



15:30-15:45

Normes de vitesse de marche dans Constances et rôle
du niveau d'éducation

Alexis Elbaz

CESP-Inserm U1018

Normes de vitesse de marche dans Constances et rôle du niveau d'éducation

Félicia Santos, Fanny Artaud, Alexis Elbaz

Centre de recherche en Epidémiologie et Santé des Populations

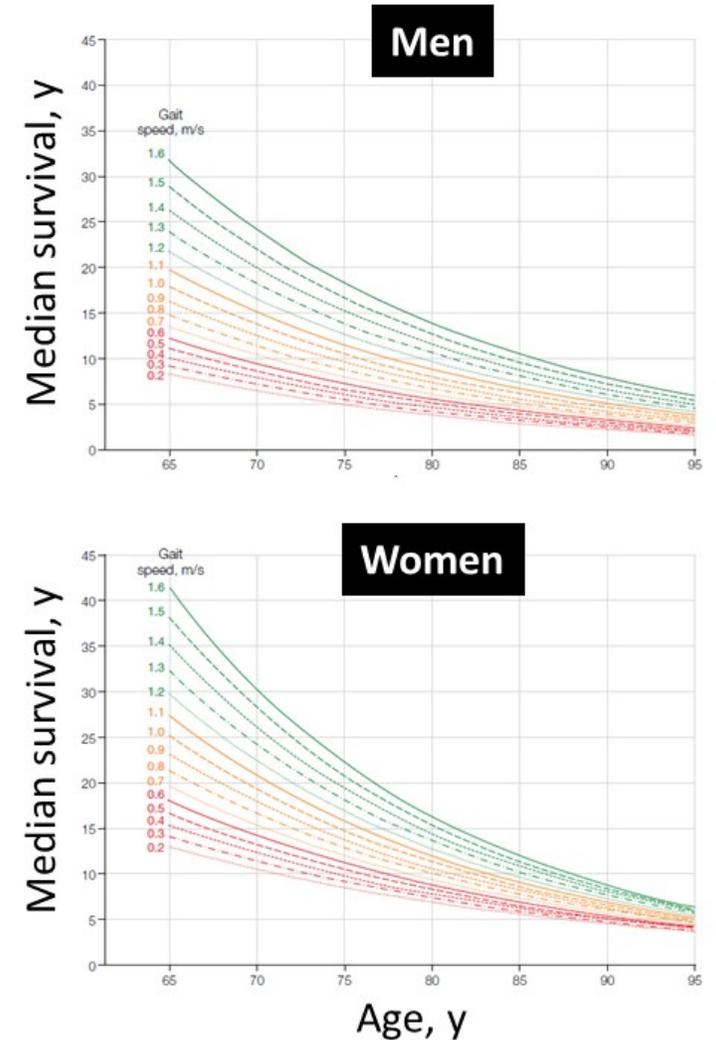
Equipe "Exposome et hérédité"

Anna Ozguler, Adeline Renuy, Céline Ribet, Marcel Goldberg, Marie Zins

UMS Constances

Vitesse de marche

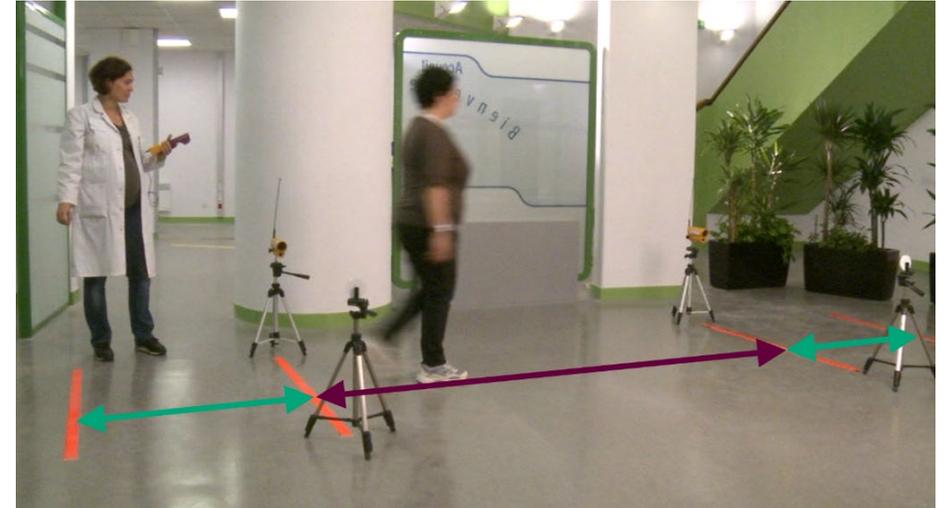
- Mesure des performances motrices au cours du vieillissement
 - Perte de force musculaire, d'équilibre, de dextérité, réduction de la vitesse de marche
 - Même en l'absence de maladie manifeste
 - Hétérogénéité marquée
- Étiologie complexe
 - AVC, Parkinson, démence, arthrose, ...
 - Le plus souvent multifactorielle
- ↓ VM associée à risque de
 - Chutes, dépendance, fragilité, hospitalisation, démence, décès



