

## JOURNÉES SANTÉ EPFL 2010

# MESURES DE LA COMPOSITION CORPORELLE PAR BIOIMPÉDANCEMÉTRIE

RAPPORT PRÉPARÉ PAR C. JOLY ET V. L. KARSEGARD, DIÉTÉTICIENNES DIPLÔMÉES – MARS 2011

Depuis la création des Journées Santé en 2007, le service de Sécurité, hygiène et environnement de l'EPFL collabore avec l'Unité de nutrition des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) pour proposer un stand de mesure de la composition corporelle par bioimpédancemétrie. En 2010, cette activité s'est déroulée les 1<sup>er</sup> et 2 mars.

### **Pourquoi mesurer sa composition corporelle ?**

La mesure de la composition corporelle permet de connaître les pourcentages respectifs de masse grasse et masse maigre<sup>1</sup> du corps. Ces derniers sont ensuite comparés aux normes établies pour la population caucasienne<sup>2</sup> afin d'évaluer le statut nutritionnel.

Cet examen estime ainsi les réserves énergétiques des individus, représentées par la masse grasse et les réserves protéiques (provenant essentiellement du muscle). Il leur fournit un repère par rapport aux normes de santé et les aide à améliorer leur hygiène de vie en leur indiquant les pistes à suivre pour corriger un éventuel décalage par rapport à ces normes.

### **Qu'est-ce que la bioimpédancemétrie ?**

La mesure de la composition corporelle peut être réalisée au moyen de la bioimpédancemétrie (BIA). Cette méthode simple, non invasive et indolore mesure la résistance électrique du corps après le passage d'un courant électrique de faible intensité. Cette résistance dépend de la proportion de masse maigre (conductrice) et de masse grasse (non-conductrice), du diamètre et de la longueur du segment corporel traversé.

Le courant électrique est appliqué sur le dos de la main et du pied droits à l'aide d'électrodes autocollantes (type électrocardiogramme), afin de mesurer l'hémicorps entier. Les examens sont reproductibles, même avec différents examinateurs pour autant qu'ils soient formés.

### **Méthode**

L'ensemble des personnes fréquentant l'EPFL ont été conviées à venir mesurer leur composition corporelle par l'intermédiaire d'e-mails, de presse interne et d'affiches.

---

<sup>1</sup> La masse maigre inclut l'eau corporelle totale, la masse osseuse, les protéines viscérales et musculaires.

<sup>2</sup> Kyle UG, et al. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. Nutrition 2001 ; 17 : 534-41.

Les volontaires ont signé un consentement pour que leurs données anonymisées puissent être utilisées dans le cadre d'études scientifiques et rempli un questionnaire précisant les données suivantes<sup>1</sup> :

- nom, sexe, date de naissance, origine ethnique, poids habituel, profession ;
- année de formation, semestres effectués à l'EPFL, nombre de périodes de cours hebdomadaires (étudiants et doctorants) ;
- pourcentage de travail (doctorants, collaborateurs, enseignants) ;
- niveau d'activité physique, moyens de transports utilisés pour les trajets quotidiens ;
- satisfaction du poids corporel et du niveau d'activité physique, causes d'insatisfaction ;
- habitudes tabagiques, traitements éventuels pouvant interférer avec l'interprétation de la mesure.

La procédure appliquée pour la mesure de la composition corporelle est fidèle aux recommandations édictées par la Société Européenne de Nutrition Clinique et Métabolisme (ESPEN)<sup>2</sup>.

La taille de chaque volontaire a été mesurée à 0.5 cm près à l'aide d'une toise. Une balance électronique calibrée à 0,1kg (SECA, Germany) a été utilisée pour obtenir leur poids. Après nettoyage du dos de la main et du pied avec de l'alcool à 70°C, des électrodes de type électrocardiogramme ont été posées en respectant les repères définis par l'ESPEN. Les volontaires ont ensuite été mesurés en position supine avec jambes écartées à 45° et bras éloignés du corps à 30°, à l'aide d'un bioimpédancemètre Nutriguard-M (Data-Input, Germany) qui mesure les fréquences 5, 50 et 100 kHz en générant un courant de 0,8 mA.

Les nom, sexe, âge, poids, taille, résistance et réactance à 50 kHz ont été introduits dans un logiciel conçu aux HUG utilisant les formules de Kushner et de Segal en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC)<sup>3</sup> du sujet pour obtenir l'eau corporelle et la quantité de masse maigre. La masse grasse est ensuite déterminée en soustrayant la masse maigre du poids corporel. Les résultats ont été imprimés sous forme de rapport avec graphique et donnés aux volontaires après interprétation orale par trois diététiciennes diplômées. Les collaborateurs de l'EPFL participant à la prise de mesures et à la saisie des données ont été préalablement formés pour ces activités.

Pour ce rapport, nous avons converti la résistance et la réactance des mesures effectuées en masse maigre à l'aide de la Geneva BIA formula<sup>4</sup>, plus adaptée à la population de l'EPFL. En effet, l'utilisation des formules de BIA chez les sujets âgés et/ou en surpoids est limitée, ces dernières étant développées chez des sujets jeunes de poids normal. La Geneva BIA formula ayant été validée chez des sujets âgés de 22 à 94 ans possédant un IMC entre 17 et 34 kg/m<sup>2</sup>, elle peut être utilisée dans des populations d'âge et de corpulence très divers.

## **Analyse des données et statistiques**

Afin de comparer les variables entre les professions, des tests d'analyse de variance (ANOVA), des tests de Mann-Whitney, du Chi<sup>2</sup> et de Student indépendants ont été effectués en fonction du nombre de groupes à comparer, de la nature et de la distribution des variables. L'évolution de la composition corporelle des étudiants ayant effectué une mesure deux années consécutives a été testée à l'aide de tests de Student appariés.

---

<sup>1</sup> L'année de formation, le nombre de périodes de cours hebdomadaires, le pourcentage de travail, les moyens de transport utilisés pour les trajets quotidiens, la satisfaction du poids corporel et du niveau d'activité physique ainsi que les causes d'insatisfaction n'ont pas été récoltés durant les Journées Santé 2007.

