

## Constances : une cohorte française pour la recherche et la santé publique // CONSTANCES: A French cohort for medical research and public health

### Coordination scientifique // Scientific coordination

Marie Zins, Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

Et pour le Comité de rédaction du BEH : Juliette Bloch, Anses, Maisons-Alfort, France & Bertrand Gagnière, Santé publique France, Cire Ouest, Rennes, France

## > SOMMAIRE // Contents

### ÉDITORIAL // Editorial

La cohorte Constances : une longue aventure pour construire un outil novateur et ambitieux

// The French CONSTANCES cohort: a long journey to build a novel and ambitious tool .....p. 610

#### Dominique Polton

Conseillère auprès du Directeur général de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS), Paris, France

### ARTICLE // Article

La cohorte Constances : une infrastructure pour la recherche et la santé publique

// The French CONSTANCES cohort: a research and public health infrastructure.....p. 612

#### Marie Zins et coll.

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

### ARTICLE // Article

Constances : l'exigence d'un système qualité robuste pour un suivi multicentrique à long terme

// CONSTANCES: the requirement of a solid quality system for a long-term multicentric follow-up .....p. 617

#### Fabrice Ruiz et coll.

ClinSearch, Malakoff, France

### ARTICLE // Article

Estimation de prévalences dans Constances : premières explorations

// Estimation of prevalences in CONSTANCES, first explorations .....p. 622

#### Gaëlle Santin et coll.

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

### ARTICLE // Article

Prévalence des troubles musculo-squelettiques et des facteurs biomécaniques d'origine professionnelle : premières estimations à partir de Constances

// Prevalence of musculoskeletal disorders and occupational biomechanical factors: preliminary estimates from the French CONSTANCES cohort .....p. 630

#### Matthieu Carton et coll.

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

### ARTICLE // Article

Prévalence du surpoids, de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métaboliques dans la cohorte Constances

// Overweight, obesity and cardiometabolic risk factors prevalence in France: The CONSTANCES cohort .....p. 640

#### Joane Matta et coll.

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

(Suite page 610)

La reproduction (totale ou partielle) du BEH est soumise à l'accord préalable de Santé publique France. Conformément à l'article L. 122-5 du code de la propriété intellectuelle, les courtes citations ne sont pas soumises à autorisation préalable, sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source, et qu'elles ne portent pas atteinte à l'intégrité et à l'esprit de l'oeuvre. Les atteintes au droit d'auteur attaché au BEH sont passibles d'un contentieux devant la juridiction compétente.

Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du Bulletin épidémiologique hebdomadaire sur <http://invs.santepubliquefrance.fr>

**Directeur de la publication** : François Bourdillon, directeur général de Santé publique France  
**Rédactrice en chef** : Judith Benrekassa, Santé publique France, [redaction@santepubliquefrance.fr](mailto:redaction@santepubliquefrance.fr)  
**Rédactrice en chef adjointe** : Jocelyne Rajnchapel-Messaï  
**Secrétaire de rédaction** : Farida Mihoub  
**Comité de rédaction** : Juliette Bloch, Anses; Cécile Brouard, Santé publique France; Sandrine Danet, HCAAM; Cécile Durand/Damien Mouly, Cire Occitanie; Mounia El Yamani, Santé publique France; Bertrand Gagnière, Cire Ouest; Romain Guignard, Santé publique France; Françoise Hamers, Santé publique France; Nathalie Jourdan-Da Silva, Santé publique France; Valérie Olié, Santé publique France; Sylvie Rey, Drees; Hélène Therre, Santé publique France; Stéphanie Toutain, Université Paris Descartes; Philippe Tuppin, CnamTS; Agnès Verrier, Santé publique France; Isabelle Villena, CHU Reims.  
**Santé publique France** - Site Internet : <http://www.santepubliquefrance.fr>  
**Préresse** : Jouve  
**ISSN** : 1953-8030

## ARTICLE // Article

Impact de l'âge, du sexe et de l'éducation sur les performances cognitives de sujets de 45 à 75 ans inclus dans la cohorte Constances  
// Impact of age, gender and education on cognitive performance in subjects aged from 45 to 75 years in the French CONSTANCES cohort ....p. 646

**Thibault Mura et coll.**

*Inserm U1061, Université de Montpellier, CHRU de Montpellier, Montpellier, France*

## ARTICLE // Article

Qualité de la spirométrie dans la cohorte Constances et prévalence du trouble ventilatoire obstructif  
// Quality of spirometry testing in the CONSTANCES cohort and prevalence of airway obstruction .....p. 654

**Claire Fuhrman et coll.**

*Santé publique France, Saint-Maurice, France*

## ARTICLE // Article

Les habitudes alimentaires dans la cohorte Constances : équilibre perçu et adéquation aux recommandations nutritionnelles françaises  
// Dietary habits in the French CONSTANCES cohort: self-perceived diet and compliance with nutritional guidelines .....p. 660

**Marie Plessz et coll.**

*Inra UR1303 Aliss, Ivry, France*

## > ÉDITORIAL // Editorial

### LA COHORTE CONSTANCES : UNE LONGUE AVENTURE POUR CONSTRUIRE UN OUTIL NOVATEUR ET AMBITIEUX

// THE FRENCH CONSTANCES COHORT: A LONG JOURNEY TO BUILD A NOVEL AND AMBITIOUS TOOL

**Dominique Polton**

*Conseillère auprès du Directeur général de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS), Paris, France*

L'idée de la cohorte Constances est née il y a 15 ans lorsque, dans le cadre d'une réflexion sur l'avenir de ses Centres d'exams de santé (CES), la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS) a demandé une expertise au Professeur Marcel Goldberg, chercheur en épidémiologie et directeur d'unité à l'Inserm<sup>1,2</sup>. Considérant que « *les CES constituaient un outil technique au potentiel exceptionnel au service de la santé publique, de la connaissance de l'état de santé de la population et de la recherche en épidémiologie* », M. Goldberg a alors proposé, parmi un ensemble de programmes, la constitution d'une cohorte de population s'appuyant sur les examens médicaux réalisés dans le cadre des CES, baptisée dans un premier temps COCES (COhorte des CES) puis rebaptisée ConstanCES.

Dès le départ, le principe d'un chaînage avec d'autres sources de données a été posé : de ce point de vue, les promoteurs de Constances ont été parmi les premiers à voir les potentialités qu'offraient les bases médico-administratives et à se lancer dans l'aventure périlleuse des appariements de ces bases, celle de l'Assurance maladie sur les consommations de soins, mais aussi celle de l'Assurance retraite qui

renseigne sur les parcours professionnels, avec des données collectées sur le terrain – données cliniques, biologiques ou recueillies par questionnaires. Ils ont été pionniers dans cette voie, qui apparaît aujourd'hui à tous très prometteuse, et leur expérience a pu montrer la faisabilité et l'intérêt de cette démarche<sup>3</sup>.

La CnamTS a soutenu le projet dès le départ, en mobilisant un ensemble de Centres d'exams de santé (CES) pour y participer et en finançant une équipe de recherche commune entre l'Inserm et le Cetaf (Centre technique d'appui et de formation des Centres d'exams de santé) pour le mettre sur pied. Il a fallu cependant surmonter des difficultés concrètes : par exemple la nécessité, pour les consultants inclus dans la cohorte, d'assurer l'homogénéité et la qualité des données recueillies par les opérateurs des 22 CES, en mettant en place des procédures et matériels spécifiques et une démarche qualité exigeante que décrit l'article de F. Ruiz et coll. Il a fallu aussi trouver un équilibre entre les missions principales des CES, dont l'activité est aujourd'hui recentrée sur des actions en direction des populations défavorisées, et la participation à la cohorte qui implique des exigences de nature différente.

Le financement par le Programme Investissements d'avenir, qui a sélectionné la cohorte Constances dans le cadre de l'appel à projets « Infrastructures en biologie et santé », a permis d'accroître fortement l'ambition initiale, notamment par la constitution d'une biobanque.

Après de longues années de gestation et de travaux préparatoires, Constances est aujourd'hui une réalité : plus de la moitié des 200 000 participants prévus ont été inclus, comme le souligne l'article introductif de M. Zins et coll., ce qui permet déjà de nombreuses exploitations. La variété des thématiques abordées dans les articles réunis dans ce numéro en témoigne : troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle, obésité et surpoids, fonctions cognitives, trouble ventilatoire obstructif, habitudes alimentaires... Il s'agit en effet d'une cohorte généraliste, dont l'échelle est suffisamment importante pour permettre des analyses sur une large gamme de problématiques. Il sera ainsi possible d'analyser l'influence de divers facteurs sur la survenue des pathologies, l'impact d'actions de prévention ou de traitement, du fonctionnement du système de soins... En plus de cet aspect analytique, Constances a aussi pour objectif de fournir des données descriptives sur l'état de santé de la population : c'est la raison pour laquelle un investissement méthodologique important, dont rend compte l'article de G. Santin et coll., est nécessaire afin de pouvoir extrapoler les résultats observés à l'ensemble de la population tout en prenant en compte la non-participation.

Nul doute que les premiers articles de ce BEH vont être suivis de beaucoup d'autres. Car dès l'origine, et cela a été un autre aspect novateur du projet, Constances a été conçue comme un « laboratoire épidémiologique ouvert », une infrastructure accessible à l'ensemble de la communauté scientifique. À ce jour, 60 projets de recherche, s'appuyant sur les données de la cohorte, ont été proposés par des équipes et acceptés par

le Conseil scientifique dans les domaines variés : pathologies chroniques, système de soins et de prévention, vieillissement, risques professionnels et environnementaux, santé des femmes, surveillance épidémiologique... Les potentialités de Constances vont s'accroître encore avec l'augmentation des effectifs inclus (200 000 personnes à terme), des données collectées (avec la biobanque notamment) et de la profondeur historique.

Au total, la cohorte Constances, pilotée par l'Unité mixte Inserm – Université de Versailles-Saint-Quentin en Yvelines (UMS 11), est un bel exemple de réussite collective, résultant de l'action conjuguée d'un ensemble de parties prenantes : les CES qui se sont impliqués dans une collecte des données exigeante, les divers financeurs qui se sont articulés autour d'un projet commun, la CnamTS, la Direction générale de la santé, le Commissariat général à l'investissement, l'Inserm ; enfin et surtout, une équipe de recherche dont la créativité, mais aussi la compétence et la ténacité ont permis que ce projet ambitieux passe de l'idée à la réalité. ■

### Références

[1] Goldberg M. Rapport d'expertise sur l'activité et les orientations des Centres d'Examens de Santé. Rapport final. 13 Novembre 2000.

[2] Goldberg M, Carton M. Proposition de programmes d'activité pour les Centres d'examen de santé sur la période 2002-2006. Rapport final. 31 août 2001.

[3] Goldberg M, Quantin C, Guéguen A, Zins M. Bases de données médico-administratives et épidémiologie : intérêts et limites. *Courrier des Statistiques*. 2008;(124):1-8. [http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=cs1241](http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&ref_id=cs1241)

### Citer cet article

Polton D. Éditorial. La cohorte Constances : une longue aventure pour construire un outil novateur et ambitieux. *Bull Epidemiol Hebd*. 2016;(35-36):610-1. [http://invs.sante.publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_0.html](http://invs.sante.publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_0.html)

## LA COHORTE CONSTANCES : UNE INFRASTRUCTURE POUR LA RECHERCHE ET LA SANTÉ PUBLIQUE

// THE FRENCH CONSTANCES COHORT: A RESEARCH AND PUBLIC HEALTH INFRASTRUCTURE

Marie Zins (marie.zins@inserm.fr), Marcel Goldberg, Matthieu Carton, Alice Guéguen, Joseph Henny, Stéphane Le Got, Sylvie Lemonnier, Mélissa Nachtigal, Céline Ribet, Gaëlle Santin, équipe Constances et les Centres d'examens de santé de la Sécurité sociale

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

Soumis le 23.12.2015 // Date of submission: 12.23.2015

### Résumé // Abstract

**Introduction** – Constances est une cohorte « généraliste » de très grande taille en population destinée à la recherche en santé et à fournir des informations à visée de santé publique.

**Matériel-méthodes** – La cohorte est composée d'un échantillon visant à la représentativité de la population française âgée de 18 à 69 ans ; l'effectif total prévu est de 200 000 sujets. L'inclusion des participants a lieu dans les Centres d'examens de santé (CES) de la Sécurité sociale, où ils bénéficient d'un examen médical et complètent un questionnaire concernant leur santé, leurs modes de vie et un historique professionnel. Une biobanque (sang et urine) est constituée. Le suivi se fait par auto-questionnaire annuel, examen médical tous les cinq ans et par appariement aux bases de données du Sniiram (Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie), de la Cnav (Caisse nationale d'assurance vieillesse) et du CépiDc-Inserm (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès).

Les données recueillies à ces différentes sources concernent la santé, les caractéristiques socioprofessionnelles, le recours aux soins, des paramètres biologiques, physiologiques, physiques et cognitifs. Un contrôle de qualité et une validation des événements de santé ont été mis en place. La prise en compte des effets de sélection s'appuie sur un échantillon aléatoire de non-participants.

**État d'avancement** – Actuellement (octobre 2016), plus de 115 000 participants ont été inclus dans la cohorte et environ 3 000 nouveaux volontaires sont inclus chaque mois. Plus de 60 projets portant sur des thèmes diversifiés ont été évalués positivement par le Conseil scientifique international de la cohorte. Des partenariats public-privé ont également été mis en place, comme cela est prévu dans le cadre du financement de Constances par les Investissements d'avenir.

**Introduction** – CONSTANCES is a very large “generalist” population-based cohort designed for health research and for providing public health information.

**Material-methods** – The cohort is composed of a representative sample of the French population aged 18-69 years; the expected total size is 200,000 subjects. The inclusion of participants takes place in a health examination center of the insurance scheme, where they receive a medical examination and complete a questionnaire about their health, their lifestyle and occupational history. A biobank (blood and urine) is constituted. The follow-up includes an annual self-administered questionnaire, a medical examination every five years, and the linkage to the SNIRAM (national inter-scheme health insurance information system), the CNAV (National Old-Age Insurance Fund) and CépiDc (System for Automated Coding of Causes of Death) databases.

The data collected from these sources are related to health, socio-professional characteristics, care seeking, biological, physiological, physical and cognitive parameters. Quality control and validation of health events are performed. Consideration of selection effects is based on a random sample of non-participants.

**Advancement** – Currently (October 2016), more than 115,000 participants were included in the cohort, and about 3,000 new volunteers are included each month. More than 60 projects on various topics were positively assessed by the cohort International Scientific Council. Public-private partnerships have also been established, as planned in the context of the financing of CONSTANCES by “Investments in the future”.

---

**Mots-clés** : Cohorte en population, Biobanque, Infrastructure de recherche  
// **Keywords**: Population-based cohort, Biobank, Research infrastructure

---

## Objectifs de Constances

L'objectif de l'infrastructure Constances est l'établissement et l'utilisation d'une cohorte épidémiologique de très grande taille en population générale devant contribuer au développement de la recherche en santé et à fournir des informations à visée de santé publique. Cette cohorte, labellisée « Infrastructure nationale en biologie et santé » par le programme Investissements d'avenir, est réalisée dans le cadre d'un partenariat avec la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS), la Caisse nationale d'assurance vieillesse (Cnav), l'Inserm, l'Université de Versailles Saint-Quentin et la Direction générale de la santé. Elle a vocation à constituer une infrastructure accessible à la communauté de la recherche et à celle de la santé publique.

Bien que conçue comme une cohorte généraliste à vocation très large, un intérêt particulier est porté à l'étude des déterminants professionnels et sociaux de la santé, aux maladies chroniques, aux processus de vieillissement et à la santé des femmes. Ces thèmes concernent des champs importants de la recherche actuelle en santé publique et en épidémiologie. Ils recouvrent de nombreux problèmes de santé et des populations diversifiées.

## Éléments essentiels du protocole

Sont éligibles les personnes affiliées au régime général de l'Assurance maladie au sens large. Des conventions ont été mises en place avec la MGEN (Mutuelle générale de l'Éducation nationale), la Camieg (Caisse d'assurance maladie des industries électriques et gazières), MFP Services (union de mutuelles issues des Fonctions publiques d'État, Territoriale et Hospitalière) et la CnamTS, ce qui représente environ 85% de la population française. Deux cohortes complémentaires de volontaires affiliés à la MSA (Mutualité sociale agricole) et au RSI (Régime social des indépendants) sont mises en place par Santé publique France en coordination avec Constances (<http://www.coset.fr/>).

## Structure de la cohorte

Constances est un échantillon constitué de volontaires tirés au sort visant, lors de l'inclusion, à la représentativité de la population française âgée de 18 à 69 ans. L'effectif total prévu est de 200 000 sujets et le plan d'échantillonnage est conçu pour que sa structure reproduise celle de la population pour le sexe, l'âge et la catégorie sociale.

## Sélection des personnes éligibles

La Cnav tire au sort, dans le Répertoire national inter-régimes de l'assurance-maladie (RNIAM), base de données constituée de l'ensemble des assurés sociaux, un échantillon de personnes résidant dans les départements où sont implantés les Centres d'examen de santé (CES) de la Sécurité sociale participant au projet et correspondant aux critères définis.

## Invitation

L'inclusion des participants est prévue sur une période de six ans à partir de 2012. Les personnes tirées au sort reçoivent à domicile un courrier et un coupon-réponse permettant de donner leur accord pour participer à la cohorte.

## Inclusion des volontaires

Les personnes ayant donné leur accord sont convoquées dans l'un des CES qui ont été volontaires pour participer à Constances, ayant un volume d'activité élevé et situés dans 20 départements (figure 1). Elles complètent un questionnaire concernant leur santé, leurs modes de vie et un historique professionnel.

Les participants bénéficient dans leur CES d'un examen de santé complet. Des prélèvements de sang et d'urine permettent de constituer une biobanque qui sera mise en place pour les participants inclus à partir de 2017.

## Suivi « actif »

Un auto-questionnaire (postal ou par Internet) est complété chaque année pour suivre dans le temps l'évolution de l'état de santé, de la situation socio-économique et professionnelle, de l'environnement familial, social et du lieu de vie, des facteurs de risque personnels et environnementaux. Les participants sont invités à revenir au CES tous les cinq ans.

## Suivi « passif » d'événements socioprofessionnels et de données de santé

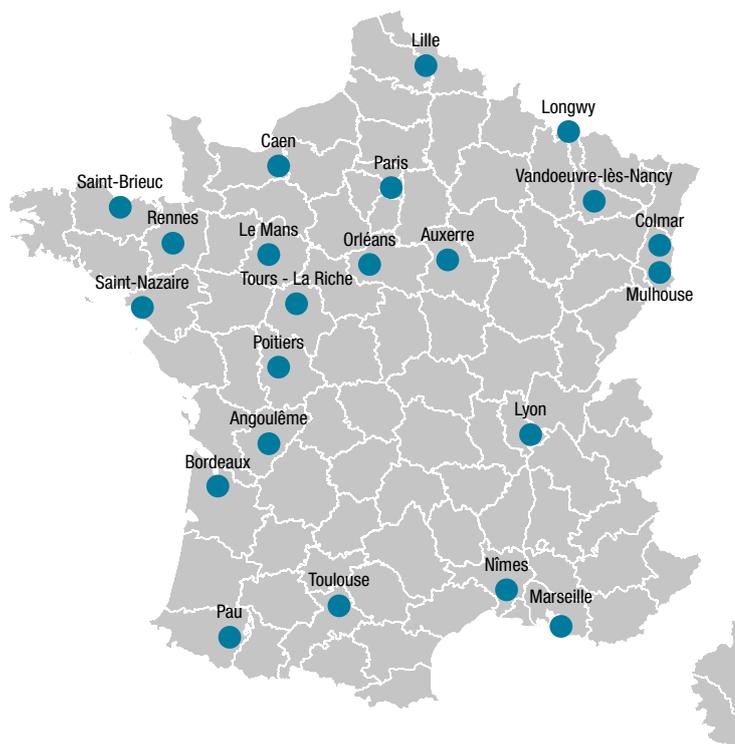
Tous les ans, le fichier des volontaires qui l'ont spécifiquement autorisé dans leur consentement (98%) est apparié d'une part aux bases de la Cnav, pour les principaux événements socioprofessionnels, et d'autre part au Sniiram pour les données de remboursement de santé et d'hospitalisation ; les causes médicales de décès sont également suivies.

Les principales données recueillies à ces différentes sources sont :

- **les données de santé** : données d'état de santé déclaratives : antécédents personnels et familiaux, échelles de santé et de qualité de vie, pathologies, problèmes de santé spécifiques des femmes, handicaps, limitations, incapacités ; données issues du Sniiram : affections de longue durée (ALD) et hospitalisations, absence au travail, traumatismes ; causes médicales de décès ; comportements de santé : tabac, alcool, alimentation, activité physique, cannabis, orientation sexuelle ;
- **les recours aux soins et les prises en charge, dans le Sniiram** : professionnels de santé, médicaments, dispositifs médicaux, biologie, ALD, PMSI (Programme médicalisé des systèmes d'information) ;
- **les données d'examen de santé** : poids, taille, rapport taille-hanches, tension artérielle, fréquence cardiaque, vision, audition, spirométrie,

Figure 1

## Répartition des Centres d'examens de santé d'inclusion des participants de Constances, France



investigations biologiques. Pour les personnes âgées de 45 ans et plus, tests physiques et cognitifs. Des échantillons biologiques (sang et urine) seront conservés dans une biobanque ;

- **les caractéristiques sociodémographiques** : situation professionnelle, niveau d'études, revenus, situation matrimoniale, composition du ménage, statut socioéconomique des parents et du conjoint, conditions de vie matérielles. L'adresse est géocodée et des indices contextuels correspondant à l'adresse (indice de désavantage social, d'accessibilité aux soins, pollution atmosphérique) en sont dérivés ;
- **les facteurs professionnels** : histoire professionnelle, expositions professionnelles, contraintes posturales, gestuelles et organisationnelles, stress au travail.

### Contrôle de qualité et validation des événements de santé

Un contrôle de qualité des données recueillies dans les CES a été mis en place ; il comporte des visites sur site par des Attachés de recherche épidémiologique. Une attention particulière est portée à la validation de certaines pathologies (cardiovasculaires, cancers, neurodégénératives), qui font l'objet d'un contrôle systématique par retour au médecin et au dossier médical (voir l'article de F. Ruiz et coll. dans ce numéro).

### Prise en compte des effets de sélection

Afin d'obtenir un échantillon représentatif de la population cible et de minimiser les biais liés aux effets

de sélection, des méthodes originales reposant sur la constitution d'un échantillon aléatoire de non-participants ont été développées (voir l'article de G. Santin et coll. dans ce numéro).

### Les recherches et études dans Constances

Constances est ouverte à la communauté scientifique. Un appel à projets permanent largement diffusé permet aux chercheurs de bénéficier de la cohorte pour leurs propres recherches. Les projets sont examinés par le Conseil scientifique international de Constances. Outre les données recueillies régulièrement pour tous les participants de la cohorte, il arrive que certaines recherches nécessitent des informations supplémentaires, alors recueillies par questionnaires ou examens complémentaires.

Outre les projets de recherche proprement dits, des conventions de partenariat avec les agences de santé, la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees), des mutuelles, les organismes de régulation (CnamTS) se mettent en place, afin de fournir à ces organismes des données concernant des populations d'intérêt.

### État d'avancement

Actuellement (octobre 2016), plus de 115 000 participants (54% de femmes) ont été inclus dans la cohorte et 3 000 nouveaux volontaires environ sont inclus chaque mois. Le suivi annuel par questionnaire a commencé auprès des participants enrôlés en 2012 et les années suivantes, avec des taux de participation

supérieurs à 80%. Les appariements avec les bases de données du Sniiram et de la Cnav à l'inclusion, en 2013 et 2014, ont également été réalisés avec succès.

Les premières analyses descriptives montrent une population diversifiée en termes d'âge, de diplôme et de situation sociale (figures 2, 3, 4). Plus de 60 projets ont été évalués positivement par le Conseil scientifique international, portant sur des thèmes diversifiés : pathologies spécifiques (diabète, cancer, pathologies respiratoires chroniques, troubles musculo-squelettiques), états de santé (vieillesse, fonctionnement physique et cognitif, troubles du sommeil, hypertension, etc.), comportements, facteurs psychologiques, facteurs de risque professionnels et environnementaux, inégalités sociales de santé.

Ces projets, dont certains sont proposés par des consortiums d'équipes, proviennent de groupes

appartenant à des organismes divers : Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm, 15 équipes différentes), équipes hospitalo-universitaires, Santé publique France, Institut national de la recherche agronomique (Inra), Drees, Institut de recherche pour le développement (IRD), Institut de recherche et de documentation en économie de la santé (Irdes), etc. Des partenariats public-privé ont également été mis en place en vue de développer des recherches intéressant certains organismes privés, comme cela est prévu dans le cadre du financement de Constances par les Investissements d'avenir.

### Autorisation

Constances a été autorisée par la Cnil (Commission nationale de l'informatique et des libertés) le 3 mars 2011 (N°910486) et a reçu le label d'intérêt général et de qualité statistique du Cnis (Conseil national de l'information statistique) en novembre 2014. ■

Figure 2

### Cohorte Constances : répartition des participants par âge et sexe (décembre 2015)

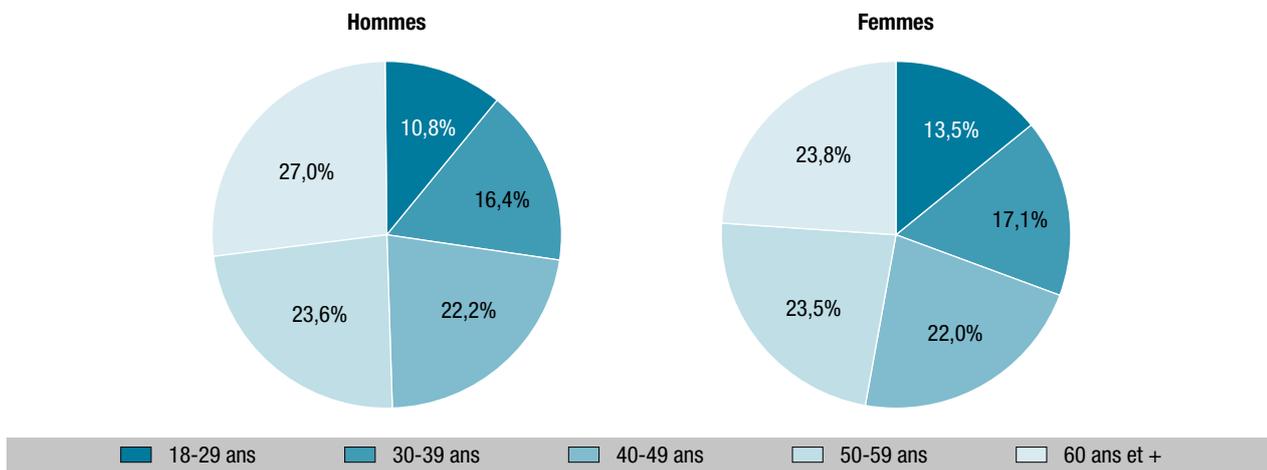


Figure 3

### Cohorte Constances : répartition des participants par niveau de diplôme et par sexe (décembre 2015)

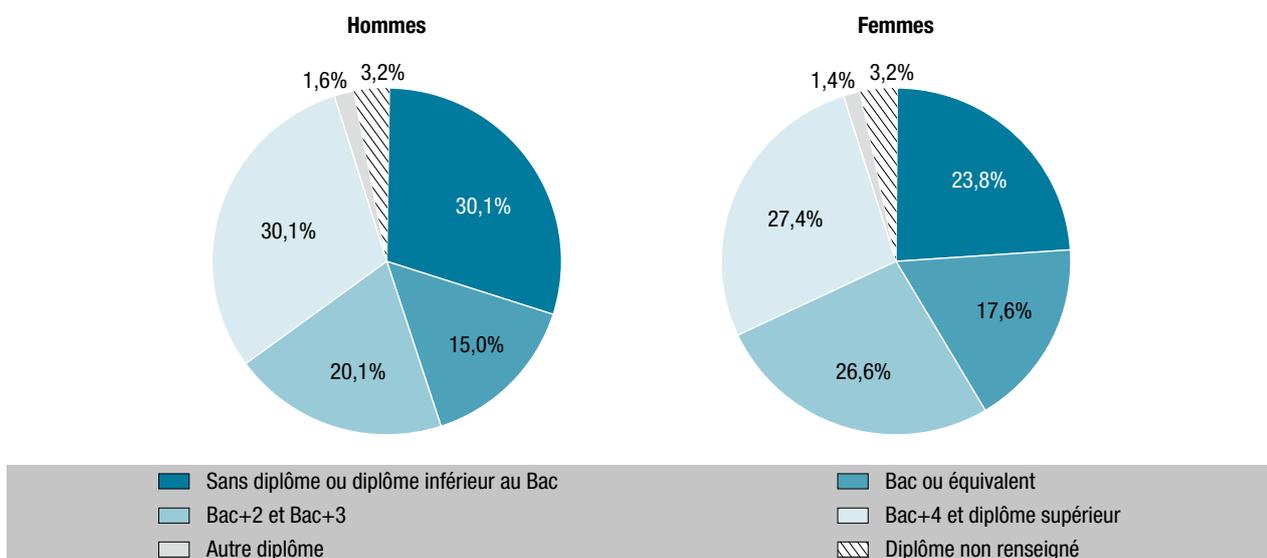
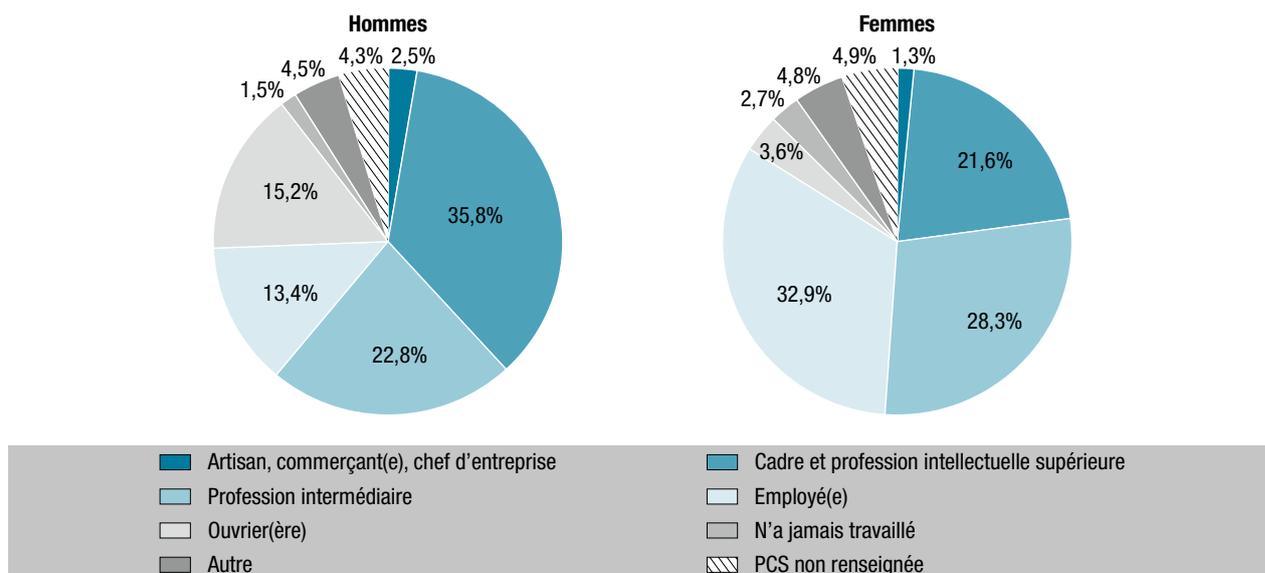


Figure 4

**Cohorte Constances : répartition des participants par catégorie socioprofessionnelle et par sexe (décembre 2015)**



**Remerciements**

Constances bénéficie du soutien de la CnamTS. Le projet a obtenu pour sa phase pilote un financement de la Direction générale de la santé, ainsi que de l'Institut de recherche en santé publique – Institut thématique santé publique provenant du ministère de la Santé et des Sports, du ministère délégué à la Recherche, de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), de l'Institut national du cancer (INCa) et de la Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie (CNSA). Constances bénéficie d'un financement de l'Agence nationale de la recherche en tant qu'Infrastructure nationale Biologie-Santé (Investissements d'avenir, ANR-11-INBS-0002). Constances a également reçu des financements des laboratoires MSD, AstraZeneca et Lundbeck dans le cadre de partenariats public-privés mis en place par Inserm Transfert et gérés par l'Inserm.

La conduite du projet se fait en partenariat avec la CnamTS et la Cnav. Le programme Qualité est pris en charge par la société ClinSearch et par Asqualab et EuroCell pour les données biologiques. Les auteurs remercient également les nombreux collègues qui ont participé à la préparation du protocole et les CES. Ils remercient aussi Dominique Polton de la CnamTS pour son soutien, ainsi que Christophe Albert de la Cnav.

**Citer cet article**

Zins M, Goldberg M, Carton M, Guéguen A, Henny J, Le Got S, et al; équipe Constances et Centres d'exams de santé de la Sécurité sociale. La cohorte Constances : une infrastructure pour la recherche et la santé publique. Bull Epidemiol Hebd. 2016;(35-36):612-6. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_1.html)

Encadré

**Pour en savoir plus**

De nombreux documents et informations concernant le protocole de Constances, le catalogue des données, les projets de recherche proposés, l'appel à projet, etc. sont disponibles sur le site de Constances, et notamment l'Espace scientifique : <http://www.constances.fr>

**À lire**

Zins M, Goldberg M, and the CONSTANCES team. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. Eur J Epidemiol. 2015;30(12):1317-28. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4690834/>

## CONSTANCES : L'EXIGENCE D'UN SYSTÈME QUALITÉ ROBUSTE POUR UN SUIVI MULTICENTRIQUE À LONG TERME

// CONSTANCES: THE REQUIREMENT OF A SOLID QUALITY SYSTEM FOR A LONG-TERM MULTICENTRIC FOLLOW-UP

Fabrice Ruiz<sup>1</sup> (fabrice.ruiz@clinsearch.net), Joseph Henny<sup>2</sup>, Sylvie Lemmonier<sup>2</sup>, Anna Ozguler<sup>2</sup>, Alain Brigand<sup>3</sup>, Véronique Semaoun<sup>4</sup>, Marie Zins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ClinSearch, Malakoff, France

<sup>2</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>3</sup> Centre d'examens de santé de Charente, Angoulême, France

<sup>4</sup> Centre d'examens de santé de Lot-et-Garonne, Agen, France

Soumis le 23.12.2015 // Date of submission: 12.23.2015

### Résumé // Abstract

Dans le cadre de la cohorte Constances, les 200 000 participants sont invités à se rendre dans l'un des 22 Centres d'examens de santé participants pour bénéficier d'un examen à l'inclusion comprenant, entre autres, des mesures paracliniques et des analyses biologiques. Ces centres, équipés de matériels de marque et de technologie hétérogènes, mobilisent de nombreux collaborateurs pour réaliser la collecte des données. Ces conditions, sources de grande variabilité interopérateurs et intercentres, sont inhérentes aux cohortes de cette taille. Dès la conception, d'importants moyens ont donc été investis pour la mise en place d'un système qualité robuste.

