-contre ?**

Tabac à priser (voie orale) |\_\_|\_\_|

Tabac à priser (voie nasale) |\_\_|\_\_|

Tabac à mâcher |\_\_|\_\_|

Autres (préciser) ..... |\_\_|\_\_|

**VII.10. Si vous ne consommez pas de tabac non fumé, dans le passé, avez-vous déjà pris quotidiennement du tabac non fumé ?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.11. Avez-vous déjà consommé une boisson alcoolisée comme de la bière, du vin, de la liqueur, des apéritifs (pastis, porto, whisky...), de l'alcool blanc, du cidre?**

1. Oui 2. |\_\_|

Non

**VII.12. Si oui, en avez-vous consommé ces 12 derniers mois ?**

1. Oui 2. Non |\_\_|

**VII.13. Durant les 12 derniers mois, à quelle fréquence avez-vous bu au moins une boisson alcoolisée?**

1. 5 jours ou plus/semaine 2. 1 à 4 jours / semaine 3. 1 à 3 jours /mois |\_\_|

4. Moins d'1 fois / mois 5. Nombre de verres 6. Ne Sait Pas

**VII.14. Quand vous buvez de l'alcool, combien de verres prenez-vous en moyenne par jour?**

|\_\_|\_\_|

**VII.15. Au cours des 7 derniers jours, combien de verres standards d'alcool avez-vous pris (quel que soit la boisson) ?**

Lundi |\_\_|\_\_|

Mardi |\_\_|\_\_|

Mercredi |\_\_|\_\_|

Jeudi |\_\_|\_\_|

Vendredi |\_\_|\_\_|

Samedi |\_\_|\_\_|

Dimanche |\_\_|\_\_|

**VII.16. Au cours des 12 derniers mois, quel a été le plus grand nombre de verres que vous avez pris en une seule fois, en comptant toutes les sortes de verres standards?**

|\_\_|\_\_|



Au travers de cette enquête nous cherchons à caractériser l'activité physique habituelle (déplacement, positions debout ou assise, travail, sport) à différents moments de la journée et selon les jours ou semaines des hommes et femmes adultes de toutes catégories. Nous nous intéressons à votre activité physique **durant le dernier mois** (c'est-à-dire les 4 semaines précédentes), en se basant sur **vos activités courantes** au cours de ces semaines, et en distinguant **jours de travail** (ou **jours de semaine** pour 'femme au foyer' ou 'retraité', 'chômeur', autre inactif) et **jours de repos** (ou **jours de week-end** pour 'femme au foyer' ou 'retraité', 'chômeur', autre inactif).»

## VIII. ACTIVITE PHYSIQUE

### SECTION 1 : A la maison/au foyer

**VIII.1.** Combien de **temps par jour** avez-vous consacré à votre toilette (faire le **cumul** sur une journée de : toilette du matin, brossage des dents, douche, bain, coiffure, habillage, etc.... jusqu'au coucher) ?

(1) 0 - <30 min      (2) 30 min - <1h      (3) 1h - <2h      (4) ≥ 2h      |\_\_|

**VIII.2.** Tâches domestiques au cours de ce dernier mois :

Tâches	Combien de jours par semaine					durée moyenne des séances cumulées par jour						
	0	1-3	4-5	6-7	Code	<30'	30'-<1h	1h-<1h30	1h30-<2h	2h-<4h	≥4h	Code
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
- Tâches ménagères <b>légères</b> (faire la vaisselle, les lits, la poussière...)					__							__
- Tâches ménagères <b>lourdes</b> (laver le sol, passer l'aspirateur...)					__							__
- Faire la <b>cuisine</b>					__							__
- <b>S'occuper des enfants</b> , d'une personne âgée					__							__
- <b>Courses domestiques</b>					__							__

**VIII.3.** Chez vous, combien de fois avez-vous monté une série de 20 marches d'escalier chaque jour ? (environ 1 étage)

(1) 0 (jamais)      (2) 1 fois      (3) 2 fois      (4) 3 fois      |\_\_|  
(5) 4 fois      (6) 5 fois      (7) 6 fois      (8) 7 fois et +

### SECTION 2 : Vos repas

Dans cette section, nous vous demandons de penser à **tous** vos repas : à la maison, sur votre lieu de travail, ...