<sup>2</sup> Kyle UG, et al. ESPEN Guidelines for bioelectrical impedance analysis (part 1: review of principles and methods). Clinical Nutrition 2004 ; 23 : 1226-43. Kyle UG, et al. ESPEN Guidelines for bioelectrical impedance analysis (part 2: utilization in clinical practice). Clinical Nutrition 2004 ; 23 : 1430-1453

<sup>3</sup> IMC : poids (kg)/taille<sup>2</sup> (m).

<sup>4</sup> Kyle UG, et al. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. Nutrition 2001 ; 17 : 248-53

## Résultats

### CARACTERISTIQUES DES VOLONTAIRES

1426 mesures ont été effectuées depuis 2007 (Table I). Ces dernières ont principalement été réalisées chez des volontaires étudiants (65,5%), de sexe masculin (63,8%) et d'origine caucasienne (95,3%), âgés de 17 à 25 ans (63,7%).

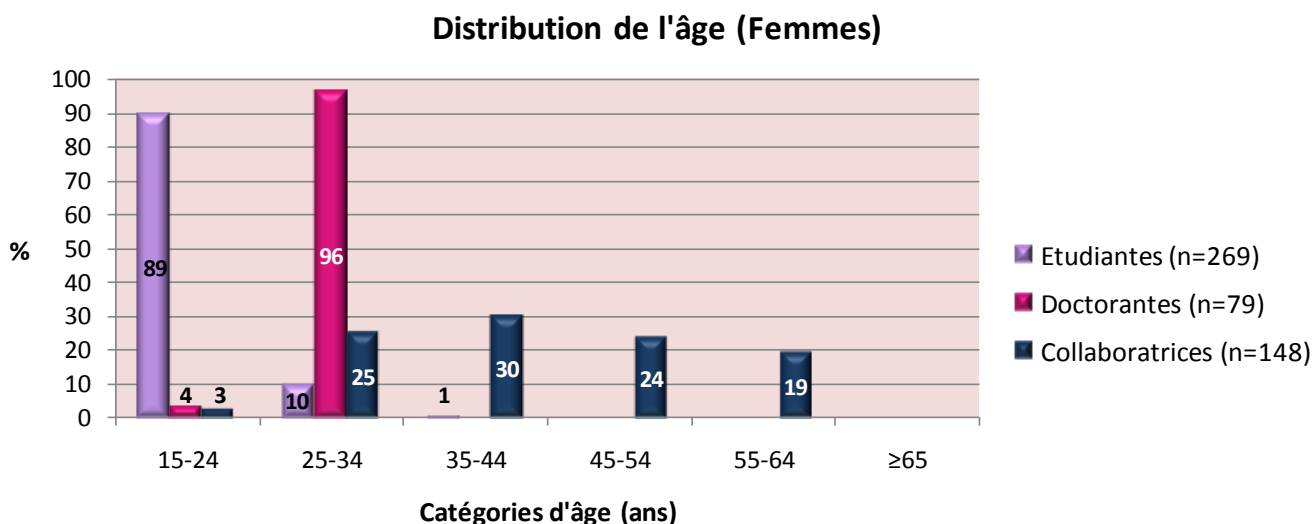
Table I

CARACTERISTIQUES DES VOLONTAIRES MESURES*			
Variabes	Tous les volontaires 100% (n=1426)	Femmes 36,2% (n=516)	Hommes 63,8% (n=910)
Age (ans)	26,9 ± 9,7 (17-79)	29,2 ± 11,3 (17-67)	25,5 ± 8,3 (18-79)
Profession :			
• Etudiants	65,5% (n=920)	53,2% (n=269)	72,4% (n=651)
• Doctorants	12,2% (n=172)	15,6% (n=79)	10,3% (n=93)
• Collaborateurs	20,4% (n=286)	29,2% (n=148)	15,4% (n=138)
• Autres	1,9% (n=27)	2,0% (n=10)	1,9% (n=17)
Données manquantes :	n=21	n=10	n=11
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,8 ± 2,6	22,1 ± 2,7	23,2 ± 2,5
Origine caucasienne	95,3% (n=1246)	95,0% (n=438)	95,5% (n=808)
Données manquantes :	n=119	n=55	n=64
Fumeurs	10,6% (n=150)	9,8% (n=50)	11,0% (n=100)
Données manquantes :	n=7	n=4	n=3
Sportifs (≥3h /sem.)	42,4% (n=604)	37,0% (n=191)	45,4% (n=413)

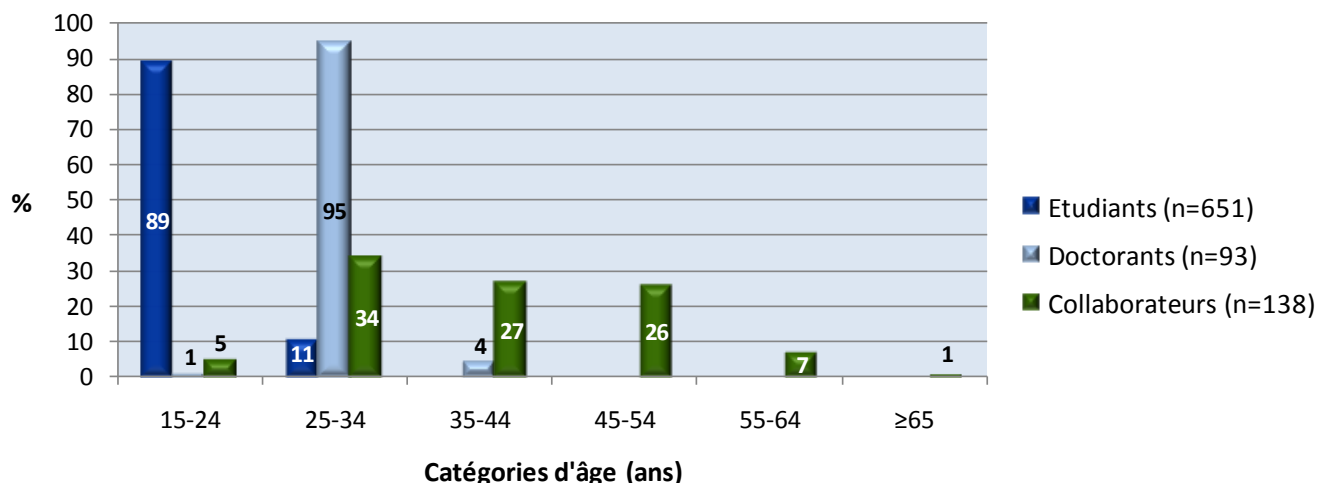
\* Les résultats sont exprimés en moyenne ± écart-type (étendue) ou en fréquence (%) et effectif (n).