Le protocole et les procédures opératoires standards (POS) ont été élaborés avec des personnels de centres et des experts de diverses spécialités. Les POS définissent les spécifications minimales du matériel et décrivent précisément chaque étape de la réalisation d'une mesure pour prévenir les biais pré-identifiés. La formation des opérateurs et le suivi du respect de la mise en œuvre des POS sont réalisés grâce à un monitoring mensuel sur site. De plus, des programmes automatiques en base de données détectent d'éventuelles incohérences ou dérives. La biologie bénéficie, en complément de ces dispositions, des résultats de suivi d'un organisme externe certifié commun à l'ensemble des laboratoires d'analyses biologiques.

Constances peut ainsi offrir aux chercheurs, en complément des données collectées auprès des participants, un grand nombre d'informations permettant de juger du niveau de confiance à accorder à chaque donnée, de la nécessité d'effectuer des redressements ou censures, pour ne pas altérer les conclusions de leurs travaux.

*As part of the CONSTANCES cohort, 200,000 participants are invited to an inclusion visit in one of the 26 participating health care centers throughout France, to attend para-clinical examinations and biological analysis.*

*These centers, which are equipped with material of heterogeneous brands and technologies, mobilize numerous collaborators to achieve data collection. From these conditions arise a large inter-operator and inter-center variability, which is inherent to such a large cohort. Thus, from its start, important resources have been invested to set up a robust quality system.*

*The protocol and standard operating procedures (SOP) have been elaborated together with agents from the health care centers and medical experts from different specialties. These SOPs define the minimal specifications of the material and precisely describe each step of the operated measures to prevent pre-identified bias. The adequate training of the operators and the compliance to the SOP are assessed by monthly on site monitoring. Furthermore, automatic programs on the data base detect eventual discrepancies or drifts. In addition to these measures, laboratory data are also controlled by a certified external entity common to all biological analysis laboratories.*

*CONSTANCES thus offers to researchers, in addition to the data collected from the participants, a large number of information allowing the assessment of the confidence level for each data. These information provide the possibility, if necessary, to perform recovery or censure of data, in order to avoid alteration of the conclusions of their work.*

**Mots-clés :** Constances, Cohorte, Monitoring, Management de la qualité

// **Keywords:** CONSTANCES, Cohort, Monitoring, Quality management

## Introduction

Constances bénéficie du soutien de 22 Centres d'examens de santé (CES) de la Sécurité sociale pour accueillir les participants dans 26 sites et procéder aux observations cliniques et paracliniques, dont biologiques. Dans chacun de ces centres, de nombreux intervenants participent à la collecte des données. Le personnel administratif accueillant les volontaires recueille les données démographiques et sociales, le personnel infirmier procède à l'examen paraclinique et enregistre les résultats, les médecins explorent les antécédents médicaux familiaux et consolident d'éventuels diagnostics, le laboratoire procède à l'analyse des échantillons de sang et d'urine et des psychologues administrent les tests cognitifs et fonctionnels.

Constances fournit à l'ensemble des CES le même modèle de tensiomètre, de matériel destiné aux tests cognitifs (supports de passation) et aux tests fonctionnels (chronométrage, dynamomètre, compteur). Cependant, pour le reste des explorations et pour des raisons budgétaires, c'est le matériel des CES qui est utilisé (audiomètre, spiromètre, électrocardiographe, automates de biologie), dont les modèles et technologies peuvent varier d'un centre à l'autre.

Cette grande variabilité d'opérateurs et de matériels est une source importante de biais potentiels.

Considérant l'utilisation qui sera faite des données de Constances par la communauté de la santé publique et de la recherche, il est indispensable que les données proposées soient suffisamment fiables et robustes. Dès lors, d'importants moyens ont été investis dans la mise en place d'un système qualité performant.

Nous décrivons ici le système qualité accompagnant les examens réalisés dans les CES mis en place pour obtenir des données reproductibles et contrôlées.

## Protocoles opératoires standards

Le protocole constitue le socle du système qualité d'une étude. Constances, explorant des domaines très divers, a fait appel à de nombreux experts pour l'aider dans la rédaction de son protocole. Des groupes de travail ont été constitués par spécialité, avec experts et acteurs de terrain pour travailler à l'élaboration des Protocoles opératoires standards (POS). Ces documents définissent les spécifications minimales des caractéristiques techniques des dispositifs médicaux et détaillent chaque étape de la réalisation à suivre par l'opérateur. Les recommandations internationales ou, en leur absence, la revue de la littérature scientifique du domaine concerné, ont été intégrées à ces POS. Les groupes de travail ont porté une attention particulière à l'identification des biais potentiels propres à chacun des examens pour standardiser les pratiques.

Ainsi, deux POS administratifs (généralités et circuit du volontaire), neuf POS pour les explorations paracliniques (audition, biométrie, ECG, pression artérielle, spirométrie, taille et vision, bilan

cognitif et fonctionnel) (tableau 1) et un protocole pour les analyses biologiques décrivant les procédures pré-analytiques et les méthodes de dosage recommandées (tableau 2) servent de référentiels à l'ensemble des CES.

## Qualification et documentation des dispositifs médicaux et autres matériels de mesure

Avant le début des inclusions, les CES ont bénéficié de visites de standardisation et de préparation au recrutement. Au cours de ces visites, l'ensemble des dispositifs médicaux et matériels utilisés en vue d'obtenir des données pour Constances a été recensé. La marque, le modèle, les certificats de vérifications et la documentation technique de chacun d'eux sont collectés et archivés pour servir de support aux chercheurs, le caractère longitudinal de la cohorte prévu sur de nombreuses années laissant supposer que ces dispositifs seront amenés à être remplacés au fil du temps. À l'aide de cette documentation, les chercheurs travaillant sur les données seront en mesure d'identifier toute évolution technologique qui pourrait expliquer d'éventuelles différences de mesures. Si les chercheurs le jugent opportun, ils pourront ainsi en tenir compte dans leurs analyses.

Pour les professionnels de l'analyse biologique, les problématiques de reproductibilité intra et inter-laboratoires liés à la variabilité des analyseurs sont identifiées et intégrées à leurs procédures depuis de nombreuses années. À cet effet, les laboratoires participant à Constances adhèrent, entre autres, à un programme commun de contrôle de qualité promu par la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS) : Asqualab. À chaque changement de matériel (étalon, réactif, analyseur) pouvant avoir un impact sur les résultats, le laboratoire procède à une comparaison de méthodes. Le laboratoire procède à l'analyse des prélèvements avec le matériel existant ainsi qu'avec le nouveau matériel. Un lien entre les deux analyses est ainsi réalisé sans rupture brutale.

L'ensemble de ces informations est collecté et mis à jour mensuellement par des Attachés de recherche épidémiologique (ARE) d'une société de recherche sous contrat (ClinSearch) à l'aide d'une application qu'elle a développée spécifiquement pour Constances. En aval, le système d'information de la cohorte récupère l'ensemble de ces données via l'application et gère en parallèle une grande base documentaire pour colliger l'ensemble de la documentation technique.

## Formation et monitoring des pratiques

Chaque acteur de CES participant à l'étude est formé aux POS Constances avant toute observation réalisée sur un volontaire. La tenue d'une réunion nationale a été la première étape d'une longue période de formation à l'étude. L'ensemble des POS a été

Tableau 1

**Constances : recommandations pour le matériel et la réalisation des examens paracliniques**

Examen [Références]	Matériel	Vérification quotidienne (opérateur)	Vérification mensuelle (opérateur)	Vérification annuelle	Réalisation
<b>Poids</b> [1,2]	Dispositif de classe III Précision requise : $\pm 0,1$ kg Amplitude : 2,0-150,0 kg minimum	Niveau à bulle Remise à 0 avant mesure		Réalisée par un organisme certifié externe	Volontaire en sous-vêtements, immobile Mesure lue par l'opérateur après stabilisation
<b>Taille</b> [1,2]	Toise Graduation : 1 cm Amplitude : 60-200 cm Matérialisation au sol d'un espace de 10 cm pour l'écartement des talons	Vérification du 0 avec le sol avec une tolérance de 1 mm	Vérification croisée avec le mètre ruban	Réalisée par un organisme certifié externe	Volontaire debout, sans chaussure, bras le long du corps, écartement des talons 10 cm, tête droite, regard à l'horizontale, inspiration profonde. Mesure lue par l'opérateur avec les yeux au niveau de l'index du curseur
<b>Tour de taille</b> <b>Tour de hanches</b> [1,2]	Mètre ruban avec deux côtés de couleur différente Graduation : 1 cm Amplitude : 0-150 cm	Signe d'usure	Vérification croisée avec la toise	Changer de ruban chaque année	Volontaire en sous-vêtements, debout, écartement des pieds correspond à la largeur des épaules, bras légèrement écartés du corps Repère anatomique (taille : ligne axillaire moyenne; hanche : partie la plus large au niveau trochantérien) Horizontalité du ruban, correspondance des couleurs Pas de compression des tissus Mesure en fin d'expiration
<b>Pression artérielle</b> [3,4,5]	Tensiomètres fournis par Constances : Omron 705 Précision : $\pm 3$ mm Hg Amplitude : 0-300 mm Hg	Inspection des circuits pneumatiques		Centralisée et organisée par Constances	Brassard adapté à la morphologie Volontaire en position allongée Première mesure après 5 min de repos, seconde mesure sur le bras controlatéral, troisième mesure sur le bras ayant la pression la plus élevée Pression orthostatique après 1 min de repos
<b>Électrocardiogramme</b> [6]	ECG 12 dérivations Écran pour visualisation en temps réel Divan d'examen de largeur >65 cm pour éviter les contractions musculaires	Signes d'usure Signal de calibration		Réalisée par un organisme certifié externe	Volontaire en position allongé Nettoyage de la peau pour optimiser le contact des électrodes Repérage anatomique pour le positionnement des électrodes
<b>Acuité visuelle de loin</b> [7]	Échelle de Monoyer (3 ou 5 m) Marquage au sol de la distance de lecture Unité : 1/10 Précision requise : $\pm 1/10$ Amplitude minimale : 0/10-10/10	Signes d'usure, saletés			Utilisation d'un cache-œil pour la vision monoculaire
<b>Acuité visuelle de près</b> [8]	Planche de Parinaud Unité : Parinaud Amplitude minimale : 1,5-20 Statif pour standardiser la distance de lecture (33 cm)	Signes d'usures, saletés			Utilisation du statif Utilisation d'un cache-œil pour la vision monoculaire
<b>Audition</b> [9]	Précision requise : $\pm 3$ dB de 500 à 4 000 Hz et $\pm 5$ dB au-dessus Amplitude : -10 à +85 dB Son pulsé	Test à 60 dB sur chacun des côtés		Réalisée par un organisme certifié externe	Démonstration test Volontaire ne voit pas la console de l'opérateur Volontaire lève la main tant que le son est perçu Otoscopie (bouchon de cérumen)
<b>Spirométrie</b> [10]	Selon les recommandations ATS/ERS 2005 Unité : L Précision : 0,035 L Amplitude : 0-8 L	Selon les recommandations ATS/ERS 2005			Conformément aux recommandations ATS/ERS 2005

**Constances : recommandations des techniques et vérifications pour la réalisation des analyses biologiques**

Processus de contrôle	Actions recommandées
Étape pré-analytique	Standardisation : Prélèvement sanguin : entre 8h-10h, à jeun depuis 12 heures Tubes de prélèvement, centrifugation (2 000 g/15 mn), délai prélèvement-centrifugation 30-45 mn
Vérification quotidienne	Satisfaire les exigences du contrôle interne de qualité au démarrage de chaque série d'analyse
Vérification périodique	Satisfaire les exigences des évaluations externes de la qualité
Vérification annuelle	Par le fournisseur, certificat de conformité avec les spécifications du fournisseur
Vérification annuelle	Par le biologiste, validation de chaque système analytique (performances analytiques)
Accréditation	Selon la norme ISO 15 189 en cours, requise en 2016

Analytes	Techniques recommandées pour Constances	Objectifs de performances analytiques pour Constances			
		Justesse (en%)	Reproductibilité (CV% intralabo)	CV interlabos (CV%)	Inexactitude (en%)
Glucose	Hexokinase ; glucose-oxydase	6,0	3,0	5,0	10,0
Créatinine	Enzymatique raccordée IDMS	8,0	5,0	6,0	15,0
ALAT/TGP	Méth. IFCC 37°C avec PLP	12,0	5,0	8,0	15,0
GGT	Méth. IFCC substrat carboxylé	12,0	5,0	8,0	15,0
Triglycérides	Lipase/glycérokinase	10,0	4,0	6,0	15,0
Cholestérol total	Cholestérol estérase, cholestérol oxydase/peroxydase	6,0	3,0	5,0	10,0
Cholestérol-HDL		12,0	5,0	8,0	15,0
Leucocytes		8,0	5,0	7,0	13,0
Hématies		7,0	3,0	5,0	10,0
Hémoglobine		6,0	3,0	5,0	9,0
Thrombocytes		9,0	4,0	8,0	13,0

présenté à l'aide de films courts détaillant les étapes de réalisation de chaque examen. Préalablement aux inclusions, des ARE se sont rendus dans chacun des CES pour observer les pratiques du personnel et sensibiliser les opérateurs aux éventuelles différences entre les pratiques du CES et les POS de Constances. Les deux premiers jours de l'ouverture du CES aux volontaires, les ARE étaient présents pour assister le personnel dès les premières étapes du recrutement et des observations. Lorsque qu'une mise à jour des POS ou du protocole de biologie est rendue nécessaire, les nouvelles versions font l'objet d'une information spécifique.

Les dérives dans le temps s'installant dans la pratique de tout opérateur, des visites d'ARE sur site sont organisées mensuellement. Lors de ces visites l'ARE s'attache à suivre, dans la mesure du possible, le circuit complet d'un consultant ou les pratiques d'un opérateur. À l'aide d'une application informatique développée spécifiquement et détaillant toutes les étapes de chaque examen, l'ARE peut suivre et renseigner d'éventuels écarts aux POS. Les écarts ainsi consignés sont utilisés pour la formation continue du personnel. Leur analyse permet d'expliquer l'apparition de certaines variations inter-opérateurs au sein d'un même CES. L'ensemble de ces données est consolidé par le système d'information de Constances pour être mis à la disposition des chercheurs en cas de besoin.

### Monitoring des données brutes

Le monitoring des données se fait à plusieurs niveaux. Le premier est caractérisé par un plan de validation déployé sur la base de données du système d'information de Constances. Il permet de repérer les données manquantes, les incohérences entre différentes sources, les valeurs hors-normes ou tout autre test de cohérence défini en amont. Des requêtes sont alors automatiquement émises et l'ARE s'emploie à résoudre les difficultés identifiées avec le CES.

Le second niveau s'opère au niveau du CES lors la visite mensuelle de l'ARE. Un tirage au sort de quelques volontaires du CES visité est réalisé. Les données intégrées à la base sont comparées à celles issues des documents sources du CES (dossier médical, ticket d'automate...). Le traitement des incohérences relevées par l'ARE dépend alors de l'origine de l'incohérence. Elle peut consister en une simple erreur de retranscription de la donnée source et, dans ces conditions, la valeur corrigée est transmise au système d'information. Dans d'autres cas, la cause peut être plus profonde : à titre d'exemples, ont été observés des problèmes de paramétrage du dispositif médical ou de formules utilisant des arrondis lors du transfert de données du dispositif vers un logiciel intermédiaire. Pour ces cas, le recueil des résultats des formules a été écarté au profit des variables opérées, et les distributeurs de dispositifs ont été sollicités pour faire évoluer le matériel.

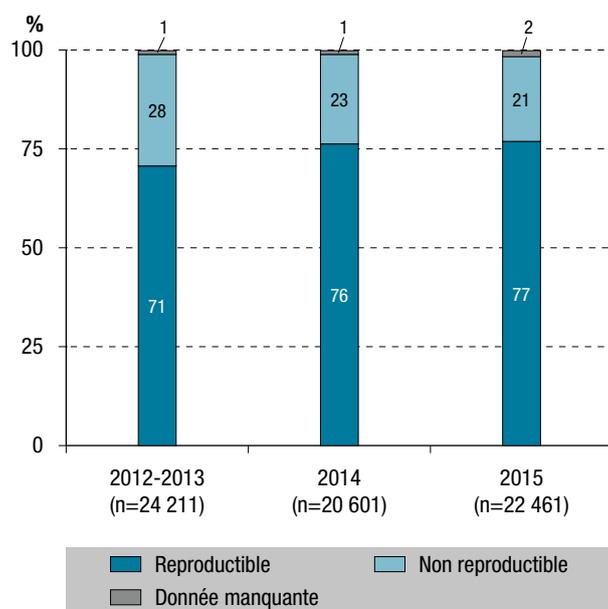
## Variabilité interopérateurs et intersites à long terme

La variabilité interopérateurs et intersites est un indicateur de qualité. Dans le cadre de Constances, ces variabilités sont également utilisées comme un outil de monitoring à distance des pratiques. Dans le cadre des examens paracliniques, sont surveillés les variations interopérateurs concernant, par exemple, la distribution des décimales du poids (tendance à arrondir), du bras de référence de la pression artérielle (non respect de l'alternance des bras pour les deux premières mesures), de l'acuité visuelle de près (accommodation de la distance de lecture si le statif n'est pas utilisé pour la faire respecter).

Concrètement, le suivi du taux de reproductibilité des manœuvres de spirométrie sur la première année (2012-2013) a révélé des disparités interopérateurs et intersites. Des actions de sensibilisation ont été engagées dès le deuxième semestre 2013 et le taux de manœuvre reproductibles a été amélioré (figure).

Figure

### Constances : reproductibilité des manœuvres de spirométrie (déclarée par l'opérateur)



Concernant les analyses biologiques, Constances dispose d'un outil robuste et performant avec le programme commun de contrôle de qualité, qui permet de surveiller la fidélité intermédiaire (reproductibilité intralaboratoire), la justesse, l'inexactitude (biais) et le coefficient de variation interlaboratoires. Les résultats sont collectés mensuellement pour chaque laboratoire et chaque examen de biologie médicale ; ils sont archivés dans la base de données de Constances, interactive avec la base recensant les composantes de l'outil de production. Les résultats sont analysés par un groupe de travail interne, en lien avec les partenaires extérieurs en charge de la qualité (ClinSearch et Asqualab, hôpital Broussais, Paris).

Le suivi sur le terrain de l'ensemble des alertes et des mesures correctives est ensuite assuré par les ARE.

## Conclusion

Le recueil des données de qualité repose en grande partie sur l'implication des CES et de leur personnel, qui ont accepté d'adapter leurs pratiques et permis la standardisation des mesures. Constances a consacré de son côté d'importants investissements en ressources humaines et en budget pour mettre en place et maintenir un tel système qualité. Les données de Constances sont mises à disposition avec un matériel et des méthodes contrôlés permettant aux chercheurs d'en apprécier la qualité. ■

## Remerciements

Aux personnels administratifs et infirmiers, médecins et biologistes des Centres d'examen de santé qui participent activement tous les jours au recrutement des volontaires de la cohorte selon les procédures décrites dans cet article.

## Références

- [1] National Health and Nutrition Examination Survey. Anthropometry procedures manual, 2011. [https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_11\\_12/Anthropometry\\_Procedures\\_Manual.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_11_12/Anthropometry_Procedures_Manual.pdf)
- [2] Tolonen H, Koponen P, Aromaa A, Conti S, Graff-Iversen S, Grøtvedt L, *et al.* Review of health examination surveys in Europe. Publications of the National Public Health Institute (Finland), 2008. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/103057/2008b18.pdf?sequence=1>
- [3] National Clinical Guideline Centre (UK). Hypertension: The clinical management of primary hypertension in adults: Update of clinical guidelines 18 and 34. London: Royal College of Physicians (UK); 2011. [Internet]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK83274>
- [4] Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves JW, Hill MN, *et al.* Recommendations for blood pressure measurement in humans: an AHA scientific statement from the Council on High Blood Pressure Research Professional and Public Education Subcommittee. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2005;7(2):102-9.
- [5] Frese EM, Fick A, Sadowsky HS. Blood pressure measurement guidelines for physical therapists. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2011;22(2):5-12.
- [6] Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, Hancock EW, *et al.* Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: the electrocardiogram and its technology a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2007 13;49(10):1109-27.
- [7] Arden GB. Le standard de mesure de l'acuité visuelle. *J Fr Ophtalmol*. 1988;11(11):779-92.
- [8] Dufier JL. Echelle décimale de Monoyer. *J Fr Ophtalmol*. 1988;11(11):793.
- [9] Guidelines for manual pure-tone threshold audiometry. ASHA. 1978;20(4):297-301.
- [10] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, *et al.* ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.

## Citer cet article

Ruiz F, Henny J, Lemmonier S, Ozguler A, Brigand A, Semmaoun V, *et al.* Constances : l'exigence d'un système qualité robuste pour un suivi multicentrique à long terme. *Bull Epidémiol Hebd*. 2016;(35-36):617-21. [http://invs.sante publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_2.html](http://invs.sante publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_2.html)

## ESTIMATION DE PRÉVALENCES DANS CONSTANCES : PREMIÈRES EXPLORATIONS

// ESTIMATION OF PREVALENCES IN CONSTANCES, FIRST EXPLORATIONS

Gaëlle Santin (gaelle.santin@inserm.fr), Eléonore Herquelot, Alice Guéguen, Matthieu Carton, Diane Cyr, Marie Genreau, Stephen Goldberg, Julie Gourmelen, Iris Hourani, Anna Ozguler, Pauline Pascal, Céline Ribet, Elie Salem, Marcel Goldberg, Marie Zins

Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

Soumis le 29.03.2016 // Date of submission: 03.29.2016

### Résumé // Abstract

**Introduction** – Constances est une cohorte épidémiologique généraliste avec des objectifs analytiques et descriptifs.

**Objectif** – Estimer des prévalences extrapolables aux personnes âgées entre 30 et 69 ans en 2013 entrant dans le champ de Constances, en prenant en compte la non-participation et en combinant deux années d'invitation.

**Méthodes** – À partir des invités tirés au sort en 2012 et 2013 âgés de 30 à 69 ans (n=471 152), la participation est étudiée en fonction des données sociodémographiques, des données du Sniiram (Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie) et de celles de la Cnav (Caisse nationale d'assurance vieillesse). Plusieurs prévalences sont estimées selon le sexe par repondération : sans prise en compte de la non-participation, puis en prenant en compte la non-participation *via* les données sociodémographiques, du Sniiram et de la Cnav.

**Résultats** – Le taux de participation est de 7,3%. De nombreuses variables du Sniiram et de la Cnav sont associées à la participation dans Constances. La comparaison des prévalences montre que la prise en compte de la non-participation a un impact faible à important, dont le sens peut différer, que ce soit pour des variables mesurées au Centre d'examen de santé ou par auto-questionnaire.

**Conclusion** – Ces résultats préliminaires montrent que l'apport des données du Sniiram et de la Cnav est important pour étudier les effets de sélection dans Constances et qu'il est en général nécessaire de les prendre en compte pour estimer des prévalences. La combinaison des années d'invitation est à réaliser avec précaution.

**Introduction** – CONSTANCES is a general purpose epidemiological cohort with analytical as well as descriptive objectives.

**Aim** – To estimate prevalences which can be extrapolated to people aged 30 to 69 in 2013, within the scope of CONSTANCES by taking into account non-participation and combining two years of invitation.

**Methods** – From a sample of invited subjects selected randomly in 2012 and 2013 and aged 30 to 69 years (n=471,152), participation was studied as a function of sociodemographic data, as well as data from the SNIIRAM (national inter-scheme health insurance information system) and the CNAV (National Old-Age Insurance Fund). Different sex-specific prevalences were estimated by reweighting: firstly, without accounting for non-participation, and secondly, accounting for non-participation using sociodemographic, SNIIRAM and CNAV data.

**Results** – The participation rate is 7.3%. Many variables from SNIIRAM and CNAV are associated with participation in the CONSTANCES cohort. A comparison of prevalences shows that taking non-participation into account has a low to important impact, whose direction can differ, whether the variables are measured at the health examination center or collected by self-administered questionnaire.

**Conclusion** – These preliminary results show that the contribution of SNIIRAM and CNAV data is important in order to study the selection effects in the cohort, and that it is generally required to take them into account to estimate prevalences. The combination of years of invitation should be conducted with caution.

**Mots-clés** : Biais de sélection, Non-réponse, Bases médico-administratives, Pondération, Prévalence

// **Keywords**: Selection bias, Non-response, Medico-administrative databases, Reweighting, Prevalence

### Introduction

Constances est une cohorte épidémiologique généraliste<sup>1</sup>. Elle a été construite pour constituer une infrastructure de recherche afin de faciliter des travaux d'épidémiologie analytique et permettre des études de santé publique et de surveillance épidémiologique. C'est

dans ce cadre que de nombreux programmes de santé publique vont s'appuyer sur les données de Constances<sup>2</sup>.

Néanmoins, Constances ne s'inscrit pas dans les standards des enquêtes descriptives à visée représentative pour plusieurs raisons. Le plan de sondage de Constances diffère selon les années et les Centres

d'examen de santé (CES) de la Sécurité sociale en raison de contraintes logistiques diverses. Ces différences conduisent à des poids de sondage dispersés, qui peuvent eux-mêmes engendrer des estimations de variance élevées<sup>3</sup>. Par ailleurs, le recueil de données de santé mesurées implique que les personnes se rendent dans un CES, ce qui conduit à un taux de participation très faible (environ 7%) généralement observé pour ce type d'enquête<sup>4</sup>. En effet, les personnes participantes doivent accepter de se déplacer dans un CES qui peut être éloigné de leur domicile et difficile d'accès. Cette non-participation peut entraîner des biais importants qu'il faut minimiser autant que possible. En général, les enquêtes épidémiologiques sont sujettes à des biais de sélection, les jeunes, les personnes en moins bonne santé ou socialement défavorisées y participant moins<sup>5,6</sup>.

Une étude a montré précédemment que le recours à des bases de données administratives telles que le Sniiram (Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie) était très utile pour corriger la non-participation dans une enquête de surveillance épidémiologique lorsque ces informations étaient disponibles pour les participants et les non-participants<sup>7</sup>.

Enfin, plusieurs projets déposés dans le cadre de l'appel à projets « Constances » avec des objectifs de santé publique requièrent l'estimation de prévalences ou de pathologies dont certaines sont rares ; il sera dans ce cas préférable de combiner plusieurs années d'invitation pour avoir des effectifs suffisamment importants<sup>8</sup>. Ceci nécessite de satisfaire des conditions de stabilité de la population et de la mesure de la variable d'intérêt.

L'objectif de ce travail est de présenter les problèmes rencontrés pour estimer des prévalences dans Constances et les premiers traitements effectués pour corriger la non-participation et combiner deux années d'invitation.

La population sur laquelle seront inférées les prévalences est celle des personnes âgées de 30 à 69 ans en 2013, vivantes au 31 janvier 2014, résidant dans un département couvert par la cohorte Constances et affiliées au régime général de l'Assurance maladie, à la Camieg (Caisse d'assurance maladie des industries électriques et gazières), à la MFP Services (union de mutuelles issues des fonctions publiques d'État, Territoriale et Hospitalière) ou la MGEN (Mutuelle générale de l'Éducation nationale). Les résultats ne sont pas présentés pour les moins de 30 ans. En effet, leur taux de participation était particulièrement faible et il était délicat de faire l'hypothèse que les jeunes participants puissent représenter tous les jeunes de la population d'intérêt.

## Matériel et méthodes

La population cible de Constances correspond aux personnes résidant dans un département couvert par la cohorte Constances, affiliées au régime général (au sens large) et âgées de 18 à 69 ans au moment de leur invitation.

## Plan de sondage

La base de sondage correspond aux personnes du Répertoire national inter-régimes des bénéficiaires de l'assurance maladie (RNIAM) géré par la Cnav (Caisse nationale d'assurance vieillesse), âgées de 18 à 69 ans, appartenant au régime général (au sens strict) ou à l'une des sections locales mutualistes ayant signé une convention avec Constances (Camieg, LMDE – La mutuelle des étudiants – MFP Services et MGEN), affiliées à l'une des Caisses primaires d'assurance maladie correspondant à un département couvert par Constances et résidant dans l'un d'entre eux<sup>1</sup>.

L'inclusion s'étalant sur six ans (2012 à 2017), les clés NIR ont été partitionnées en six groupes distincts et, chaque année, une base de sondage est constituée en sélectionnant les personnes appartenant au groupe de l'année en cours. Elle comprend l'âge et le sexe des personnes et est appariée avec des données du Système national de gestion des carrières géré par la Cnav : dernière catégorie socioprofessionnelle (PCS) connue et activité/inactivité de la personne (ces deux dernières informations combinées seront appelées par la suite typologie d'activité professionnelle).

### Tirage au sort des invités

Chaque année, un tirage au sort stratifié à probabilités inégales est réalisé selon les strates suivantes : département de résidence, affiliation, âge, sexe, typologie d'activité professionnelle.

Un courrier d'invitation est envoyé à chaque personne tirée au sort. Si elle souhaite participer à Constances, elle renvoie un coupon-réponse au CES correspondant à son département de résidence. Les personnes invitées ne reçoivent pas de courrier de relance.

### Tirage au sort de non-participants

À l'issue de la collecte des données de questionnaires et des données issues des CES, trois motifs de non-participation sont rencontrés :

- courrier d'invitation non distribuable (10%) ;
- refus exprimé de participer (1%) ;
- non renvoi du coupon-réponse (89%).

Après la collecte, un échantillon de non-participants (cohorte témoin) est constitué en juin de l'année suivant l'année d'invitation. Pour les participants ayant donné leur autorisation et pour la cohorte témoin, un appariement avec des données du Sniiram et de la Cnav est réalisé. La cohorte témoin ne couvre que la troisième catégorie de sujets pour des raisons légales (exclusion des personnes non informées et des refus). En raison du volume de données très important généré par le suivi annuel de la cohorte témoin, cette dernière est constituée après un tirage au sort stratifié à probabilités inégales (mêmes strates que celles définies pour le tirage au sort initial) ; pour une année donnée, la taille de la cohorte témoin est deux fois plus grande que celle des participants.

## Estimation des prévalences à l'inclusion pour la population cible de Constances âgée de 30 à 69 ans en 2013

### Échantillon et pondérations

L'approche classique pour estimer des prévalences concernant la population d'intérêt consisterait à utiliser les données relatives aux invités de 2013 et à appliquer aux participants une pondération correspondant au produit de l'inverse des probabilités d'inclusion et d'un facteur correctif de la non-participation.

Cependant, pour anticiper la nécessité d'obtenir des estimations précises pour les prévalences rares, nous avons travaillé sur un effectif proche du nombre annuel de personnes incluses dans Constances ; ainsi, nous avons adopté une approche moins classique qui consiste à ajouter, aux personnes invitées en 2013, celles invitées en 2012 qui auraient pu être invitées en 2013. Nous avons donc exclu les personnes décédées et les personnes âgées de moins de 30 ans en 2012. C'est à cette population que l'on se réfèrera par la suite pour les invités de 2012. La combinaison de plusieurs années a été déjà proposée pour estimer des prévalences de pathologies ou d'expositions rares<sup>8</sup>. Cette démarche est acceptable car les deux populations sources d'où sont issues les personnes invitées en 2012 et 2013 sont disjointes et correspondent en grande partie à la même population cible.

Le poids de sondage affecté à une personne correspond à l'inverse de sa probabilité d'inclusion.

Un facteur correctif de la non-participation a été estimé en combinant les invités de 2012 et de 2013. Les deux étapes principales sont :

- 1/ prise en compte des « non-renvois de coupon-réponse » : elle consiste à étudier la participation des sujets pour lesquels Constances a accès aux données Sniiram et Cnav :
  - estimation de la probabilité de participation par régression logistique : la variable à expliquer oppose les participants aux non-participants tirés au sort en 2012 et 2013 (affectés de leur poids issu du tirage au sort de la cohorte témoin). Les variables explicatives (80 initialement) sont les variables de stratification, les variables provenant du Sniiram (consommation de soins, hospitalisation, affection de longue durée (ALD) ; les données concernent les trois années glissantes précédant l'invitation) et de la Cnav (emploi, revenus, couverture médicale universelle (CMU)...). Dans un premier temps, des régressions pas à pas descendantes par groupe de variables ont été réalisées (stratification, Cnav, affiliation, consommation de soins, remboursements, hospitalisation et ALD). Dans un deuxième temps, une régression incluant toutes les variables associées à la participation au seuil de 20% a permis de construire le modèle final ;
  - à partir des probabilités prédites par le modèle final, constitution de 20 groupes

homogènes de réponse (GHR) par la méthode des scores<sup>9</sup>. Un premier facteur correctif de la non-participation est estimé par l'inverse du taux de participation estimé par les GHR ;

- 2/ prise en compte des plis non distribuables (PND) et des refus : compte tenu du faible pourcentage de PND et de refus (10%), un calage direct a été préféré à une modélisation fine de ces deux événements. Ainsi, le facteur correctif de la non-participation précédent est calé sur les variables de stratification. La distribution de référence est estimée grâce aux invités de 2012 et 2013. On obtient de cette manière le facteur correctif final pour la non-participation.

Le poids final est égal au produit du poids de sondage et du facteur correctif final pour la non-participation.

### Variables d'intérêt

Elles ont été sélectionnées en fonction de leur source et de leur nature diverse (santé, comportement à risque, composante subjective, en lien avec des inégalités sociales de santé etc.). Elles sont issues :

- des données mesurées au CES : LDL-cholestérol, glycémie, statut pondéral ;
- des données de questionnaire : symptomatologie dépressive mesurée par l'échelle CES-D (*Center for Epidemiologic Studies – Depression Scale*)<sup>10</sup>, statut tabagique et, pour les personnes salariées en activité professionnelle, le respect mérité au travail (issu du questionnaire Siegrist<sup>11</sup>).

### Prévalences estimées

Pour chaque variable d'intérêt, les prévalences pondérées ont été estimées pour les hommes et pour les femmes sans ( $\bar{y}_{\text{poids\_sond}}$ ) et avec correction de la non-participation ( $\bar{y}_{\text{poids\_cor}}$ ).

En raison de la faible proportion de données manquantes partielles, ces dernières ont été traitées sous l'hypothèse qu'elles étaient manquantes complètement au hasard.