**VIII.4.- Journées de travail ( ou : jour de semaine, pour 'femme au foyer' ou 'retraité', 'chômeur', autre inactif)**

- Combien de temps la prise de tous vos repas à la maison (et/ou à l'extérieur) a-t-elle duré ?

Petit-déjeuner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|  
 déjeuner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|  
 dîner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|

**VIII.5.- Journées de repos (ou journées de week-end , pour 'femme au foyer' ou 'retraité', 'chômeur', autre inactif)**

- Combien de temps la prise de tous vos repas à la maison ( et/ou à l'extérieur) a-t-elle duré?

Petit-déjeuner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|  
 déjeuner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|  
 dîner : (1) 0 - <15min      (2) 15 - <30 min      (3) 30 min - <1h      (4) ≥1h      |\_\_|

**SECTION 3 : Votre activité professionnelle**

**VIII.6.** Avez-vous une activité professionnelle principale ? (1) Oui (2) Non |\_|  
 - Avez-vous une activité professionnelle secondaire ? (1) Oui (2) Non |\_|

**Horaires**

<i>exemple :</i>	0   8   h   1   5	1   5   h   1   5	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
<i>ou :</i>	0   9   h   0   0	1   2   h   0   0	1   4   h   3   0	1   7   h   3   0
<b>Jours</b>	Heure d'arrivée	Heure de départ	Heure d'arrivée	Heure de départ
Lundi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Mardi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Mercredi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Jeudi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Vendredi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Samedi	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _
Dimanche	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _	_ _  h  _ _

**VIII.7. Position de travail :** Dans le cadre de votre (vos) activité(s) professionnelle(s), décrivez la fréquence par semaine et la durée moyenne des positions que vous adoptez :

Position	Nombre de jours par semaine					durée moyenne par jour					Code	
	0	1-2	3-4	≥5	Code	<1h	1h- <3h	3h- <6h	6h- <8h	≥8h		Code
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
- <b>Assise</b> (bureau, ordinateur, standard, réunions)					_						_	
- En station <b>debout</b> , en déplacement (va et vient)					_						_	
- <b>Accroupi</b>					_						_	
- <b>conduite machine/camion</b>					_						_	
- <b>Autre</b> (préciser) .....					_						_	

**VIII.8.** Dans le cadre de votre (vos) activité(s) professionnelle(s), **combien de jours par semaine avez-vous dû effectuer un travail physiquement difficile** (soulever de lourdes charges, creuser...)?

(1) 0 (jamais) (2) 1 j/sem (3) 2 j/sem (4) 3 j/sem (5) 4 j/sem (6) 5 j et plus |\_|

- Les jours où vous avez du faire ce travail difficile, **combien de temps** cela vous a-t-il pris ? (cumul sur une journée) :

(1) 0 - <30 min (2) 30 min - <1h (3) 1h - <2h (4) 2h - <4h (5) 4h - <6h (6) ≥6h |\_|

- Dans le cadre de cette activité, chaque jour, combien de fois avez-vous dû monter une série de **20 marches d'escalier** (à peu près un étage) ?

(1) 0 (jamais) (2) 1 fois (3) 2 fois (4) 3 fois |\_|

(5) 4 fois (6) 5 fois (7) 6 fois (8) 7 fois et plus

#### SECTION 4 : Vos déplacements

Dans cette section, nous vous demandons de penser à **tous** vos déplacements : pour vous rendre sur votre **lieu de travail** (mais pas pendant le travail), pour faire vos **courses**, pour vos **visites à la famille ou aux amis**, pour vos **loisirs...les jours de travail (ou jours de semaine pour les inactifs) puis les jours de repos (ou jours de week-end pour les inactifs)**

##### VIII.9. – Journées de travail (ou de semaine pour les inactifs)

Moyen de transport	Nombre de trajets par jour					durée moyenne d'un trajet					
	0	1-2	3-4	≥5	Code	<15'	15'-<30'	30'-<1h	1h-<2h	≥2h	Code
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
- A pied					__						__
- A vélo					__						__
- <b>voiture</b> ou taxi, bus, tram, camion, train) : <b>assis</b>					__						__
- <b>Motorisé</b> idem : <b>debout</b>					__						__

- Les trajets parcourus **en marchant** comportaient-ils généralement une partie plus difficile, comme une série d'au moins 20 marches d'escalier ou une forte pente à gravir ?