Les étudiantes sont âgées en moyenne de 21,6 ± 2,5 ans, tandis que l'âge moyen des doctorantes et des collaboratrices s'élèvent respectivement à 27,9 ± 1,9 et 42,4 ± 10,6 ans (p<0,001). Chez les hommes, les étudiants sont âgés de 21,9 ± 2,4 ans, les doctorants de 28,3 ± 2,5 ans et les collaborateurs de 39,1 ± 10,7 ans (p<0,001).

Figure I : Répartition des volontaires par catégories d'âge selon le sexe et la profession.

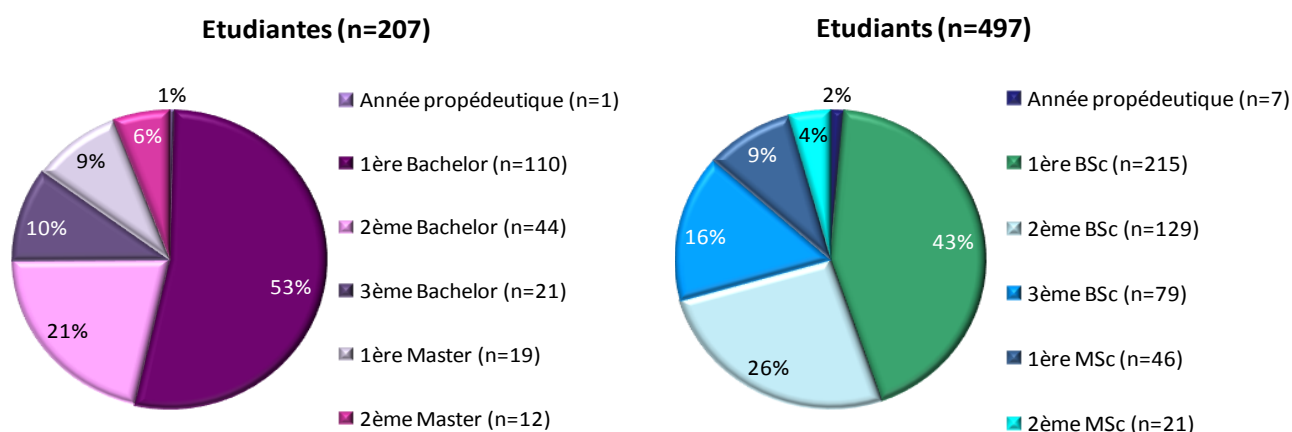


### Distribution de l'âge (Hommes)



84,9% des étudiants-es (n=598 ; données manquantes : n=216<sup>1</sup>) suivent actuellement une formation dans le but d'obtenir un diplôme Bachelor (Figure II). Ils ont effectué en moyenne  $3,5 \pm 2,6$  semestres à l'EPFL (données manquantes : n=36) et suivent  $29,6 \pm 5,7$  périodes de cours par semaine (données manquantes : n=204<sup>1</sup>).

**Figure II : Répartition des étudiants-es entre les différentes années de formation<sup>1</sup>.**



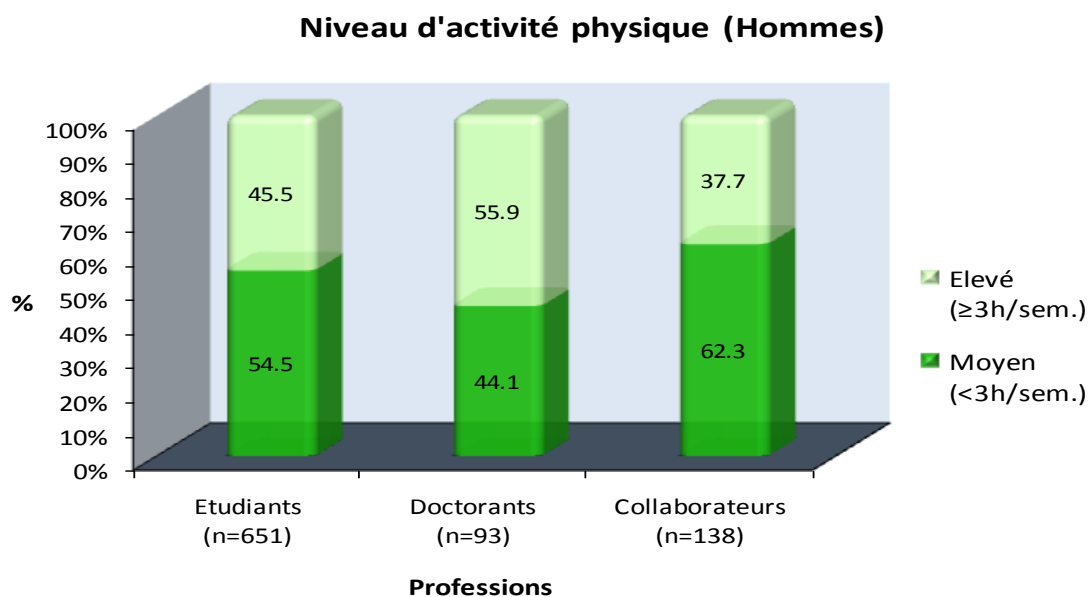
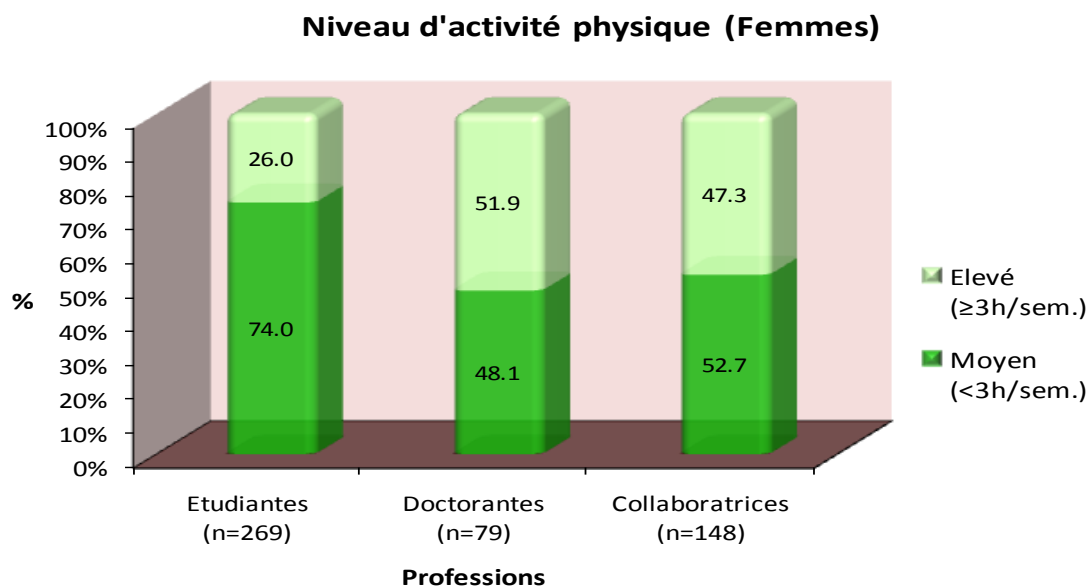
### NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE ET MOYENS DE TRANSPORTS UTILISES