L'estimation de la variance prend en compte le plan de sondage et la non-participation.

Les changements relatifs liés à la correction de la non-participation ont été estimés par :

$$CR = \frac{\bar{y}_{\text{poids\_cor}} - \bar{y}_{\text{poids\_sond}}}{\bar{y}_{\text{poids\_sond}}} * 100$$

## Résultats

### Taux de participation

La proportion de PND est de 7,5% parmi les 471 152 invités en 2012 ou 2013 et âgés d'au moins 30 ans au 1<sup>er</sup> janvier 2013. Le taux de refus est de 1,5% parmi les invités ayant reçu le courrier d'invitation. Parmi les invités n'ayant pas refusé explicitement de participer à Constances, le taux de participation est de 7,4% (n=31 642).

## Facteurs associés à la participation

Les données Sniiram et Cnav sont disponibles pour 91,3% des participants, soit 28 914 personnes, en grande partie à cause de procédures d'échange de fichiers non consolidées. Les cohortes témoins de 2012 et 2013 comprennent 60 782 personnes.

La probabilité de participer à Constances est associée, dans le modèle multivarié, à des variables socio-démographiques, socioprofessionnelles, relatives au recours aux soins, aux hospitalisations et aux ALD, soit 36 variables conduisant à 80 degrés de liberté. Les principales sont présentées figures 1, 2 et 3 ; les variables relatives aux causes d'hospitalisation ainsi que les ALD les moins fréquentes ne sont pas intégrées dans les figures.

Concernant les variables sociodémographiques, dans le modèle final, la probabilité de participer est associée aux CES ; elle est plus élevée chez les hommes et augmente avec l'âge.

La probabilité de participation est par ailleurs associée à la catégorie sociale (OR=0,5 ; IC95%: [0,4-0,6] chez les ouvriers *versus* les cadres). Elle est plus élevée chez les personnes ayant un revenu important lié à l'emploi ou à la retraite (OR=1,4 [1,2-1,6]) pour les revenus supérieurs à 2 400 euros *versus* aucun) ; elle est en revanche moins élevée chez les personnes ayant eu au moins un remboursement au titre de la CMU (OR=0,8 [0,7-0,9]).

Pour les variables relatives au recours aux soins, la probabilité de réponse est plus élevée chez les personnes ayant recours à un médecin généraliste (OR=1,3 [1,2;1,4]

au moins 6 fois *versus* aucune) ou spécialiste (OR=1,9 [1,8;2,0]) au moins 4 fois *versus* aucune) ou à un dentiste (OR=1,7 [1,6;1,8] au moins 4 fois *versus* aucune) ; elle est en revanche moins élevée chez les personnes ayant eu des visites à domicile de médecin généraliste (OR=0,3 [0,2;0,4]) au moins 2 fois *versus* aucune). Pour ce qui concerne les hospitalisations, la probabilité de participer est moins élevée chez les personnes ayant été hospitalisées au moins 7 jours (OR=0,9 [0,8;0,9]). Plusieurs ALD sont associées à une probabilité de participer moins élevée : diabète (OR=0,6 [0,5;0,7]), maladie cardiovasculaire (OR=0,7 [0,6;0,8]), infection par le VIH (OR=0,6 [0,4;0,8]), maladie d'Alzheimer, myopathie, épilepsie ou maladie de Parkinson (OR=0,8 [0,6;1,0]), affection psychiatrique de longue durée (OR=0,7 [0,6;0,8]).

## Estimation des prévalences sans et avec correction de la non-participation

Le tableau présente les estimations des prévalences des variables d'intérêt selon le sexe, sans et avec correction de la non-participation, ainsi que les changements relatifs associés à chaque modalité de variable.

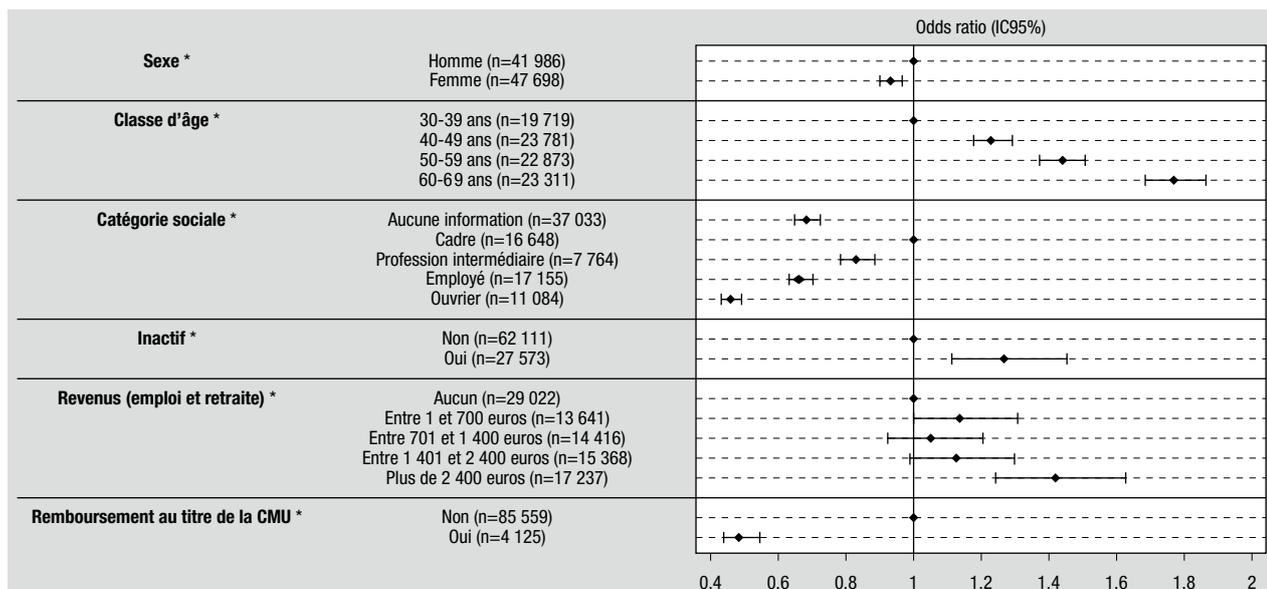
Les changements relatifs sont faibles à importants et peuvent différer selon le sexe. Le sens des changements est négatif ou positif selon les variables.

## Variables mesurées au CES

Les changements relatifs sont importants (supérieurs à 15%) pour l'hyperglycémie et l'obésité, les prévalences sans prise en compte de la non-participation étant sous-estimées. Pour le LDL-cholestérol, les changements relatifs sont faibles

Figure 1

### Association de la participation dans Constances avec des variables socioéconomiques et le recours aux soins (soins de ville, hospitalisation, ALD). Partie 1 : variables socioéconomiques



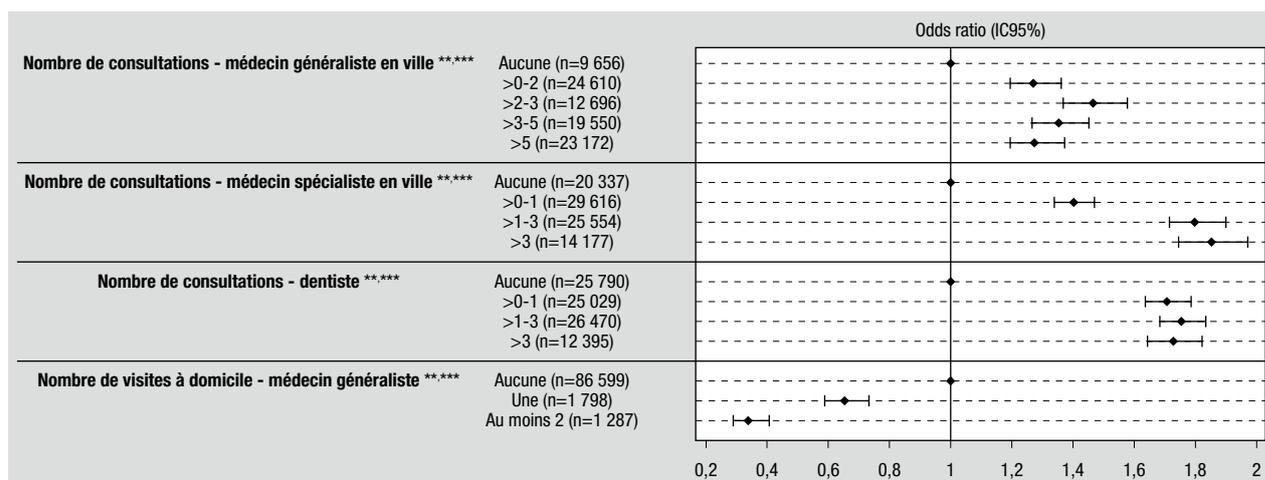
NB : odds ratios (OR) issus du modèle final. IC95% : intervalle de confiance à 95%.

\* Variable issue de la Cnav.

ALD : affection de longue durée ; CMU : couverture médicale universelle.

Figure 2

**Association de la participation dans Constances avec des variables socioéconomiques et le recours aux soins (soins de ville, hospitalisation, ALD). Partie 2 : variables de consommation de soins de ville**



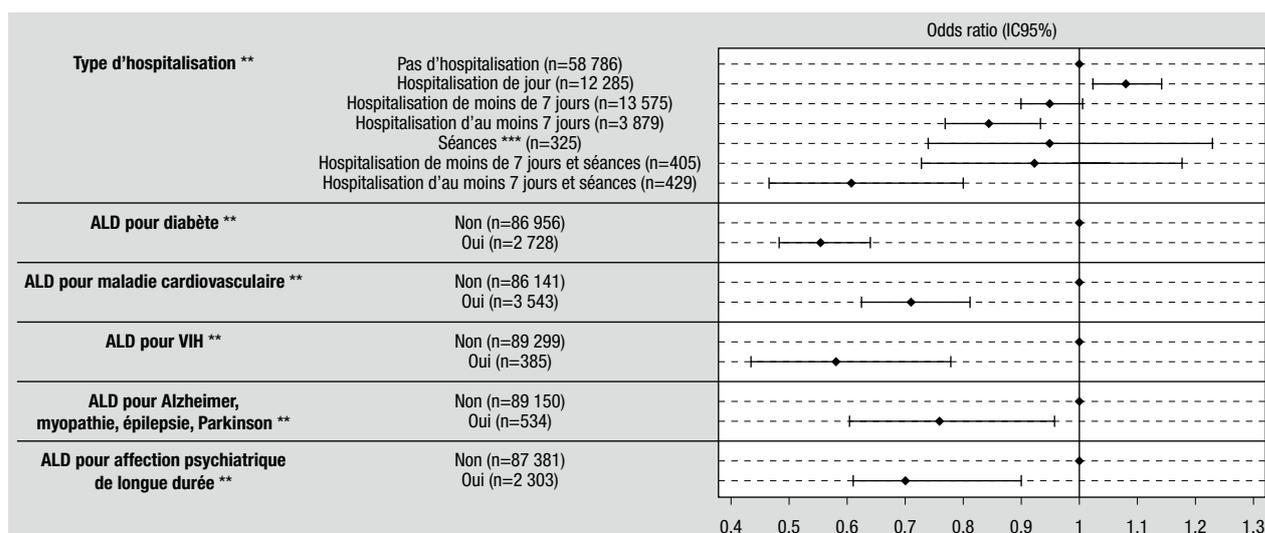
NB : odds ratios (OR) issus du modèle final. IC95% : intervalle de confiance à 95%.

\*\* Variable issue du Sniiram ; \*\*\* Nombre moyen de consultations durant les trois années glissantes précédant l'invitation.

ALD : affection de longue durée.

Figure 3

**Association de la participation dans Constances avec des variables socioéconomiques et le recours aux soins (soins de ville, hospitalisation, ALD). Partie 3 : variables d'hospitalisation et d'ALD**



NB : odds ratios (OR) issus du modèle final. IC95% : intervalle de confiance à 95%.

\*\* Variable issue du Sniiram ; \*\*\* Une séance est une hospitalisation d'une journée ou d'une nuit répétée régulièrement pendant une certaine durée (par exemple pour une chimiothérapie).

ALD : affection de longue durée.

pour les hommes (-2,1%) et modérés pour les femmes (-7,5%).

**Variables issues des questionnaires**

Pour la variable « respect que je mérite au travail », les changements relatifs sont faibles (3,4% pour les hommes ; 0,5% pour les femmes).

Pour la symptomatologie dépressive, ils sont importants et différents (22,4% pour les hommes, 10,3% pour les femmes) ; la prévalence de symptomatologie dépressive est estimée à 13,8% chez les hommes et à 25,1% chez

les femmes, sans correction de la non-participation, et à 17,8% chez les hommes et à 28,4% chez les femmes, avec correction de la non-participation.

Si on s'intéresse au statut tabagique au moment de l'enquête, les changements relatifs sont importants : avec correction de la non-participation, le pourcentage de fumeurs estimé est plus élevé et le pourcentage d'ex-fumeurs plus faible.

### Prévalences selon le sexe estimées à partir des données Constances sans et avec correction de la non-participation parmi les 30-69 ans affiliés au régime général de l'Assurance maladie (sens large) de 16 départements

	Sans correction de la non-participation				Avec correction de la non-participation				Changement relatif	
	Homme (n=13 486)		Femme (n=15 428)		Homme (n=13 486)		Femme (n=15 428)		Homme	Femme
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%		
<b>LDL-cholestérol (seuil)</b>										
≤4,2 mmol/L (n=21 473)	78,4	(77,4-79,4)	80,5	(79,6-81,4)	78,9	(77,7-80,0)	81,9	(80,8-83,0)	0,6	1,6
>4,2 mmol/L (n=5 440)	21,6	(20,6-22,6)	19,5	(18,6-20,4)	21,1	(20,0-22,3)	18,1	(17,0-19,2)	- 2,1	- 7,5
<b>Statut pondéral</b>										
Dénutrition (n=532)	0,9	(0,7-1,2)	3,1	(2,7-3,5)	1,2	(0,9-1,7)	3,3	(2,9-3,9)	25,0	6,1
Valeurs de référence (n=14 055)	42,3	(41,1-43,5)	59,0	(57,9-60,1)	41,8	(40,4-43,2)	55,6	(54,2-59,1)	- 1,2	- 6,1
Surpoids (n=9 039)	43,3	(42,1-44,5)	25,2	(24,2-26,1)	41,0	(39,6-42,5)	25,4	(24,2-26,7)	- 5,6	0,8
Obésité (n=3 519)	13,5	(12,7-14,4)	12,8	(12,1-13,5)	16,0	(14,8-17,1)	15,7	(14,5-16,8)	15,6	18,5
<b>Symptomatologie dépressive</b>										
Non (n=21 601)	86,2	(85,3-87,0)	74,9	(73,9-75,8)	82,2	(80,9-83,4)	71,6	(70,2-73,0)	- 4,9	- 4,5
Oui (n=5 267)	13,8	(13,0-14,7)	25,1	(24,2-26,1)	17,8	(16,6-19,1)	28,4	(27,0-29,8)	22,4	11,4
<b>Statut tabagique</b>										
Non-fumeur (n=12 185)	40,6	(39,4-41,9)	55,6	(54,4-56,8)	40,0	(38,5-41,5)	55,2	(53,7-56,7)	- 1,7	- 0,7
Fumeur (n=3 882)	15,7	(14,9-16,6)	14,3	(13,5-15,1)	20,3	(19,0-21,6)	15,9	(14,9-17,0)	22,3	10,3
Ex-fumeur (n=9 271)	43,7	(42,4-44,9)	30,1	(29,1-31,2)	39,8	(38,3-41,2)	28,9	(27,6-30,2)	- 9,7	- 4,4
<b>Respect que je mérite au travail*</b>										
Non (n=4 856)	29,2	(27,8-30,7)	31,3	(29,9-32,6)	31,5	(29,8-33,3)	31,6	(29,9-33,3)	7,4	1,1
Oui (n=11 093)	70,8	(69,3-72,2)	68,8	(67,4-70,1)	68,5	(66,7-70,2)	68,4	(66,7-70,1)	- 3,4	- 0,5

\* Question posée uniquement aux personnes en activité professionnelle.

## Discussion – conclusion

La participation dans Constances est associée à des variables sociodémographiques, socioprofessionnelles et à des variables relatives à la santé. Leur prise en compte par repondération dans l'estimation des prévalences montre des différences faibles à importantes lorsqu'on les compare aux prévalences brutes. Ces différences reflètent le lien entre certaines variables explicatives de la participation et les variables d'intérêt.

La cohorte Constances, de par sa taille et ses nombreuses données collectées, permettra de compléter les informations de santé publique déjà disponibles et issues d'enquêtes transversales répétées, comme l'Enquête santé et protection sociale (ESPS) de l'Irdes (Institut de recherche et documentation en économie de la santé) et le Baromètre santé de Santé publique France. Le faible taux de participation observé dans Constances est contrebalancé par deux atouts majeurs : la disponibilité de données mesurées lors de l'examen de santé et l'appariement aux grandes bases de données médico-administratives. Cet appariement permet non seulement d'enrichir les données de la cohorte de participants, mais également de disposer de données pertinentes pour corriger la non-participation.

Les facteurs associés à la participation dans Constances sont concordants avec ceux rapportés dans la littérature épidémiologique<sup>7,12,13</sup> : les personnes qui prennent soin de leur santé participent plus, alors que les jeunes, les personnes en moins bon état de santé ou plus défavorisées socialement ou financièrement participent moins aux enquêtes de santé. L'odds ratio de participation associé au sexe suggère une participation plus élevée chez les hommes que chez les femmes ; ce résultat est inhabituel<sup>6</sup>. Néanmoins, en univarié, on trouve le résultat inverse ; le sens de l'association s'inverse après ajustement sur les variables relatives à la santé. Un résultat similaire avait été obtenu dans l'enquête Coset-MSA : en multivarié, l'association entre la participation et le sexe devenait non-significative après ajustement sur les variables de santé<sup>7</sup>. Ainsi, les variables de santé semblent être des facteurs intermédiaires importants expliquant l'association entre le sexe et la participation. L'étude de cette association après ajustement sur les variables de santé devra être approfondie, car le modèle utilisé ici n'avait pas pour objectif d'étudier cette question en particulier.

Par ailleurs, la prise en compte des facteurs associés à la participation dans l'estimation des prévalences entraîne des modifications attendues sauf, à première vue, pour le LDL-cholestérol. En effet, après correction de la non-participation,

la prévalence de LDL-cholestérol varie peu, alors que des variables qui lui sont associées comme la glycémie, qui est un marqueur du diabète, ou le statut tabagique<sup>14</sup> voient leurs prévalences modifiées. Lorsqu'on étudie le LDL-cholestérol comme une variable continue, les changements sont également faibles (moyenne pour les hommes de 3,52 mmol/l sans correction vs 3,50 mmol/l après correction et, pour les femmes, 3,44 mmol/l sans correction vs 3,39 mmol/l après correction) ; néanmoins, les moyennes estimées dans Constances sont proches de celles estimées dans l'enquête ENNS 2006 (3,31 mmol/l pour les hommes et 3,28 mmol/l pour les femmes)<sup>15</sup>. L'absence de modification nécessite des analyses complémentaires, en étudiant par exemple séparément les personnes remboursées pour un traitement anti-cholestérol des personnes qui ne le sont pas.

En ce qui concerne la symptomatologie dépressive et l'obésité, l'ampleur et le sens de la modification de l'estimation de prévalence apportée par la correction de la non-participation étaient attendus ; en effet, il a déjà été montré dans la littérature que les personnes avec une affection psychologique ou obèses participent moins aux enquêtes<sup>13</sup>. Nous ne disposons malheureusement pas d'enquêtes de référence pour comparer les prévalences de symptomatologie dépressive. En revanche, pour l'obésité, les prévalences obtenues dans Constances sont comparables à celles estimées dans l'étude ObÉpi – enquête nationale sur l'obésité et le surpoids (14,3% pour les hommes et 15,7% pour les femmes)<sup>16</sup> ; elles sont supérieures dans Constances, mais l'étude ObÉpi inclut les 18-29 ans et la prévalence d'obésité augmente avec l'âge.

Il en est de même pour le statut tabagique, puisqu'après correction de la non-participation, la proportion de fumeurs augmente tandis que celle des ex-fumeurs diminue. Il est néanmoins possible que le pourcentage de fumeurs soit sous-estimé ; il est en effet plus faible que celui obtenu dans le Baromètre santé 2010 (30,8% pour les hommes, 24,1% pour les femmes)<sup>17</sup>. Cependant les populations-cibles, les méthodologies d'enquête et les questions posées ne sont pas exactement les mêmes.

L'absence de variations pour le « respect que je mérite au travail » était également attendue et cohérente avec une étude antérieure<sup>7</sup>. Ceci peut s'expliquer par le fait que cette variable est issue d'une échelle mesurant les contraintes psychosociales ; il est donc possible que les données du Sniiram et de la Cnav ne soient pas suffisantes pour corriger la non-participation pour ce type de questions comportant une composante subjective. En ce sens, la cohérence de ces résultats ne garantit pas que tous les facteurs liés à la participation et susceptibles d'entraîner des biais soient pris en compte dans nos analyses. Ainsi, même si la correction de la non-participation permet de corriger de façon plus ou moins importante les biais de sélection, chaque prévalence obtenue doit faire l'objet d'un examen attentif et doit être interprétée autant que possible en la comparant à des valeurs de référence

ou, à tout le moins, en fonction de la littérature sur les effets de sélection. En ce sens, les corrections de non-participation peuvent être insuffisantes pour une variable d'intérêt donnée si on pense qu'un groupe de personnes ne participe pas pour des raisons liées à des facteurs non inclus dans les données du Sniiram ou de la Cnav.

La validité de la combinaison des deux années 2012 et 2013 repose sur des hypothèses supplémentaires que nous avons jugées plausibles. D'une part, la population source de 2012 doit avoir la même structure que celle de 2013 et les changements de strates d'une année à l'autre doivent être négligeables. D'autre part, la variable d'intérêt ne doit pas être affectée par un effet période entre 2012 et 2013 ; autrement dit, en adoptant une approche contrefactuelle<sup>18</sup>, un sujet invité en 2012 né une année donnée aurait répondu en moyenne comme un sujet invité en 2013 né un an plus tard et ayant exactement les mêmes caractéristiques influant sur la variable d'intérêt que le sujet précédent. La combinaison de deux ou plusieurs années conduit à des effectifs importants, ce qui peut être un avantage lorsqu'on s'intéresse à des pathologies rares, mais peut présenter dans les autres cas un risque pour un utilisateur non averti ; en effet, un effectif important conduit à des intervalles de confiance étroits qui pourraient être considérés au pied de la lettre sans tenir compte des autres incertitudes, en particulier celles dues à la non-participation et à sa modélisation.

Ces travaux préliminaires sont encourageants et devront être complétés par une étude plus fine des pondérations : modèles plus complexes, analyses de robustesse, de sensibilité et réflexion sur les analyses par domaine. La richesse des données du Sniiram et de la Cnav permettra de construire des modèles spécifiques pour une population ou une pathologie donnée.

Par ailleurs, les épidémiologistes spécialistes d'une thématique pourront extrapoler, grâce à un calage supplémentaire, les résultats à l'ensemble des affiliés du Régime général, voire à l'ensemble de la population française, s'ils considèrent que les biais engendrés par ces extrapolations sont négligeables. ■

## Remerciements

Ce travail bénéficie du financement de l'Institut national du cancer (INCa) dans le cadre du projet Prevalest – *Prevalence estimation using data from individual surveys and administrative databases* (AAP 2013 « Prévention primaire »). Les auteurs remercient L. Bénézet, J. Chatelot, B. Geoffroy-Perez, J.L. Marchand et N. Soullier de Santé publique France, partenaire de ce projet.

## Références

[1] Zins M, Goldberg M, Carton M, Guéguen A, Henny J, Le Got S, *et al.* La cohorte Constances : une infrastructure pour la recherche et la santé publique. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016; (35-36):612-6. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_1.html)

[2] Équipe Constances. Projets acceptés par le Conseil scientifique international. [Internet]. <http://www.constances.fr/espace-scientifique/projets-acceptes.php>

- [3] Ardilly P. Présentation des plans de sondage classiques. In: Ardilly P. Les techniques de sondage. Paris: Editions Technip; 1994. p. 47-93.
- [4] Meffre C. Prévalence des hépatites B et C en France en 2004. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2006. 176 p. [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=4362](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=4362)
- [5] Strandhagen E, Berg C, Lissner L, Nunez L, Rosengren A, Torén K, *et al.* Selection bias in a population survey with registry linkage: Potential effect on socioeconomic gradient in cardiovascular risk. *Eur J Epidemiol.* 2010;25(3):163-72.
- [6] Van Loon AJM, Tjihuis M, Picavet HSJ, Surtees PG, Ormel J. Survey non-response in the Netherlands: Effects on prevalence estimates and associations. *Ann Epidemiol.* 2003;13(2):105-10.
- [7] Santin G, Geoffroy B, Benezet L, Delezire P, Chatelot J, Sitta R, *et al.* In an occupational health surveillance study, auxiliary data from administrative health and occupational databases effectively corrected for nonresponse. *J Clin Epidemiol.* 2014;67(6):722-30.
- [8] Smith P, Lynn P, Elliot D. Sample design for longitudinal surveys. In: Lynn P, editor. *Methodology of longitudinal surveys.* Chichester: Wiley; 2009. p. 21-32.
- [9] Eltinge JL, Yansaneh IS. Diagnostics for formation of nonresponse adjustment cells, with an application to income nonresponse in the U.S. consumer expenditure survey. *Survey Methodol.* 1997;23:33-40.
- [10] Radloff LS. The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psych Meas.* 1977;1(3):385-401.
- [11] Siegrist J, Wege N, Pühlhofer F, Wahrendorf M. A short generic measure of work stress in the era of globalization: effort-reward imbalance. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009;82(8):1005-13.
- [12] Martikainen P, Laaksonen M, Piha K, Lallukka T. Does survey non-response bias the association between occupational social class and health? *Scand J Public Health.* 2007;35(2):212-5.
- [13] Vercambre MN, Gilbert F. Respondents in an epidemiologic survey had fewer psychotropic prescriptions than nonrespondents: An insight into health-related selection bias using routine health insurance data. *J Clin Epidemiol.* 2012;65(11):1181-9.
- [14] de Oliveira Fontes GL, Neuberger M, Tichy A, Moshammer H. Cross-sectional association between cigarette smoking and abdominal obesity among Austrian bank employees. *BMJ Open.* 2014;4(7):e004899. <http://bmjopen.bmj.com/content/4/7/e004899.long>
- [15] Castetbon K, Hercberg C; Usen. Étude nationale nutrition-santé, ENNS, 2006. Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition-santé (PNNS). Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2007. 74 p; [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=3793](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=3793)
- [16] Inserm, Kantar Health, Roche. ObÉpi 2012 : Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2012. 60 p. [http://www.roche.fr/content/dam/roche\\_france/fr\\_FR/doc/obepi\\_2012.pdf](http://www.roche.fr/content/dam/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf)
- [17] Guignard R, Beck F, Richard JB, Peretti-Watel P. Le tabagisme en France : analyse de l'enquête Baromètre santé 2010. Saint-Denis: Inpes; 2013. 56 p. <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1513.pdf>
- [18] Hernan MA, Robins JM. Instruments for causal inference: an epidemiologist's dream? *Epidemiology.* 2006;17(4):360-72.

#### Citer cet article

Santin G, Herquelot E, Guéguen A, Carton M, Cyr D, Genreau M, *et al.* Estimation de prévalences dans Constances : premières explorations. *Bull Epidémiol Hebd.* 2016;(35-36):622-9. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_3.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_3.html)

## PRÉVALENCE DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES ET DES FACTEURS BIOMÉCANIQUES D'ORIGINE PROFESSIONNELLE : PREMIÈRES ESTIMATIONS À PARTIR DE CONSTANCES

// PREVALENCE OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AND OCCUPATIONAL BIOMECHANICAL FACTORS: PRELIMINARY ESTIMATES FROM THE FRENCH CONSTANCES COHORT

Matthieu Carton<sup>1</sup>, Gaëlle Santin<sup>1</sup>, Annette Leclerc<sup>1</sup>, Alice Gueguen<sup>1</sup>, Marcel Goldberg<sup>1</sup>, Yves Roquelaure<sup>2</sup>, Marie Zins<sup>1</sup>, Alexis Descatha<sup>1</sup> (alexis.descatha@inserm.fr)

<sup>1</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>2</sup> Lunam Université, Université d'Angers, Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail (LEEST), Angers, France

Soumis le 29.03.2016 // Date of submission: 03.29.2016

### Résumé // Abstract

**Introduction** – Les troubles musculo-squelettiques (TMS), douleurs, gênes ou limitations de l'appareil locomoteur potentiellement liées à une hyper-sollicitation d'origine professionnelle, sont considérés comme un enjeu majeur tant en santé au travail qu'en santé publique.

**Objectif** – L'objectif est de présenter, à partir des données de la cohorte Constances, la prévalence de ces troubles en population générale en fonction de caractéristiques démographiques et socioprofessionnelles générales, y compris chez des travailleurs n'ayant pas ou peu accès à la médecine du travail, comme les travailleurs intérimaires.

**Méthodes** – La cohorte Constances est constituée de volontaires tirés au sort et âgés de 18 à 69 ans à l'inclusion. Pour prendre en compte les poids de sondage et la non-participation, l'échantillon a été restreint à 28 914 personnes invitées en 2012 et 2013 et incluses jusqu'au 31 janvier 2014, âgées de 30 à 69 ans. Les données utilisées sont issues des questionnaires complétés par les volontaires à l'inclusion. Huit facteurs biomécaniques et six localisations articulaires ont été étudiés en se restreignant aux douleurs persistantes. Les prévalences pondérées d'exposition et de TMS ont été estimées en stratifiant sur quatre variables sociodémographiques (sexe, classes d'âge, profession et catégorie sociale à l'inclusion, type de contrat de travail).

**Résultats** – Sur les 28 914 personnes incluses, 8 998 hommes et 10 218 femmes se déclaraient en activité. Les prévalences des douleurs persistantes variaient entre 14% (aux coudes) et 35% (au niveau du dos) chez les femmes, 9% et 24% chez les hommes respectivement, pour les mêmes localisations. La prévalence des douleurs du rachis chez les femmes ouvrières actives était de 35%, contre 22% chez les femmes cadres, et 35% et 25% chez les hommes, respectivement. Les prévalences variaient également selon l'exposition aux facteurs biomécaniques, l'âge et le type de contrat de travail.

**Conclusion** – Ces données confirment le poids des TMS. Les politiques de santé publique dans le champ santé/travail vont pouvoir, grâce à Constances, disposer d'indicateurs sur une partie importante de la population française, et plus particulièrement sur des populations vulnérables (travailleurs vieillissants, travailleurs précaires).

**Introduction** – *Musculoskeletal disorders (MSDs), pain, discomfort or hampered locomotor system have been associated with biomechanical exposure at work, and represent a major challenge in occupational and public health.*

**Objective** – *Using the data from the CONSTANCES cohort, the aim of the study was to present the prevalence of these disorders in the general population based on demographic and socio-occupational features, including among workers with no or little access to occupational medicine, like temporary workers.*

**Methods** – *The CONSTANCES cohort is composed of a random sample of volunteers aged 18 to 69 years at baseline. In order to take into account sample weightings and non-participation, the sample was limited to 28,914 people invited in 2012 and 2013, and included until 31 January 2014, aged 30 to 69 years. The data are derived from self-administered questionnaires at baseline. Eight biomechanical factors and six articular locations were studied, and focused on persistent pain. The weighted prevalences of exposure and MSDs were estimated by stratifying on four sociodemographic variables (sex, age, occupation and social category, type of employment contract).*

**Results** – *Of the 28,914 volunteers included in our analyses, 8,998 men and 10,218 women were working at the time of the study. The prevalence of persistent pain varied between 14% (at elbows level) and 35% (at the back level) in women, 9% and 24% for men (respectively for the same locations). Prevalence of rachis pain in working-class women was 35%, against 22% for executives and 35% and 25% among male workers (respectively). Prevalence also varied according to exposure to biomechanical factors, age and type of employment contract.*

**Conclusion** – *These data confirm the weight of musculoskeletal disorders. Public health policies in the field of occupational health will be able, through CONSTANCES, to provide indicators on a large part of the French population, especially on vulnerable populations (ageing and precarious workers).*

**Mots-clés** : Troubles musculo-squelettiques, Prévalence, Cohorte, Travailleurs, Travailleur précaires  
// **Keywords** : Musculoskeletal disorders, Prevalence, Cohort, Workers, Precarious workers

Les troubles musculo-squelettiques (TMS), pathologies de l'appareil locomoteur potentiellement liées à une hyper-sollicitation d'origine professionnelle, sont devenus l'un des plus importants et des plus coûteux problèmes de santé de la population active. Dans certains pays européens, les dépenses dues aux TMS représentent 40% du montant total alloué à la réparation des maladies professionnelles et jusqu'à 1,6% du produit intérieur brut<sup>1</sup>.

Les études épidémiologiques ont bien démontré le lien entre les TMS et les expositions professionnelles<sup>2-4</sup>. Les principaux facteurs professionnels des TMS du membre supérieur sont le travail rapide et répétitif<sup>5,6</sup>, le port de charges lourdes, les efforts physiques intenses<sup>7-9</sup>, les postures contraignantes des poignets, des coudes ou des épaules<sup>10</sup> et l'utilisation d'outils vibrants portatifs<sup>11,12</sup>.

La plupart de ces résultats proviennent d'enquêtes réalisées auprès de populations au travail. En effet, la majorité des études sur les TMS ont été réalisées dans des entreprises caractérisées par de très hauts niveaux d'expositions aux facteurs de risque de TMS<sup>8,12</sup>, alors que la population active est composée de travailleurs exposés à des niveaux très variables.

Le réseau pilote dans les Pays de la Loire<sup>13</sup>, organisé conjointement par l'Université d'Angers et l'Institut de veille sanitaire<sup>(1)</sup>, et poursuivi par une cohorte (Cosali, cohorte des salariés ligériens) a permis de pallier largement ces difficultés en associant une surveillance épidémiologique en population générale de pathologies traceuses de TMS (syndrome du canal carpien et hernie discale) et une surveillance épidémiologique des principaux TMS et de l'exposition aux facteurs de risque en population salariée, mais uniquement dans une région (deux pour le syndrome du canal carpien).