(1) Non      (2) Oui : ≅ 20 marches      (3) Oui : > 20 marches      |\_\_|

- ou une petite pente      - ou une forte pente

##### VIII.10. – Journées de repos (ou journées de week-end pour les inactifs)

Moyen de transport	Nombre de trajets par jour					durée moyenne d'un trajet					
	0	1-2	3-4	≥5	Code	<15'	15'-<30'	30'-<1h	1h-<2h	≥2h	Code
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
- A pied					__						__
- A vélo					__						__
- <b>voiture</b> ou taxi, bus, tram, camion, train : <b>assis</b>					__						__
- <b>Motorisé</b> idem : <b>debout</b>					__						__

- Les trajets parcourus **en marchant** comportaient-ils généralement une partie plus difficile, comme une série d'au moins 20 marches d'escalier ou une pente à gravir ?

(1) Non      (2) Oui : ≅ 20 marches      (3) Oui : > 20 marches      |\_\_|

- ou une petite pente      - ou une forte pente

#### SECTION 5 : Votre pratique du sport

VIII.11. Pratiquez-vous un sport ?      (1) Non      (2) Oui      |\_\_|

Sport	Fréquence par mois					Si oui, durée moyenne d'une séance					
	1-2	3-4	5-6	≥7	Code	<30'	30'-<1h	1h-<2h	≥2h	Code	
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)		
1.  __ __					__						__
2.  __ __					__						__
3.  __ __					__						__

VIII.12. Lorsque vous marchez plus de 10 minutes d'affilée, est-ce que votre respiration change ?

(1) Non      (2) Oui, légère accélération      (3) Oui, forte accélération      |\_\_|

**SECTION 6 : Vos activités de loisir (repos, détente), non sportives**

VIII.13.- Activités quotidiennes	Journées de travail							Journées de repos						
	0	<30	30'-<1h	1h-<2h	2h-<4h	≥4h	Code	0	<30	30'-<1h	1h-<2h	2h-<4h	≥4h	Code
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
- Regarder la télévision, jeux vidéo, internet	Avant 18 h						_							_
	Après 18 h						_							_
- Discussion entre amis en dehors des temps de repas (au café par exemple)							_							_
- Lecture (magazine, journal, livre...)							_							_
- Autre (préciser) :							_							_

VIII.14.- Autres, hebdomadaires ou occasionnelles	Nombre de fois au cours du mois					Durée moyenne des séances					
	0	1-2	3-5	≥6	Code	<30'	30'-<1h	1h-<2h	2h-<3h	≥3h	Code
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
- Bricolage (petits travaux à la maison comme plomberie, réparations...)					_						_
- Jardinage					_						_
- Sorties en famille (mariage, visite familiale, balades, forêt, plage...)					_						_
- cinéma, réunions, associations, conférences					_						_
- Autre : (préciser) .....					_						_

**SECTION 7 : La prière**

**VIII.15.** Combien de fois par jour avez-vous prié (avec positionnement physique) ?  
 (1) Aucune      (2) 1 à 4 fois      (3) 5 fois      (4) 6 fois et plus      |\_ |  
 - Combien de temps chaque prière dure-t-elle en moyenne ? (si réponse « aucune » à la question précédente, cocher 0)  
 (1) 0      (2) <10 min      (3) 10 - <30 min      (4) ≥30 min      |\_ |

**SECTION 8 : Vos habitudes concernant le sommeil**

**VIII.16.** A quelle heure vous êtes-vous en général couché les veilles des jours de travail ?      |\_ |\_ |h|\_ |\_ |  
 - A quelle heure vous êtes-vous en général levé les jours de travail ?      |\_ |\_ |h|\_ |\_ |  
**VIII.17.** A quelle heure vous êtes-vous en général couché les veilles des jours de repos ?      |\_ |\_ |h|\_ |\_ |  
 - A quelle heure vous êtes-vous en général levé les jours de repos ?      |\_ |\_ |h|\_ |\_ |  
**VIII.18.** Avez vous l'habitude de faire une sieste dans la journée parfois ? Si oui combien de jours par semaine ?  
 (1) 0 (=jamais) - (2) 1j/sem - (3) 2 j - (4) 3 j - (5) 4 j - (6) 5 j - (7) 6 j - (8) 7 j (=tous les jours)      |\_ |  
 - Si vous faites la sieste, elle dure combien de temps en moyenne ?  
 (1) <30 min      (2) 30 min - <1h      (3) 1h - <1h30      (4) 1h30 - <2h      (5) ≥2h      |\_ |  
**VIII.19.** Diriez-vous que le mois décrit ici était un mois ordinaire ? Ou bien était-il particulier ?  
 (1) Mois ordinaire      (2) Mois particulier      |\_ |  
 Si mois particulier : raison à préciser      1. grossesse, maternité      2. maladie      |\_ |\_ |  
 3. vacances      3. fête familiale      4. régime      5. Autre : .....  
 Commentaire éventuel de l'enquêteur :  
 .....