6,4% des femmes mesurées (n=33) déclarent ne pratiquer aucun type de sport ou d'activité physique contre 4,2% des hommes (n=38). Parmi ces 71 personnes, 57,7% sont des étudiants-es (n=51).

Concernant le type de sport pratiqué, les sports « mixtes » (alliant endurance et efforts de résistance) concernent 63,4% des femmes (n=327) et 71,3% des hommes (n=649). Viennent ensuite les sports d'endurance seule, cités respectivement par 26,0% des femmes (n=134) et 19,8% des hommes (n=180).

<sup>1</sup> Variable non récoltée lors des Journées Santé 2007.

**Figure III : Répartition des volontaires par niveau d'activité physique selon le sexe et la profession.**



80,8% des étudiantes ne sont pas satisfaites de leur niveau d'activité physique<sup>1</sup> (n=177 ; données manquantes : n=50), contre 59,7% des doctorantes (n=40 ; données manquantes : n=12) et 76,8% des collaboratrices (n=76 ; données manquantes : n=45). Tout comme les femmes, 76,9% des étudiants (n=410 ; données manquantes : n=118), 52,0% des doctorants (n=39 ; données manquantes : n=18) et 71,2% des collaborateurs (n=79 ; données manquantes : n=27) sont insatisfaits de leur niveau d'activité physique.

Sans distinction de sexe, ni de profession, les principales causes d'insatisfaction du niveau d'activité physique citées<sup>2</sup> sont l'emploi du temps (67,0% ; n=733) et le manque de motivation (21,5% ; n=235) (données manquantes : n=275<sup>1</sup>).

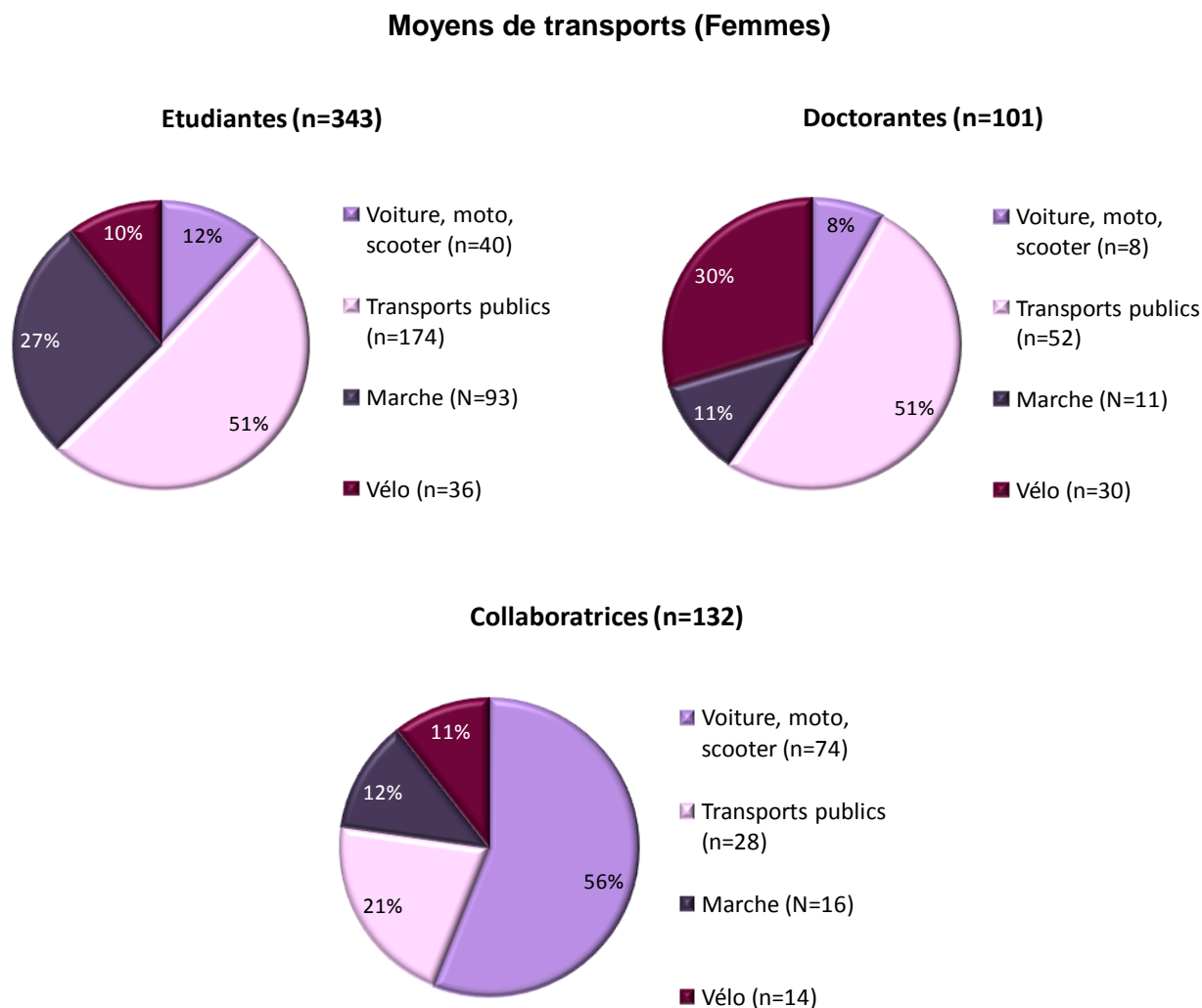
<sup>1</sup> Variable non récoltée lors des Journées Santé 2007.