En dehors des cohortes recrutées en milieu de travail, il a été suggéré d'inclure dans des cohortes de grande taille, conduites en dehors du milieu professionnel et sur l'ensemble du territoire national, un recueil de données professionnelles détaillées sur les expositions et sur les TMS pour compléter les données disponibles. C'est ainsi que Santé publique France met en place les cohortes Coset-MSA pour les travailleurs affiliés à la MSA (Mutualité sociale agricole) et Coset-RSI pour ceux affiliés au RSI (Régime social des indépendants)<sup>14</sup>, dans un but de surveillance de l'état de santé et des expositions professionnelles de ces deux populations au travail. Parallèlement, Constances (cohorte des consultants

des Centres d'examen de santé) s'adresse à la population générale, y compris sans activité professionnelle, couverte par le régime général de l'Assurance maladie. Cette cohorte a été mise en place pour contribuer à la recherche épidémiologique et pour fournir des données de santé publique. Dans le cadre du projet Coset, il est prévu de pouvoir réaliser des analyses coordonnées à partir de ces trois cohortes afin de couvrir l'ensemble de la population.

L'objectif de cet article est de fournir une estimation, à partir des premières données de la cohorte Constances, de la fréquence des TMS persistants du membre supérieur, du rachis et du genou en fonction de caractéristiques démographiques et socioprofessionnelles générales, y compris chez des travailleurs ayant peu accès à la médecine du travail comme les intérimaires.

## Méthodes

### La cohorte Constances

La cohorte Constances est destinée à fournir des informations de santé publique variées et à constituer une « infrastructure épidémiologique » ouverte à la communauté scientifique de la recherche en épidémiologie [voir l'article M. Zins et coll. dans ce numéro]. Bien que conçue pour un ensemble très large de problématiques épidémiologiques, un accent particulier a été mis sur les déterminants sociaux et professionnels de la santé et sur le vieillissement. Les données collectées portent sur les caractéristiques sociodémographiques, les événements de vie, les comportements et les facteurs professionnels.

### Population d'intérêt

Dans cet article, la population sur laquelle il est possible d'extrapoler les résultats descriptifs correspond aux personnes âgées entre 30 et 69 ans en 2013 et vivantes au 31 janvier 2014, résidant dans l'un des 16 départements couverts par la cohorte Constances, affiliées au régime général de l'Assurance maladie, à la Camieg (Caisse d'assurance maladie des industries électriques et gazières), à MFP Services (union de mutuelles issues des Fonctions publiques d'État, Territoriale et Hospitalière) ou à la MGEN (Mutuelle générale de l'Éducation nationale) [voir l'article de G. Santin et coll. dans ce numéro] ; elle sera appelée par la suite population d'intérêt.

Pour ce faire, l'échantillon étudié correspondait à 28 914 personnes invitées en 2012 et 2013 et incluses jusqu'au 31 janvier 2014. À chacune de ces personnes était associée une pondération qui est fonction de son poids de sondage et de son facteur correctif de la non-participation.

(1) Devenu Santé publique France en mai 2016.

## Variabes

La plupart des variables utilisées provenait des auto-questionnaires. Pour cette analyse, les variables utilisées étaient :

- **caractéristiques sociodémographiques :** sexe, âge à l'inclusion, profession et catégorie socioprofessionnelle (PCS, en six catégories) actuelle pour les actifs et la plus longtemps exercée pour les inactifs, niveau d'études, statut d'emploi [Salarié(e) en CDI (contrat à durée indéterminée) / Salarié(e) en CDD (contrat à durée déterminée) / Intérimaire / Autres statuts] ;
- **facteurs professionnels :** expositions actuelles aux risques professionnels biomécaniques recueillies par des questions issues du consensus européen Saltsa et du programme de surveillance des TMS en France<sup>3,15,16</sup>. L'effort physique intense a été recueilli à l'aide de l'échelle de Borg qui propose une cotation de l'effort de la valeur 6 (pas d'effort du tout) à 20 (épuisant) ; la variable a été dichotomisée à la valeur seuil 15 (<15 : effort peu intense, ≥15 : effort physique intense). La fréquence journalière des contraintes posturales était précisée selon quatre modalités : (1) Jamais ou presque jamais, (2) Rarement (moins de 2 heures par jour), (3) Souvent (2 à 4 heures par jour) et (4) Toujours ou presque. Pour l'analyse, les modalités (1) et (2) d'une part et (3) et (4) d'autre part ont été regroupées ;
- **santé :** les données sur les TMS ont été recueillies à l'aide de questions basées sur le questionnaire de style « Nordique »<sup>17-19</sup>. Les TMS persistants ont été définis comme la présence de courbatures, douleurs, gênes ou engourdissements durant au moins 30 jours dans les 12 derniers mois, en distinguant les sites concernés : poignet (et main/doigts), coude, épaule, cou, dos et genou.

## Analyses

Les analyses ont d'abord consisté à comparer les travailleurs en activité à ceux inactifs au moment de l'inclusion, en fonction des caractéristiques sociodémographiques et de la présence ou non de symptômes persistants de TMS, pour les six sites de douleurs. La prévalence d'exposition et de symptômes persistants de TMS a ensuite été décrite en fonction de l'âge, de la PCS et du type de contrat pour les seuls travailleurs en activité à l'inclusion. Toutes les analyses ont été stratifiées en fonction du sexe.

Toutes les estimations de prévalence prennent en compte le plan de sondage et la correction de la non-participation. En revanche, les effectifs présentés sont ceux de l'échantillon. Le test du Chi<sup>2</sup> de Rao et Scott a été utilisé pour la comparaison des prévalences pondérées. Les analyses ont été réalisées à l'aide des commandes SVY du logiciel Stata®.

## Résultats

Dans la population d'intérêt, représentée par 28 914 personnes, 1/3 étaient inactives au moment de l'inclusion. Il s'agissait principalement des personnes retraitées ou proches de l'âge de la retraite (tableau 1). La présence d'une pathologie douloureuse déclarée (tableau 2) était associée à l'inactivité quel que soit le site ou le sexe (à l'exception des cervicalgies chez les femmes).

En ce qui concerne les expositions actuelles, seuls deux facteurs étaient significativement liés à l'âge chez les hommes (« *Flexion-extension répétées des coudes* » et « *Tordre le poignet* »). Les fréquences d'exposition à toutes les contraintes étaient plus faibles chez les hommes âgés de 60 ans ou plus. En revanche, pour les 30-59 ans, il n'existait pas de diminution de la fréquence d'exposition avec l'âge (tableau 3). Chez les femmes (tableau 4), trois facteurs étaient significativement liés à l'âge (« *Effort physique intense* », « *Flexion-extension répétées des coudes* » et « *Tourner la main comme pour visser* »). On retrouvait la même situation de moindre fréquence d'exposition pour les femmes âgées de 60 ans ou plus pour l'ensemble des facteurs excepté « *Tordre le poignet* ». De même, on ne notait pas de diminution de la fréquence des expositions avec l'âge pour les 30-59 ans ; au contraire, il existait une augmentation significative de la fréquence d'exposition à un « *effort physique intense* » et « *tourner la main comme pour visser* » avec l'âge.

Comme attendu, il existait un fort gradient de la fréquence d'exposition aux contraintes posturales selon la PCS : les cadres étaient les moins exposés, puis les professions intermédiaires (sauf pour le port de charges lourdes chez les femmes, où les professions intermédiaires sont les plus exposées), les employés et les ouvriers. Les artisans occupaient une position intermédiaire entre ces trois dernières catégories. Il faut toutefois considérer cette catégorie avec beaucoup de prudence car il ne s'agit vraisemblablement pas d'artisans tels qu'ils sont définis dans Coset-RSI par exemple, puisqu'ils ne sont pas affiliés au RSI mais au régime général.

Par type de contrat, comme l'avait montré l'étude pilote<sup>20</sup>, les hommes intérimaires (tous types de métiers confondus) étaient peu nombreux mais avaient le plus souvent des expositions professionnelles aux différentes contraintes étudiées plus fréquentes que les actifs en CDI ou en CDD ; c'était le cas également pour les femmes intérimaires pour les gestes de torsion du poignet et de flexion-extension répétée du coude (tableau 3 et tableau 4).

Le tableau 5 et le tableau 6 détaillent les proportions de douleurs persistantes déclarées chez les hommes et chez les femmes en activité professionnelle en fonction de l'âge, de la PCS et du type de contrat. On retrouve l'augmentation attendue avec l'âge (sauf parmi les plus de 60 ans pour les douleurs du coude et de l'épaule, ce qui est souvent observé compte tenu des effets de sélection de travailleur sain). Un gradient social est mis en évidence chez les hommes et chez les femmes et on retrouve, comme pour les fréquences

Tableau 1

## Caractéristiques principales de la population d'intérêt

	Hommes					Femmes				
	Actifs n=8 989		Inactifs n=4 497		p	Actives n=10 218		Inactives n=5 210		p
	N	%	N	%		N	%	N	%	
<b>Âge à l'inclusion, ans</b>										
30-40	2 227	33,9	165	9,2	<0,0001	2 719	36,5	308	14,1	<0,0001
40-50	3 181	35,8	231	11,0		3 661	35,1	388	13,6	
50-60	2 921	25,3	741	20,6		3 278	24,5	1 050	23,4	
60-69	660	5,0	3 360	59,2		560	3,9	3 464	48,8	
<b>Diplôme le plus élevé obtenu</b>										
Aucun	233	8,9	191	4,0	<0,0001	257	3,8	181	5,9	<0,0001
BEPC	359	14,2	494	4,9		525	5,9	762	15,7	
CAP, BEP	1 434	25,5	866	21,6		1 142	13,6	702	15,9	
Bac	1 052	12,5	587	13,8		1 478	16,1	916	18,9	
Bac +2 ou 3	1 978	11,2	628	21,0		2 911	29,0	1 068	20,0	
Bac +4 ou plus	770	4,5	332	6,6		1 149	9,0	431	5,8	
Bac +5	2 461	11,1	740	21,8		2 063	17,3	511	8,0	
Autres	531	12,0	545	6,3		539	5,2	477	9,8	
Manquant	171	-	114	-		154	-	162	-	
<b>Profession et catégorie sociale (actuelle pour les actifs et la plus longtemps exercée pour les inactifs)</b>										
Agriculteurs	0	0,0	6	0,1	<0,0001	0	0,0	12	0,5	<0,0001
Artisans	199	2,3	154	4,9		110	1,7	102	3,4	
Cadres	3 899	33,8	1 585	24,3		2 744	21,1	932	12,5	
Professions intermédiaires	2 085	21,4	1 061	17,9		3 111	25,3	1 637	23,8	
Employés	1 108	16,3	458	17,7		3 241	42,0	1 637	42,6	
Ouvriers	1 107	21,1	688	27,1		270	4,5	201	6,3	
N'a jamais travaillé	0	0,0	11	0,6		0	0,0	78	5,5	
Autres	416	5,0	255	7,3		538	5,4	266	5,3	
Manquant	175	-	279	-		204	-	345	-	
<b>Type de contrat</b>										
CDI	7 623	81,9	-			8 384	79,0	-		<0,0001
CDD	341	4,8	-			550	6,9	-		
Autres	554	6,0	-			720	7,9	-		
Intérim	127	2,7	-			108	1,7	-		
Manquant	344	4,6				456	4,5			

N : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré.

CDI : contrat à durée indéterminée ; CDD : contrat à durée déterminée.

d'expositions aux facteurs biomécaniques, une position intermédiaire des artisans entre professions intermédiaires, employés et ouvriers. Les intérimaires présentaient les fréquences de douleurs persistantes

les plus élevées chez les femmes actives comme chez les hommes actifs par rapport aux autres types de statut et de contrat. Toutefois, les effectifs des intérimaires étant limités, les intervalles de confiance

Tableau 2

## Fréquence des douleurs persistantes par site anatomique

	Hommes					Femmes				
	Actifs n=8 989		Inactifs n=4 497		p	Actives n=10 218		Inactives n=5 210		p
	%	IC95%	%	IC95%		%	IC95%	%	IC95%	
<b>Poignet</b>	12,0	[10,8-13,3]	19,8	[17,5-22,3]	<0,0001	19,8	[18,5-21,3]	27,1	[24,9-29,5]	<0,0001
<b>Coude</b>	9,4	[8,4-10,5]	14,1	[11,9-16,5]	<0,0001	11,6	[10,5-12,8]	14,5	[12,6-16,6]	0,012
<b>Épaule</b>	15,5	[14,2-16,8]	24,9	[22,4-27,6]	<0,0001	20,7	[19,3-22,2]	24,7	[22,5-27,1]	0,003
<b>Cou</b>	13,6	[12,4-14,8]	18,0	[15,8-20,4]	<0,0001	21,9	[20,6-23,3]	23,9	[21,7-26,3]	0,142
<b>Dos</b>	24,2	[22,7-25,7]	32,1	[29,4-35,0]	<0,0001	28,9	[27,4-30,5]	35,1	[32,6-37,7]	<0,0001
<b>Genou</b>	18,6	[17,2-20,0]	27,5	[24,9-30,2]	<0,0001	21,8	[20,4-23,2]	30,1	[27,7-32,7]	<0,0001

n : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré.  
IC95% : intervalle de confiance à 95%.

sont larges et les différences ne sont pas significatives (sauf pour les douleurs persistantes du poignet chez les hommes).

## Discussion

Cette étude apporte des informations inédites sur l'état de santé musculo-squelettique de la population d'intérêt, qui couvre des actifs et des inactifs, mais aussi des données sur des travailleurs en situation précaire et leurs conditions d'exercice, malgré un effectif relativement limité ne permettant pas de conclusion pour l'instant.

Il existe des limites liées au protocole de Constances et à la construction des pondérations encore préliminaires, qui nécessiteront d'être affinées par la suite. La mesure de l'exposition auto-rapportée chez des sujets dont certains présentent des douleurs est à prendre avec prudence, du fait de la causalité inverse possible (surestimation des expositions en présence de douleurs). Les raisons de l'inactivité sont multiples (retraite, chômage, incapacité, études...) et n'ont pas été prises en compte dans cette analyse descriptive et globale. Les résultats sur les travailleurs vulnérables sont très préliminaires et ne distinguent pas les différents types de professions et catégories sociales, que ce soit chez les plus de 50 ans ou les intérimaires (effectifs encore faibles).

Néanmoins, ces premiers résultats confirment l'intérêt de cette cohorte généraliste en population, complémentaire des travaux et des cohortes existantes. Par rapport à l'enquête Sumer<sup>21</sup>, étude de référence des conditions de travail en France, on retrouve un profil similaire de réponse, même si les variables ne sont pas identiques : la manipulation manuelle importante de plus de 10 heures par semaine affecte 10,1% de l'échantillon de Sumer et les contraintes posturales 74,3%. Le gradient social est identique dans les deux études. Les auteurs retrouvent une diminution des contraintes physiques rapportées avec l'âge, contrairement à ce qu'on a

pu observer chez les hommes de Constances. Les modalités d'inclusion différentes des deux populations (médecin du travail dans Sumer, individu dans Constances), les catégories d'âge et la stratification sur le sexe expliquent probablement ces différences de résultats.

En comparant aux données du réseau pilote de surveillance des TMS dans les Pays de la Loire, on observe également un profil similaire de population et de prévalence de douleurs persistantes, même si la prévalence est plus élevée dans Constances : les pathologies d'épaules persistantes affectaient 9,3% des hommes et 13,2% des femmes des salariés des Pays de la Loire<sup>22</sup>, alors que nous observons 15,5% et 20,7% respectivement ; les pathologies de coudes affectaient 5,7% et 7,8% en Pays de la Loire<sup>22</sup>, et nous observons 9,4% et 11,6%. Les différences pourraient être expliquées par la prise en compte de la non-participation [voir l'article de G. Santin et coll. dans ce numéro] et les modes de recrutement, mais aussi par la période d'observation différente, avec un écart d'environ 10 ans entre les deux études (la prévalence des TMS a fortement augmenté au cours des 10 dernières années). Une étude sur les travailleurs intérimaires de type ouvrier avait été conduite en milieu professionnel et observait des fréquences de contraintes augmentées mais une absence de différences sur les pathologies rapportées<sup>23</sup>. Encore une fois, le recrutement en dehors du contexte de travail apporte des données originales et complémentaires des grandes cohortes existantes en milieu de travail.

Enfin, la prévalence de symptômes déclarés du membre supérieur de plus de 30 jours était de 20% chez les hommes et 34% chez les femmes dans la phase pilote du programme Coset-MSA<sup>24</sup> parmi les travailleurs de l'agriculture. Les prévalences de symptômes ne différaient pas significativement entre les agriculteurs exploitants et les ouvriers agricoles, chez les hommes comme chez les femmes. Ces prévalences étaient proches de celles observées dans Constances (22,7% chez les hommes et 30,5% chez les femmes). Ces deux cohortes, l'une généraliste

Tableau 3

## Hommes – Fréquences des expositions professionnelles durant une journée typique de travail

	Effort physique intense		Position agenouillée		Port de charge >25kg		Outils vibrants		Travail bras en l'air		Flexion-extension répétée des coudes		Tourner la main comme pour visser		Tordre le poignet	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
<b>Classes d'âge</b>		<b>p=0,075</b>		<b>p=0,135</b>		<b>p=0,715</b>		<b>p=0,157</b>		<b>p=0,220</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,116</b>		<b>p=0,010</b>
30-39 ans (n=2 190)	15,9	[13,4-18,8]	20,8	[18,1-23,7]	12,6	[9,7-16,3]	9,7	[7,7-12,3]	11,9	[9,8-14,4]	14,7	[12,4-17,2]	13,1	[10,9-15,7]	16,0	[13,8-18,6]
40-49 ans (n=3 130)	15,7	[13,5-18,2]	21,5	[19,0-24,3]	10,9	[8,8-13,3]	9,9	[8,1-12,1]	13,9	[11,7-16,4]	19,3	[16,9-21,9]	15,3	[13,2-17,7]	17,9	[15,6-20,5]
50-59 ans (n=2 841)	17,3	[15,0-19,8]	22,2	[19,6-25,0]	11,4	[9,1-14,2]	11,0	[8,9-13,3]	14,9	[12,5-17,6]	20,5	[18,0-23,3]	15,6	[13,3-18,2]	16,7	[14,4-19,3]
60-69 ans (n=560)	8,1	[5,2-12,5]	13,4	[9,5-18,5]	9,6	[4,9-17,8]	4,4	[2,7-7,1]	10,2	[6,7-15,3]	9,4	[6,4-13,7]	9,3	[6,2-13,7]	6,8	[4,2-10,7]
<b>PCS actuelle</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
Artisan (n=185)	16,8	[10,3-26,2]	23,0	[15,2-33,2]	10,6	[5,4-19,9]	6,9	[3,8-12,2]	17,3	[10,1-28,2]	20,8	[13,6-30,4]	17,2	[10,0-28,1]	17,7	[10,3-28,7]
Cadre (n=3 825)	2,6	[1,9-3,5]	3,3	[2,4-4,5]	1,7	[0,8-3,8]	0,7	[0,4-1,2]	1,8	[1,3-2,6]	3,3	[2,6-4,1]	1,3	[0,9-1,8]	3,5	[2,8-4,4]
Profession intermédiaire (n=2 038)	12,6	[10,2-15,4]	20,2	[17,4-23,3]	8,6	[6,4-11,6]	3,9	[2,9-5,2]	9,2	[7,3-11,4]	11,6	[9,6-14,0]	15,0	[12,5-18,0]	13,6	[11,4-16,1]
Employé (n=1 083)	17,8	[14,2-22,2]	22,3	[18,5-26,6]	9,6	[6,9-13,2]	9,1	[6,7-12,2]	16,2	[12,7-20,5]	22,3	[18,4-26,8]	13,2	[9,9-17,5]	20,1	[16,4-24,5]
Ouvrier (n=1 045)	37,9	[33,7-42,3]	48,2	[43,8-52,7]	21,2	[17,7-25,1]	32,5	[28,2-37,0]	32,5	[28,4-36,9]	42,7	[38,4-47,2]	36,8	[32,7-41,2]	37,1	[33,0-41,5]
Autre (n=392)	22,1	[15,2-30,9]	29,5	[22,1-38,2]	8,0	[2,8-20,7]	9,6	[5,0-17,7]	17,6	[11,5-25,9]	21,4	[15,2-29,2]	14,2	[9,2-21,5]	24,1	[16,9-33,0]
<b>Contrat</b>		<b>p=0,004</b>		<b>P=0,016</b>		<b>p=0,212</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,001</b>		<b>Pr=0,037</b>		<b>p=0,042</b>
CDI (n=7 426)	15,0	[13,5-16,5]	20,6	[18,9-22,3]	11,0	[9,5-12,6]	9,5	[8,3-10,8]	12,9	[11,5-14,4]	17,1	[15,6-18,7]	14,3	[12,9-15,8]	16,0	[14,6-17,6]
CDD (n=323)	18,5	[12,6-26,4]	20,7	[14,7-28,4]	6,8	[3,7-12,1]	6,7	[3,7-11,7]	14,6	[9,6-21,5]	14,6	[9,9-21,0]	12,7	[7,4-21,0]	17,2	[11,9-24,1]
Autres (n=535)	14,3	[9,7-20,6]	18,7	[13,5-25,4]	14,9	[8,1-25,8]	7,0	[3,5-13,5]	6,9	[4,5-10,3]	14,0	[10,3-18,9]	9,6	[6,4-14,1]	14,8	[10,2-21,0]
Intérimaire (n=116)	28,8	[17,6-43,4]	36,9	[24,8-50,9]	16,0	[7,0-32,4]	27,2	[16,1-42,2]	32,1	[19,9-47,3]	28,1	[17,8-41,4]	24,2	[14,6-37,5]	30,1	[18,6-44,6]
Marquant (n=321)	24,8	[17,7-33,5]	26,2	[18,9-35,1]	17,3	[10,2-27,7]	14,9	[9,3-22,9]	17,3	[11,6-24,9]	29,4	[21,7-38,4]	19,6	[13,3-28,0]	19,8	[13,9-27,3]

n : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré ; IC95% : intervalle de confiance à 95%.

CDI : contrat à durée indéterminée ; CDD : contrat à durée déterminée ; PCS : catégorie socioprofessionnelle

Tableau 4

## Femmes – Fréquences des expositions professionnelles durant une journée typique de travail

	Effort physique intense		Position agenouillée		Port de charge > 25kg		Outils vibrants		Travail bras en l'air		Flexion-extension répétées des coudes		Tourner la main comme pour visser		Tordre le poignet	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
<b>Classes d'âge</b>		<b>p=0,001</b>		<b>p=0,822</b>		<b>p=0,279</b>		<b>p=0,242</b>		<b>p=0,122</b>		<b>p=0,034</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,672</b>
30-39 ans (n=2 671)	11,4	[9,4-13,7]	23,2	[20,7-26,0]	6,3	[4,7-8,4]	1,8	[1,1-2,9]	10,5	[8,7-12,5]	12,3	[10,4-14,5]	2,8	[2,0-4,0]	10,7	[9,0-12,7]
40-49 ans (n=3 582)	13,6	[11,5-15,9]	24,2	[22,0-26,6]	7,7	[6,0-9,9]	3,0	[2,0-4,4]	10,7	[9,2-12,3]	16,5	[14,6-18,6]	4,5	[3,5-5,7]	12,1	[10,5-13,9]
50-59 ans (n=3 168)	18,7	[16,2-21,5]	23,7	[21,2-26,4]	9,2	[6,9-12,1]	2,0	[1,4-3,0]	13,2	[11,2-15,5]	15,7	[13,6-18,1]	7,3	[5,6-9,3]	12,5	[10,5-14,8]
60-69 ans (n=496)	13,3	[8,9-19,5]	20,4	[12,7-31,0]	8,3	[4,3-15,4]	2,8	[1,2-6,6]	9,4	[6,2-14,1]	9,5	[6,3-14,0]	3,6	[1,9-6,9]	12,6	[6,0-24,7]
<b>PCS actuelle</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
Artisan (n=105)	13,7	[6,5-26,6]	14,9	[6,9-29,2]	1,3	[0,2-9,2]	1,8	[0,5-7,1]	6,6	[3,3-12,6]	7,3	[3,6-14,4]	4,5	[1,8-11,2]	7,3	[3,7-14,1]
Cadre (n=2 691)	3,5	[1,9-6,2]	5,1	[3,8-6,7]	1,6	[0,8-3,2]	0,9	[0,6-1,5]	3,3	[2,5-4,4]	4,1	[3,2-5,2]	1,1	[0,6-1,8]	4,4	[3,3-5,7]
Profession intermédiaire (n=3 030)	11,9	[10,0-14,1]	25,8	[23,1-28,6]	11,0	[8,7-13,7]	0,9	[0,5-1,4]	9,4	[8,0-11,0]	10,9	[9,3-12,6]	4,0	[2,9-5,5]	9,3	[7,5-11,5]
Employé (n=3 159)	18,3	[16,1-20,7]	29,6	[27,0-32,2]	7,8	[6,0-10,1]	2,4	[1,7-3,3]	13,7	[11,9-15,7]	19,1	[17,0-21,4]	4,9	[3,8-6,3]	14,6	[12,7-16,6]
Ouvrier (n=250)	30,8	[23,1-39,9]	37,5	[29,2-46,6]	6,9	[3,8-12,3]	18,4	[11,1-28,7]	35,0	[27,0-43,9]	39,1	[30,8-48,2]	17,3	[11,9-24,5]	29,8	[22,5-38,2]
Autre (n=500)	16,2	[11,3-22,7]	30,3	[24,1-37,4]	7,9	[4,7-13,0]	1,2	[0,5-2,5]	11,4	[7,7-16,4]	20,6	[15,2-27,4]	5,7	[3,2-10,2]	16,5	[11,9-22,4]
<b>Contrat</b>		<b>p=0,7829</b>		<b>p=0,061</b>		<b>p=0,165</b>		<b>p=0,523</b>		<b>p=0,449</b>		<b>p=0,399</b>		<b>p=0,002</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
CDI (n=8 162)	13,7	[12,3-15,2]	22,6	[21,0-24,2]	7,6	[6,4-9,1]	2,3	[1,7-3,0]	11,3	[10,2-12,4]	14,4	[13,2-15,8]	4,5	[3,7-5,3]	11,4	[10,3-12,6]
CDD (n=524)	15,0	[9,9-21,9]	29,7	[23,7-36,6]	5,8	[2,9-11,3]	3,5	[1,5-7,6]	12,8	[8,5-18,7]	17,2	[12,0-23,9]	3,1	[1,6-5,9]	12,5	[8,1-18,7]
Autres (n=703)	14,7	[11,1-19,2]	24,0	[19,3-29,4]	12,3	[7,9-18,6]	2,2	[1,2-3,8]	7,9	[5,6-11,1]	12,9	[9,7-17,0]	4,2	[2,5-7,1]	9,4	[6,7-13,1]
Intérimaire (n=102)	17,3	[9,0-30,7]	31,3	[17,2-50,0]	3,1	[0,6-15,5]	1,5	[0,5-4,6]	11,5	[5,0-24,2]	14,5	[7,5-26,1]	16,0	[7,0-32,4]	34,4	[19,3-53,5]
Manquant (n=426)	16,8	[11,7-23,5]	30,1	[23,4-37,8]	6,5	[3,1-12,8]	1,5	[0,6-3,7]	12,8	[8,4-19,0]	15,6	[10,9-21,7]	3,7	[2,1-6,6]	10,3	[6,4-16,1]

n : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré ; IC95% : intervalle de confiance à 95%.

CDI : contrat à durée indéterminée ; CDD : contrat à durée déterminée ; PCS : catégorie socioprofessionnelle

Tableau 5

## Hommes – Fréquences des douleurs persistantes chez les actifs

	Poignet		Coude		Épaule		Cou		Dos		Genou	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
<b>Classes d'âge</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,013</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
30-39 ans (n=2 094)	8,4	[6,5-10,7]	6,3	[4,6-8,5]	11,4	[9,3-13,9]	9,7	[8,0-11,8]	22,1	[19,5-25,0]	13,1	[11,1-15,3]
40-49 ans (n=2 801)	12,1	[10,3-14,3]	10,9	[9,2-12,8]	16,5	[14,5-18,8]	15,0	[13,0-17,3]	22,9	[20,5-25,5]	19,0	[16,7-21,5]
50-59 ans (n=2 450)	16,2	[13,9-18,9]	12,0	[10,1-14,1]	19,4	[17,0-21,9]	16,2	[14,1-18,4]	28,3	[25,6-31,2]	24,6	[21,8-27,6]
60-69 ans (n=514)	17,2	[10,4-27,0]	7,8	[4,4-13,3]	17,7	[11,4-26,5]	18,6	[11,9-27,8]	27,6	[20,4-36,1]	26,6	[19,3-35,5]
<b>PCS actuelle</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
Artisan (n=162)	12,8	[5,3-27,7]	10,4	[3,7-25,8]	17,8	[9,3-31,2]	10,8	[6,5-17,4]	25,1	[15,3-38,4]	22,7	[13,4-35,7]
Cadre (n=3 512)	8,5	[7,1-10,1]	6,3	[5,2-7,7]	12,5	[10,9-14,4]	11,7	[10,0-13,6]	17,4	[15,5-19,4]	14,7	[12,9-16,6]
Profession intermédiaire (n=1 830)	9,7	[7,8-12,0]	8,6	[6,8-10,9]	14,3	[12,0-17,0]	12,9	[10,8-15,3]	22,2	[19,4-25,1]	16,9	[14,4-19,6]
Employé (n=940)	12,5	[9,7-16,0]	9,4	[6,9-12,6]	12,9	[10,2-16,2]	12,8	[10,0-16,1]	26,5	[22,4-31,1]	20,5	[16,6-25,0]
Ouvrier (n=907)	19,4	[15,6-23,8]	15,6	[12,6-19,2]	22,8	[19,1-27,1]	19,1	[15,7-23,1]	34,7	[30,5-39,3]	25,1	[21,3-29,3]
Autre (n=357)	12,4	[7,1-20,8]	11,0	[6,0-19,4]	17,4	[12,1-24,4]	13,8	[9,2-20,1]	21,5	[16,1-28,2]	13,4	[9,3-19,0]
<b>Contrat</b>		<b>p=0,015</b>		<b>p=0,122</b>		<b>p=0,699</b>		<b>p=0,073</b>		<b>p=0,065</b>		<b>p=0,212</b>
CDI (n=6 733)	11,1	[9,8-12,4]	9,1	[8,1-10,3]	15,2	[13,9-16,7]	12,9	[11,7-14,2]	24,1	[22,4-25,8]	18,1	[16,6-19,6]
CDD (n=282)	15,6	[9,8-23,8]	8,4	[4,7-14,4]	17,5	[11,3-26,1]	18,3	[11,7-27,3]	25,0	[18,4-33,1]	21,4	[14,6-30,2]
Autres (n=488)	13,6	[8,8-20,4]	8,0	[4,2-14,5]	13,9	[10,3-18,6]	12,9	[9,3-17,5]	17,8	[13,6-22,8]	16,1	[11,8-21,7]
Intérimaire (n=99)	24,2	[13,4-39,6]	11,1	[6,1-19,3]	19,6	[11,3-31,8]	21,1	[12,2-33,8]	34,8	[22,7-49,2]	25,8	[15,0-40,6]
Manquant (n=257)	16,9	[11,0-25,0]	17,0	[10,2-27,0]	18,2	[11,3-27,9]	19,1	[12,5-28,2]	28,5	[20,8-37,7]	24,7	[17,1-34,3]

n : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré ; IC95% : intervalle de confiance à 95%.

CDI : contrat à durée indéterminée ; CDD : contrat à durée déterminée ; PCS : catégorie socioprofessionnelle

Tableau 6

## Femmes – Fréquences des douleurs persistantes chez les actives

	Poignet		Coude		Épaule		Cou		Dos		Genou	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
<b>Classes d'âge</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
30-39 ans (n=2 538)	12,7	[10,7-15,1]	5,6	[4,4-7,2]	14,7	[12,4-17,4]	17,5	[15,4-19,8]	23,4	[20,9-26,0]	14,4	[12,4-16,7]
40-49 ans (n=3 253)	20,3	[18,0-22,8]	14,2	[12,1-16,5]	21,5	[19,2-23,9]	21,9	[19,6-24,3]	29,5	[26,9-32,2]	22,5	[20,1-25,0]
50-59 ans (n=2 793)	28,2	[25,5-31,2]	17,8	[15,4-20,5]	28,6	[25,8-31,5]	28,2	[25,5-31,0]	35,0	[32,1-38,1]	31,3	[28,4-34,3]
60-69 ans (n=427)	38,6	[29,7-48,4]	11,4	[7,7-16,4]	25,6	[19,7-32,5]	28,2	[22,0-35,5]	40,8	[32,7-49,3]	30,5	[23,2-38,8]
<b>PCS actuelle</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p=0,057</b>		<b>p=0,135</b>		<b>p=0,068</b>		<b>p&lt;0,0001</b>		<b>p&lt;0,0001</b>
Artisan (n=97)	14,9	[7,9-26,1]	8,5	[2,8-23,1]	30,5	[11,7-59,2]	17,1	[9,4-29,1]	22,5	[12,2-38,0]	16,1	[7,8-30,3]
Cadre (n=2 471)	13,8	[11,2-16,9]	8,6	[6,3-11,5]	16,5	[13,8-19,4]	18,4	[15,8-21,3]	22,1	[19,3-25,2]	14,9	[12,5-17,7]
Profession intermédiaire (n=2 762)	18,5	[16,1-21,2]	10,9	[9,1-12,9]	20,4	[18,0-23,2]	21,4	[19,0-23,9]	26,5	[23,8-29,3]	20,6	[18,2-23,2]
Employé (n=2 827)	22,3	[20,0-24,8]	13,2	[11,5-15,2]	21,6	[19,4-23,9]	22,9	[20,7-25,2]	32,5	[29,9-35,2]	24,2	[21,9-26,7]
Ouvrier (n=231)	25,6	[19,2-33,2]	11,9	[8,1-17,1]	25,2	[18,5-33,2]	27,1	[20,0-35,6]	35,5	[27,3-44,6]	29,2	[21,7-38,2]
Autre (n=459)	25,4	[19,4-32,6]	14,7	[10,2-20,6]	25,0	[19,2-31,7]	25,2	[19,3-32,1]	35,2	[28,3-42,7]	28,7	[22,5-35,8]
<b>Contrat</b>		<b>p=0,124</b>		<b>p=0,089</b>		<b>p=0,9</b>		<b>p=0,749</b>		<b>p=0,752</b>		<b>p=0,212</b>
CDI (n=7 438)	19,7	[18,2-21,3]	11,8	[10,7-13,1]	20,7	[19,2-22,3]	22,0	[20,5-23,6]	29,0	[27,3-30,8]	21,9	[20,3-23,5]
CDD (n=483)	19,2	[14,2-25,6]	9,2	[5,7-14,5]	18,5	[14,0-24,0]	18,9	[14,3-24,5]	27,5	[21,9-33,8]	18,8	[14,2-24,4]
Autres (n=645)	16,9	[13,1-21,5]	7,6	[5,0-11,4]	21,5	[15,3-29,3]	21,7	[17,2-27,0]	26,6	[21,3-32,6]	19,4	[15,1-24,4]
Intérimaire (n=95)	33,5	[18,0-53,5]	17,9	[8,0-35,2]	24,6	[13,1-41,4]	24,7	[13,3-41,3]	28,8	[17,0-44,6]	22,0	[11,4-38,1]
Manquant (n=350)	24,9	[17,7-33,7]	17,1	[10,4-26,7]	21,2	[14,9-29,3]	24,8	[17,8-33,4]	33,4	[25,6-42,2]	29,8	[22,2-38,8]

n : effectif de l'échantillon ; % : pourcentage pondéré ; IC95% : intervalle de confiance à 95%.