Dans cette enquête nous souhaitons connaître votre alimentation **durant le dernier mois** (c'est-à-dire les 4 semaines précédentes), en se basant sur **vos consommations courantes** au cours de ces semaines. Pour chaque aliment de cette liste, veuillez nous indiquer la fréquence de sa consommation. Essayez de penser aux aliments qui composent les plats que vous avez consommés. Nous avons ici des ustensiles ménagers et des portions moyennes de différents aliments, voulez-vous comparer votre portion habituelle à la portion de référence.

### IX. CONSOMMATION ALIMENTAIRE

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	Moins 1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9	Code	Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités	
<b>Céréales</b>												
Pain blanc										/	Photo 1	/
Pain complet										/	Photo 4	/
Autres pains (son, seigle...)										/	Photo 6	/
Pain de semoule (matlou, mbasses, galette)										/	Unité	/
Biscottes, cracottes, pain grillé suédois										/	Unité	/
Corn-flakes, blé soufflé, céréales soufflées										/	Photos 11	/
Müsli ou autres céréales mélangées										/	Photo 12	/
Biscuits salés, biscuits apéritifs										/	Photo 23	/
Pâtes										/	Photo 167	/
Riz										/	Photo 171	/
Riz complet										/	Photo 171	/
Semoule										/	Photo 172	/
<b>Salades et légumes crus</b>												
Céleri-rave										/	Photo 42	/
Radis										/	Photo 43	/
Chou rouge, chou-fleur, chou vert, blanc										/	Photo 48	/
Concombre										/	Photo 50	/
Carottes										/	Photo 51	/
Tomates										/	Photo 55	/
Chicorée, frisée, endives										/	Photo 56	/

ALIMENTS	Fréquence moyenne									Code	Quantité		
	Moins 1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9		Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités		
<b>Salades et légumes crus (suite)</b>													
Autres salades											/ / /	Photo 57	/ / /
Poivrons											/ / /	Photo 141	/ / /
Ail											/ / /	Unité	/ / /
Oignon											/ / /	Photo 52	/ / /
Jus de citron											/ / /	Cuillère à café	/ / /
Mayonnaise											/ / /	Cuillère à café	/ / /
Aïoli											/ / /	Cuillère à café	/ / /
<i>Huile utilisée dans la salade :</i>	Arachide										/ / /	Cuillère à café	/ / /
	Olive										/ / /	Cuillère à café	/ / /
	Tournesol, maïs										/ / /	Cuillère à café	/ / /
	Pépin de raisin										/ / /	Cuillère à café	/ / /
	Isio										/ / /	Cuillère à café	/ / /
<b>Légumes cuits</b>													
Soupe de légumes											/ / /	Photo 39	/ / /
Chou-fleur, chou de Bruxelles, brocolis											/ / /	Photo 146	/ / /
Endives cuites											/ / /	Photo 135	/ / /
Petits pois, fèves fraîches											/ / /	Photo 136	/ / /
Carottes											/ / /	Photo 137	/ / /
Epinards, blettes, cardon											/ / /	Photo 139	/ / /
Asperges											/ / /	Photo 143	/ / /
Aubergines											/ / /	Photo 141	/ / /
Courges, courgettes											/ / /	Photo 144	/ / /
Céleris											/ / /	Photo 149	/ / /
Poireaux											/ / /	Photo 54	/ / /
Tomates (y compris sauce tomate)											/ / /	Photo 142	/ / /
Poivrons											/ / /	Photo 141	/ / /