<sup>2</sup> Plusieurs réponses possibles.

Les moyens de transports utilisés pour les trajets quotidiens varient en fonction de la profession des volontaires interrogés (Figure IV).

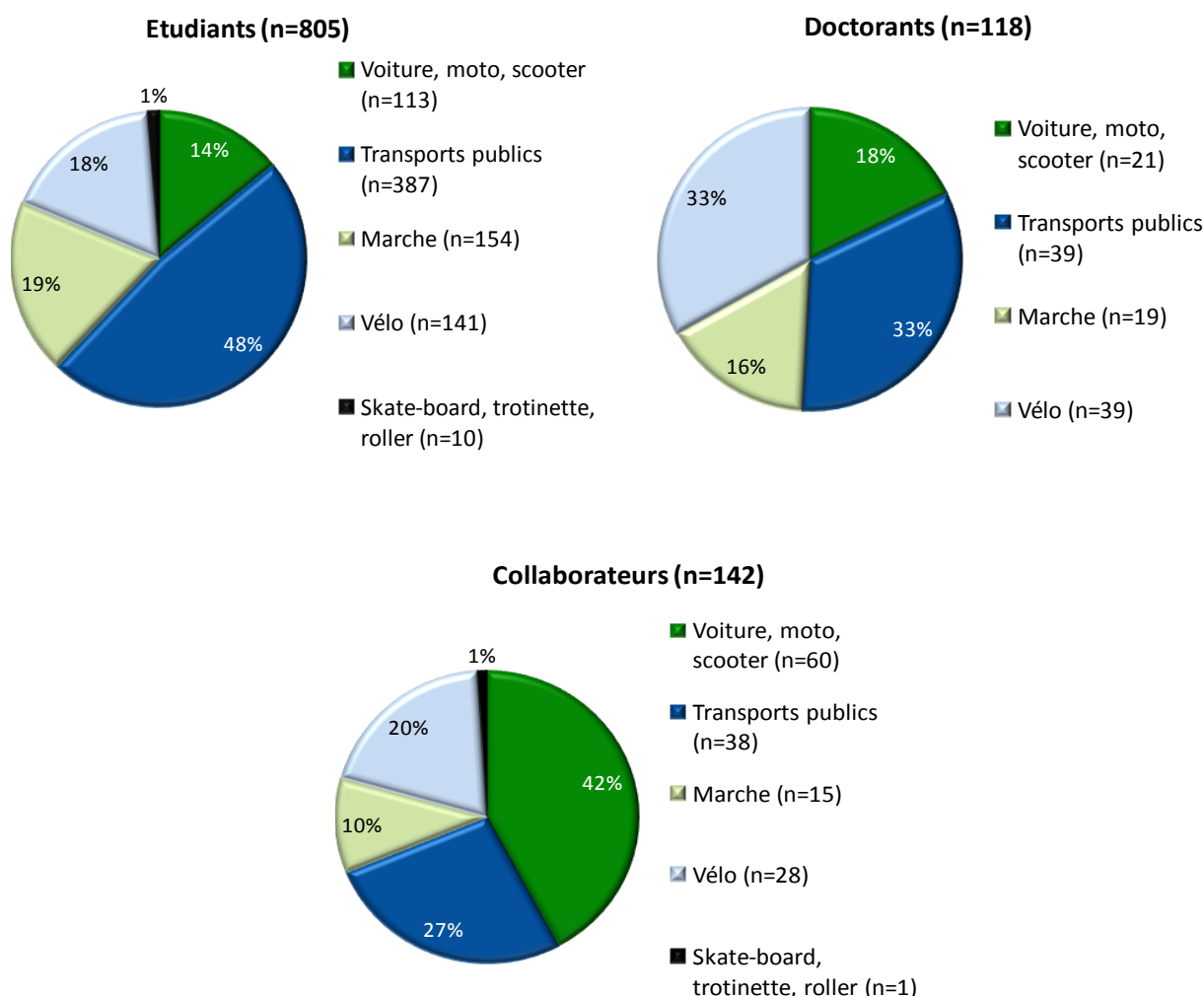
Cette constatation se retrouve également au niveau du nombre d'heures hebdomadaires dédiées aux transports. En effet, les étudiants-es consacraient  $5,8 \pm 4,4$  heures par semaine aux transports, contre  $4,6 \pm 2,6$  pour les doctorants-es ( $p < 0,05$  vs. étudiants-es) et  $5,0 \pm 3,9$  pour les collaborateurs-trices (données manquantes :  $n=365^1$ ).

**Figure IV : Moyens de transports utilisés pour les trajets quotidiens selon le sexe et la profession (plusieurs réponses possibles)<sup>1</sup>.**



<sup>1</sup> Variable non récoltée lors des Journées Santé 2007.