CDI : contrat à durée indéterminée ; CDD : contrat à durée déterminée ; PCS : catégorie socio-professionnelle

et l'autre en milieu agricole, ont été développées en parallèle avec des questions communes et vont pouvoir permettre des comparaisons (travail précaire en monde agricole *versus* ailleurs, par exemple).

En conclusion, ces données confirment le poids des TMS. Les politiques de santé publique dans le champ santé/travail vont pouvoir, grâce à Constances, disposer d'indicateurs sur une partie de la population française et sur des populations vulnérables (travailleurs vieillissants, travailleurs précaires). ■

## Références

- [1] European Agency for Safety and Health at Work. Work-related musculoskeletal disorders: Back to work report. 2007 [Internet] <https://osha.europa.eu/fr/tools-and-publications/publications/reports/7807300/view>
- [2] Bernard BP. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, the upper-limb, and low back. Report No.: 97-141. Cincinnati : NIOSH, 1997. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/>
- [3] Sluiter BJ, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*. 2001;27 Suppl 1:1-102.
- [4] van Tulder M, Malmivaara A, Koes B. Repetitive strain injury. *Lancet*. 2007;369(9575):1815-22.
- [5] Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *Br J Ind Med*. 1986;43(11):779-84.
- [6] Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2002;33(3):207-17.
- [7] Leclerc A, Chastang JF, Niedhammer I, Landre MF, Roquelaure Y. Incidence of shoulder pain in repetitive work. *Occup Environ Med*. 2004;61(1):39-44.
- [8] Descatha A, Leclerc A, Chastang JF, Roquelaure Y. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 2004;30(3):234-40.
- [9] Lucas G, Brichet A, Roquelaure Y, Leclerc A, Descatha A. Dupuytren's disease: Personal factors and occupational exposure. *Am J Ind Med*. 2008;51(1):9-15.
- [10] Hagberg M, Silverstein BA, Wells R, Smith MJ, Herbert R, Hendrick HW, *et al*. Work related musculoskeletal disorders (WMSDs). A reference book for prevention. Bristol: Taylor and Francis; 1995.
- [11] Bongers PM, Kremer AM, ter Laak J. Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature. *Am J Ind Med*. 2002;41(5):315-42.
- [12] Leclerc A, Landre MF, Chastang JF, Niedhammer I, Roquelaure Y. Upper-limb disorders in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 2001;27(4):268-78.
- [13] Ha C, Roquelaure Y, Leclerc A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E. The French Musculoskeletal Disorders Surveillance Program: Pays de la Loire network. *Occup Environ Med*. 2009;66(7):471-9.
- [14] Geoffroy-Perez B, Chatelot J, Santin G, Benezet L, Delezire P, Imbernon E. Coset : un nouvel outil généraliste pour

la surveillance épidémiologique des risques professionnels. *Bull Epidémiol Hebd*. 2012;(22-23):276-7. [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=10754](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=10754)

[15] Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, *et al*. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum*. 2006;55(5):765-78.

[16] Ha C, Roquelaure Y. Réseau expérimental de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques dans les Pays de la Loire. Protocole de la surveillance dans les entreprises (2002-2004). 84 p. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2007. [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=3662](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=3662)

[17] Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, *et al*. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7.

[18] Palmer K, Smith G, Kellingray S, Cooper C. Repeatability and validity of an upper limb and neck discomfort questionnaire: the utility of the standardized Nordic questionnaire. *Occup Med (Lond)*. 1999;49(3):171-5.

[19] Descatha A, Roquelaure Y, Chastang JF, Evanoff B, Melchior M, Mariot C, *et al*. Validity of Nordic-style questionnaires in the surveillance of upper-limb work-related musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(1):58-65.

[20] Carton M, Leclerc A, Plouvier S, Herquelot E, Zins M, Goldberg M, *et al*. Description of musculoskeletal disorders and occupational exposure from a field pilot study of large population-based cohort (CONSTANCES). *J Occup Environ Med*. 2013;55(8):859-61.

[21] Vinck L. Les expositions aux risques professionnels. Les ambiances et contraintes physiques. Enquête Sumer 2010. Synthèse Stat' (Dares). 2014;(8):1-186. [http://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese\\_Stat\\_no\\_08\\_-\\_Risques\\_professionnels\\_ambiances\\_et\\_contraintes\\_physiques.pdf](http://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese_Stat_no_08_-_Risques_professionnels_ambiances_et_contraintes_physiques.pdf)

[22] Roquelaure Y, Ha C, Sauteron M. Réseau expérimental de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques dans les Pays de la Loire. Surveillance en entreprises en 2002. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2005. 98 p. [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=5529](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=5529)

[23] Roquelaure Y, Ha C, Bodin J, Touranchet A, Chotard A, Bidron P, *et al*. Surveillance des principaux TMS du membre supérieur et de l'exposition au risque dans les entreprises des Pays de la Loire : résultats chez les ouvriers intérimaires. *Bull Epidémiol Hebd*. 2010;(5-6):45-7. [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=817](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=817)

[24] Cercier E, Fouquet N, Bodin J, Chazelle E, Geoffroy-Perez B, Brunet R, *et al*. Prévalence des symptômes musculo-squelettiques du membre supérieur chez les travailleurs de l'agriculture en France en 2010 : résultats de la phase pilote de Coset-MSA. *Bull Epidémiol Hebd*. 2015;(8):134-41. [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=12480](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=12480)

## Citer cet article

Carton M, Santin G, Leclerc A, Gueguen A, Goldberg M, Roquelaure Y, *et al*. Prévalence des troubles musculo-squelettiques et des facteurs biomécaniques d'origine professionnelle : premières estimations à partir de Constances. *Bull Epidémiol Hebd*. 2016;(35-36):630-9. [http://invs.sante.publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_4.html](http://invs.sante.publiquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_4.html)

## PRÉVALENCE DU SURPOIDS, DE L'OBÉSITÉ ET DES FACTEURS DE RISQUE CARDIO-MÉTABOLIQUES DANS LA COHORTE CONSTANCES

// OVERWEIGHT, OBESITY AND CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS PREVALENCE IN FRANCE: THE CONSTANCES COHORT

Joane Matta<sup>1</sup>, Marie Zins<sup>1,2</sup>, Anne Laure Feral-Pierssens<sup>1</sup>, Claire Carette<sup>3</sup>, Anna Ozguler<sup>1</sup>, Marcel Goldberg<sup>1,2</sup>, Sébastien Czernichow<sup>1,2,3</sup> (sebastien.czernichow@aphp.fr)

<sup>1</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>2</sup> Université Paris Descartes, Paris, France

<sup>3</sup> Service de nutrition, Hôpital européen Georges Pompidou, AP-HP, Paris, France

Soumis le 26.04.2016 // Date of submission: 04.26.2016

### Résumé // Abstract

**Objectifs** – L'objectif de cette étude était de fournir des estimations de la prévalence du surpoids et de l'obésité en France. La fréquence du phénotype d'obésité métaboliquement saine (MHO) a aussi été calculée.

**Méthodes** – La population d'étude était constituée de 28 895 participants issus de la cohorte Constance, âgés de 30 à 69 ans en 2013. Le poids, la taille, le tour de taille et la tension artérielle ont été mesurés. Des analyses sanguines ont été effectuées. L'obésité abdominale était définie par un tour de taille  $\geq 94$  cm pour les hommes et  $\geq 80$  cm pour les femmes, et les données sociodémographiques ont été recueillies par questionnaires.

**Résultats** – La prévalence du surpoids était de 41,0% et 25,3%, respectivement, chez les hommes et les femmes. La prévalence de l'obésité globale était de 15,8% pour les hommes et de 15,6% pour les femmes, celle de l'obésité abdominale était de 41,6% et 48,5% respectivement chez les hommes et les femmes. La prévalence du phénotype MHO, sans prise en compte des traitements, était moins élevée chez les hommes (25,7%) que chez les femmes (51,8%).

**Conclusion** – L'excès de poids concerne près de la moitié de la population en France. Ces données confirment l'importance de cette pathologie nutritionnelle en termes de santé publique.

**Objectives** – The objective of this article is to provide data on the prevalence of overweight and obesity in France. The prevalence of the 'metabolically healthy obesity' phenotype (MHO) was also determined.

**Methods** – The study population consisted of 28,895 participants from the CONSTANCES cohort, aged 30-69 years in 2013. Weight, height, waist circumference, and blood pressure were measured. Blood analyses were performed. Abdominal obesity was defined as a waist circumference  $\geq 94$  cm for men and  $\geq 80$  cm for women. Sociodemographic data was collected using questionnaires.

**Results** – The prevalence of overweight was 41.0% and 25.3% in men and women respectively. The prevalence of obesity was 15.8% for men and 15.6% for women. The prevalence of abdominal obesity was higher with rates of 41.6% and 48.5% for men and women respectively. Women have a higher prevalence of the MHO phenotype (51.8%) versus men (25.7%) without taking into consideration medications intake.

**Conclusion** – Excess weight concerns nearly half of the French population. These results confirm the importance of this nutritional pathology in terms of public health.

**Mots-clés** : Surpoids, Obésité, Obésité métaboliquement saine, Phénotype MHO, Prévalence, Cohorte  
// **Keywords** : Overweight, Obesity, Metabolically healthy obesity, MHO phenotype, Prevalence, Cohort

### Introduction

L'obésité est une maladie chronique d'évolution pandémique<sup>1</sup>. Elle est définie par un excès de masse grasse et a pour conséquence une augmentation du risque de nombreuses pathologies, dont les pathologies cardio-métaboliques (dyslipidémies, diabète de type 2, hypertension artérielle) et artérielles, la dépression et de nombreux cancers<sup>2,3</sup>.

Dans le monde, la prévalence du surpoids et de l'obésité est de 36,9% pour les hommes et de 38% pour les femmes<sup>1</sup>. En France, d'après l'enquête déclarative ObÉpi menée auprès d'individus âgés de 18 ans et plus<sup>4</sup>, la prévalence de l'obésité a été estimée en 2012 à 15%, soit près de 6,9 millions de personnes. La prévalence de l'obésité a augmenté de 76,4% entre 1997 et 2012, avec la persistance d'un fort gradient socioéconomique inverse avec le niveau

d'éducation et le revenu<sup>4</sup>. L'estimation issue de l'Étude nationale nutrition santé (ENNS), cette fois avec des données anthropométriques mesurées dans 73 Centres d'examen de santé de la Sécurité sociale en 2006, indiquait une prévalence de l'obésité de 16,1% chez les hommes et de 17,6% chez les femmes de 18-74 ans<sup>5</sup>.

D'autre part, plusieurs publications ont montré que l'utilisation de l'IMC (indice de masse corporelle) pris isolément comme indicateur de santé conduit souvent à une sous-estimation de la présence de facteurs de risque cardio-métaboliques associés<sup>6</sup>. En effet, une fréquence non négligeable d'hommes de poids normal (26,6%) ou en surpoids (49,9%) présentaient un ou plusieurs de ces facteurs de risque, ainsi que 25,6% de femmes en surpoids. Ceci suggère que l'IMC, malgré sa simplicité d'utilisation dans les études épidémiologiques, n'est pas à lui seul un indicateur suffisant pour définir le risque cardio-métabolique d'une population.

L'objectif de ce travail était de fournir des estimations de la prévalence de l'obésité en France, ainsi que sa répartition selon les départements couverts par la cohorte Constances, le sexe, la catégorie d'âge et le revenu, en utilisant des données anthropométriques mesurées et monitorées régulièrement dans la cohorte. Un objectif secondaire était d'estimer la prévalence des sujets obèses dit « métaboliquement sains » et de présenter la fréquence des facteurs de risque métabolique par catégories d'IMC.

## Méthodes

### Description de la cohorte

Constances est une cohorte épidémiologique « généraliste » constituée d'un échantillon cible de 200 000 adultes âgés de 18 à 69 ans à l'inclusion, affiliés au régime général de l'Assurance maladie (RG), à la Caisse d'assurance maladie des industries électriques et gazières (Camieg), à MFP Services (union de mutuelles issues des Fonctions publiques d'État, Territoriale et Hospitalière) ou à la Mutuelle générale de l'éducation nationale (MGEN), actifs et inactifs, au chômage ou retraités. Le domaine couvert, qui exclut les affiliés aux régimes agricole et des indépendants, représente plus de 85% de la population française<sup>7</sup>. La population de Constances est constituée par tirage au sort parmi les affiliés au RG âgés de 18 à 69 ans et résidant dans l'un des 16 départements dont le Centre d'examen de santé (CES) de la Sécurité sociale participe au projet Constances<sup>8</sup>. Afin de prendre en compte les effets liés à la non-participation, des pondérations de correction à la non-réponse ont été effectuées, de façon à ce que l'échantillon soit représentatif de l'échantillon cible (200 000 participants)<sup>9</sup>. Dans cet article, les résultats correspondent aux personnes âgées entre 30 et 69 ans en 2013 et vivantes au 31 janvier 2014, résidant dans un des 16 départements couverts par Constances. L'effectif dans la cohorte des 18-29 ans étant insuffisant à ce stade du recrutement de la cohorte en raison d'un faible taux de participation, il a été décidé de les exclure des analyses.

À chacune de ces personnes était associée une pondération qui est fonction de son poids de sondage et de son facteur correctif de non-participation<sup>9</sup>. Seuls les participants qui avaient des données anthropométriques, sociodémographiques et métaboliques disponibles ont été inclus dans notre analyse. L'échantillon final était composé de 28 895 participants, dont 27 126 avec des données anthropométriques disponibles.

### Données sociodémographiques

L'information sur le revenu mensuel net du foyer a été recueillie par questionnaire.

### Données anthropométriques

Durant l'examen de santé réalisé dans les CES, le poids est mesuré en kg à l'aide d'un pèse-personne. La taille se mesure debout à l'aide d'une toise, sans chaussures et bien en équilibre sur les deux pieds. L'indice de masse corporelle [IMC : poids (kg)/(taille en m)<sup>2</sup>] est calculé et le classement est effectué selon les critères de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) : IMC < 18,5 : insuffisance pondérale, IMC [18,5-24,9] : poids normal, IMC [25-29,9] : surpoids et IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> : obésité. L'obésité a été aussi divisée en trois catégories selon l'IMC (en kg/m<sup>2</sup>) : IMC [30-34,9] : classe I ; IMC [35-39,9] : classe II et IMC ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> : classe III.

Le tour de taille est mesuré avec un mètre-ruban en centimètres (cm). L'obésité abdominale est définie selon les recommandations de la Haute Autorité de santé<sup>10</sup> : tour de taille ≥ 94 cm pour les hommes et ≥ 80 cm pour les femmes. Les mesures anthropométriques et de pression artérielle sont réalisées suivant des procédures opératoires standardisées (<http://www.constances.fr/espace-scientifique/pos.php>).

### Prélèvements sanguins

Des prélèvements sanguins à jeun de 12 heures sont effectués pour le dosage des paramètres suivants : glycémie, cholestérol total, cholestérol-HDL et triglycérides.

Toutes les collectes de données dans les CES pour Constances sont vérifiées tous les mois par des attachés de recherche épidémiologique, sur une période de deux jours. Une vérification des procédures et de la maintenance du matériel est effectuée, ainsi que la formation du personnel pour réduire les erreurs de mesure<sup>11</sup>.

### Définition de l'obésité métaboliquement saine

La prévalence du phénotype d'obésité métaboliquement saine (MHO), désignant les participants obèses sans anomalie métabolique, a été calculée. La définition utilisée est celle de l'ATP III (*Adult Treatment Panel III*)<sup>12</sup> : IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> et aucun ou un seul des facteurs de risque suivants : triglycérides ≥ 1,7 mmol/l, pression artérielle systolique (PAS) ≥ 130 mm Hg, pression artérielle diastolique (PAD) ≥ 85 mm Hg, glycémie à jeun ≥ 5,6 mmol/l, cholestérol-HDL < 1,04 mmol/l pour les hommes et < 1,29 mmol/l pour les femmes. Les données de consommation de médicaments n'ont pu être

utilisées à ce stade dans notre échantillon et ne font pas partie de notre définition de l'obésité métaboliquement saine et des facteurs de risque cardio-métabolique.

Par ailleurs, la présence d'un IMC normal ne préjuge pas de l'absence de facteur de risque cardio-métabolique<sup>6</sup>. Pour cette raison, des analyses selon les critères de l'ATP III (le phénotype sain consistant à n'avoir qu'une seule ou aucune des anomalies citées ci-dessus) ont été aussi effectuées afin de déterminer la fréquence des risques cardio-métaboliques par classe d'IMC.

### Analyse des données

Des analyses descriptives séparées par sexe ont été effectuées. Les prévalences de l'obésité, de l'obésité abdominale, ainsi que du phénotype MHO et des facteurs de risque cardio-métabolique par classes d'IMC sont présentées. Les prévalences calculées ont été pondérées pour la non-participation en prenant en compte les données du Système national inter-régimes de l'Assurance maladie (Sniiram) dans la pondération<sup>9</sup>.

### Résultats

Au total, les données de 28 895 participants âgés de 30 à 69 ans ont été utilisées dans les analyses. Les caractéristiques de la population étudiée sont présentées dans le tableau 1. On note un pourcentage voisin d'hommes et de femmes (49,3% *versus* 50,6%) dans notre échantillon. Le pourcentage d'obésité globale, définie par un IMC >30 kg/m<sup>2</sup>, était de 15,8% pour les hommes et de 15,6% pour les femmes. La prévalence de l'obésité de grade III (IMC ≥40 kg/m<sup>2</sup>) était moins élevée chez les hommes que chez les femmes (1% *versus* 1,5%, respectivement) (figure 1).

L'obésité abdominale s'avérait être plus élevée que l'obésité globale, avec une prévalence de 41,6% chez les hommes et 48,5% chez les femmes (tableau 2).

La prévalence du phénotype MHO indique que, respectivement, 25,7% et 51,8% des hommes et des femmes obèses étaient concernés par ce profil. La prévalence des troubles cardio-métaboliques, présentée par catégorie d'IMC, montre que 19,5% des hommes en insuffisance pondérale, 26,6% de ceux en poids normal et 49,9% de ceux en surpoids présentaient plusieurs facteurs de risque associés (tableau 2).

La figure 2 présente l'IMC en fonction des catégories d'âge et du sexe. L'obésité augmentait avec l'âge, passant de 10,4% (hommes) et 11,4% (femmes) pour les 30-39 ans à 20,8% et 18,8% chez, respectivement, les hommes les femmes de la classe d'âge 60-69 ans.

La relation entre l'obésité et le revenu était inversement proportionnelle (figure 3). La figure 4 présente la prévalence de l'obésité par département, où la variabilité géographique connue de l'obésité en France est retrouvée, avec la prévalence la plus élevée dans le nord du pays.

### Discussion – conclusion

La prévalence de l'obésité globale dans la cohorte Constances est semblable à celle obtenue dans l'étude nationale ObÉpi en 2012<sup>4</sup> et proche de celle mesurée dans ENNS en 2006<sup>5</sup> (15,3% chez les hommes et 16,8% chez les femmes de 30-54 ans).

La prévalence de l'obésité abdominale est nettement moins élevée dans Constances (41,6% chez

Tableau 1

#### Caractéristiques de l'échantillon après pondération (n=28 895)

	Hommes		Femmes	
	%	IC95%	%	IC95%
<b>Âge (ans)</b>				
30-39	46,6	[44,4-48,7]	53,3	[51,2-55,5]
40-49	49,3	[47,4-51,2]	50,6	[48,7-52,5]
50-59	48,8	[46,9-50,7]	51,1	[49,2-53,0]
60-69	53,3	[51,4-55,2]	46,6	[44,7-48,5]
<b>Sexe</b>	49,3	[48,3-50,3]	50,6	[49,6-51,6]
<b>Revenu</b>				
De 450 € à moins de 1 000 €	1,9	[1,3-2,5]	0,7	[0,3-1,1]
De 1 000 € à moins de 1 500 €	5,1	[4,2-5,9]	4,8	[4,1-5,4]
De 1 500 € à moins de 2 100 €	8,9	[7,9-9,9]	9,6	[8,7-10,5]
De 2 100 € à moins de 2 800 €	13,6	[12,5-14,7]	13,9	[12,9-15,0]
De 2 800 € à moins de 4 200 €	15,8	[14,7-16,8]	16,5	[15,5-17,5]
4 200 € ou plus	27,1	[25,9-28,3]	27,2	[26,0-28,4]
Moins de 450 euros	23,1	[22,0-24,1]	19,9	[18,9-20,9]
Ne sait pas répondre	0,6	[0,1-1,0]	0,7	[0,5-1,0]
Ne souhaite pas répondre	3,6	[3,1-4,1]	6,2	[7,0-6,2]

IC95% : intervalle de confiance à 95%.

Figure 1

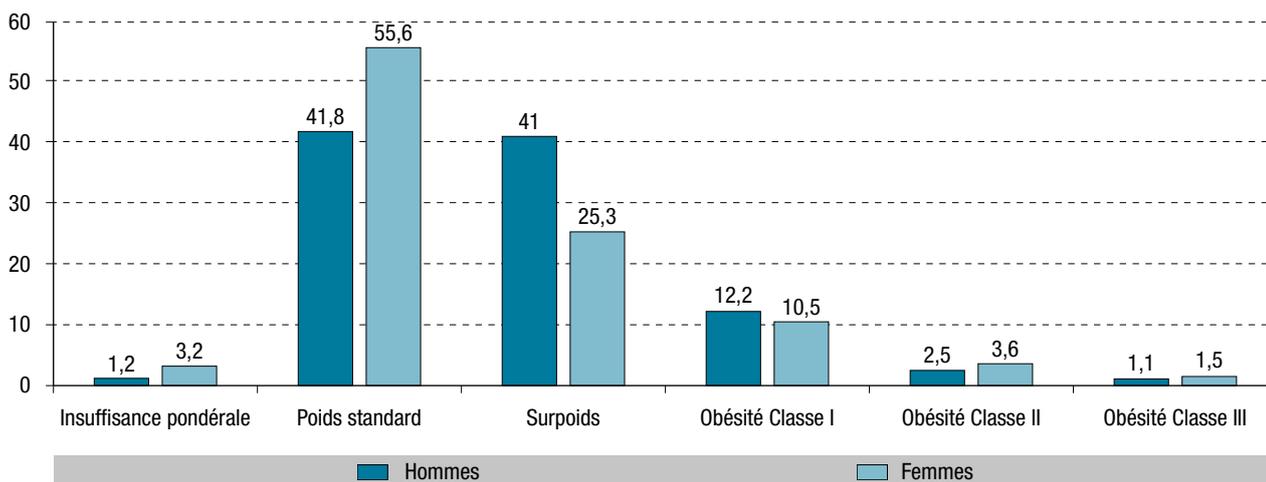
**Répartition (%) suivant les classes d'IMC**

Tableau 2

**Prévalence de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métabolique après pondération (n=27 126)**

	Hommes		Femmes	
	%	IC95%	%	IC95%
<b>Obésité globale</b>	15,8	[14,7-17,0]	15,6	[14,5-16,7]
<b>Obésité abdominale*</b>	41,6	[40,2-43,0]	48,5	[47,1-49,9]
<b>≥2 facteurs de risque cardio-métabolique dans les classes d'IMC**</b>				
Insuffisance pondérale	19,5	[5,1-34,0]	4,7	[1,7-7,7]
Poids normal	26,6	[24,6-28,5]	9,3	[8,2-10,4]
Surpoids	49,9	[47,7-52,2]	25,6	[22,9-28,4]
Obésité	74,2	[70,9-77,6]	48,1	[44,1-52,2]
<b>Obésité métaboliquement saine***</b>	25,7	[22,3-29,0]	51,8	[47,7-55,8]

\* ≥94/80 cm pour les hommes et les femmes.

\*\* Selon les critères de *Adult Treatment Panel III* (ATP III) : triglycérides ≥ 1,7 mmol/l ; pression artérielle systolique ≥ 130 mm Hg ; pression artérielle diastolique ≥ 85 mm Hg ; glycémie à jeun ≥ 5,6 mmol/l ; cholestérol-HDL < 1,04/1,29 mmol/l pour les hommes et femmes, respectivement. La définition ne prend pas en compte la prise de traitement.

\*\*\* Aucun ou un seul facteur de risque cardio-métabolique associé à l'obésité.

IC95% : intervalle de confiance à 95%.

Figure 2

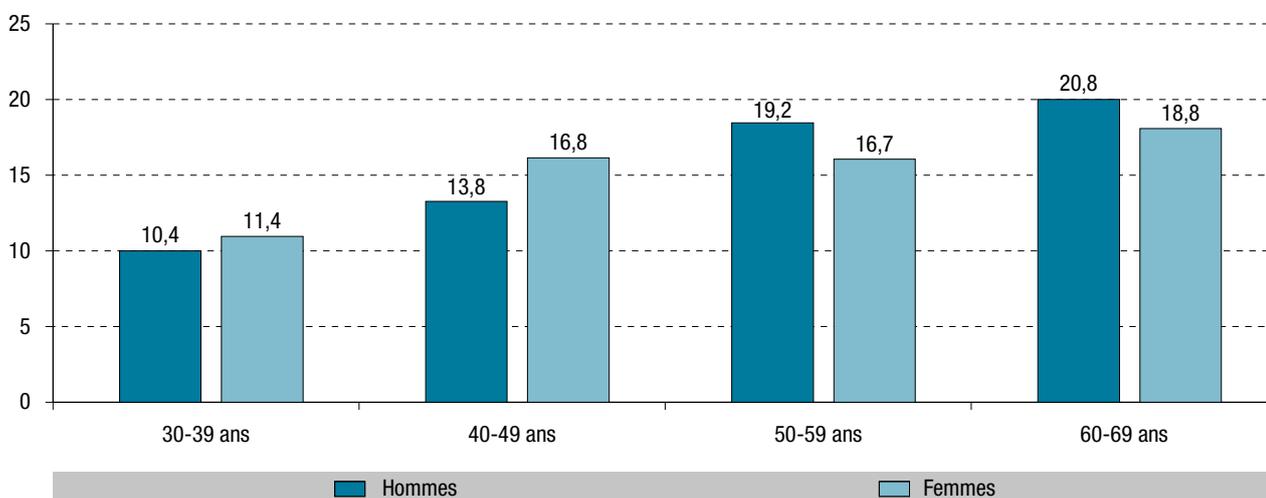
**Prévalence (%) de l'obésité en fonction du sexe et de l'âge**

Figure 3

**Prévalence (%) de l'obésité en fonction du revenu en euros, par sexe**

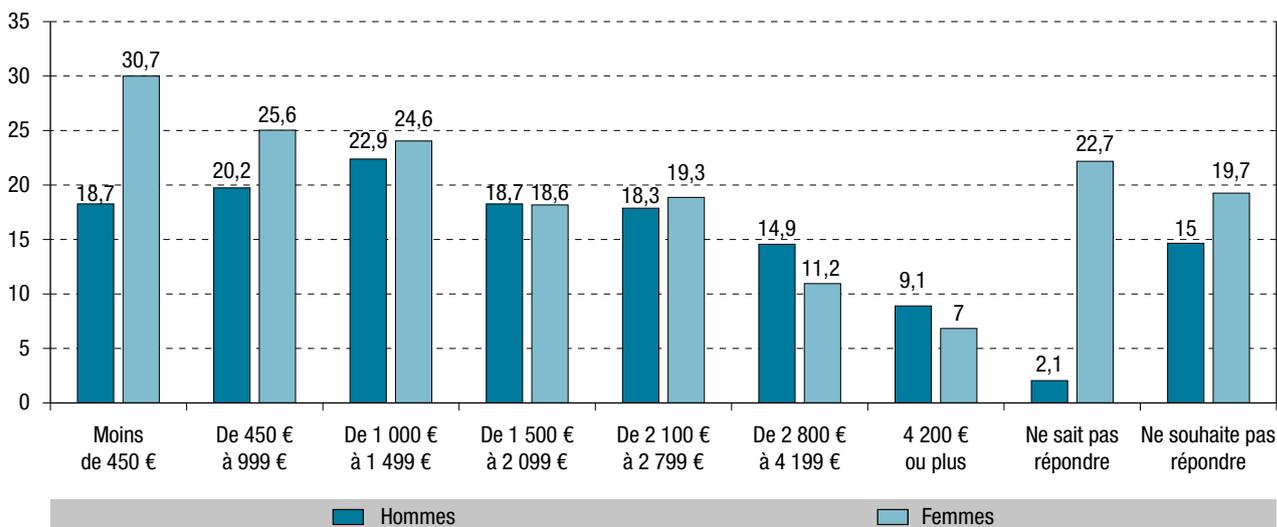
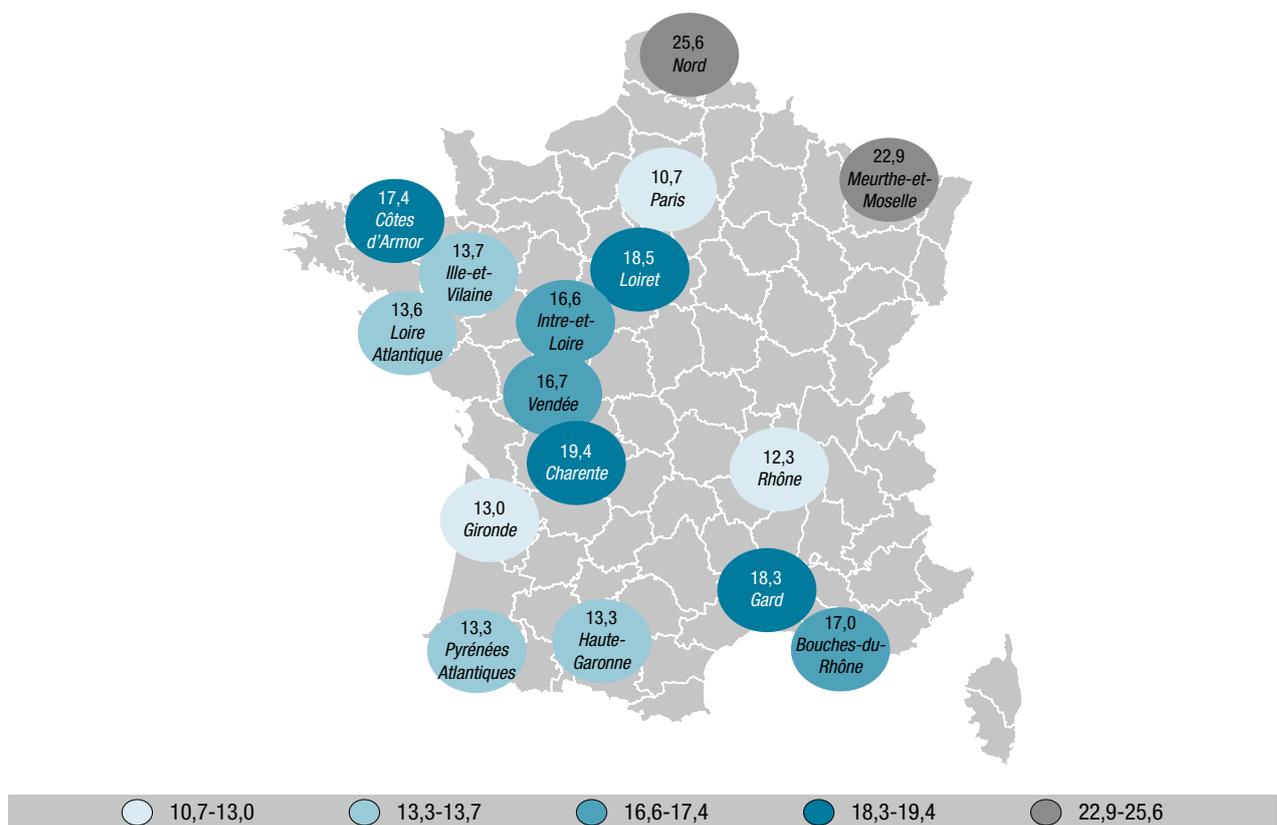


Figure 4

**Prévalence (%) de l'obésité dans les 16 départements de France métropolitaine couverts par la cohorte Constances**



les hommes ; 48,5% chez les femmes) que dans ObÉpi (52,3% chez les hommes ; 67,6% et chez les femmes). Cette différence pourrait en partie s'expliquer par le fait que, dans ObÉpi, le tour de taille est auto-mesuré, alors que dans Constances il l'est suivant un protocole standardisé et qu'un monitoring est effectué régulièrement dans les centres d'examen, avec vérification des mètres-rubans. Par ailleurs, la différence des résultats entre Constances, ENNS et ObÉpi concernant l'obésité globale et l'obésité abdominale (bien que minime pour l'obésité

globale entre Constances et ENNS) pourrait être liée à la différence d'âge entre les populations d'étude. Dans ObÉpi et ENNS, l'âge d'inclusion était de 18 ans et plus, alors que notre échantillon d'analyse était restreint aux plus de 30 ans. Des analyses futures, incluant les individus de 18-29 ans, permettront de mieux comparer les résultats de l'obésité dans Constances avec ceux d'autres enquêtes nationales.

Au-delà des différences méthodologiques et des années d'enquête différentes, ENNS et Constances

présentent des résultats proches. La prévalence du phénotype MHO est élevée chez les femmes dans cette cohorte en comparaison à des études réalisées dans d'autres pays<sup>13</sup>. Dans notre échantillon, plus de la moitié des femmes obèses ont un phénotype d'obésité métaboliquement saine et ne présentent donc pas les facteurs de risque cardio-métaboliques fréquemment retrouvés chez les personnes obèses. Cependant, la proportion d'hommes obèses présentant ces facteurs reste plus élevée que celle des hommes de phénotype MHO. Il faut toutefois noter que les traitements n'ont pas été pris en compte, ce qui pourrait changer les futures estimations de la prévalence du phénotype MHO dans cette population. Dans notre échantillon, la prévalence du phénotype MHO a été calculée selon la présence ou l'absence de facteurs de risque cardio-métabolique. Il est possible que certaines personnes présentant un profil métabolique normal soient sous traitement, ce qui pourrait surestimer la prévalence de MHO dans notre échantillon. La prise en compte des traitements dans d'autres cohortes européennes montre que la prévalence la plus élevée de MHO chez les hommes était de 19% dans la cohorte italienne CHRIS et de 28,4% chez les femmes de la cohorte anglaise UK NCDS<sup>14</sup>.