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	> 1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9	Code	Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités	
<b>Légumes cuits (suite)</b>												
Betteraves										/	Photo 41	/
Haricots verts										/	Photo 153	/
Légumes secs (lentilles, haricots blancs, pois chiches, fèves, flageolets...)										/	Photo 155	/
Pommes de terre (hors frites)										/	Photo 160	/
Chips										/	Photo 162	/
Frites										/	Photo 164	/
<b>Charcuterie</b>												
Salami										/	Photo 70	/
Jambon de dinde										/	Photo 74	/
Merguez										/	Photo 101	/
<i>Poissons</i>												
Conserves à l'huile (thon, sardines, anchois...)										/	Photo 81	/
Crustacés (crevettes, gambas...)										/	Photo 84	/
Mollusques (calmars, poulpe,...)										/	Photo 86	/
Poisson bleu (thon, maquereau, truite, saumon...)										/	Photo 91	/
Poisson blanc (cabillaud, merlan, sole...)										/	Photo 92	/
Poisson pané										/	Photo 98	/
Œufs de poisson, tarama										/	Photo 64	/
<b>Viandes</b>												
Bœuf (grillé, rôti)										/	Photos 108	/
Veau (rôti, poêlé)										/	Photo 108	/
Bœuf (ragoût)										/	Photos 112	/
Agneau, mouton (ragoût)										/	Photo 112	/
Agneau, mouton (grillé, rôti)										/	Photo 114	/

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	>1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9	Code	Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités	
<b>Viandes (suite)</b>												
Steak haché										/	Photo 115	/
Foie										/	Photo 120	/
Abats (cervelle, rognons, ris...)										/	Photo 121	/
Poulet, dinde, pintade (rôti, poêlé, grillé)										/	Photo 126	/
Poulet frit										/	Photo 126	/
Lapin										/	Photo 129	/
Œuf frit										/	Unité	/
Œuf dur ou mollet										/	Unité	/
<b>Plats préparés</b>												
Hamburgers										/	Photo 32	/
Sandwich à la charcuterie										/	Photo 33	/
Sandwich crudités										/	Photo 33	/
Sandwich viande frites										/	Photo 33	/
Kebab donner										/	Photo 33	/
Pizzas										/	Photo 35	/
Tarte salée										/	Photo 37	/
<b>Corps gras crus</b>												
Beurre										/	Photo 16	/
Margarine dure										/	Photo 16	/
Margarine molle										/	Photo 16	/
Beurre allégé										/	Photo 16	/
Margarine allégée										/	Photo 16	/



ALIMENTS		Fréquence moyenne									Quantité		
		>1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/jour 9	Code	Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités	
<b>Corps gras de cuisson</b>													
Beurre ou crème fraîche											/ / /	Photo 16	/ / /
Margarine dure											/ / /	Photo 16	/ / /
Margarine molle											/ / /	Photo 16	/ / /
Graisse de bœuf, de mouton, d'oie											/ / /	Photo 16	/ / /
Huile	Arachide										/ / /	Photo 188	/ / /
	Tournesol ou maïs										/ / /	Photo 188	/ / /
	Pépins de raisin										/ / /	Photo 188	/ / /
	Olive										/ / /	Photo 188	/ / /
	Isio										/ / /	Photo 188	/ / /
<b>Produits laitiers</b>													
Fromage de chèvre											/ / /	Photo 189	/ / /
Feta, mozzarella, fromage frais, kiri											/ / /	Photos 192	/ / /
Ricotta											/ / /	Photos 192	/ / /
Fromage à pâte molle (camembert, brie ...)											/ / /	Photo 193	/ / /
Fromage à pâte dure cuite (emmental, comté)											/ / /	Photo 195	/ / /
Fromage à pâte dure non cuite (bonbel, edam)											/ / /	Photo 196	/ / /
Fromage bleu ou roquefort											/ / /	Photo 197	/ / /
Fromage frais (blanc, petit suisse...)											/ / /	Photo 199	/ / /
Yaourt nature											/ / /	Unité	/ / /
Yaourt et fromage blanc 0%											/ / /	Unité	/ / /
Yaourt aux fruits											/ / /	Unité	/ / /