## Moyens de transports (Hommes)



Les étudiants-es déclarent utiliser principalement les transports publics (48,9% ; n=561) et la marche (21,5% ; n=247), tandis que les doctorants-es utiliseraient principalement les transports publics (41,6% ; n=91) et le vélo (31,5% ; n=69). Concernant les collaboratrices, ces derniers déclarent utiliser principalement des moyens de transports personnels motorisés<sup>1</sup> (49,1% ; n=134), puis les transports publics (24,2% ; n=66).

Sans distinction de profession, les femmes déclarent passer  $7,5 \pm 7,6$  heures par semaines devant un écran<sup>2</sup> (données manquantes : n=125) et les hommes  $10,8 \pm 8,7$  (données manquantes : n=191). Les doctorants-es sont les professions consacrant le plus d'heure aux écrans par semaine ( $8,3 \pm 11,7$  vs.  $11,7 \pm 12,2$  ; données manquantes : n=13 et n=19).

### INDICE DE MASSE CORPORELLE ET COMPOSITION CORPORELLE

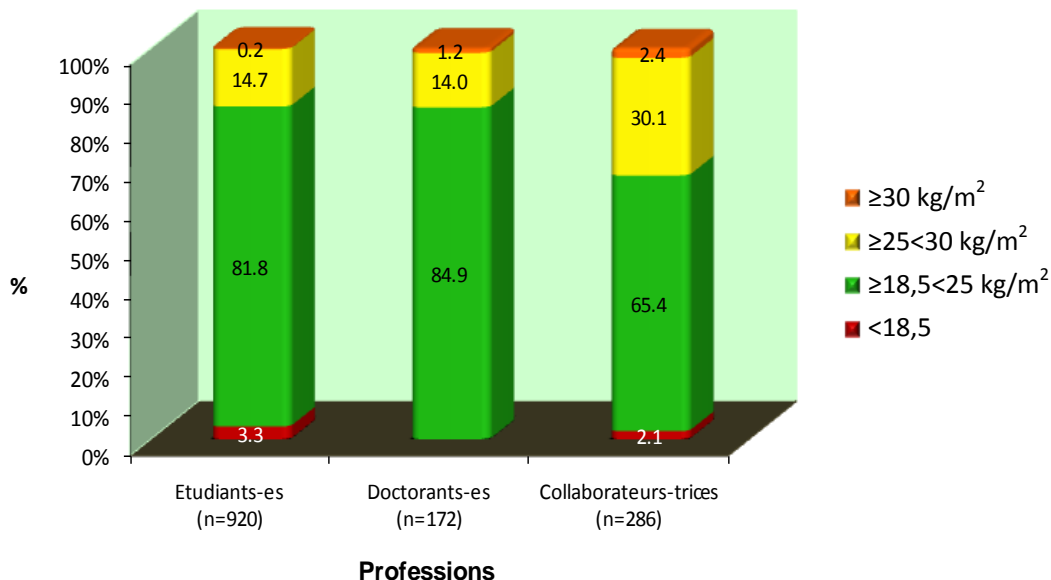
L'IMC moyen des étudiantes s'élève à  $21,6 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>, contre  $22,2 \pm 2,2$  kg/m<sup>2</sup> pour les doctorantes et  $23,3 \pm 3,2$  kg/m<sup>2</sup> pour les collaboratrices (p<0,05 vs. étudiantes et doctorantes). Chez les hommes, l'IMC moyen s'élève respectivement à  $22,8 \pm 2,3$  kg/m<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Voiture, moto, scooter.

<sup>2</sup> Heures de cours/travail non comprises. Variable non récoltée lors des Journées Santé 2007.

chez les étudiants,  $23,6 \pm 2,7 \text{ kg/m}^2$  chez les doctorants ( $p < 0,05$  vs. étudiants) et  $24,6 \pm 2,7 \text{ kg/m}^2$  chez les collaborateurs ( $p < 0,05$  vs. étudiants et doctorants).

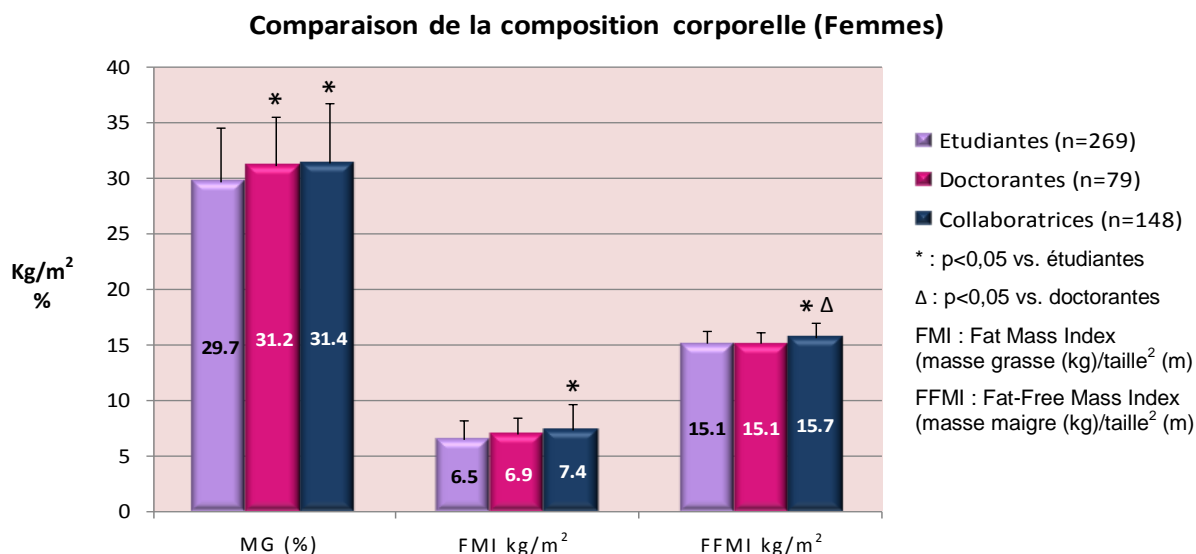
**Figure V : Répartition des volontaires par catégories d'IMC selon la profession.**



Concernant la satisfaction du poids corporelle, seules 51,9% des collaboratrices ( $n=41$ ) se déclarent satisfaites de leur poids, contre 61,6% des étudiantes ( $n=101$ ) et 62,5% des doctorantes ( $n=35$ ) (données manquantes :  $n=197^1$ ). La même constatation se retrouve chez les hommes, avec 69,3% des étudiants ( $n=298$ ), 72,8% des doctorants ( $n=43$ ) et 52,9% des collaborateurs ( $n=45$ ) se disant satisfait de leur poids (données manquantes :  $n=308^1$ ).