On peut aussi noter que la relation inverse entre la prévalence de l'obésité et le revenu est similaire à celle qui était observée dans ObÉpi. Les analyses de la prévalence de l'obésité par département où sont situés les centres d'examen montrent que la prévalence est la plus élevée dans le nord de la France.

Les points forts de nos analyses sont d'utiliser des variables mesurées et non uniquement déclaratives, et d'utiliser des prévalences pondérées pour les facteurs associés à la non-réponse de façon à être représentatif de la population cible de Constances. En outre, les collectes de données dans Constances sont régulièrement vérifiées par l'équipe Constances, qui participe à la formation du personnel et veille à la précision et à la vérification des mesures.

Une des limites est que la cohorte ne couvre pas géographiquement l'ensemble du territoire et ne permet pas de fournir des estimations de prévalence pour les artisans, les agriculteurs et les travailleurs indépendants, dans la mesure où la sélection de la population de Constances se base sur les participants affiliés au RG. Par ailleurs, bien que la structure sociodémographique et économique des départements couverts par Constances soit, dans l'ensemble, comparable à celle de la France entière<sup>7</sup>, on ne peut exclure des différences régionales non prises en compte.

Malgré ces limites, les données présentées ici apportent des informations importantes sur l'obésité en France. De plus, une prévalence élevée de facteurs de risque cardio-métaboliques chez les hommes de poids normal et en surpoids suggère que d'autres mesures que l'IMC sont nécessaires pour évaluer plus précisément l'état de santé cardio-métabolique d'une population. Des estimations de la prévalence des

facteurs de risque cardio-métaboliques dans l'étude NHANES aux États-Unis montrent que 23,9% des individus en insuffisance pondérale et 30,8% de ceux de poids normal présentent des facteurs de risque cardio-métaboliques.

Les futures analyses chercheront à mieux évaluer la prévalence des sujets obèses sans facteurs de risque cardio-métaboliques en prenant en compte les traitements issus des remboursements de soins. La prise en compte des mesures de structure et fonction musculaire mesurées dans la cohorte permettra aussi de définir la prévalence de l'obésité sarcopénique et de mettre en lien ce phénotype avec les événements de santé incidents collectés dans la cohorte. ■

#### Déclaration d'intérêt

Sébastien Czernichow déclare avoir reçu par le passé des honoraires pour des conférences ou conseils de : Novo Nordisk, Lilly, AstraZeneca, Vitalaire, MSD, Servier, Covidien, Merck Serono, Sanofi, Abbvie, Vifor. Il déclare également avoir reçu une bourse de recherche de : Novo Nordisk, Echosens, et être cofondateur de la société MyGoodLife.

Les autres auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

#### Références

- [1] Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384(9945):766-81.
- [2] Czernichow S, Kengne AP, Stamatakis E, Hamer M, Batty GD. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82 864 participants from nine cohort studies. *Obesity Rev.* 2011;12(9):680-7.
- [3] Pan A, Sun Q, Czernichow S, Kivimaki M, Okereke OI, Lucas M, *et al.* Bidirectional association between depression and obesity in middle-aged and older women. *Int J Obes (Lond).* 2012;36(4):595-602.
- [4] ObÉpi 2012. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. Paris: Inserm/Kantar Health/Roche. 2012. <http://www.roche.fr/innovation-recherche-medicale/decouverte-scientifique-medicale/cardio-metabolisme/enquete-nationale-obepi-2012.html>
- [5] Castetbon K, Vernay M, Deschamps V, Salanave B, Malon A, Hercberg S. Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS). Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006): prévalences de l'obésité, de l'hypertension artérielle et des dyslipidémies. *Obésité.* 2008;3(1):19-26.
- [6] Tomiyama AJ, Hunger JM, Nguyen-Cuu J, Wells C. Misclassification of cardiometabolic health when using body mass index categories in NHANES 2005-2012. *Int J Obes (Lond).* 2016;40(5):883-6.
- [7] Zins M, Goldberg M. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. *Eur J Epidemiol.* 2015;30(12):1317-28.
- [8] Zins M, Bonenfant S, Carton M, Coeuret-Pellicer M, Guéguen A, Gourmelen J, *et al.* The CONSTANCES cohort: an open epidemiological laboratory. *BMC Public Health.* 2010;10(1):479.
- [9] Santin G, Herquelot E, Gueguen A, Carton M, Cyr D, Genreau M, *et al.* Estimation de prévalences dans Constances : premières explorations. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016;(35-36):623-9.

[http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_3.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_3.html)

[10] Haute Autorité de santé. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours. Recommandation de bonne pratique. Paris: HAS, 2011;133 p. [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011\\_09\\_30\\_obesite\\_adulte\\_argumentaire.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf)

[11] Ruiz F, Henny J, Lemmonier S, Ozguler A, Brigand A, Semaoun V, *et al.* Constances : l'exigence d'un système qualité robuste pour un suivi multicentrique à long terme. Bull Epidémiol Hebd. 2016;(35-36):617-21. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_2.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_2.html)

[12] Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001;285(19):2486-97.

[13] Hinnouho GM, Czernichow S, Dugravot A, Nabi H, Brunner EJ, Kivimaki M, *et al.* Metabolically healthy obesity and the risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes: the Whitehall II cohort study. Eur Heart J. 2015;36(9):551-9.

[14] van Vliet-Ostapchouk JV, Nuotio ML, Slagter SN, Doiron D, Fischer K, Foco L, *et al.* The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies. BMC Endocrine Disorders. 2014;14(1):1.

#### Citer cet article

Matta J, Zins M, Feral-Pierssens AL, Carette C, Ozguler A, Goldberg M, *et al.* Prévalence du surpoids, de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métaboliques dans la cohorte Constances. Bull Epidémiol Hebd. 2016;(35-36):640-6. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_5.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_5.html)

## ARTICLE // Article

### IMPACT DE L'ÂGE, DU SEXE ET DE L'ÉDUCATION SUR LES PERFORMANCES COGNITIVES DE SUJETS DE 45 À 75 ANS INCLUS DANS LA COHORTE CONSTANCES

// IMPACT OF AGE, GENDER AND EDUCATION ON COGNITIVE PERFORMANCE IN SUBJECTS AGED FROM 45 TO 75 YEARS IN THE FRENCH CONSTANCES COHORT

Thibault Mura<sup>1</sup> ([t-mura@chu-montpellier.fr](mailto:t-mura@chu-montpellier.fr)), Hélène Amieva<sup>2</sup>, Marcel Goldberg<sup>3</sup>, Jean-François Dartigues<sup>2</sup>, Joël Ankré<sup>4</sup>, Marie Zins<sup>3</sup>, Claudine Berr<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inserm U1061, Université de Montpellier, CHRU de Montpellier, Montpellier, France

<sup>2</sup> Inserm U1219, Université de Bordeaux, Bordeaux, France

<sup>3</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>4</sup> Inserm U1168, Université Versailles-Saint-Quentin, Hôpital Sainte-Périne, AP-HP, Paris, France

Soumis le 29.03.2016 // Date of submission: 03.29.2016

#### Résumé // Abstract

**Objectif** – L'objectif de notre étude était de quantifier l'importance de l'effet de l'âge, du sexe et de l'éducation sur la mesure transversale de quatre tests neuropsychologiques dans une population âgée de 40 à 75 ans.

**Méthodes** – Les fonctions cognitives ont été évaluées chez 25 748 volontaires âgés de 45 à 75 ans, inclus dans la cohorte Constances entre janvier 2012 et mai 2014. Les scores des tests neuropsychologiques utilisés étaient (1) les rappels libres, immédiat et différé, du test « Rappel libre et rappel indicé à 16 items » (RLRI16), (2) les tâches de fluence verbale sémantique et phonémique, (3) le « Digit Symbol Substitution Test » (DSST), et (4) les parties A et B du « Trail Making Test » (TMT-A et B). L'importance des associations a été quantifiée à l'aide de coefficients  $\omega^2$  représentant les pourcentages de variation des scores pouvant être expliqués par l'âge, le sexe et le niveau d'éducation.

**Résultats** – L'âge expliquait 0,6% des variations des scores de fluence verbale ; cette proportion s'élevait jusqu'à 8,1% pour le test TMT-A. Le sexe rendait compte de 6,3% et 5,0% des variations des deux scores du RL/RI16, 2,5% de celles du DSST et 0,7% de celles de la fluence phonémique. Concernant l'éducation, le niveau d'études expliquait 1,8% des variations du TMT-A et la proportion allait jusqu'à 11,5 % pour le test DSST. Au final, l'âge, le sexe et l'éducation considérés simultanément expliquaient de 8% (pour la fluence sémantique) à 24% (pour la DSST) des variations des scores cognitifs.

**Conclusion** – L'âge, le sexe et l'éducation sont fortement associés aux performances cognitives.

**Objective** – The aim of our study was to quantify the importance of the effect of age, sex and education on four transversal measures of cognitive function in an elderly population age from 45 to 75.

**Methods** – Cognitive functions were assessed in 25,748 volunteers (45 to 75-years-old) included in the French CONSTANCES cohort between January 2012 and May 2014, using (1) the Free and Cued Selective Reminding Test (FCSRT, "immediate" and "delayed" free recall scores), (2) Verbal Fluency Tasks (semantic and phonemic),

(3) the Digit Symbol Substitution Test (DSST) and (4) Trail Making Test (TMT, parts A and B). The importance of the associations was quantified using  $\omega^2$  coefficient representing the percentage of variation of cognitive scores which can be explained by age, sex and education level.

**Results** – Age explained 0.6% of the variation of the scores of verbal fluency, this proportion reached 8.1% for the TMT-A. Sex was reported for 6.3% and 5.0% of the variation of the two scores of the FCSRT, 2.5% of those of the DSST and 0.7% of those of the phonemic fluency. The level of education explained 1.8% of the variation of the TMT-A, the proportion reached 11.5% for the DSST. Finally, age, sex and education considered simultaneously explained from 8% (for semantic fluency) to 24% (for DSST) of the variations of cognitive scores.

**Conclusion** – Age, sex and education are strongly associated with cognitive performance.

**Mots-clés :** Fonction cognitive, Performance cognitive, Âge, Sexe, Éducation, Cohorte  
// **Keywords:** Cognitive function, Cognitive performance, Age, Sex, Education, Cohort

## Introduction

Avec le vieillissement de la population en Europe et l'augmentation attendue de la prévalence de la démence dans les années à venir, l'étude du vieillissement cognitif est un enjeu majeur de santé publique. Dans ce cadre, l'examen des capacités cognitives est utile pour détecter des troubles cognitifs précoces et/ou pour diagnostiquer une maladie d'Alzheimer. Bien que cette évaluation puisse être considérée comme un examen de routine chez la personne âgée, la variabilité des performances cognitives en fonction des caractéristiques sociodémographiques des personnes peut entraîner des difficultés d'interprétation des résultats. Les associations des scores cognitifs avec l'âge<sup>1-3</sup>, le sexe<sup>4-6</sup> ou l'éducation<sup>7,8</sup> ont déjà largement été étudiées de façon transversale. Cependant, au-delà de la signification statistique de ces associations, il est difficile de se représenter l'impact réel de ces facteurs sur les scores cognitifs. En effet, les publications fournissent généralement des indicateurs d'association sous forme de rapport de cote (odds ratio) ou de différence brute ou ajustée (coefficient bêta), mais rarement sous la forme de « taille d'effet » permettant une comparaison de l'importance des associations à travers différents facteurs et différents tests neuropsychologiques.

L'objectif de notre étude était de quantifier l'importance de l'association de l'âge, du sexe et de l'éducation avec la mesure transversale de quatre tests neuropsychologiques dans une population âgée de 45 à 75 ans.

## Matériel et méthodes

### Population d'étude

Les participants de la cohorte Constances<sup>9,10</sup> ont été tirés au sort parmi les adultes français affiliés au régime général de l'Assurance maladie, qui couvre plus de 80% de la population française. Dans cette étude, seuls les patients âgés de 45 à 75 ans étaient ciblés pour bénéficier d'une évaluation cognitive. Nos analyses ont donc été effectuées sur les données de participants âgés de 45 à 75 ans inclus entre janvier 2012 et mai 2014 dans l'un des 17 Centres d'examen de santé (CES) de la Sécurité sociale impliqués dans l'étude.

Les participants ont été répartis en six groupes d'âge de 5 ans d'intervalle. Le niveau d'éducation était catégorisé en sept niveaux selon les principales étapes du système éducatif français : (1) sans diplôme, (2) Certificat de formation générale (CFG), Certificat d'études primaires (CEP), Diplôme national du brevet (BEPC ou Brevet des collèges), (3) Certificat d'aptitude professionnelle (CAP), Brevet d'études professionnelles (BEP), (4) Baccalauréat ou diplôme équivalent, (5) Bac +2 ou +3, (6) Bac +4, (7) Bac +5 ou plus.

### Tests neuropsychologiques

Une évaluation des capacités cognitives était effectuée dans des conditions standardisées par des neuropsychologues formés (formation vidéo, formation de groupe annuelle et formation sur site au moment du monitoring). Quatre tests neuropsychologiques ont été utilisés pour nos analyses :

- **le test du Rappel libre et du rappel indicé à 16 items (RLRI/16)**, qui évalue la mémoire épisodique verbale. Après une phase d'encodage durant laquelle le volontaire lit et mémorise 16 mots 4 par 4, il est invité à se rappeler librement autant de mots que possible en 2 minutes. À la fin des 2 minutes, lorsqu'un mot n'est pas restitué, un indice est fourni (le plus souvent la catégorie sémantique, par exemple l'indice « fruit » pour le mot « groseille ») afin de l'aider à retrouver les mots non rappelés. Ce rappel libre, puis indicé, est répété trois fois. Dans notre étude, nous avons utilisé le score du « rappel libre immédiat » qui correspond à la somme du nombre de mots restitués dans les trois essais de rappel libre non indicé (ce score varie de 0 à 48). Vingt minutes après la fin de cette phase, le sujet est à nouveau invité à se rappeler librement (puis avec indice) autant de mots que possible en 2 minutes. Le second score utilisé dans notre étude était le « rappel libre différé », correspondant au nombre de mots restitués librement (i.e. sans indice) ; ce score varie de 0 à 16) ;
- **les tâches de fluences verbales sémantique et phonémique** évaluent les compétences linguistiques. Dans ces tâches, il est demandé au sujet de nommer le maximum de mots appartenant à une catégorie sémantique précise pour la fluence sémantique, puis le maximum de mots

commençant par une lettre précise pour la « fluence phonémique ». Les scores utilisés correspondent au nombre de mots nommés en 1 minute appartenant à la catégorie « animaux » pour la tâche de fluence sémantique, et commençant par la lettre « R » pour la tâche de fluence phonémique ;

- **le Digit Symbol Substitution Test (DSST) du Wechsler Adult Intelligence Scale-IV (WAIS-IV)** évalue la vitesse psychomotrice. Ce test présente sur une feuille de papier une matrice de neuf paires de chiffres-symboles. Une liste de 135 chiffres est présentée dans un ordre aléatoire. Le but du test est d'associer, aussi vite que possible, à chaque chiffre le symbole correspondant à l'aide de la « matrice » initialement fournie. Le score utilisé dans l'article correspond au nombre de symboles correctement associés en 90 secondes ;
- **les parties A et B du Trail Making Test (TMT)**, pour les fonctions exécutives, les capacités visio-motrice et la vitesse de traitement. Ce test se compose de 25 cercles répartis sur une feuille de papier. Dans la partie A, les cercles sont numérotés de 1 à 25 et les participants doivent les connecter dans l'ordre croissant en traçant une ligne. Dans la partie B, les cercles contiennent soit un numéro (de 1 à 13), soit une lettre (A à L). Les participants doivent les relier dans l'ordre croissant en alternant les chiffres et les lettres (par exemple 1-A-2-B-3-C...). Les scores utilisés dans l'article correspondent au nombre de déplacements corrects dans chaque partie (A et B) divisé par le temps total mis pour relier l'ensemble des cercles multipliés par 10.

Le score du MMSE et les deux scores indicés du RLRI16, disponibles dans l'étude Constances, n'ont pas été analysés en raison de leur distribution non gaussienne et d'un effet plafond majeur ne permettant pas une utilisation valide des méthodes statistiques réalisée pour cet article.

### Statistiques

L'importance des associations a été quantifiée à l'aide de coefficients semi-partiels oméga-carrés ( $\omega^2$ )<sup>11</sup> calculés à l'aide d'un modèle de régression linéaire multivarié. Ces coefficients estiment le carré de la corrélation semi-partielle entre deux variables et représentent les pourcentages de variation du score cognitif pouvant être expliqués respectivement par l'âge, le sexe et le niveau d'éducation. Les relations de l'âge et de l'éducation avec les scores neuropsychologiques ont été représentées graphiquement à partir de moyennes ajustées et de leur intervalle de confiance à 95%. Ces estimations ont été produites à l'aide du modèle de régression linéaire multivarié décrit précédemment sur le logiciel SAS® version 9.2 (SAS Institute, Cary, North Carolina).

### Résultats

Parmi les 25 748 sujets âgés de 45 à 75 ans inclus dans l'étude, 5,7% à 7,9% avaient des données manquantes sur un ou plusieurs tests neuropsychologiques.

Les caractéristiques des participants sont détaillées dans le tableau 1. Les sujets inclus étaient distribués dans l'ensemble des niveaux d'études, y compris les plus bas avec 959 sujets « sans diplôme ».

Les pourcentages de variation des scores cognitifs pouvant être expliqués par l'âge, le sexe et le niveau d'éducation sont présentés et illustrés par la figure 1. L'âge expliquait 7,5% des variations du score DSST, 8,1% et 6,4% des variations des parties A et B du TMT et 4,6% et 3,5% de celles des deux scores du RLRI/16 (respectivement « rappel libre immédiat » et « rappel libre différé »). Inversement, seule une petite partie des variations des tâches de fluence sémantique et phonémique étaient expliquées par l'âge (0,6% et 0,6%). Lorsque nous avons examiné deux par deux les catégories d'âge successives (figure 2), nous avons constaté, pour le DSST et les parties A et B du TMT, que l'effet semblait homogène sur l'ensemble des catégories d'âge. Pour les deux scores de rappel du RLRI/16, l'effet semblait d'autant plus important que l'âge avançait. Enfin, pour les tâches de fluence phonémique et sémantique, l'effet de l'âge apparaissait seulement après 60 ans.

Le sexe expliquait une part non négligeable des variations des scores du RLRI/16 (6,3% et 5,0% pour le « rappel libre immédiat » et le « rappel libre différé ») et une part modeste du DSST (2,5%) et de la fluence phonémique (0,7%). Pour ces quatre scores, et après ajustement, les femmes obtenaient en moyenne de meilleurs scores que les hommes (tableau 2). Pour les autres tests neuropsychologiques, le niveau d'association avec le sexe était négligeable (0,007% pour le TMT-B) ou nul (< à 0,001% pour le TMT-A et la fluence sémantique).

Concernant l'éducation, le niveau d'étude expliquait 11,5% des variations du test DSST, 8,9% de celles du TMT-B et 7,4% et 11,8% de celles des deux tâches de fluence verbale sémantique et phonémique. L'association était moins importante avec les deux scores du RLRI/16 (6,8% et 5,2%) et assez faible pour le TMT-A (1,8%). Lorsque nous avons examiné deux par deux les niveaux successifs d'éducation (figure 3), des différences plus importantes ont été observées entre les catégories supérieures au baccalauréat et celles comportant moins d'années d'études (mais avec très peu de différence entre les sujets avec CAP/BEP et ceux ayant un CEP/BEPC) pour tous les tests neuropsychologiques.

Au final, les trois facteurs considérés simultanément expliquaient dans leur ensemble de 8% (pour la fluence sémantique) à 24% (pour la DSST) des variations des scores neuropsychologiques.

### Discussion

Cette étude a permis de quantifier le niveau d'association de l'âge, du sexe et de l'éducation avec quatre tests neuropsychologiques couramment utilisés en épidémiologie et en clinique. Notre analyse s'est appuyée sur les données d'un grand échantillon issu de la population générale et a permis de fournir

Tableau 1

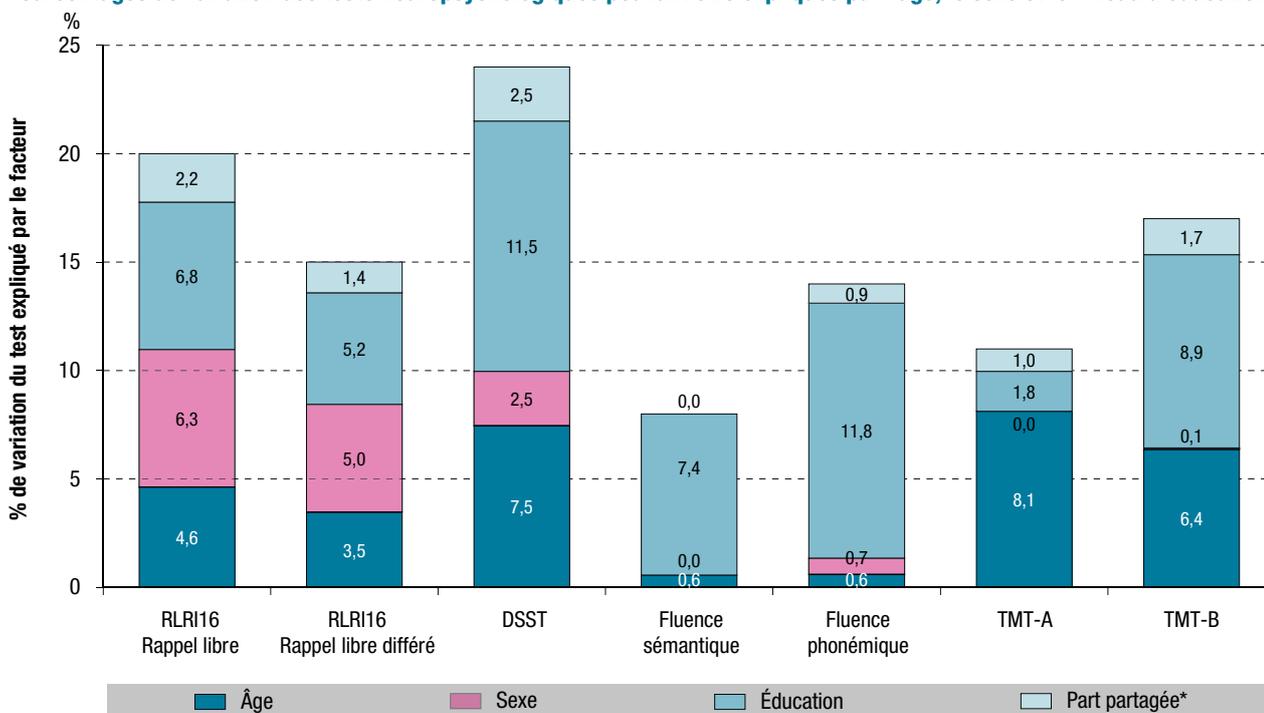
## Caractéristiques des participants

	n	Moyenne (écart-type) ou %	(Q25-Q75)
Âge (années)	25 748	57,9 (7,1)	(51,7-64,1)
<b>Catégories d'âge</b>			
45-50	4 753	18,5%	
50-55	4 929	19,1%	
55-60	5 246	20,4%	
60-65	5 387	20,9%	
65-70	4 882	19,0%	
70-75	551	2,1%	
<b>Sexe</b>			
Homme	12 147	47,2%	
<b>Niveau d'éducation</b>			
Bac +5 ou plus	4 181	16,2%	
Bac +2 ou +3	2 117	8,2%	
Bac	5 600	21,7%	
CAP, BEP	4 311	16,7%	
CEP, BEPC ou Brevet des collèges	5 992	23,3%	
Certificat de formation générale	2 588	10,1%	
Sans diplôme	959	3,7%	
<b>Tests neuropsychologiques</b>			
RL/RI16 rappel libre	23 954	32,5 (5,4)	(29-36)
RL/RI16 rappel libre différé	23 954	12,8 (2,1)	(12-14)
DSST	24 267	65,6 (14,9)	(56-75)
Fluence sémantique	24 205	23,4 (5,8)	(19-17)
Fluence phonémique	24 202	15,2 (4,8)	(12-18)
TMT-A	23 715	7,7 (2,5)	(6,0-9,2)
TMT-B	23 715	3,9 (1,4)	(3,0-4,9)

DSST : Digit Symbol Substitution Test ; TMT : Trail Making Test.

Figure 1

## Pourcentages de variation des tests neuropsychologiques pouvant être expliqués par l'âge, le sexe et le niveau d'éducation

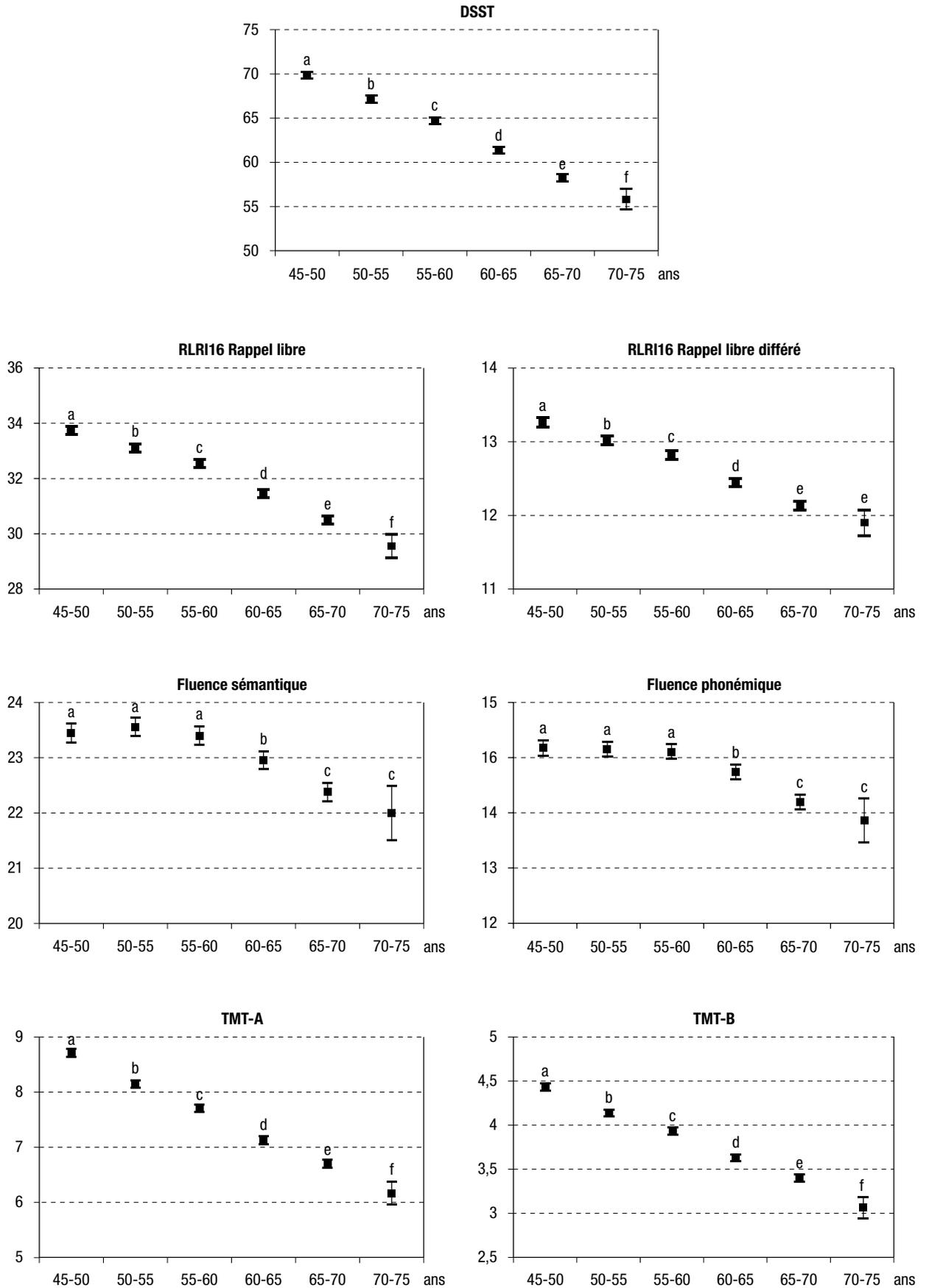


\*Part de variation du test expliquée de façon indifférenciée par au moins deux des trois facteurs étudiés (âge, sexe, éducation).

DSST : Digit Symbol Substitution Test ; TMT : Trail Making Test.

Figure 2

Moyennes et intervalles de confiance à 95% des scores neuropsychologiques selon les catégories d'âge\*



\* Ajustées sur le sexe et le niveau d'éducation. Les moyennes avec la même lettre ne sont pas significativement différentes.  
 DSST : Digit Symbol Substitution Test ; TMT : Trail Making Test.

## Moyennes ajustées\* des scores neuropsychologiques selon le sexe

	Hommes Moyenne (écart-type)	Femmes Moyenne (écart-type)	p value
<b>Tests neuropsychologiques</b>			
RL/RI16 rappel libre	33,2 (0,06)	30,4 (0,06)	<0,001
RL/RI16 rappel libre différé	13,1 (0,02)	12,1 (0,02)	<0,001
DSST	65,2 (0,15)	60,4 (0,16)	<0,001
Fluence sémantique	23,0 (0,7)	22,9 (0,7)	0,13
Fluence phonémique	15,1 (0,05)	14,3 (0,06)	<0,001
TMT-A	7,5 (0,03)	7,4 (0,03)	0,10
TMT-B	3,8 (0,02)	3,7 (0,02)	<0,001

\* Ajustées sur l'âge et le niveau d'éducation.

DSST : *Digit Symbol Substitution Test* ; TMT : *Trail Making Test*.

des estimations fiables de l'importance de ces effets chez des sujets adultes âgés de 45 à 75 ans.

L'effet de l'âge était important pour presque tous les tests utilisés dans la présente étude. Les moyennes des scores des tests cognitifs étaient plus basses lorsque l'âge avançait, dès 45-50 ans pour la plupart des tests, mais seulement après 55-60 ans pour la fluence phonémique et 60-65 ans pour la fluence sémantique. Ces résultats sont cohérents avec les études transversales antérieures qui ont montré l'existence d'associations plus précoces et plus marquées de l'âge sur la mémoire de travail, la mémoire épisodique et la vitesse de traitement<sup>1,3</sup>. L'association était retardée sur les aptitudes verbales<sup>1</sup> et plus prononcée sur la fluence phonémique que sur la fluence sémantique<sup>12</sup>. Nos analyses étaient transversales et ne nous permettaient donc pas de distinguer un effet lié au vieillissement cognitif d'un effet lié aux différences intergénérationnelles, aussi appelées « effet cohorte ». Singh-Manoux et coll.<sup>2</sup> ont montré, dans une étude portant sur des sujets anglais, que l'analyse transversale du vieillissement cognitif avec l'âge surestimait l'effet « vieillissement » par rapport aux analyses longitudinales. Cette surestimation n'était observée que chez les femmes en raison d'un niveau d'éducation plus faible chez les femmes d'âge plus avancé (« effet cohorte »). Dans la même publication<sup>2</sup>, l'ajustement sur le niveau d'éducation diminuait partiellement l'effet de l'âge en corrigeant ce biais. Dans notre étude, nous avons ajusté notre modèle sur l'éducation, ce qui doit minimiser cet « effet cohorte ». Nous pouvons également noter que les analyses longitudinales ne sont pas dépourvues de biais, puisqu'elles sous-estiment l'effet de l'âge en raison d'un effet d'apprentissage, lié à la répétition des tests dans le temps, et d'une rétention sélective des personnes qui seront conservées dans l'analyse (biais d'attrition) au fur et à mesure des visites de suivi. On peut noter que l'étude Constances n'inclut par tirage au sort que des sujets de moins de 70 ans. Néanmoins, certain(e)s conjoints(tes) de volontaires tiré(e)s au sort demandent à participer également. Ils sont alors acceptés sous forme de candidatures spontanées. Cela explique la sous-représentation de la tranche d'âge 70-75 ans dans nos résultats.

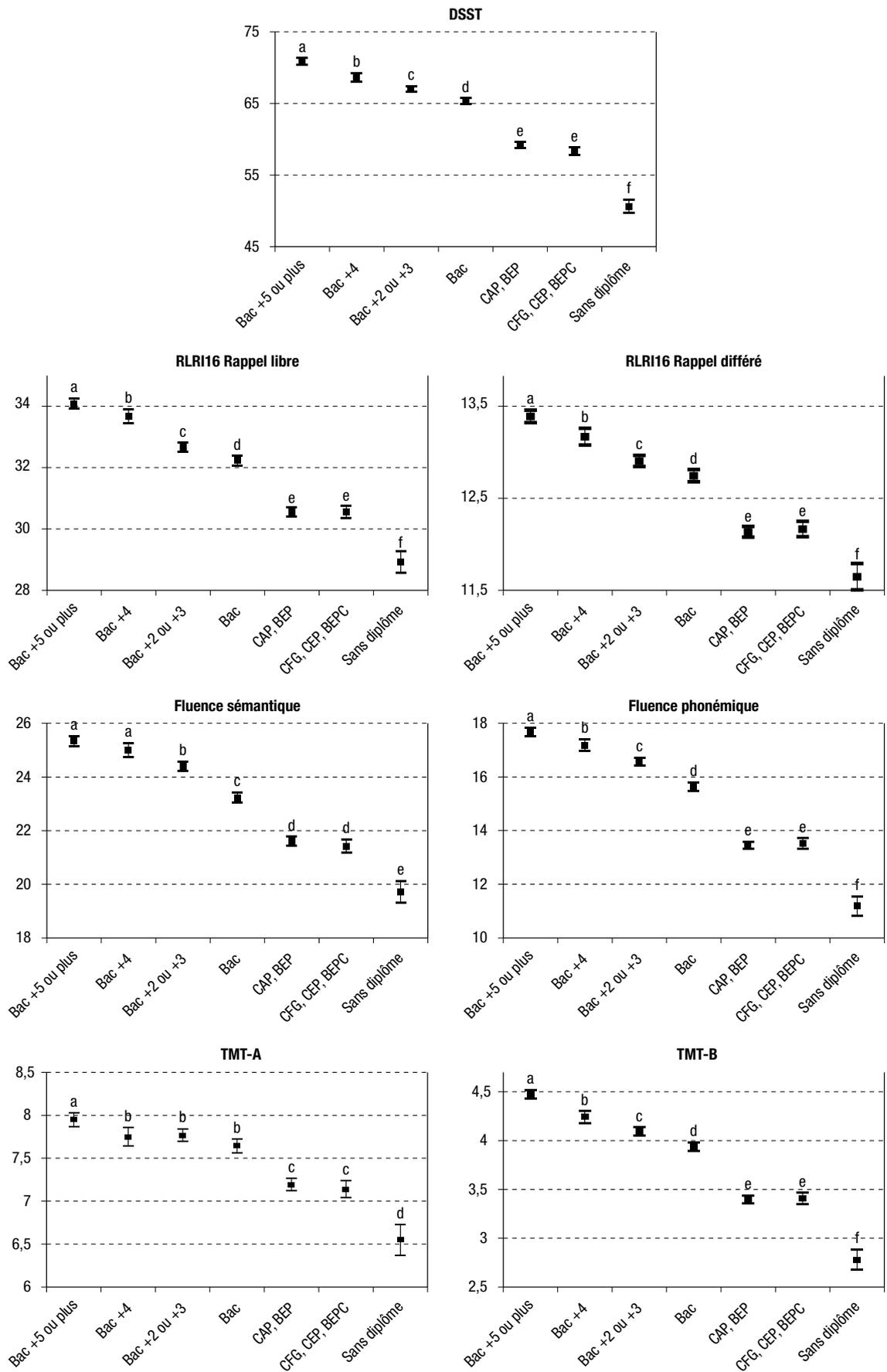
Le sexe expliquait une part non négligeable des variations du RLRI/16, du DSST et de la fluence phonémique. Ce résultat est cohérent avec les publications existantes qui ont mis en évidence que les femmes obtenaient en moyenne de meilleurs scores que les hommes dans les épreuves faisant appel à la mémoire épisodique verbale<sup>4,5</sup>, ainsi que dans les tâches de fluence phonémique, mais pas de fluence sémantique<sup>6</sup>. Notre étude souligne que la taille de l'effet observé est importante pour le RLRI16 (mémoire verbale épisodique) puisque le sexe explique une part plus importante de variation que l'âge ou que l'éducation pour ce test.