Studenski et al, 2011

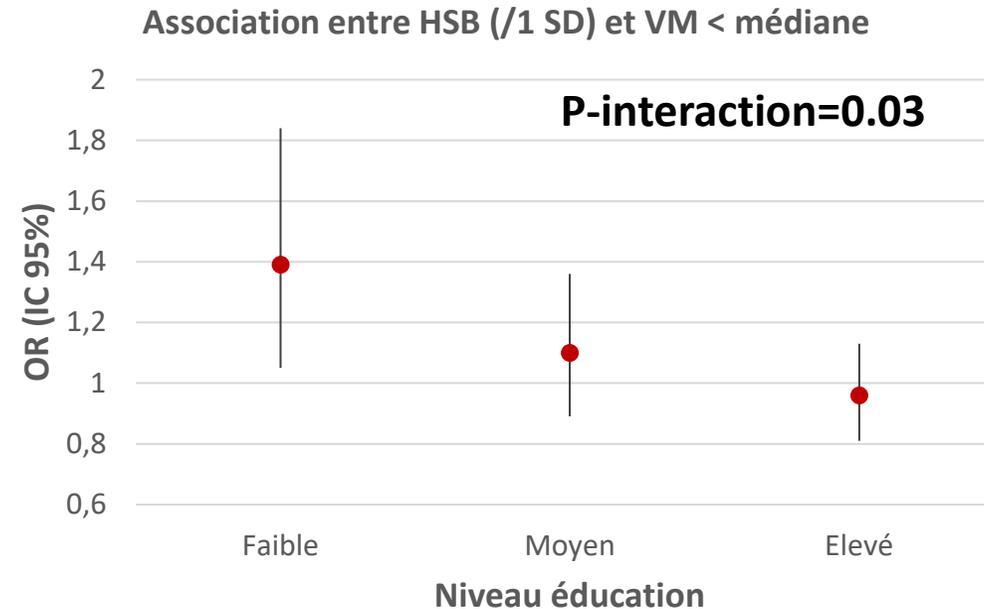
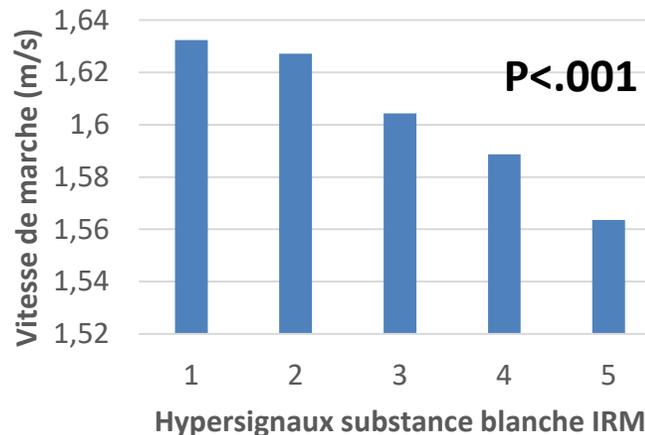
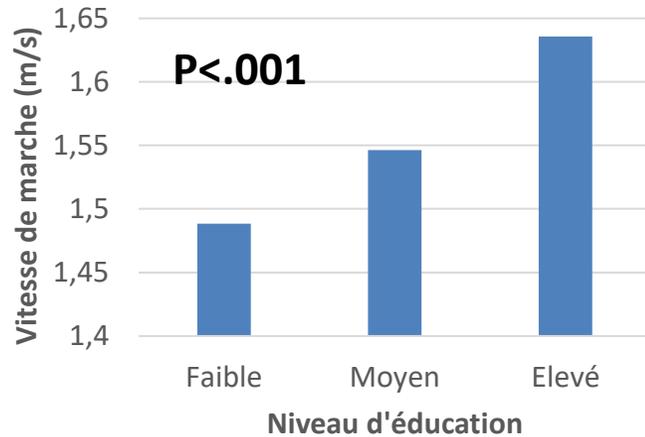
Batterie de tests cognitifs et moteurs - Constances

- **45-69 ans – CES – Neuropsychologues**
- **Tests moteurs**
 - Vitesse de marche sur 3m par cellules photoélectriques (usuelle, rapide) (Santos et al, Exp Gerontol. 2022)
 - Force de préhension (dynamomètre)
 - Test d'équilibre (30 sec)
- **Tests cognitifs**
 - Mini Mental State Examination (MMSE)
 - Trail Making Test (A et B): attention, vitesse, fonctions exécutives
 - Digit Symbol Substitution Test: attention, vitesse, raisonnement
 - Fluidité verbale sémantique et phonologique
 - Grober et Buschke (test de mémoire verbale)
- **Echelles de dépendance (ADL, IADL)**