Les causes d'insatisfaction citées sont un poids corporel trop élevé pour 90,6% des femmes ( $n=58$  ; données manquantes :  $n=252^1$ ). Chez les hommes, 61,5% ( $n=64$ ) estiment leur poids corporel trop élevé et 27,9% ( $n=29$ ) le jugent insuffisant (données manquantes :  $n=371^1$ ).

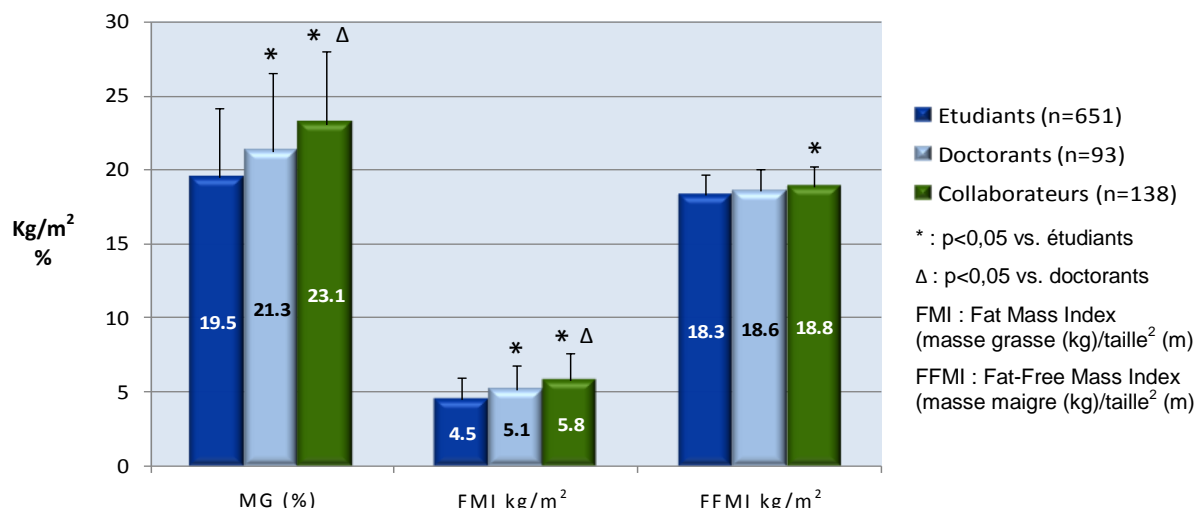
**Figure VI : Comparaison selon le sexe du pourcentage de masse grasse, de l'indice de masse grasse et de masse maigre entre les professions.**



<sup>1</sup> Variable non récoltée lors des Journées Santé 2007.



### Comparaison de la composition corporelle (Hommes)



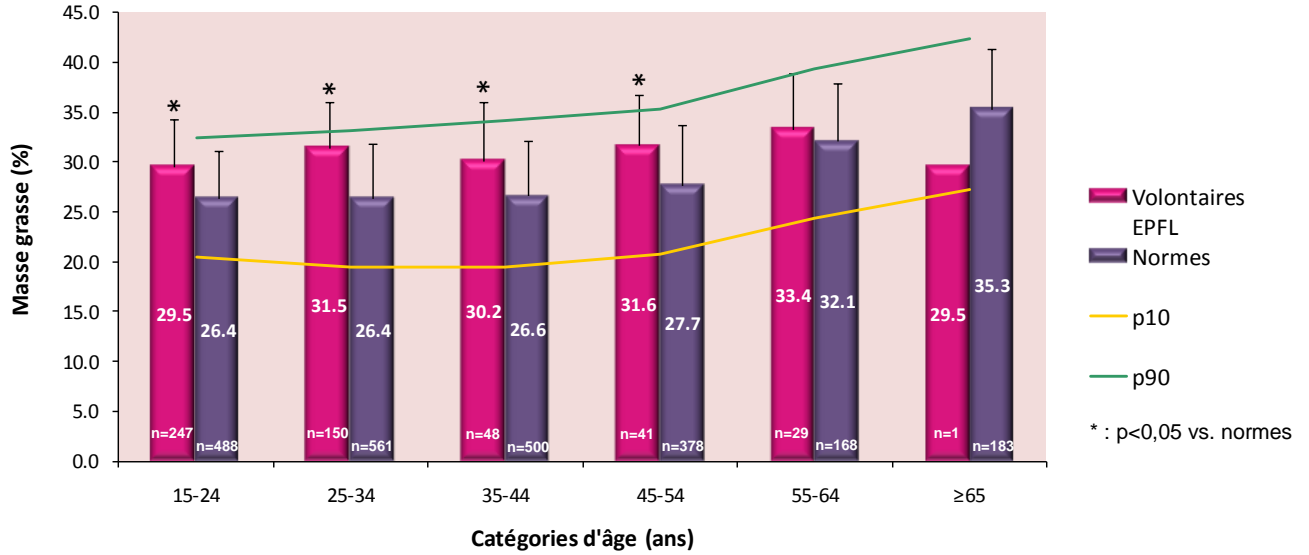
Les collaboratrices possèdent un pourcentage de masse grasse, un indice de masse grasse et de masse maigre supérieurs aux autres catégories professionnelles. L'augmentation de la masse grasse peut s'expliquer par l'âge moyen, plus élevé dans cette catégorie professionnelle. La masse maigre significativement plus élevée chez les collaboratrices pourrait, entre autres, refléter leur niveau d'activité physique, plus élevé que celui des étudiantes (Figure III).