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	Moins 1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9	Code	Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités	
<b>Pâtisseries et biscuits</b>												
Viennoiseries										/ / /	Unité	/ / /
Gâteaux pâtisseries (éclairs, millefeuille...)										/ / /	Photo 204	/ / /
Tarte										/ / /	Photo 206	/ / /
Biscuits secs										/ / /	Unité	/ / /
Beignet										/ / /	Unité	/ / /
Crêpe										/ / /	Unité	/ / /
Pâtisseries traditionnelles										/ / /	Photo 207	/ / /
<b>Desserts et friandises</b>												
Entremets (crèmes, flans, pudding...)										/ / /	Photo 202	/ / /
Glaces										/ / /	Unité	/ / /
Sorbets										/ / /	Unité	/ / /
Bonbons et autres sucreries										/ / /	Photo 231	/ / /
Chocolat noir en tablette										/ / /	Photo 232	/ / /
Chocolat au lait en tablette ou à tartiner										/ / /	Photo 232	/ / /
Barres chocolatées (nuts, mars...) et barres céréales										/ / /	Photo 233	/ / /
Chocolat au lait en poudre										/ / /	Photo 10	/ / /
Confiture										/ / /	Photo 18	/ / /
Miel										/ / /	Photo 19	/ / /
Sucre										/ / /	Unité	/ / /
<b>Fruits frais</b>												
Cerise										/ / /	Photo 216	/ / /
Fraise										/ / /	Photo 217	/ / /
Banane										/ / /	Photo 219	/ / /
Pomme										/ / /	Photo 220	/ / /

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	Moins 1 fois/ mois 1	1 fois/ mois 2	2-3 fois/ mois 3	1 fois/ semaine 4	2-4 fois/ semaine 5	5-6 fois/ semaine 6	1 fois/ jour 7	2-3 fois/ jour 8	4 ou + fois/ jour 9	Code		Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités
<b>Fruits frais (suite)</b>												
Poire										/ /	Photo 221	/ /
Kiwi										/ /	Photo 222	/ /
Abricot										/ /	Photo 223	/ /
Prune										/ /	Photo 225	/ /
Raisin										/ /	Photo 226	/ /
Orange										/ /	Photo 227	/ /
Pamplemousse										/ /	Unité	/ /
Clémentine, mandarine										/ /	Unité	/ /
Pêche, nectarine										/ /	Unité	/ /
Melon										/ /	Photo 45	/ /
Pastèque										/ /	Photo 46	/ /
Ananas										/ /	Unité	/ /
Figue										/ /	Photo 222	/ /
<b>Fruits cuits ou stérilisés</b>												
Ananas										/ /	Photo 229	/ /
Fruits ou salade de fruits au sirop										/ /	Photo 230	/ /
Pommes (compote)										/ /	Photo 199	/ /
<b>Fruits secs et à coque</b>												
Pruneaux										/ /	Photo 228	/ /
Abricots secs										/ /	Photo 228	/ /
Figues sèches										/ /	Photo 228	/ /
Dattes										/ /	Photo 228	/ /
Raisins secs										/ /	Photo 27	/ /

ALIMENTS	Fréquence moyenne										Quantité	
	Moins 1 fois/ mois	1 fois/ mois	2-3 fois/ mois	1 fois/ semaine	2-4 fois/ semaine	5-6 fois/ semaine	1 fois/ jour	2-3 fois/ jour	4 ou + fois/ jour	Code		Inscrivez la lettre correspondant à la photo ou le nombre d'unités
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
<b>Fruits secs et à coque (suite)</b>												
Noix										/ /	Photo 213	/ /
Amandes										/ /	Photo 213	/ /
Noisettes										/ /	Photo 214	/ /
Pistaches										/ /	Photo 215	/ /
Tournesol										/ /	Photo 215	/ /
Cacahuètes										/ /	Photo 24	/ /
Sésame										/ /	Cuillère à café	/ /
<b>Fruits oléagineux</b>												
Olives										/ /	Photo 25	/ /
Avocat										/ /	Photo 44	/ /
<b>Boissons</b>												
Eau										/ /	Photos 237 à 239	/ /
Lait entier										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Lait demi écrémé										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Lait écrémé										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Lben										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Rayeb										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Café										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Thé										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Thé sucré										/ /	Photos 240 à 244	/ /
Jus de fruits										/ /	Photo 237 à 239	/ /
Soda, limonade										/ /	Photo 237 à 239	/ /
Sirops										/ /	Photo 237 à 239	/ /

IX.1 – Habituellement, (Mettre une croix dans la case correspondante)

	Prenez vous ...		Code	Lieu (où le prenez-vous ?)				Lieu Code	Avec qui le prenez-vous ?			Avec qui Code	Télévision		TV Code	Journal, livre, magazine		Lecture Code
	Oui 1	Non 2		Chez vous 1	Lieu de travail 2	Restaurant 3	Restaura- tion rapide 4		En famille 1	Seul 2	Amis, voisins, 3		Oui 1	Non 2		Oui 1	Non 2	
Petit-déjeuner			_					_				_			_			_
Collation matin			_					_				_			_			_
Déjeuner			_					_				_			_			_
Collation après- midi			_					_				_			_			_
Dîner			_					_				_			_			_
Collation soir			_					_				_			_			_

IX.2 – Habituellement, vous arrive-t-il de manger quelque chose en dehors des repas cités ci-dessus ?