Hypothèse de réserve motrice – Trois Cités

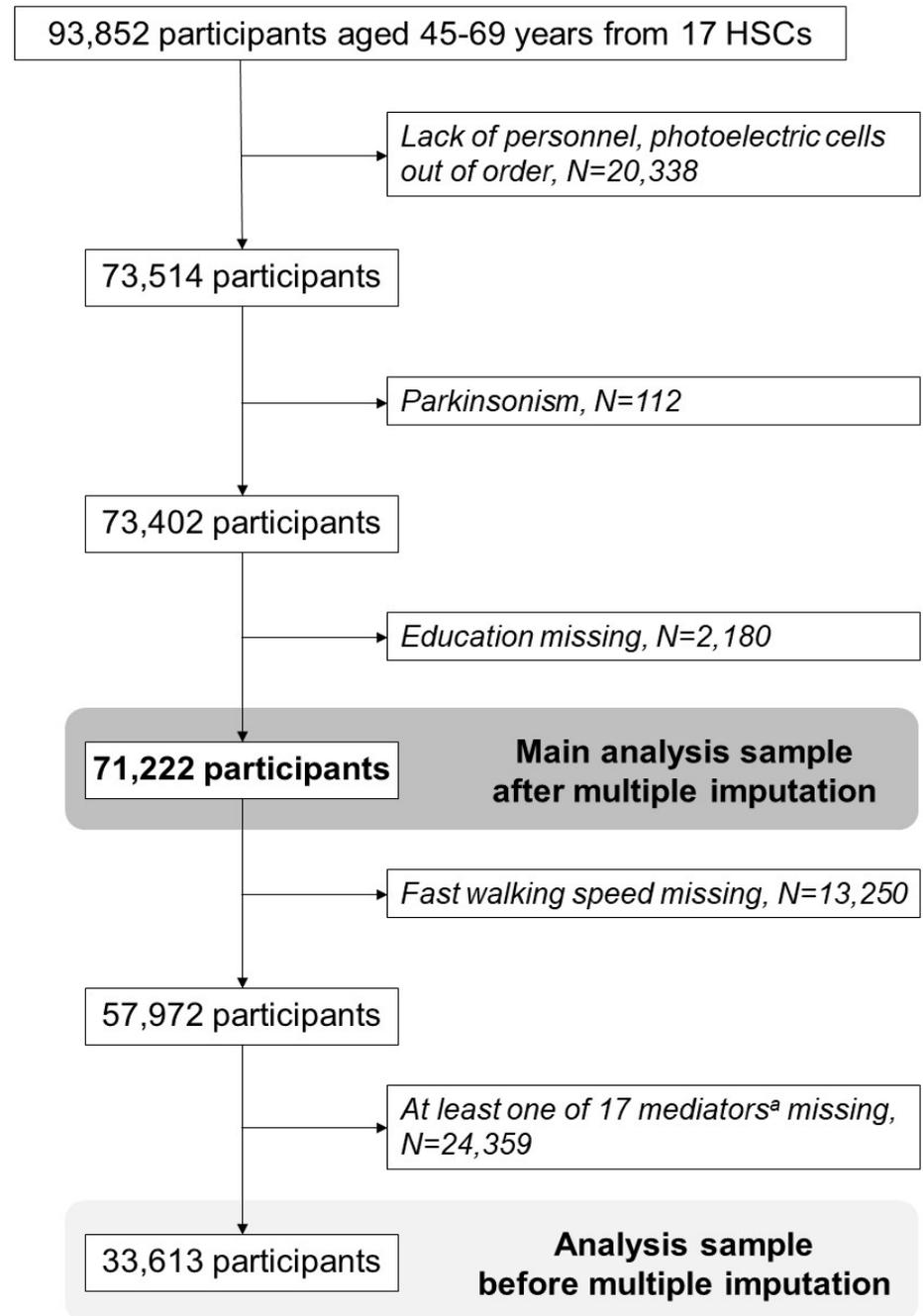
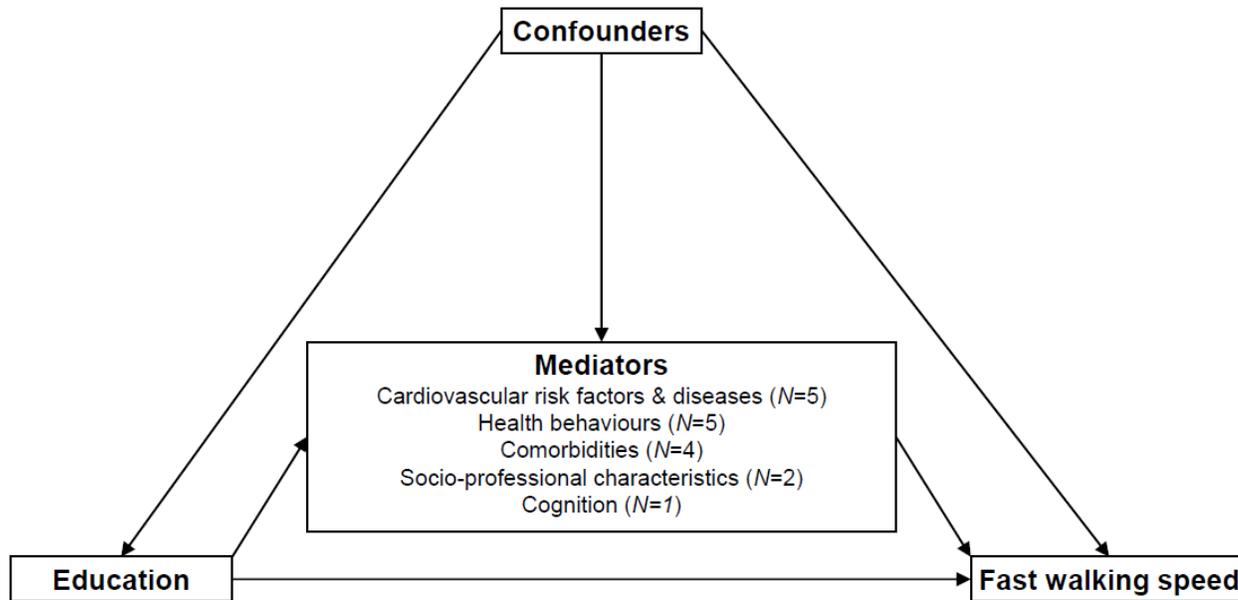
Education, hypersignaux de la substance blanche et VM



L'association entre les HSB et la VM est plus prononcée chez les participants moins éduqués et disparaît à mesure que le niveau d'éducation augmente
→ **Hypothèse de réserve motrice**