L'éducation était l'un des facteurs le plus fortement impliqué dans les variations des tests neuropsychologiques. L'éducation est connue pour être associée à presque toutes les fonctions cognitives<sup>7,8</sup>. En accord avec d'autres études, l'association était plus importante dans le domaine de la fluence verbale et moindre pour la vitesse de traitement (TMT-A). Cet effet existait dans l'ensemble des niveaux d'éducation considérés, ce qui souligne l'importance de prendre en compte ce facteur avec suffisamment de précision lors de l'ajustement sur ce facteur dans les études épidémiologiques. L'association entre l'éducation et les performances cognitives peut être interprétée de différentes façons, par le mode de vie avec des facteurs de risque (notamment vasculaire) qui vont être moins fréquents chez les sujets avec un niveau d'éducation supérieur, par les interactions sociales, par l'activité professionnelle et/ou les activités de loisir, qui vont être plus fréquentes chez ces sujets et permettre le maintien d'une activité cognitive avec l'âge<sup>7</sup>, et/ou par un développement cérébral particulier lié à une stimulation plus importante.

D'autres facteurs, connus pour influencer les fonctions cognitives, n'ont pas été rapportés dans cet article. Cependant, une analyse parallèle portant sur 11 700 volontaires issus de la même étude, a montré que la prise en compte des facteurs cardiovasculaires (diabète, HTA), psychologiques (dépression) ou liés au mode de vie (tabac, alcool, sédentarité) ne permettait d'expliquer qu'une très faible part de la variabilité

Figure 3

Moyennes et intervalles de confiance à 95% des scores neuropsychologiques selon le nombre d'années d'éducation\*



\* Ajustée sur l'âge et le sexe. Les moyennes avec la même lettre ne sont pas significativement différentes.  
 DSST : Digit Symbol Substitution Test ; TMT : Trail Making Test.

des tests neuropsychologiques au-delà de celle associée aux caractéristiques sociodémographiques<sup>13</sup>.

Notre étude a de nombreux atouts, notamment sa réalisation en population générale et la très grande taille de son échantillon, qui permet de disposer d'une bonne puissance pour étudier des facteurs dont la taille d'effet attendu est modeste. Une limite de l'étude est qu'elle ne permet pas l'inclusion des travailleurs indépendants et issus du monde agricole. Cependant, le régime général de l'Assurance maladie dans lequel nos sujets sont choisis au hasard couvre plus de 80% de la population générale. Comme dans toutes les études épidémiologiques, un biais de sélection lié aux refus de participation est possible. Ce type de biais peut impacter la représentativité de l'échantillon en sélectionnant des sujets présentant plus fréquemment un niveau d'éducation élevé ou un meilleur état de santé. Ce type de biais n'affecte cependant que peu les études analytiques<sup>14</sup> et devrait avoir un impact modéré sur nos résultats.

En conclusion, l'âge, le sexe et l'éducation apparaissent comme fortement associés aux performances cognitives en expliquant de 8% à 24% des variations des scores neuropsychologiques de notre étude. ■

## Références

- [1] Hedden T, Gabrieli JD. Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nat Rev Neurosci*. 2004;5(2):87-96.
- [2] Singh-Manoux A, Kivimaki M, Glymour MM, Elbaz A, Berr C, Ebmeier KP, *et al*. Timing of onset of cognitive decline: results from Whitehall II prospective cohort study. *BMJ*. 2012;344:d7622.
- [3] Salthouse TA. Memory aging from 18 to 80. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2003;17(3):162-7.
- [4] Aartsen MJ, Martin M, Zimprich D; Longitudinal Aging Study Amsterdam. Gender differences in level and change in cognitive functioning. Results from the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Gerontology*. 2004;50(1):35-8.

[5] Maitland SB, Herlitz A, Nyberg L, Bäckman L, Nilsson LG. Selective sex differences in declarative memory. *Mem Cognit*. 2004;32(7):1160-9.

[6] Gerstorf D, Herlitz A, Smith J. Stability of sex differences in cognition in advanced old age: the role of education and attrition. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2006;61(4):P245-9.

[7] Cagney KA, Lauderdale DS. Education, wealth, and cognitive function in later life. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2002;57(2):P163-72.

[8] Schneeweis N, Skirbekk V, Winter-Ebmer R. Does education improve cognitive performance four decades after school completion? *Demography*. 2014;51(2):619-43.

[9] Zins M, Bonenfant S, Carton M, Coeuret-Pellicer M, Guéguen A, Gourmelen J, *et al*. The CONSTANCES cohort: an open epidemiological laboratory. *BMC Public Health*. 2010;10:479.

[10] Zins M, Goldberg M. CONSTANCES team. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(12):1317-28.

[11] Olejnik S, Algina J. Generalized eta and omega squared statistics: measures of effect size for some common research designs. *Psychol Methods*. 2003;8(4):434-47.

[12] Mathuranath PS, George A, Cherian PJ, Alexander A, Sarma SG, Sarma PS. Effects of age, education and gender on verbal fluency. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2003;25(8):1057-64.

[13] Mura T, Amieva H, Goldberg M, Dartigues JF, Ankri J, Zins M, Berr C. Effect size for the main cognitive function determinants in a large cross-sectional study. *Eur J Neurol*. 2016 Jul 20. doi: 10.1111/ene.13087.

[14] Groves RM. Non response rates and nonresponse bias in household surveys. *Public Opin Q*. 2006. 70:646-75.

## Citer cet article

Mura T, Amieva H, Goldberg M, Dartigues JF, Ankri J, Zins M, *et al*. Impact de l'âge, du sexe et de l'éducation sur les performances cognitives de sujets de 45 à 75 ans inclus dans la cohorte Constances. *Bull Epidémiol Hebd*. 2016;(35-36):646-53. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_6.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_6.html)

## QUALITÉ DE LA SPIROMÉTRIE DANS LA COHORTE CONSTANCES ET PRÉVALENCE DU TROUBLE VENTILATOIRE OBSTRUCTIF

// QUALITY OF SPIROMETRY TESTING IN THE CONSTANCES COHORT AND PREVALENCE OF AIRWAY OBSTRUCTION

Claire Fuhrman<sup>1</sup>, Diane Cyr<sup>2</sup>, Violaine Giraud<sup>3</sup>, Fabrice Ruiz<sup>4</sup>, Thierry Perez<sup>5</sup>, Yuriko Iwatsubo<sup>1</sup>, Bénédicte Leynaert<sup>6</sup>, Marie-Christine Delmas<sup>1</sup> (marie-christine.delmas@santepubliquefrance.fr), Nicolas Roche<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Santé publique France, Saint-Maurice, France

<sup>2</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>3</sup> Service de pneumologie et d'oncologie thoracique, Hôpital Ambroise Paré, AP-HP, Boulogne, France

<sup>4</sup> ClinSearch, Malakoff, France

<sup>5</sup> Service EFR et Clinique des maladies respiratoires, Hôpital Calmette, CHRU de Lille, France

<sup>6</sup> Inserm, UMR 1152, Physiopathologie et épidémiologie des maladies respiratoires; Université Paris Diderot Paris 7, UMR 1152, Paris, France

<sup>7</sup> Pneumologie et soins intensifs respiratoires, Hôpitaux universitaires Paris Centre, Université Paris Descartes (EA2511), Hôpital Cochin, Paris, France

Soumis le 14.04.2016 // Date of submission: 04.14.2016

### Résumé // Abstract

**Introduction** – Cet article présente une évaluation de la qualité des spirométries et une première estimation de la prévalence du trouble ventilatoire obstructif (TVO) chez les premiers participants à Constances.

**Méthodes** – Constances est une cohorte épidémiologique constituée de volontaires tirés au sort et âgés de 18 à 69 ans à l'inclusion. Les spirométries (courbes débit-volume sans test de bronchodilatation) ont été réalisées selon une procédure standardisée. Leur qualité a été évaluée par deux pneumologues sur un échantillon de courbes jugées exploitables par l'opérateur. La prévalence du TVO a été estimée chez les adultes de 30 à 69 ans recrutés au 31 janvier 2014 et ayant une spirométrie exploitable. Le TVO a été défini par un rapport VEMS/CVF <0,70.

**Résultats** – Les spirométries jugées exploitables par l'opérateur étaient acceptables ou optimales pour 99% de l'échantillon de spirométries étudié. Parmi les 28 315 participants âgés de 30 à 69 ans lors de l'examen de santé, 15 206 (53,7%) avaient une spirométrie acceptable ; 5,6% d'entre eux (hommes : 7,7% ; femmes : 3,8%) avaient un TVO.

**Conclusion** – Le contrôle qualité a confirmé que les spirométries jugées de bonne qualité par l'opérateur étaient acceptables. Toutefois, seuls 53,7% des participants ont eu une spirométrie exploitable, confirmant la difficulté à réaliser l'examen de manière optimale. Le rapport VEMS/CVF était inférieur à 0,7 chez 5,6% des adultes âgés de 30 à 69 ans.

**Introduction** – The aim of this study was to describe the quality of spirometry tests and to provide a preliminary estimation of airway obstruction (AO) prevalence among the first participants to the CONSTANCES cohort.

**Methods** – CONSTANCES is an epidemiological population-based cohort composed of a representative sample of voluntary participants selected randomly and aged 18-69 years. Spirometry tests (pre-bronchodilator flow-volume curves) were performed according to standard operating procedures. A sample of spirometry tests, rated as valid by the operator, was checked by two chest physicians. The prevalence of AO (defined by a FEV1/FVC <0.70) was estimated among the 30-69 years old participants included as of 31/01/2014 with valid tests.

**Results** – About 99% of the sampled operator-valid tests were rated as of acceptable quality by the chest physicians. During the physical exam, among the 28,315 participants aged 30-69 years, 15,206 (53.7%) had a valid spirometry test. Among them, 5.6% had a FEV1/FVC below 0.7 (men 7.7%, women 3.8%).

**Conclusion** – The quality control confirmed that the spirometry tests rated as valid by the operator were of acceptable quality. Nevertheless, only 53.7% of participants achieved a valid spirometry test, highlighting the difficulty to perform optimal spirometry tests. About 5.6 % of adults aged 30-69 years had a pre-bronchodilator FEV1/FVC<0.7.

**Mots-clés** : Trouble ventilatoire obstructif, Spirométrie, Prévalence, Cohorte

// **Keywords**: Airway obstruction, Spirometry test, Prevalence, Cohort

## Introduction

Le trouble ventilatoire obstructif (TVO) est défini par une limitation des débits dans l'arbre bronchique. La spirométrie permet le diagnostic et la quantification du TVO. Les deux principales causes de TVO sont l'asthme et la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO). Dans le cas de l'asthme, le TVO n'est présent qu'en période d'exacerbation ou dans les formes les plus sévères de la maladie ; il est le plus souvent réversible après inhalation de bronchodilatateur. Un TVO non ou incomplètement réversible correspond le plus souvent à une BPCO.

Les données sur la prévalence de l'asthme proviennent d'enquêtes déclaratives<sup>1</sup>. Concernant la BPCO, les données sont rares<sup>2,3</sup>. Les enquêtes déclaratives sous-estiment la prévalence de la BPCO en raison de son sous-diagnostic, qui concernerait plus de 70% des personnes atteintes. L'estimation de la prévalence de la BPCO nécessite de réaliser une mesure de la fonction respiratoire avec test de bronchodilatation permettant d'objectiver un TVO non complètement réversible. La mesure de la fonction respiratoire nécessite une technique rigoureuse pour être exploitable et est donc difficile à mettre en place dans une étude épidémiologique. L'objectif de cet article est de présenter des résultats préliminaires concernant la mesure de la fonction respiratoire chez les participants à la cohorte Constances, avec d'une part l'évaluation de la qualité des spirométries et, d'autre part, une première estimation de la prévalence du TVO.

## Méthodes

### La cohorte Constances

L'infrastructure et le protocole de la cohorte Constances font l'objet d'un article spécifique dans ce numéro<sup>4</sup>. La population cible est celle des assurés sociaux du régime général de l'Assurance maladie, âgés de 18 à 69 ans et résidant dans l'un des 16 départements couverts par les 17 Centres d'examen de santé (CES) participant à la cohorte Constances.

Les procédures de réalisation de la spirométrie sont formalisées au sein d'un protocole opératoire standardisé (<http://www.constances.fr/espace-scientifique/bilan-sante.php>) reprenant les modalités de calibrage des spiromètres, les conditions de réalisation de l'examen et les critères de qualité retenus par l'*American Thoracic Society* et l'*European Respiratory Society* (critères ATS-ERS). Au moins trois courbes débit-volume (sans inhalation de bronchodilatateur) acceptables doivent être réalisées. L'opérateur renseigne l'acceptabilité des trois meilleures courbes et la reproductibilité, définie par une différence  $\leq 150$  mL entre les deux meilleurs volumes expiratoires maximum seconde (VEMS) et les deux meilleures capacités vitales forcées (CVF). Si ces deux critères sont obtenus, il retranscrit les valeurs de CVF et de VEMS de chacune des trois meilleures courbes. L'ensemble des opérateurs était déjà impliqué dans la réalisation de ces examens dans le cadre du fonctionnement habituel des CES. En outre, une formation

spécifique a été délivrée dans le cadre de la participation à la cohorte Constances<sup>5</sup>.

### Évaluation de la qualité des spirométries

Dans chacun des 17 centres, un échantillon aléatoire de 20 spirométries, dont les courbes étaient considérées comme acceptables et reproductibles par l'opérateur, a été recueilli et analysé par deux pneumologues (double contrôle). Au total, 335 spirométries ont pu être analysées. Les critères d'évaluation étaient pour l'acceptabilité : 1) un bon départ, évalué par un pic précoce sur les courbes débit-volume, 2) l'absence d'artefact, 3) une durée d'expiration supérieure ou égale à 6 secondes ou l'obtention d'un plateau sur la courbe volume temps ; et pour la reproductibilité : 4) une différence inférieure ou égale à 200 mL entre les deux meilleurs VEMS et les deux meilleurs CVF. Le critère de reproductibilité de 200 mL choisi pour ce contrôle qualité est moins strict que le critère de 150 mL retenu par les centres pour Constances, mais il est souvent utilisé pour l'analyse de qualité dans les enquêtes épidémiologiques<sup>6</sup>. La spirométrie était considérée comme optimale si les quatre critères étaient évaluables et atteints, acceptable si les critères évaluables étaient atteints (la durée d'expiration et la reproductibilité n'étaient pas toujours disponibles), non acceptable si au moins un critère était évaluable mais non atteint.

### Estimation de la prévalence du TVO

La population d'intérêt correspondait aux personnes âgées entre 30 et 69 ans en 2013 et vivantes au 31 janvier 2014, résidant dans l'un des 16 départements couverts par la cohorte Constances et affiliées au régime général de l'Assurance maladie, à la Camieg (Caisse d'assurance maladie des industries électriques et gazières), à MFP Services (union de mutuelles issues des Fonctions publiques d'État, Territoriale et Hospitalière) ou à la MGEN (Mutuelle générale de l'éducation nationale)<sup>7</sup>. La présente analyse a porté sur les personnes âgées de 30 à 69 ans lors de l'examen de santé et ayant une spirométrie exploitable.

Pour ce travail, ont été considérées comme exploitables les spirométries qui avaient été jugées acceptables et reproductibles par l'opérateur et pour lesquelles la reproductibilité était effectivement  $\leq 150$  mL. Le meilleur VEMS et la meilleure CVF ont été conservés pour l'analyse, qu'ils proviennent ou non de la même courbe. Le TVO a été défini par un rapport VEMS/CVF  $< 0,70$ . Les stades de gravité légers, modérés et sévères de l'obstruction bronchique ont été définis respectivement sur les seuils de VEMS suivants : VEMS  $\geq 80\%$ ,  $50\% \leq$  VEMS  $< 80\%$  et VEMS  $< 50\%$ . Les valeurs théoriques ont été calculées au moyen des normes CECA (Communauté européenne du charbon et de l'acier) et des données d'âge, de sexe et de la taille mesurée<sup>8</sup>. Le statut vis-à-vis du tabac a été classé en fumeur actif, ex-fumeur (quelle que soit la durée de sevrage) ou non-fumeur.

Afin de tenir compte des probabilités différentes d'inclusion et de la non-participation (non-réponse totale) à la cohorte, un redressement de l'échantillon a été effectué. La méthode de calcul des pondérations est détaillée l'article de G. Santin et coll. publié dans ce numéro<sup>7</sup>. Les estimations de prévalence présentées dans le présent article sont des estimations pondérées. En revanche, les effectifs présentés sont les effectifs de l'échantillon. L'analyse a été effectuée avec le logiciel Stata® selon la procédure « svy », qui permet de prendre en compte les échantillonnages complexes.

## Résultats

### Contrôle qualité des spirométries

Un contrôle des courbes débit-volume a été réalisé par deux pneumologues sur 335 spirométries jugées acceptables et reproductibles par l'opérateur. Un bon départ a été confirmé pour 98,2% des courbes et l'absence d'artefact pour 99,4% d'entre elles. Le critère de qualité de l'expiration (supérieure ou égale à 6 secondes ou obtention d'un plateau) n'a pu être évalué que pour 47 courbes (14%) pour lesquelles le temps d'expiration ou la courbe volume-temps étaient disponibles. Ce critère était atteint pour 37 d'entre elles (78,7%). La reproductibilité a été confirmée pour 316 des 335 spirométries (95%). Au total, les spirométries ont été jugées optimales pour 3,8%, acceptables pour 95,2% et non acceptables pour 0,9%.

### Prévalence du TVO

Parmi les 28 914 invités inclus dans la cohorte au 31 janvier 2014, 28 314 étaient âgés de 30 à 69 ans lors de l'examen de santé, dont 25 065 (88,5%) ont bénéficié

d'une spirométrie (figure). Les motifs de non-réalisation étaient principalement : une contre-indication médicale (54,6%) et un refus ou une mauvaise coopération du participant (16,7%). Lorsqu'elle avait été réalisée, la spirométrie était jugée acceptable et reproductible dans 67,1% des cas (n=16 807). La différence entre les deux meilleures valeurs de VEMS et de CVF était effectivement  $\leq 150$  mL pour 15 206 (90,5%) ( $\leq 200$  mL pour 15 994, 95,2%). Au final, 15 206 participants (53,7% de l'échantillon initial) avaient une spirométrie exploitable. C'était plus souvent le cas chez les femmes, les personnes âgées de moins de 60 ans et les fumeurs ou ex-fumeurs (tableau 1).

La prévalence du TVO était de 5,6% (tableau 2). Elle était plus élevée chez les hommes (7,7%) que chez les femmes (3,8%) et augmentait avec l'âge (jusqu'à 9,5% chez les 60-69 ans). Elle était plus élevée chez les fumeurs (7,7%) et ex-fumeurs (6,3%) que chez les non-fumeurs (4,0%). Plus de la moitié des TVO étaient légers (58,6%) et 41,4% étaient modérés à sévères. La prévalence par stades de sévérité est détaillée dans le tableau 3.

## Discussion

Ces premiers résultats sur la spirométrie dans la cohorte Constances ont montré, sur un large échantillon, qu'une spirométrie jugée de qualité suffisante par l'opérateur n'avait pas pu être obtenue dans environ un tiers des cas. Lorsque la qualité était jugée adéquate par l'opérateur, les contrôles ont montré qu'elle l'était dans la presque totalité des cas. La prévalence du TVO sans test de bronchodilatation était proche de 6% dans cette population âgée de 30 à 69 ans.

Figure

### Population d'étude

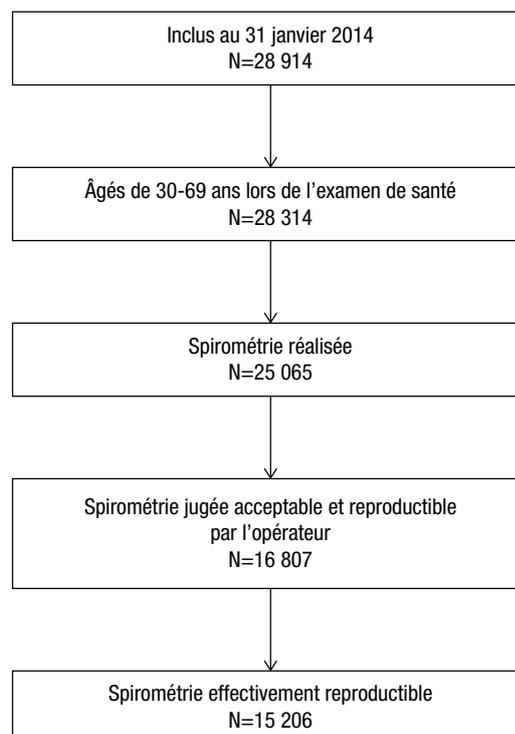


Tableau 1

## Description de la population d'étude et de l'exploitabilité de la spirométrie

	N	Spirométrie réalisée et exploitable*				p
		Oui		Non		
		n	%	n	%	
<b>Sexe</b>						
Hommes	13 143	6 884	52,4	6 259	47,6	<0,001
Femmes	15 171	8 322	54,9	6 849	45,1	
<b>Âge</b>						
30-39 ans	4 931	2 799	56,8	2 132	43,2	<0,001
40-49 ans	7 321	4 249	58,0	3 072	42,0	
50-59 ans	7 860	4 292	54,6	3 568	45,4	
60-69 ans	8 202	3 866	47,1	4 336	52,9	
<b>Statut tabagique</b>						
Fumeur	4 632	2 516	54,3	2 116	45,7	<0,001
Ex-fumeur	10 334	5 729	55,3	4 605	44,7	
Non-fumeur	11 913	6 264	52,6	5 649	47,4	
Non renseigné	1 435	697	48,6	738	51,4	
<b>Total</b>	<b>28 314</b>	<b>15 206</b>	<b>53,7</b>	<b>13 108</b>	<b>46,3</b>	

\* Spirométrie jugée acceptable et reproductible par l'opérateur (reproductibilité  $\leq 150$  mL).

Tableau 2

## Prévalence du trouble ventilatoire obstructif (TVO)

	TVO			
	N	n	%*	IC95%**
<b>Sexe</b>				
Hommes	6 884	485	7,7	[6,6-8,8]
Femmes	8 322	383	3,8	[3,2-4,4]
<b>Âge</b>				
30-39 ans	2 799	74	2,7	[1,9-3,9]
40-49 ans	4 249	186	4,4	[3,5-5,5]
50-59 ans	4 292	270	7,1	[5,8-8,6]
60-69 ans	3 866	338	9,5	[8,0-11,3]
<b>Statut tabagique</b>				
Fumeur	2 516	259	7,7	[6,3-9,4]
Ex-fumeur	5 729	208	6,3	[5,3-7,5]
Non-fumeur	6 264	362	4,0	[3,2-4,8]
Non renseigné	697	39	5,9	[3,6-9,7]
<b>Total</b>	<b>15 206</b>	<b>868</b>	<b>5,6</b>	<b>[5,0-6,3]</b>

\* Pourcentage pondéré. \*\* Intervalle de confiance à 95%.

## Qualité des spirométries

L'estimation de la prévalence de la BPCO, ou plus largement du TVO, nécessite la réalisation d'une spirométrie. Cet examen non invasif, bien que de réalisation simple en théorie, impose une technique de réalisation rigoureuse et une bonne coopération de la personne examinée pour être exploitable. Les recommandations internationales imposent au moins trois mesures de bonne qualité, dont deux au moins sont

reproductibles, pour que les résultats soient considérés comme valides. Lorsqu'elles ont été réalisées, les spirométries ont été jugées de bonne qualité par l'opérateur dans 67% des cas. Ce taux est similaire à celui de 71% obtenu par des techniciens certifiés dédiés dans le cas d'un programme autrichien de dépistage de la BPCO en soins primaires<sup>9</sup>. Au Canada, dans le cadre d'un programme d'amélioration de la prise en charge de l'asthme, les taux de référence étaient de 68% dans un centre de soins

Tableau 3

## Prévalence du trouble ventilatoire obstructif (TVO) par stades de sévérité

	Léger			Modéré			Sévère		
	n	%*	IC95%**	n	%*	IC95%**	n	%*	IC95%**
<b>Sexe</b>									
Hommes	268	4,0	[3,2-4,9]	188	2,8	[2,2-3,4]	20	0,7	[0,4-1,2]
Femmes	253	2,5	[2,1-3,0]	107	1,1	[0,8-1,4]	14	0,1	[0,1-0,2]
<b>Âge</b>									
30-39 ans	46	1,8	[1,2-2,7]	22	0,6	[0,3-1,0]	3	0,1	[0,0-0,4]
40-49 ans	113	2,6	[1,9-3,4]	66	1,7	[1,2-2,4]	5	0,2	[0,1-0,6]
50-59 ans	165	4,3	[3,3-5,5]	89	2,3	[1,6-3,3]	9	0,3	[0,1-0,6]
60-69 ans	197	4,7	[3,6-6,0]	118	3,4	[2,6-4,4]	17	1,3	[0,7-2,3]
<b>Statut tabagique</b>									
Fumeur	101	3,3	[2,4-4,4]	93	3,7	[2,8-5,0]	7	0,5	[0,2-1,3]
Ex-fumeur	217	3,7	[2,9-4,7]	122	2,0	[1,5-2,6]	16	0,5	[0,2-1,0]
Non-fumeur	176	2,6	[2,0-3,3]	71	1,0	[0,6-1,4]	9	0,2	[0,1-0,5]
Non renseigné	27	4,1	[2,2-7,6]	9	1,0	[0,4-2,7]	3	0,7	[0,1-3,7]
<b>Total***</b>	<b>521</b>	<b>3,2</b>	<b>[2,8-3,7]</b>	<b>295</b>	<b>1,9</b>	<b>[1,6-2,2]</b>	<b>34</b>	<b>0,4</b>	<b>[0,2-0,6]</b>

\* Pourcentage pondéré. \*\* Intervalle de confiance à 95 %. \*\*\* Le stade de sévérité n'a pas pu être calculé pour 18 personnes pour lesquelles la taille n'était pas renseignée.

primaires disposant d'un technicien dédié et de 91% dans un centre universitaire, alors que le taux était de 71% chez dix professionnels de santé paramédicaux impliqués dans l'éducation du patient asthmatique récemment formés<sup>10</sup>. En revanche, dans l'étude de cohorte CanCOLD, 95% des spirométries répondaient aux critères de qualité de l'ATS, et respectivement 90% et 95% des spirométries répondaient aux critères de reproductibilité définis par une différence inférieure ou égale à 150 et 200 mL<sup>6</sup>. Il faut souligner que pour cette étude réalisée dans neuf sites, 44 techniciens ont été formés de façon centralisée pendant trois jours, ce qui a permis d'obtenir des résultats proches de ceux obtenus dans un laboratoire d'explorations fonctionnelles respiratoires, dont les conditions de réalisation des spirométries sont différentes de celles d'un centre de santé. Les techniciens des 17 CES participant à Constances ont été formés localement aux procédures standardisées. Le contrôle effectué sur un échantillon a montré que les courbes considérées de bonne qualité et reproductibles l'étaient sous réserve d'une évaluation de la durée d'expiration par la courbe volume temps, disponible pour seulement 14,1% des courbes. Pour le reste des courbes, l'expiration était évaluée sur le seul aspect de la courbe débit-volume. Le risque est de méconnaître une expiration non maximale. Il faut souligner qu'une expiration incomplète diminue la CVF sans modifier le VEMS, et donc augmente artificiellement le rapport VEMS/CVF, avec un risque de sous-estimation de la prévalence du TVO. Depuis 2015, la durée d'expiration est vérifiée sur site pour un échantillon de 1% des volontaires. Le critère de reproductibilité de 200 mL choisi pour ce contrôle qualité est moins strict que le critère de 150 mL retenu par les CES pour Constances selon

l'ATS. Il est souvent utilisé pour l'analyse de qualité dans les enquêtes épidémiologiques<sup>6</sup>.

## Prévalence du TVO

À partir des données des premiers participants âgés de 30 à 69 ans inclus dans la cohorte Constances, nous avons estimé la prévalence du TVO en France à 5,6%. Une étude menée en 2005 par Roche et coll. dans les CES chez des adultes de 40 ans ou plus, avait estimé la prévalence du TVO à 7,5% des personnes n'ayant pas d'asthme<sup>11</sup>. Cette restriction aux personnes non-asthmatiques était destinée à mieux approcher la prévalence de la BPCO puisque, comme pour Constances, la spirométrie était réalisée sans inhalation de bronchodilatateurs. En effet, les CES ont des missions de prévention, de dépistage et d'éducation pour la santé et non de diagnostic, et l'administration d'un médicament n'y est pas possible. La prévalence dans l'étude de Roche et coll. était plus élevée que dans Constances, probablement en raison de l'âge plus élevé de la population d'étude (40 ans ou plus *versus* 30 ans ou plus), la prévalence du tabagisme étant en revanche semblable dans les deux études. La répartition des stades de sévérité était similaire : 59% de stades légers dans les deux études. Un travail plus récent a mis en évidence une prévalence du TVO de 15% chez les adultes de 40-64 ans à Lille et à Dunkerque<sup>12</sup>. Une prévalence plus élevée dans la région Nord-Pas-de-Calais est attendue et, l'étude ayant été réalisée à domicile, des personnes en moins bonne santé ont pu participer plus facilement.

La principale limite de cette analyse est l'absence de test de bronchodilatation. La mesure post-bronchodilatation permet en effet d'exclure les TVO réversibles, ce qui réduit la prévalence

de 25 à 35%<sup>13-15</sup>. Par ailleurs, le TVO a été défini par un VEMS/CVF inférieur à un seuil fixe de 0,7. Le rapport VEMS/CVF diminuant avec l'âge, l'utilisation d'un seuil correspondant au 5<sup>e</sup> percentile de la limite inférieure de la normale pour un âge et une taille donnés serait préférable pour éviter une surestimation de la prévalence chez les plus âgés<sup>16</sup>. La non-participation (non-réponse totale) à la cohorte a été prise en compte par le redressement de l'échantillon. Toutefois, les personnes en moins bonne santé sont généralement sous-représentées dans ce type d'étude. Cette sous-représentation n'est que partiellement prise en compte par les pondérations<sup>7</sup>. Par ailleurs, il n'y a pas eu de redressement spécifique pour les non-réponses partielles dues à l'absence de spirométrie exploitable (spirométrie non réalisée, ou réalisée mais non exploitable). Les spirométries exploitables étaient plus fréquentes chez les femmes et les participants les plus jeunes, mais également plus fréquentes chez les fumeurs et ex-fumeurs. Il est donc difficile de dire dans quel sens les résultats sont biaisés. Le pourcentage important de spirométries non réalisées ou non exploitables confirme la difficulté à réaliser cet examen de façon optimale. Une formation appropriée des personnes réalisant la spirométrie ainsi qu'un contrôle qualité rigoureux sont indispensables pour obtenir des résultats de qualité<sup>17</sup>. Ainsi, en complément des formations initiales et du monitoring mensuel sur site, un indicateur longitudinal du taux d'acceptabilité par opérateur a été mis en place à des fins pédagogiques.

## Conclusion

Les données préliminaires de la cohorte Constances confirment la prévalence élevée du TVO en France. Des analyses plus approfondies, utilisant un seuil de VEMS/CVF corrigé pour l'âge pour définir le TVO et prenant en compte la notion d'asthme et les symptômes respiratoires, compléteront ces résultats. ■

## Références

[1] Delmas MC, Fuhrman C, pour le groupe épidémiologie et recherche clinique de la SPLF. L'asthme en France : synthèse des données épidémiologiques descriptives. *Rev Mal Respir.* 2010;27(2):151-9.

[2] Fuhrman C, Delmas MC, pour le groupe épidémiologie et recherche clinique de la SPLF. Épidémiologie descriptive de la bronchopneumopathie chronique obstructive en France. *Rev Mal Respir.* 2010;27(2):160-8.

[3] Raheison C, Girodet PO. Epidemiology of COPD. *Eur Respir Rev.* 2009;18(114):213-21.

[4] Zins M, Goldberg M, Carton M, Guéguen A, Henny J, Le Got S, *et al.* équipe Constances et Centres d'exams de santé de l'Assurance maladie. La cohorte Constances : une infrastructure pour la recherche et la santé publique. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016;(35-36):612-6. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_1.html)

[5] Ruiz F, Henny J, Lemmonier S, Osguler A, Brigand A, Semaoun V, *et al.* Constances : l'exigence d'un système qualité robuste pour un suivi multicentrique à long terme. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016;(35-36):617-21. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_2.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_2.html)

[6] Tan WC, Bourbeau J, O'Donnell D, Aaron S, Maltais F, Marciniuk D, *et al.* CanCOLD Collaborative Research Group. Quality assurance of spirometry in a population-based study - predictors of good outcome in spirometry testing. *COPD.* 2014;11(2):143-51.

[7] Santin G, Herquelot E, Gueguen A, Carton M, Cyr D, Genreau M, *et al.* Estimation de prévalences dans Constances : premières explorations. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016;(35-36):623-9. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_3.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_3.html)

[8] Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J.* 1993;6 Suppl 16:5-40.

[9] Weiss G, Steinacher I, Lamprecht B, Schirnhöfer L, Kaiser B, Sönnichsen A, *et al.* Detection of chronic obstructive pulmonary disease in primary care in Salzburg, Austria: findings from the real world. *Respiration.* 2014;87(2):136-43.