1- Oui 2- Non |\_ |

IX.3 - Au cours du mois dernier, avez-vous pris un repas à l'extérieur de chez vous ?

1- Oui 2- Non |\_ |

IX.4 - Si oui, où et combien de fois ?

	Fréquence								Code
	Moins d'1 fois par mois 0	1 fois par mois 1	2 à 3 fois par mois 2	1 fois par semaine 3	2 à 4 fois par semaine 4	5 à 6 fois par semaine 5	1 fois par jour 6	Plusieurs fois par jour 7	
Cantine / restaurant d'entreprise									_
Lieu de restauration rapide									_
Chez des amis/famille									_
Restaurant									_

IX.5 – Diriez vous que le mois décrit ici était un mois ordinaire ?

1- Oui 2- Non |\_ |

IX.6- Si non, raison à préciser (grossesse, maternité, maladie, vacances, fête familiale ou autre, régime, etc.).....

Commentaires éventuels de l'enquêteur : .....

Nous cherchons à évaluer votre état de santé. Nous allons donc maintenant pratiquer des mesures anthropométriques et vous poser quelques questions sur vos antécédents médicaux.

## X. HISTORIQUE MÉDICAL ET MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES

### X.1. Antécédents familiaux :

Diabète	1. Oui	2. Non	_ _
Hypertension	1. Oui	2. Non	_ _
Obésité	1. Oui	2. Non	_ _
Pathologies cardio-vasculaires	1. Oui	2. Non	_ _
Hypercholestérolémie	1. Oui	2. Non	_ _
Autre :.....	1. Oui	2. Non	_ _

### X.2. Souffrez vous d'une ou plusieurs maladies ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

#### X.3. Si oui, lesquelles ?

Diabète	1. Oui	2. Non	_ _
Hypertension	1. Oui	2. Non	_ _
Obésité	1. Oui	2. Non	_ _
Pathologies cardio-vasculaires	1. Oui	2. Non	_ _
Hypercholestérolémie	1. Oui	2. Non	_ _
Autre (précisez).....	1. Oui	2. Non	_ _

### X.4. Souffriez vous d'une ou plusieurs maladies avant votre arrivée en France?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

#### X.5. Si oui, lesquelles ?.....

### X.6. Suivez vous un régime particulier ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

#### X.7. Si oui, quel type de régime ?.....

### X.8. Avez-vous une médication en cours ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

#### X. 9. Si oui, quel type de médication ?.....

#### X.10. Si oui, depuis combien de temps ? |\_|\_|\_|

### X.11. Êtes vous ménopausée ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

#### X.12. Si oui, à quel âge avez-vous été ménopausée ? |\_|\_|\_|

### X.13. Êtes vous enceinte ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

### X.14. Êtes vous allaitante ?

1. Oui	2. Non	_ _
--------	--------	-----

### X.15. Poids de la personne enquêtée (kg):

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

### X.16. Taille de la personne enquêtée (cm):

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

### X.17. Tour de taille de la personne enquêtée (cm):

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

### X.18. Tour de hanche de la personne enquêtée (cm):

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

### X.19. Mesure de la composition corporelle de la personne enquêtée (kg):

- Masse grasse |\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

- Masse maigre |\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

|\_|\_|\_|\_|, |\_|\_|

### X.20. Pression artérielle de la personne enquêtée (mm Hg):

- Pression systolique |\_|\_|\_|\_|

|\_|\_|\_|\_|

- Pression diastolique |\_|\_|\_|\_|

|\_|\_|\_|\_|

## Commentaires au sujet de l'entretien

**Commentaires de la personne enquêtée :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Commentaires de l'enquêteur sur la personne enquêtée (refus de répondre, problème d'expression, moment particulier pour l'enquête....) :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Commentaires de l'enquêteur sur le déroulement de l'entretien (présence d'une tierce personne, problème de compréhension pour certaines questions....) :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....