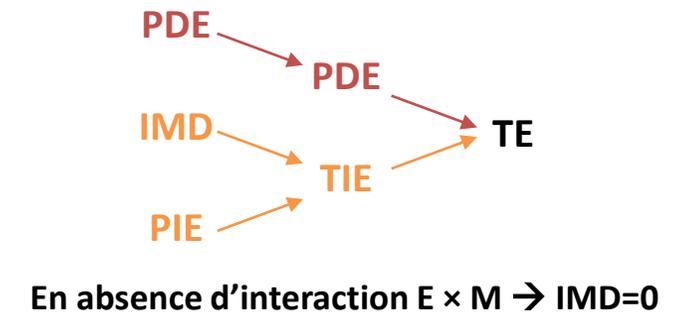
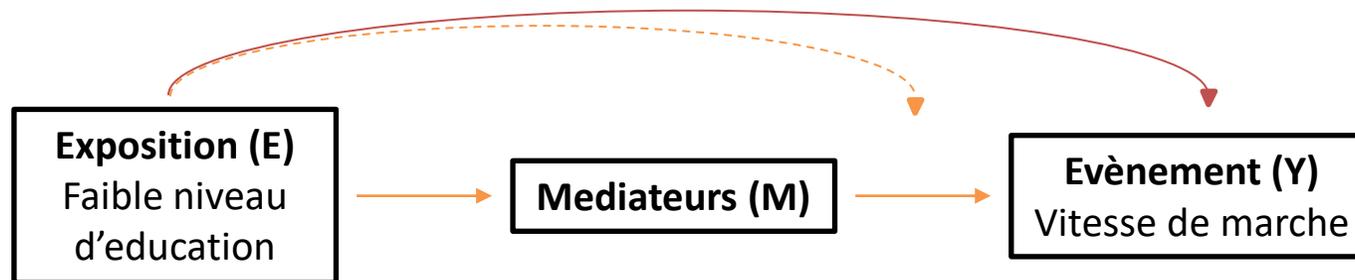
Education et VM dans Constances

Analyse de médiation contrefactuelle



Analyse de médiation contrefactuelle

- L'analyse de médiation contrefactuelle
 - Décomposer l'effet total (TE) en effets direct et indirect
 - Prendre en compte les interactions entre l'exposition et les médiateurs
 - Prendre en compte plusieurs médiateurs (analyse conjointe)



Effet total indirect (TIE) = PIE + IMD = -5.76 (-6.10;-5.41) cm/s
Effet pur indirect (PIE) = -3.24 (-3.90;-2.58) cm/s
Interaction médiée (IMD) = -2.52 (-3.31;-1.72) cm/s (31% TE, 44% TIE)

Mediateurs

Facteurs de risque et maladies CV (N=5)
Comportements de santé (N=5)
Comorbidités (N=4)
Caractéristiques socio-professionnelles (N=2)
Cognition (N=1)

< Licence vs
≥ Licence

Effet pur direct (PDE) = -2.43 (-3.10;-1.76) cm/s

Vitesse de marche
rapide

Effet total (TE) = TIE + PDE = -8.19 (-8.87;-7.51) cm/s
(~ 12.8 ans d'effet de l'âge)

Proportion médiée (PM) = TIE / TE = 70.3% (65.6%;78.0%)

PMs les plus élevées
Cognition (46%)
Travail pénible (25%)
IMC (14%)

Education et VM (Constances)

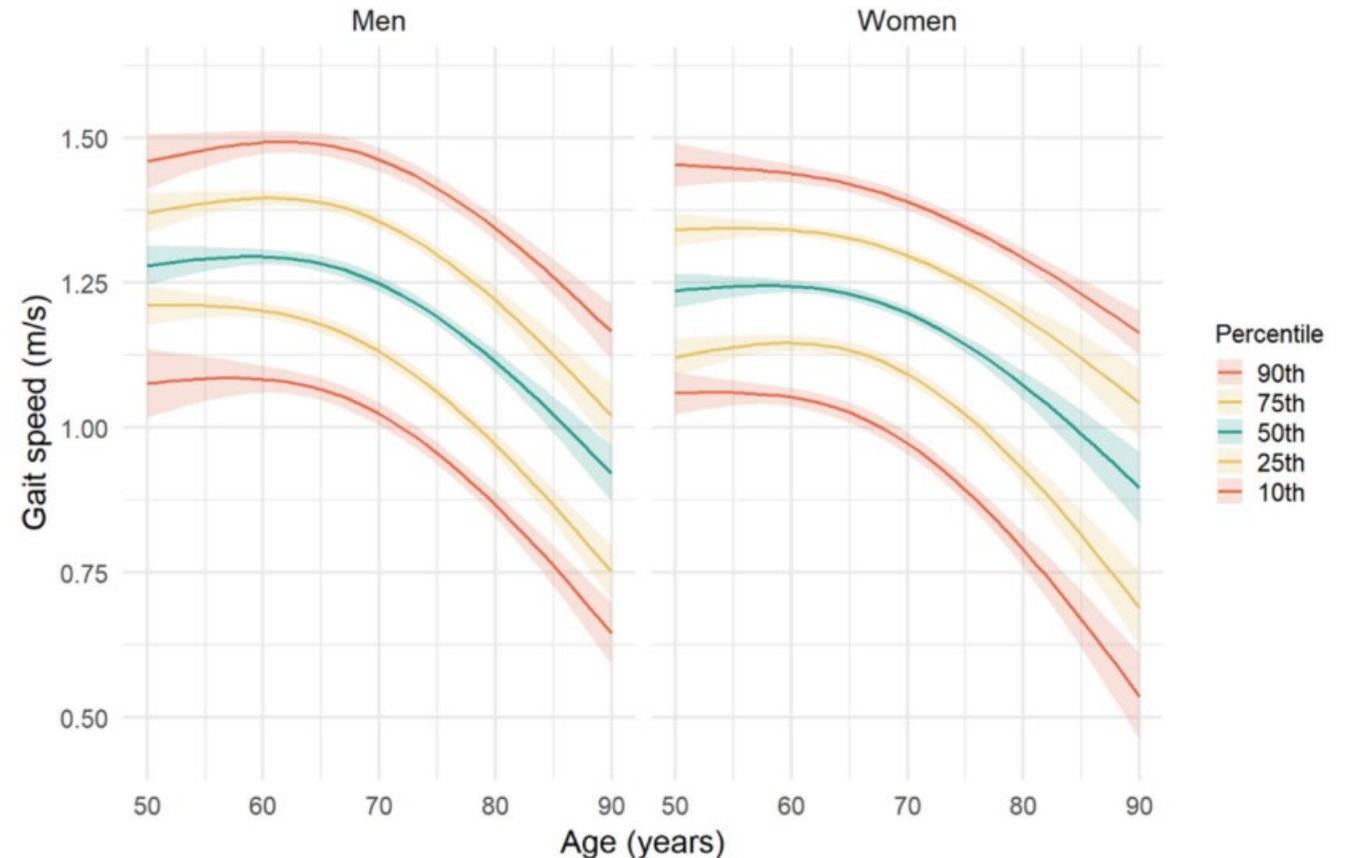
- Un niveau d'éducation plus faible est associé à une VM plus lente
- Une grande partie de l'association est attribuable à plusieurs médiateurs
- L'association entre plusieurs médiateurs et la VM est plus forte chez les participants ayant un faible niveau d'éducation, en accord avec l'hypothèse de *réserve motrice*
- Ces résultats suggèrent que des interventions sur ces médiateurs pourraient conduire à une amélioration plus prononcée de la VM chez les personnes moins éduquées que chez les personnes plus éduquées