[10] Liciskai CJ, Sands TW, Paolatto L, Nicoletti I, Ferrone M. Spirometry in primary care: an analysis of spirometry test quality in a regional primary care asthma program. *Can Respir J.* 2012;19(4):249-54.

[11] Roche N, Dalmay F, Perez T, Kuntz C, Vergnenegre A, Neukirch F, *et al.* Impact of chronic airflow obstruction in a working population. *Eur Respir J.* 2008;31(6):1227-33.

[12] Quach A, Giovannelli J, Cherot-Kornobis N, Ciuchete A, Clement G, Matran R, *et al.* Prevalence and underdiagnosis of airway obstruction among middle-aged adults in northern France: The ELISABET study 2011-2013. *Respir Med.* 2015;109(12):1553-61.

[13] Kjeldgaard P, Dahl R, Løkke A, Ulrik CS. Detection of COPD in a high-risk population: should the diagnostic work-up include bronchodilator reversibility testing? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015;10:407-14.

[14] Perez-Padilla R, Hallal PC, Vazquez-Garcia JC, Muino A, Maquez M, Lopez MV, *et al.* Impact of bronchodilator use on the prevalence of COPD in population-based samples. *COPD.* 2007;4(2):113-20.

[15] Tilert T, Dillon C, Paulose-Ram R, Hnizdo E, Doney B. Estimating the U.S. prevalence of chronic obstructive pulmonary disease using pre- and post-bronchodilator spirometry: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2010. *Respir Res.* 2013;14(1):103.

[16] Le groupe Pulmonaria, Quanjer PH, Enright PL, Stocks J, Ruppel G, Swanney MP, *et al.* Lettre ouverte aux membres du comité GOLD. *Rev Mal Resp.* 2010;27(9):1003-7.

[17] Perez-Padilla R, Vazquez-Garcia JC, Marquez MN, Menezes AM. Spirometry quality-control strategies in a multi-national study of the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care.* 2008;53(8):1019-26.

## Citer cet article

Fuhrman C, Cyr D, Giraud V, Ruiz F, Perez T, Iwatsubo Y, *et al.* Qualité de la spirométrie dans la cohorte Constances et prévalence du trouble ventilatoire obstructif. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016;(35-36):654-9. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_7.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_7.html)

## LES HABITUDES ALIMENTAIRES DANS LA COHORTE CONSTANCES : ÉQUILIBRE PERÇU ET ADÉQUATION AUX RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES FRANÇAISES

// DIETARY HABITS IN THE FRENCH CONSTANCES COHORT: SELF-PERCEIVED DIET AND COMPLIANCE WITH NUTRITIONAL GUIDELINES

Marie Plessz<sup>1,2</sup> (marie.plessz@inra.fr), Emmanuelle Kesse-Guyot<sup>3</sup>, Marie Zins<sup>2</sup>, Sébastien Czernichow<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Inra UR1303 Aliss, Ivry, France

<sup>2</sup> Unité Cohortes épidémiologiques en population, UMS 11 Inserm-Université Versailles-Saint Quentin, Villejuif, France

<sup>3</sup> Équipe de recherche en épidémiologie nutritionnelle (EREN), Centre de recherche en épidémiologie et statistiques, COMUE Sorbonne-Paris-Cité, UMR Université Paris 13/Inserm U1153/Inra U1125/Cnam, Bobigny, France

<sup>4</sup> Service de nutrition, Hôpital européen Georges Pompidou, AP-HP ; Université Paris-Descartes, Paris, France

Soumis le 23.12.2015 // Date of submission: 12.23.2015

### Résumé // Abstract

**Objectifs** – L'objectif principal de cette étude était d'analyser les liens entre l'équilibre alimentaire perçu et le respect des recommandations nutritionnelles selon le Programme national nutrition santé (PNNS), à partir des données d'inclusion de la cohorte Constances.

**Méthodes** – L'étude a inclus 38 129 participants à la cohorte Constances. Le respect des recommandations a été mesuré par un score PNNS construit d'après un fréquentiel alimentaire qualitatif, après imputation multiple des non-réponses partielles. La perception de l'alimentation a été mesurée par la question « *Pensez-vous que votre alimentation est équilibrée ?* ». Des régressions linéaires ont été utilisées pour modéliser la relation entre perception de l'alimentation et score PNNS, avec ajustement sur les variables suivantes : âge, sexe, diplôme et situation conjugale.

**Résultats** – L'augmentation d'un point du score PNNS était associée à une augmentation de 0,23 [0,22-0,24] point de l'équilibre perçu (noté de 1 à 8). À score PNNS égal, l'équilibre perçu ne différait pas significativement chez les hommes et chez les femmes. Les participants jugeaient aussi leur alimentation plus équilibrée quand ils consommaient peu de plats préparés et de fast foods et peu de produits de grignotage. Après imputation des non-réponses partielles, ces résultats ne diffèrent pas de ceux obtenus sur les cas complets.

**Conclusion** – Le score PNNS mesuré d'après un questionnaire fréquentiel qualitatif était significativement et positivement associé à l'équilibre alimentaire perçu. L'équilibre perçu était aussi positivement associé à d'autres dimensions des habitudes alimentaires, comme le fait de limiter sa consommation de produits de grignotage et de plats préparés. Nos résultats réaffirment la nécessité non seulement de campagnes d'information, mais aussi d'interventions et de politiques alimentaires plus globales pour faciliter l'adoption d'habitudes alimentaires plus conformes aux recommandations nutritionnelles.

**Objectives** – The main objective of this study was to investigate the association between self-perceived diet and compliance with nutritional guidelines from the French National Nutrition and Health Program (PNNS) based on data from the French CONSTANCES cohort.

**Methods** – The survey included 38,129 cases from CONSTANCES. A PNNS adequacy score was computed from a qualitative food frequency questionnaire after multiple imputations of partial non-responses. The question "Do you think your diet is balanced?" measured self-perceived diet. We estimated linear regressions predicting the answer to this question according to PNNS score after controlling for age, sex, education and the marital status.

**Results** – Each additional point at the PNNS score increased perceived dietary balance (rated from 1 to 8) by 0.23 [0.22-0.24]. After controlling for the PNNS score, men and women perceived their diet as equally balanced. The participants who declare a limited consumption of snacks and ready-prepared meals also perceived their diet as more balanced. These results after imputations of partial non-responses are not different from those obtained on the complete cases.

**Conclusion** – The PNNS score based on a qualitative food frequency questionnaire was significantly and positively associated to self-perceived dietary balance. Dietary balance was also associated to other dimensions of food habits, such as limiting snacking and ready-prepared meal consumption. Our results confirm that both nutrition information campaigns and more comprehensive food policies and interventions are necessary in order to facilitate the adoption of healthier food habits.

**Mots-clés** : Habitudes alimentaires, Équilibre alimentaire perçu, Recommandations nutritionnelles, Cohorte  
// **Keywords**: Food habits, Self-perceived dietary balance, Nutritional recommendations, Cohort study

## Introduction

Depuis 2001, avec le Programme national nutrition santé (PNNS), la France s'est dotée d'un corpus de recommandations nutritionnelles pour la population générale. Ces repères de consommation constituent la référence pour évaluer la qualité nutritionnelle de l'alimentation des Français. Ils sont diffusés au grand public sous une forme simple et accessible, dans le cadre de campagnes d'information nutritionnelle<sup>1</sup>. L'évaluation du PNNS2 (2006-2010) a surtout porté sur trois aspects : la connaissance des repères nutritionnels ; l'adéquation de l'alimentation aux repères ; l'état nutritionnel de la population (corpulence, facteurs de risques nutritionnels). Le rapport conclut que les avancées sont « encore insuffisantes au regard des enjeux de santé publique ». En particulier, si la connaissance des repères du PNNS a progressé dans la population, elle semble avoir un effet inégal sur les habitudes alimentaires elles-mêmes<sup>2</sup>.

Les campagnes d'information reposent sur l'hypothèse que les destinataires vont mobiliser les informations fournies pour évaluer et éventuellement modifier leurs habitudes. Dans quelle mesure les Français jugent-ils la qualité de leur alimentation d'une façon cohérente avec les critères attendus par les politiques de santé publique, à savoir les repères du PNNS ? Les normes sociales définissant une « bonne alimentation »<sup>3</sup> ne se limitent pas aux repères nutritionnels du PNNS : manger des repas plutôt que grignoter, cuisiner plutôt qu'acheter des plats préparés ne figurent pas dans les repères du PNNS, qui visent les apports nutritionnels (et l'activité physique) plus que la forme des repas. Quel rôle de telles normes, non diffusées par les campagnes d'information du PNNS, jouent-elles dans la perception qu'ont les Français de leur alimentation ?

Le but de cet article est d'examiner l'association entre l'équilibre alimentaire perçu et l'adéquation des habitudes alimentaires aux repères nutritionnels du PNNS parmi les participants à la cohorte Constances. Un but secondaire est d'examiner le lien entre équilibre alimentaire perçu et deux normes sociales qui ne figurent pas dans les repères du PNNS : « Limiter le grignotage » et « Limiter les plats préparés et les fast foods ».

## Données et méthodes

### Données

La cohorte Constances est constituée de volontaires résidant en France affiliés au régime général de l'Assurance maladie, ce qui représente environ 80% de la population française (les agriculteurs et indépendants étant exclus). Le protocole est décrit plus en détail dans une publication précédente<sup>4</sup>. Les participants sont âgés de 18 à 69 ans et résident dans la région de l'un des 17 Centres d'examen de santé de la Sécurité sociale (CES) participant à Constances. Les données utilisées dans cet article ont été collectées dans le questionnaire « Mode de vie » que les participants remplissent à l'inclusion, à leur domicile.

Dans le cadre de cet article, ont été inclus tous les participants invités du 5 janvier 2012 au 5 juin 2015 qui avaient complété le questionnaire « Mode de vie » (41 705 participants), renseigné leur diplôme et leur situation conjugale (2 963 exclus) et complété au moins 11 des 22 items du questionnaire de fréquence alimentaire (*Food Frequency Questionnaire*, FFIQ) (613 exclus). Le nombre final de sujets retenus pour cette étude est de 38 129.

### Alimentation et adéquation au PNNS

Pour évaluer la perception de l'alimentation (ci-après dénommée « équilibre perçu »), la question : « *Pensez-vous que votre alimentation est équilibrée ?* » a été utilisée, avec une réponse recueillie sur une échelle de 1 à 8.

Les habitudes alimentaires ont été évaluées au moyen d'un fréquentiel alimentaire qualitatif comportant 22 items<sup>5</sup>. Ce questionnaire ne permet pas de quantifier les apports nutritionnels des participants, mais de décrire des fréquences de consommation sur une semaine ou une journée habituelle sans notion quantitative des tailles de portions consommées. Il présente l'avantage d'utiliser des formulations proches des recommandations diffusées vers le grand public. Le fréquentiel est introduit par la question suivante : « *Habituellement, à quelle fréquence consommez-vous les aliments ou boissons suivants, quel que soit leur mode de conservation (frais, en conserve ou surgelé), le moment de consommation (repas ou hors repas) et le lieu (domicile ou hors domicile) ?* » Les réponses possibles sont : *jamais ou presque ; moins d'une fois par semaine ; environ une fois par semaine ; 2 à 3 fois par semaine ; 4 à 6 fois par semaine ; 1 fois par jour ou plus et dans ce cas, combien de fois ou d'unités par jour ?* Ont également été utilisées les questions sur l'utilisation de matières grasses, sur l'activité physique de loisirs et sur la consommation d'alcool (abstinent, occasionnel, fréquence sur la semaine pour les consommateurs).

Un score d'adéquation au PNNS a été construit (score PNNS), inspiré du score PNNS-*Guideline Score* (PNNS-GS)<sup>6,7</sup>. Notre score comporte 11 composantes (les composantes « Céréales complètes », « Limiter les graisses ajoutées » et « Quantité d'eau » présentes dans le score PNNS-GS n'étant pas mesurées). En l'absence de mesure de l'apport énergétique total, les seuils de consommation de certains aliments ont été redéfinis (tableau 1). La somme de ces 11 composantes produit le score PNNS dont le maximum possible ici est de 13.

Pour capter l'information sur le rôle de normes sur l'alimentation ne figurant pas dans le PNNS deux variables ont été construites : « Limiter le grignotage » (<1/jour) et « Limiter les plats préparés et fast foods » (<3/semaine). La définition précise de ces variables figure au bas du tableau 1.

### Analyse statistique

Les modèles estimés sont des régressions linéaires. Afin de limiter les biais dus aux non-réponses partielles, les données manquantes du fréquentiel

Tableau 1

## Composantes du score PNNS pour la cohorte Constances, adaptées du score PNNS-GS [4,5]

Composante	Items du fréquentiel alimentaire	Recommandation	Seuils de consommation retenus (par jour sauf mention différente)	Score (points)
<b>1. Fruits et légumes</b>	Fruits (crus ou cuits)	Au moins 5/jour	[0-3,5[	0
	Légumes (crus ou cuits)		[3,5-5[	0,5
			[5-7,5[	1
			≥7,5	2
<b>2. Féculents</b>	Pain, biscottes et céréales	À chaque repas selon l'appétit	[0-1[	0
	Féculents (pâtes, pommes de terre, riz, semoule)		[1-3[	0,5
	1/3* plats préparés <sup>1</sup> , 1/3* fast foods <sup>2</sup>		[3-6[	1
	Légumes secs		≥6	0,5
<b>3. Céréales complètes<sup>3</sup></b>		Préférer des céréales complètes		
<b>4. Lait et laitages</b>	Lait et laitages (lait, yoghourts...)	3/jour (≥55ans : 3 à 4/jour)	[0-1[	0
	Fromage		[1-2,5[	0,5
			[2,5-3,5] (≥55 ans : [2,5-4,5])	1
			>3,5 (≥55 ans : >4,5)	0
<b>5. Viande, volaille, produits de la mer, œufs</b>	Viande (bœuf, veau, agneau, porc...)	1 à 2/jour	0	0
	Volaille (poulet, dinde)		]0-1[	0,5
	Poisson ou fruits de mer		[1-2]	1
	Œufs		>2	0,5
	1/3x plats préparés <sup>1</sup>			
<b>6. Produits de la mer</b>	Poisson ou fruits de mer	Au moins 2/semaine	<2/semaine	0
			≥2/semaine	1
<b>7. Graisses ajoutées<sup>3</sup></b>		Limiter la consommation		
<b>8. Graisses végétales</b>	Questionnaire fréquence d'utilisation de graisses ajoutées : beurre, margarine, huiles de noisette, arachide, tournesol, raisin, olive, colza, noix, soja, huiles mélangées	Privilégier les graisses d'origine végétale	Beurre toujours OU Beurre souvent, aucune graisse végétale utilisée 'toujours'	0
			Beurre rarement ou jamais OU Beurre souvent mais une graisse végétale 'toujours'	1
<b>9. Produits sucrés</b>	Biscuits sucrés, barres chocolatées ou de céréales	Limiter la consommation	>2	-0,5
	Gâteaux, pâtisseries		[1-2]	0
			<1	1
<b>10. Boissons sans alcool</b>	Sodas	Limiter les boissons sucrées : pas plus d'un verre par jour. <i>Eau à volonté<sup>2</sup></i>	≥1	0
	Boissons énergisantes (sauf pour sportifs)		<1	1
	Jus de fruits			
<b>11. Alcool</b>	Tableau de fréquence de consommation sur une semaine : Bière cidre ; vin ; champagne, alcools forts ; apéritifs ; prémix ; cocktails	Femmes ≤2 verres de vin/j	>2 verres/j (3 pour les hommes)	0
		Hommes ≤3 verres/j	≥1verre/semaine et ≤2 verre/j (3 pour les hommes)	0,8
			Abstinence ou consommation irrégulière (<1/semaine)	1
<b>12. Sel</b>	Charcuteries	Limiter la consommation	≥1	0
	Fromage		<1	1
	Chips et biscuits salés			
	Fast foods <sup>2</sup>			



Tableau 1 (suite)

Composante	Items du fréquentiel alimentaire	Recommandation	Seuils de consommation retenus (par jour sauf mention différente)	Score (points)
<b>13. Activité physique</b>	Trajets à pied ou à vélo	Au moins l'équivalent de 30 min/j de marche rapide	[0-30[ min/j	0
	Sport		[30-60[ min/j	1
	Bricolage, ménage, jardinage		≥60 min/j	1,5
Hors PNNS grignotage	Biscuits sucrés, barres chocolatées ou de céréales	Limiter le grignotage	≥1	0
	Chips, biscuits salés, cacahouètes, et autres produits pour l'apéritif		<1	1
Hors PNNS plats préparés	Plats préparés <sup>1</sup>	Limiter les plats préparés et les plats de type fast foods	≥3/semaine	0
	Fast foods <sup>2</sup>		<3/semaine	1

<sup>1</sup> Intitulé de l'item : plats préparés, en conserve ou surgelés (couscous, cassoulet, choucroute).

<sup>2</sup> Intitulé de l'item : hamburgers, kebab, sandwich, pizza, quiches...

<sup>3</sup> Composante non mesurée.

alimentaire, de consommation quotidienne d'alcool, de préférence pour les graisses végétales et d'activité physique quotidienne ont été complétées par une imputation multiple multinormale en utilisant l'âge, le sexe, le diplôme et la situation conjugale comme variables auxiliaires et en tenant compte de la distribution des variables imputées. Les modèles sont estimés sur chaque fichier imputé, puis les résultats sont combinés selon les règles de Rubin<sup>8</sup>.

Dans le modèle 1, la variable dépendante est le score PNNS, les variables indépendantes sont les caractéristiques sociodémographiques (classe d'âge, sexe, diplôme et situation conjugale). Dans les modèles suivants la variable prédite est l'équilibre perçu. Dans le modèle 2 les variables indépendantes sont les caractéristiques sociodémographiques. Dans le modèle 3 on ajoute le score PNNS ; dans le modèle 4 on ajoute les variables non PNNS (grignotage et plats préparés). Les modèles 1 à 4 sont estimés sur les données imputées. Le modèle 5 est le modèle 4 estimé sur les cas complets uniquement. On a également estimé des régressions logistiques prédisant un très bon équilibre alimentaire perçu, avec des résultats similaires (non présentés dans cet article). Les coefficients non standardisés sont présentés accompagnés des tests de significativité dans les tableaux ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ,  $p < 0,001$ ) et des intervalles de confiance à 95% dans le texte. Les traitements ont été effectués dans les locaux de l'unité Cohortes épidémiologiques en population, dans un environnement informatique sécurisé, sous Stata<sup>®</sup> 13.

## Résultats

### Statistiques descriptives

Parmi les 38 129 sujets de l'étude, 25 847 ont des données complètes. Ils sont plus jeunes et plus diplômés que ceux qui ont au moins une variable manquante (tableau 2). En revanche, ils ne diffèrent pas des cas incomplets pour le sexe, la situation conjugale et l'équilibre alimentaire perçu. Le score

PNNS, manquant parmi les cas incomplets, varie de 0,5 à 12,5 avec une moyenne (écart-type) de 6,3 (1,5).

Le tableau 3 présente le pourcentage de participants dont les habitudes alimentaires déclarées sont en adéquation avec les recommandations du PNNS, pour les cas complets d'une part, et après estimation de la proportion sur les données imputées, d'autre part. L'imputation ne modifie guère les proportions estimées. Seuls 8% des enquêtés déclarent consommer tous les jours au moins cinq fois des fruits et légumes (jus exclus).

### Équilibre perçu et adéquation aux repères PNNS

Les résultats des régressions linéaires figurent dans le tableau 4. Le modèle 1 montre que le score PNNS est plus élevé chez les femmes, les personnes vivant en couple, les plus diplômés, mais surtout les plus âgés. Les mêmes associations s'observent entre variables sociodémographiques et équilibre alimentaire perçu (modèle 2).

L'équilibre alimentaire perçu est associé au score PNNS : chaque point supplémentaire du score PNNS est associé à une augmentation de 0,23 [0,22-0,24] point de l'équilibre perçu (modèle 3). En ajoutant le score PNNS on améliore nettement la qualité du modèle (le  $R^2$  passe de 6,6% à 11,5%)<sup>(1)</sup>. À score PNNS égal, il n'y a pas de différence significative entre l'équilibre alimentaire perçu des hommes et des femmes, mais les plus diplômés et les plus âgés perçoivent leur alimentation comme plus équilibrée.

Dans le modèle 4, on ajoute les deux composantes qui ne figurent pas dans le PNNS : « Limiter le grignotage » et « Limiter les plats préparés et les fast foods ». Les deux composantes sont positivement et significativement associées à l'équilibre alimentaire perçu. Déclarer consommer des plats préparés

<sup>(1)</sup> Le  $R^2$  est un indicateur de la qualité de l'ajustement d'une régression linéaire. Il mesure la fraction de variance expliquée par le modèle. Il varie entre 0 et 1. Son augmentation signifie que quand on ajoute le score PNNS au modèle, ce dernier est mieux ajusté aux données.

Tableau 2

**Statistiques descriptives pour les cas complets et les cas incomplets, cohorte Constances**

	Complet	Incomplet	Total
<b>N</b>	25 847	12 282	38 129
<b>Femme (%)</b>	53,4	55,6	54,1
<b>Vit en couple (%)</b>	72,7	72,5	72,6
<b>Diplôme (% en colonne)</b>			
<Bac	23,1	36,9	27,5
Bac	17,1	17	17,1
Bac +2 ou +3	26,7	22,2	25,3
Bac +4 ou plus	33	23,9	30,1
<b>Classe d'âge (% en colonne)</b>			
18-29 ans	14,9	8,2	12,7
30-39 ans	20,2	13,6	18,1
40-49 ans	23,4	21,4	22,8
50-59 ans	21,9	25,8	23,2
60 ans et +	19,5	31	23,2
<b>Équilibre alimentaire perçu<sup>1</sup></b>	5,7 (1,5)	5,7 (1,57)	5,7 (1,52)
<b>Score PNNS<sup>2</sup></b>	6,3 (1,55)		

<sup>1</sup> Équilibre alimentaire : moyenne (écart-type). Manquant pour 410 cas incomplets.

<sup>2</sup> Score PNNS : moyenne (écart-type). Manquant pour les cas incomplets.

Tableau 3

**Pourcentage de cas en adéquation avec les recommandations du PNNS, cas complets et après imputation des valeurs manquantes, cohorte Constances**

	Cas complets	Après imputation	
	Proportion (%)	Proportion estimée (%)	Erreur-standard
<b>Préférer graisses végétales</b>	60,3	60,9	(0,392)
<b>Fruits et légumes ≥5/jour</b>	8,2	7,9	(0,196)
<b>Féculents ≥3/jour</b>	31,5	30,5	(0,588)
<b>Produits laitiers ≥3/jour</b>	16,3	15,7	(0,392)
<b>Viande-poisson-oeuf 1 à 2/jour</b>	47,2	46,8	(0,588)
<b>Limiter sucre</b>	87,7	87,7	(0,392)
<b>Boisson sucrée &lt;1/jour</b>	70,5	70,2	(0,392)
<b>Poisson ≥2/semaine</b>	27,5	27,9	(0,392)
<b>Alcool occasionnel</b>	40,2	38,5	(0,588)
<b>Limiter sel</b>	58	57,5	(0,588)
<b>Activité physique 30 min/jour</b>	56,8	57,6	(0,588)
<b>Hors PNNS grignotage &lt;1/jour</b>	89,1	89	(0,392)
<b>Hors PNNS plat préparé &lt;3/semaine</b>	92,1	92,6	(0,196)

moins d'une fois par semaine est associé à une augmentation de 0,73 [0,67-0,78] point de l'équilibre alimentaire perçu.

Les coefficients estimés sur cas complets (modèle 5) sont extrêmement proches de ceux estimés après imputation des données alimentaires manquantes (modèle 4) ; les intervalles de confiance se chevauchent systématiquement, suggérant que les non-réponses partielles affectent peu les résultats.

**Discussion**

Le but de cet article était d'évaluer le lien entre la perception de l'équilibre alimentaire et le respect des recommandations du PNNS. Nous concluons que, parmi les participants à la cohorte Constances, l'association entre équilibre perçu et adéquation aux recommandations nutritionnelles est nettement significative.

Après contrôle du score PNNS, il n'y a pas de différence significative de l'équilibre perçu entre hommes

Tableau 4

## Régressions linéaires prédisant le score PNNS et l'équilibre perçu (coefficients non standardisés), cohorte Constances

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Variable dépendante	Score PNNS	Équilibre perçu	Équilibre perçu	Équilibre perçu	Équilibre perçu
Données	Imputées	Imputées	Imputées	Imputées	Cas complets
<b>Observations</b>	38 129	38 129	38 129	38 129	25 847
<b>Femme (réf : homme)</b>	0,45***	0,13***	0,02	- 0,00	0,02
<b>Vit en couple (réf : non)</b>	0,12***	0,44***	0,41***	0,38***	0,36***
<b>Diplôme (réf : &lt; bac)</b>					
Bac	0,14***	0,16***	0,13***	0,14***	0,12***
Bac +2 ou +3	0,20***	0,40***	0,35***	0,35***	0,34***
Bac +4 ou plus	0,31***	0,63***	0,56***	0,56***	0,57***
<b>Classe d'âge (réf : 18-29 ans)</b>					
30-39 ans	0,23***	0,08**	0,02	0,00	- 0,01
40-49 ans	0,54***	0,27***	0,15***	0,12***	0,09**
50-59 ans	0,91***	0,45***	0,24***	0,19***	0,16***
60 ans et +	1,32***	0,73***	0,43***	0,36***	0,32***
<b>Score PNNS 11 items</b>			0,23***	0,21***	0,21***
<b>Hors PNNS grignotage &lt;1/jour</b>				0,13***	0,12***
<b>Hors PNNS plat préparé &lt;3/semaine</b>				0,73***	0,73***
<b>R<sup>2</sup> (%)</b>	10,3	6,6	11,5	13,1	13,3

\* p&lt;0,05 ; \*\* p&lt;0,01 ; \*\*\* p&lt;0,001

Données imputées : 40 imputations multinormales.

Modèles :

(1) Score PNNS = âge + sexe + diplôme + couple

(2) Équilibre perçu = âge + sexe + diplôme + couple

(3) Équilibre perçu = âge + sexe + diplôme + couple + score PNNS

(4) Équilibre perçu = âge + sexe + diplôme + couple + score PNNS + grignotage + plats préparés

(5) Modèle 4 sur cas complets.

et femmes. En revanche, les jeunes et les moins diplômés jugent de façon plus négative leur équilibre alimentaire après contrôle du score. D'autre part, le respect de normes ne figurant pas au PNNS, mais bien ancrées dans les représentations sociales d'une bonne alimentation, à savoir « Limiter le grignotage » et « Limiter les plats préparés et les fast foods », est significativement associé à un meilleur équilibre perçu.

Constances est présentée à la population éligible comme une cohorte orientée vers la santé en général. Une des forces de cette étude est donc qu'elle porte sur un échantillon non sélectionné sur l'intérêt que le volontaire porte à l'alimentation en particulier. Cet article s'appuie sur un échantillon de presque 40 000 participants, dont les caractéristiques socio-démographiques et le niveau d'éducation sont variés, et l'imputation des valeurs manquantes a permis de tenir compte des non-réponses partielles.

Le fréquentiel alimentaire porte sur l'alimentation habituelle sur une semaine. Il est relativement proche des repères PNNS destinés au grand public, souvent formulés en termes de fréquence. Toutefois, il ne permet pas une évaluation de l'apport énergétique total et ne quantifie pas les apports nutritionnels. Le score PNNS mesuré ici n'a pas été validé.

Il s'inspire autant que possible du score PNNS-GS qui a été validé<sup>6,7,9</sup>, mais certaines composantes ont été redéfinies (seuils en fréquence plutôt qu'en grammes), tandis que trois n'ont pas pu être mesurées (eau, céréales complètes, quantité de graisses ajoutées). Ces modifications changent probablement légèrement les propriétés du score et empêchent de comparer nos résultats à ceux d'autres études mobilisant le score PNNS-GS. Le score mesuré ici est toutefois fortement corrélé à la consommation des aliments typiques d'un régime de type « sain » (résultats non publiés). La proportion de participants respectant les différents repères du PNNS s'écarte parfois des résultats d'autres enquêtes ; ainsi, nous observons une très faible proportion d'enquêtés consommant des fruits et légumes au moins cinq fois tous les jours (8%), par rapport aux résultats de certaines enquêtes nutritionnelles<sup>10-12</sup>. Toutefois, l'estimation de cette proportion semble très sensible à la définition des fruits et légumes (inclusion ou non des jus de fruits), au nombre de journées enquêtées et à la façon dont les consommations sont comptées (en fois par jour ou en grammes). Ainsi, dans l'Étude nationale nutrition santé (ENNS 2006), après trois rappels de 24 heures, 43% des enquêtés consommaient au moins 400 g de fruits et légumes par jour, jus de fruits inclus<sup>12</sup>. Dans l'Enquête individuelle

sur les consommations alimentaires (INCA 1), sur la base de sept jours de carnet alimentaire, moins de 20% de chaque tranche d'âge consommait des fruits et légumes plus de trois fois par jour (jus exclus)<sup>10</sup>.

Une étude américaine a récemment validé la question « *Pensez-vous que votre alimentation est saine ?* » comme mesure synthétique de la qualité de l'alimentation au vu des associations avec les prises alimentaires, le ratio sodium/potassium, le comportement (fréquence de consommation de fast foods) et certains états de santé dont la tension et la corpulence<sup>13</sup>. Dans la cohorte Constances, les réponses à la question « *Pensez-vous que votre alimentation est équilibrée ?* » paraissent nettement associées à l'adéquation des habitudes alimentaires aux recommandations nutritionnelles du PNNS telles que nous les avons mesurées. Nos résultats suggèrent que l'équilibre perçu est également associé à d'autres dimensions, relevant plus des pratiques alimentaires que de la nutrition elle-même. Au final, l'équilibre perçu capte de façon simple une information sur la qualité nutritionnelle des habitudes alimentaires et pourra s'avérer utile dans d'autres études, par exemple comme variable de contrôle.

Le questionnaire de Constances a été conçu pour recueillir des informations concises sur les habitudes alimentaires. Les habitudes alimentaires sont déterminantes pour les apports nutritionnels et donc pour un grand nombre de pathologies dont la prévalence augmente, comme les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2, l'obésité et l'hypertension artérielle. Les habitudes alimentaires sont généralement considérées comme un facteur de risque modifiable, mais les évaluations d'un programme comme le PNNS suggèrent aussi leur forte inertie. Nos résultats réaffirment la nécessité non seulement de campagnes d'information pour renforcer la connaissance des repères du PNNS, mais aussi d'interventions et de politiques alimentaires plus globales, mobilisant les acteurs de la production et de la distribution alimentaire, pour faciliter l'adoption d'habitudes alimentaires conformes aux recommandations nutritionnelles<sup>14</sup>. ■

### Remerciements

Ce travail a été effectué dans le cadre d'une mobilité de Marie Plessz au sein de l'UMS 11 Cohortes épidémiologiques en population. Les auteurs remercient l'ensemble de l'équipe Constances pour le travail de collecte, préparation et mise à disposition des données et Alice Guéguen pour le soutien en statistique.

### Références

- [1] Programme national nutrition santé. Manger Bouger : 9 repères pour y voir plus clair. 2014 [Internet]. <http://www.mangerbouger.fr/bien-manger/que-veut-dire-bien-manger-127/les-9-reperes>.
- [2] Jourdain Menninger D, Lecoq G, Guedj J, Boutet P, Danel JB, Gérard M. Évaluation du programme national nutrition santé

PNNS2 2006-2010. Paris: Inspection générale des affaires sociales 2010. 248 p. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/104000214/>

[3] Coveney J. Food, morals and meaning: The pleasure and anxiety of eating. New York: Routledge; 2006. 208 p.

[4] Zins M, Goldberg M; CONSTANCES Team. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(12):1317-28.

[5] Le Port A, Gueguen A, Kesse-Guyot E, Melchior M, Lemogne C, Nabi H, *et al*. Association between dietary patterns and depressive symptoms over time: A 10-year follow-up study of the GAZEL cohort. *PLoS ONE*. 2012;7(12):e51593. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0051593>

[6] Lassale C, Galan P, Castetbon K, Péneau S, Méjean C, Hercberg S, *et al*. Differential association between adherence to nutritional recommendations and body weight status across educational levels: a cross-sectional study. *Prev Med*. 2013;57(5):488-93.

[7] Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V, Bertrais S, Dauchet L, Galan P, *et al*. Adherence to the French Programme National Nutrition Santé Guideline Score is associated with better nutrient intake and nutritional status. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(6):1021-41.

[8] Rubin DB. Multiple imputation for nonresponse in surveys. New York: Wiley; 2004. 320 p.

[9] Kesse-Guyot E, Touvier M, Henegar A, Czernichow S, Galan P, Hercberg S, *et al*. Higher adherence to French dietary guidelines and chronic diseases in the prospective SU.VI.MAX cohort. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(8):887-94.

[10] Lioret S, Dubuisson C, Gautier A, Perrin-Escalon H, Guilbert P, Volatier JL, *et al*. Comparaison de deux enquêtes nationales de consommation alimentaire auprès des adolescents et des adultes – Baromètre santé nutrition (2002) et INCa (1998-99) : éléments de méthode et résultats. Saint-Denis: Institut national de prévention et d'éducation pour la santé; 2004. 67 p. [http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/nutrition/nutrition\\_comparaison\\_enquete.asp](http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/nutrition/nutrition_comparaison_enquete.asp)

[11] Escalon H, Bossard C, Beck F, dir. Baromètre santé nutrition 2008. Saint-Denis: Institut national de prévention et d'éducation pour la santé; 2009. 424 p. <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1270.pdf>

[12] Castetbon K, Vernay M, Malon A, Salanave B, Deschamps V, Roudier C, *et al*. Dietary intake, physical activity and nutritional status in adults: the French nutrition and health survey (ENNS, 2006–2007). *Br J Nutr*. 2009;102(05):733-43.

[13] Lofthfield E, Yi S, Immerwahr S, Eisenhower D. Construct validity of a single-item, self-rated question of diet quality. *J Nutr Educ Behav*. 47(2):181-7.

[14] Evans D, Southerton D, McMeekin A. Sustainable consumption, behaviour change policies and theories of practice. In: Warde A, Southerton D, editors. *The Habits of Consumption*. Helsinki: Helsinki Collegium for Advanced Studies; 2012. p. 113-29.

### Citer cet article

Plessz M, Kesse-Guyot E, Zins M, Czernichow S. Les habitudes alimentaires dans la cohorte Constances : équilibre perçu et adéquation aux recommandations nutritionnelles françaises. *Bull Epidemiol Hebd*. 2016;(35-36):660-6. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016\\_35-36\\_8.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_8.html)