Normes de vitesse de marche

- Pour comparer les performances d'un individu à celles d'une population de référence, il faut disposer de normes pour cette population
 - La plupart des études ont fourni des normes WS en fonction de l'âge et du sexe
 - Peu ont pris en compte la taille
 - Aucune n'a pris en compte le niveau d'éducation
 - Pas de normes françaises
- La plupart des études portaient sur des participants sélectionnés et peu d'entre elles étaient représentatives de la population générale
- La plupart des études ont fourni des normes pour la VM usuelle et peu ont examiné la VM rapide

Normes de VM – Rotterdam study

- N=14,926
 - 1990: N=7983 55 ans+
 - 2000: N=3011 55 ans+
 - 2006: N=3932 45 ans+
- 5.8m, VM usuelle (2009)
- **Une mesure valide de la marche a été obtenue pour 31% (N=4656) de l'échantillon initial**
 - Personnes vivantes au moment de la mesure
 - Visite au centre d'examen



Dommershuijsen et al, 2022

Normes de VM dans Constances

- **Objectif**

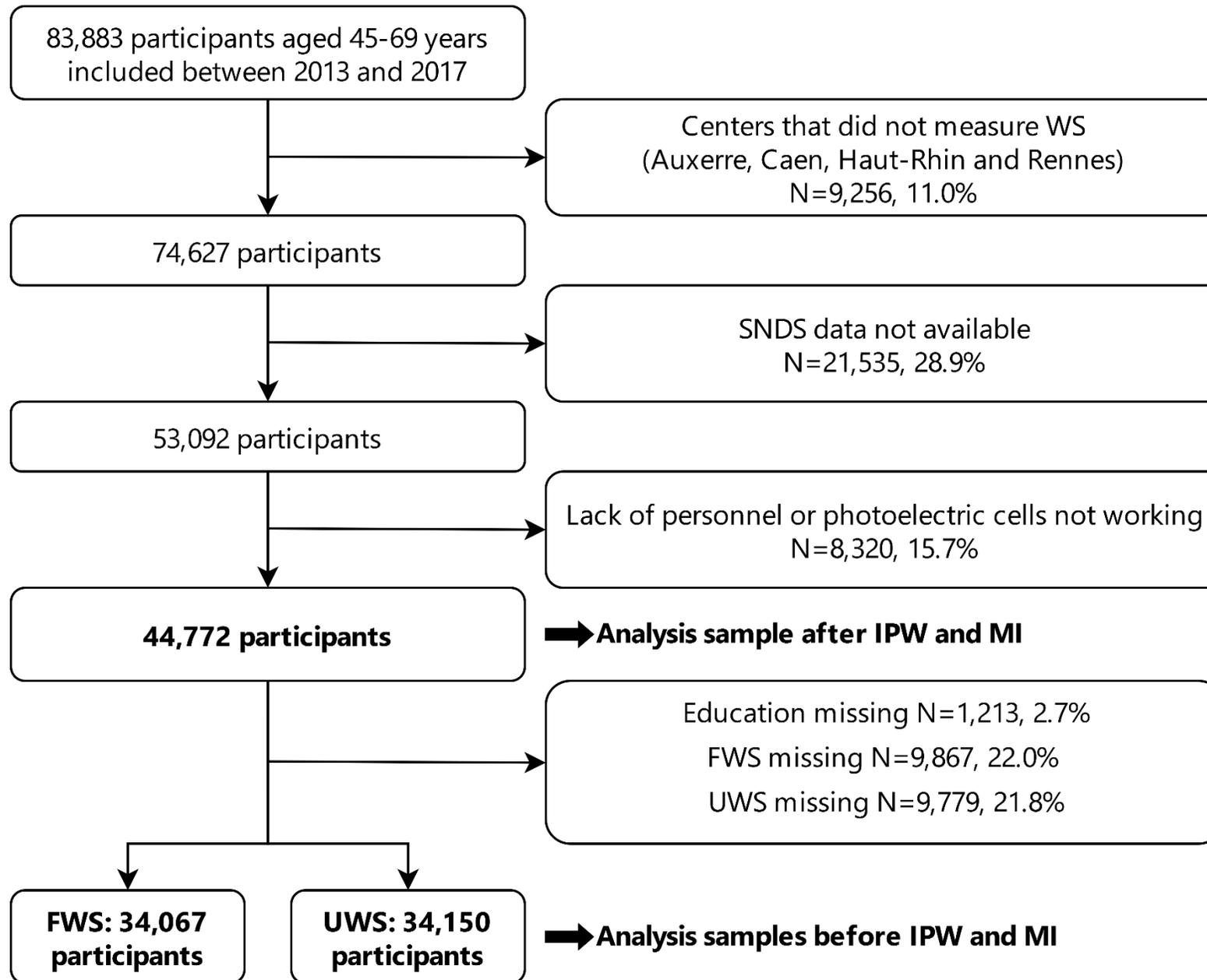
- Etablir des normes de VM usuelle et rapide
- Représentatives de la population Française
- 45-69 ans
- En prenant en compte les effets de sélection
- En fonction de l'âge, sexe, taille, et niveau d'éducation (\leq bac / $>$ bac)
- En utilisant une approche par régression
 - Modèle linéaire mixte à 3 niveaux
 - Effets aléatoires : participants nichés dans les CES, CES nichés dans l'année d'invitation
 - Covariables: sexe, âge, taille, éducation
 - Effets quadratiques pour variables continues
 - Interactions

Effets de sélection dans les études de cohorte

- **Échantillonnage selon le protocole de l'étude**
 - *Solution*: **poids d'inclusion** (2013-2107)
- **Non-participation**
 - Non-retour du coupon-réponse (90 %), lettre d'invitation non distribuable (8 %), refus de participer (1 %), abandon (1 %)
 - Les personnes qui participent à des enquêtes épidémiologiques ont un statut socio-économique plus élevé et sont en meilleure santé que celles qui n'y participent pas
 - Solution : **poids de non-réponse (pondération inverse)**
 - Échantillon aléatoire de 400 000 non-participants
 - Deux bases de données administratives nationales (CNAV, SNDS)
 - >100 variables
 - Données SNDS non disponibles pour 14% des participants

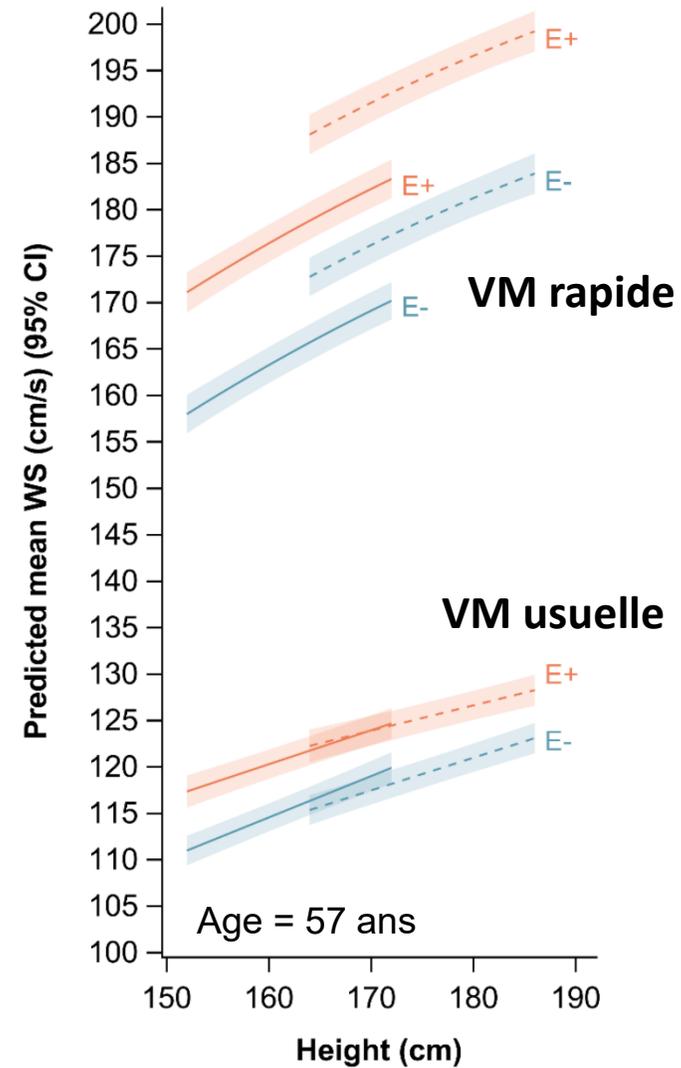
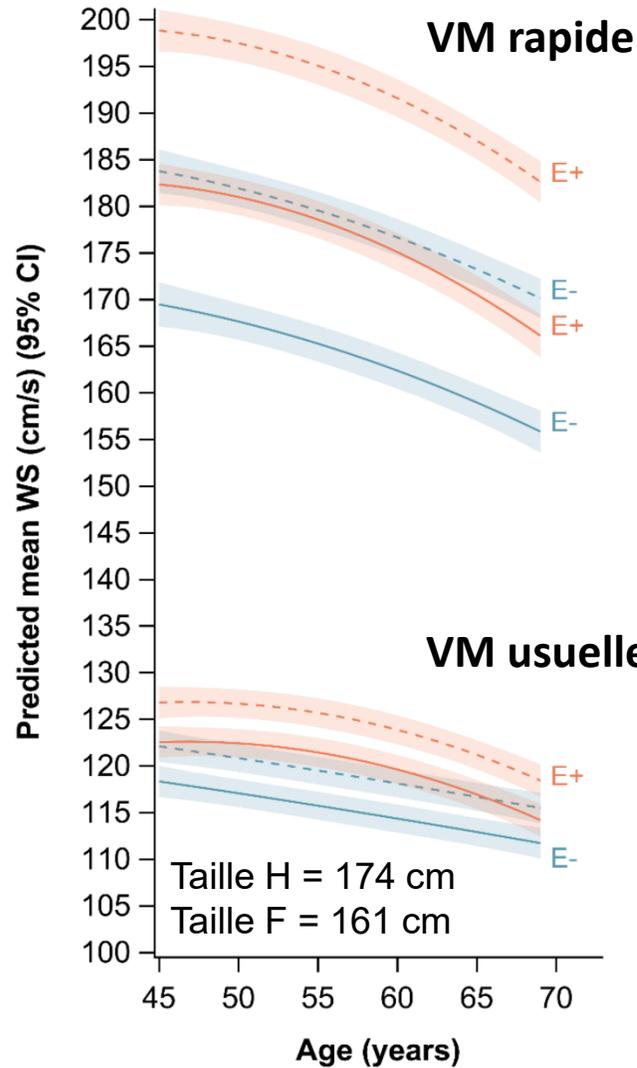
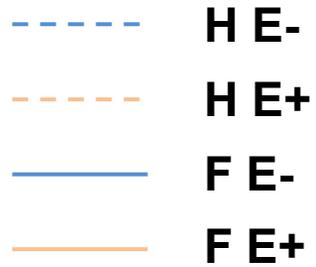
Effets de sélection dans les études de cohorte

- **Données manquantes**
 - Variables non mesurées chez certains participants
 - *Solution: imputation multiple (IM)*
 - Questions sur la mobilité et autres covariables associées à la VM
- **Pour estimer les prévalences ou établir des normes pour la population cible, il est nécessaire de corriger les effets de sélection**
 - Pondérations : produit de l'échantillonnage, non-réponse, pondérations de non-mesure
 - IM



| Caractéristiques | <u>Avant IPW/IM</u> | | <u>Après IPW/IM</u> | |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes |
| | N=17 932 | N=16 973 | N=22 903 | N=21 869 |
| ≤ Baccalauréat (%) | 47.7 | 53.2 | 58.9 | 62.9 |
| IMC (kg/m²) | 24.9 (4.7) | 26.5 (3.9) | 25.7 (0.1) | 26.9 (0.1) |
| Santé perçue (%) | | | | |
| Très bonne | 43.4 | 43.6 | 37.8 | 36.7 |
| Assez bonne | 45.0 | 45.0 | 45.3 | 45.4 |
| Mauvais | 11.6 | 11.4 | 17.0 | 18.0 |
| VM rapide (cm/s) | 173.3 (26.5) | 188.2 (30.1) | 168.7 (1.0) | 182.8 (1.2) |
| VM usuelle (cm/s) | 119.5 (19.8) | 123.4 (19.6) | 116.9 (0.8) | 120.7 (0.8) |
| Force de préhension (kg) | 25.4 (5.7) | 41.9 (8.6) | 24.8 (0.3) | 41.0 (0.3) |

Normes de VM dans Constances



Normes de VM dans Constances

Walking speed norms

General characteristics

What is your gender?
Female

What is the highest degree you have obtained?
> High school diploma

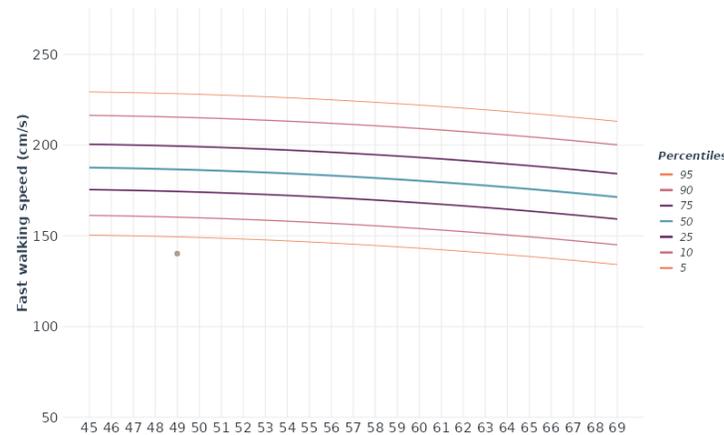
What is your height in cm? (between 110 and 210 cm)
168

What is your age? (between 45 and 69 ans)
49

Walking speed test

At what pace was your walking speed measured?
Fast

What is your walking speed? (in cm/s)
140.19



Par rapport à la population française, à allure rapide, vous marchez plus vite que 3 % et moins vite que 97 % des femmes qui ont les mêmes caractéristiques que vous (49 ans, taille de 168 cm, et diplôme supérieur ou égal au baccalauréat).

- Femme âgée de 49 ans
- Taille=168cm
- Diplôme ≥ baccalauréat
- Chaussures confortables sans canne
- 2.14s pour parcourir 3m à vitesse rapide

VM rapide_{observée} = 140.19 cm/s

VM rapide_{prédite}

$$\begin{aligned}
 &= 168.1 - 5.7 \times ((49 - 57)/10) - 1.1 \\
 &\times ((49 - 57)^2/100) + 5.6 \times ((168 - 168)/10) \\
 &- 0.4 \times ((168 - 168)^2/100) + 7.1 \times 0 + 13.1 \times 1 \\
 &+ 2.2 \times 1 \times 0 - 1.1 \times 1 \times ((49 - 57)/10) - 1.1 \\
 &\times 1 \times ((49 - 57)^2/100) = \mathbf{185.2 \text{ cm/s}}
 \end{aligned}$$

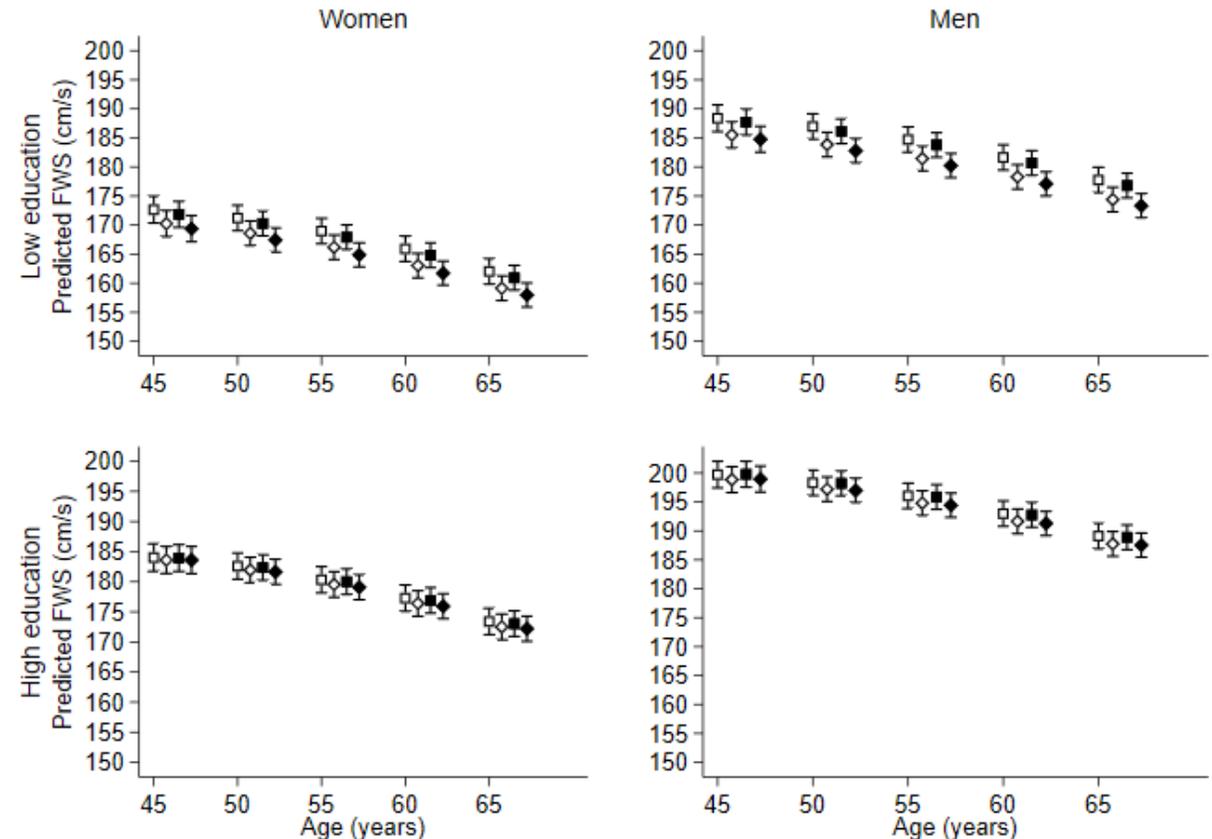
<https://cesp-proxy2.vjf.inserm.fr/NORMES-VM-EN/>

Rshiny webapp

Santos et al. J Am Med Dir Assoc. 2024

Correction des effets de sélection et des valeurs manquantes

- Les estimations de VM \searrow après correction pour la non participation (pondération) et les valeurs manquantes (IM)
 - Non participation > IM
 - La correction pour la non participation a un effet plus important chez les personnes avec un niveau d'éducation plus faible
 - Chez les personnes avec un niveau d'éducation plus faible, l'effet de la correction est plus prononcé chez les hommes que chez les femmes
- Par exemple, pour un homme âgé de 55 ans (faible éducation, taille=174.2 cm), la VM diminue de 4.5 cm/s (passant de 184.1cm/s avant IPW/IM à 179.6cm/s après)
 - Cette différence correspond à l'effet de +7 ans d'âge



| Legend | □ | ◇ | ■ | ◆ |
|---------------------|----|-----|-----|-----|
| Multiple imputation | No | No | Yes | Yes |
| Weighting | No | Yes | No | Yes |

Comment utiliser ces normes ?

Studenski et al, 2011; Task force of the international academy on nutrition and ageing

- Identification de personnes avec de moins bonnes performances motrices que la population générale et à risque augmenté d'évènements défavorables
 - Bilan étiologique
 - Prévention
 - Devrait faire partie de l'évaluation clinique standard («sixth vital sign», Fritz and Lusardi, 2009)
- Critère de fragilité
- Suivi de l'évolution de la vitesse de marche
 - Efficacité d'un traitement ou d'un programme de rééducation
 - Suivi d'une maladie
- Perspectives
 - Normes sans niveau d'éducation
 - Force de préhension