Concernant la différence de pourcentage de masse grasse, d'indice de masse grasse et de masse maigre entre les catégories professionnelles chez les hommes, le phénomène est le même que chez les femmes, avec une différence plus marquée entre les doctorants et les collaborateurs. La masse grasse plus élevée chez les collaborateurs pourrait être le reflet de leur niveau d'activité physique, ceux-ci étant moins sportifs que les étudiants et les doctorants. Concernant la masse maigre, les collaborateurs étant moins sportifs, il est possible que cela soit dû à leur poids et masse grasse plus élevés, impliquant une augmentation de la masse maigre pour gérer le transport des kilos de poids et de masse grasse en surplus.

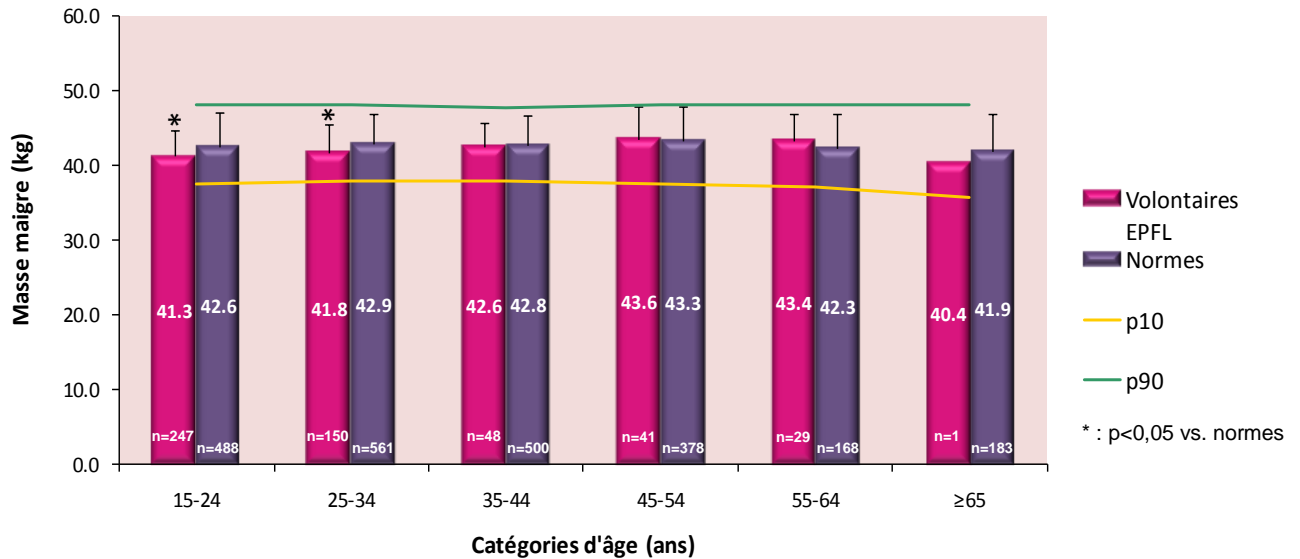
La Figure VII compare pour chaque sexe la valeur moyenne de masse grasse (%) et de masse maigre (kg) des volontaires de l'EPFL avec les normes établies pour la population caucasienne. La courbe du percentile 10 (p10) indique la limite inférieure de la norme et celle du percentile 90 (p90) la limite supérieure.

**Figure VII : Comparaison selon le sexe des compartiments corporels par rapport aux normes établies pour la population caucasienne.**

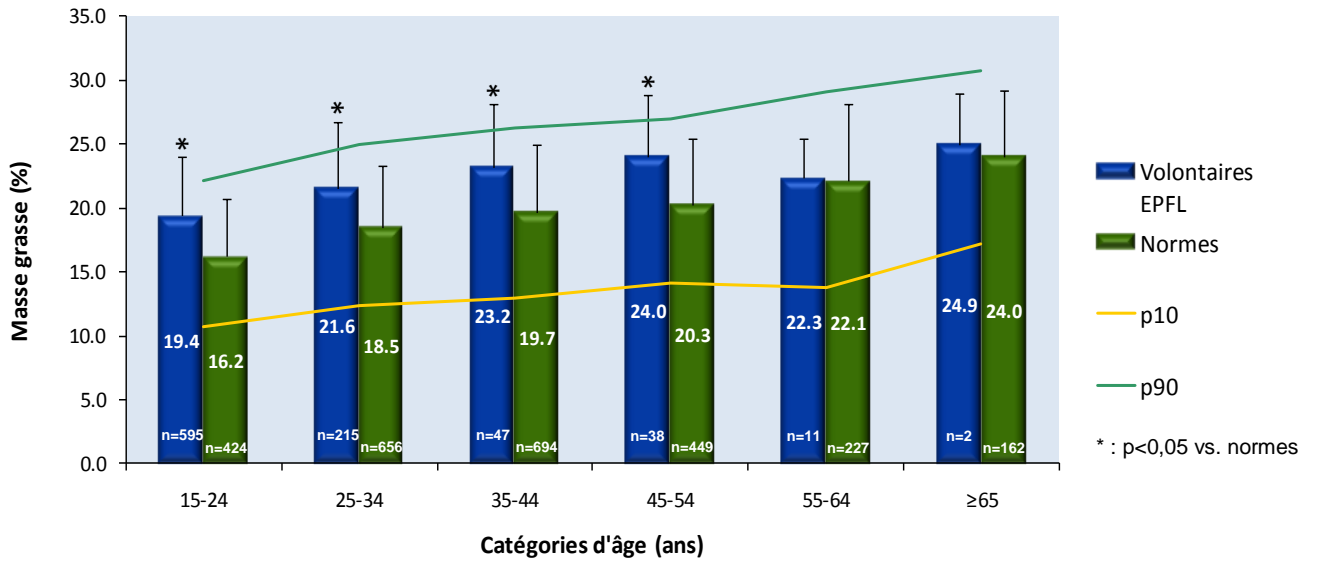
**Comparaison de la masse grasse (%) des volontaires de l'EPFL avec les normes établies pour la population caucasienne (Femmes)**



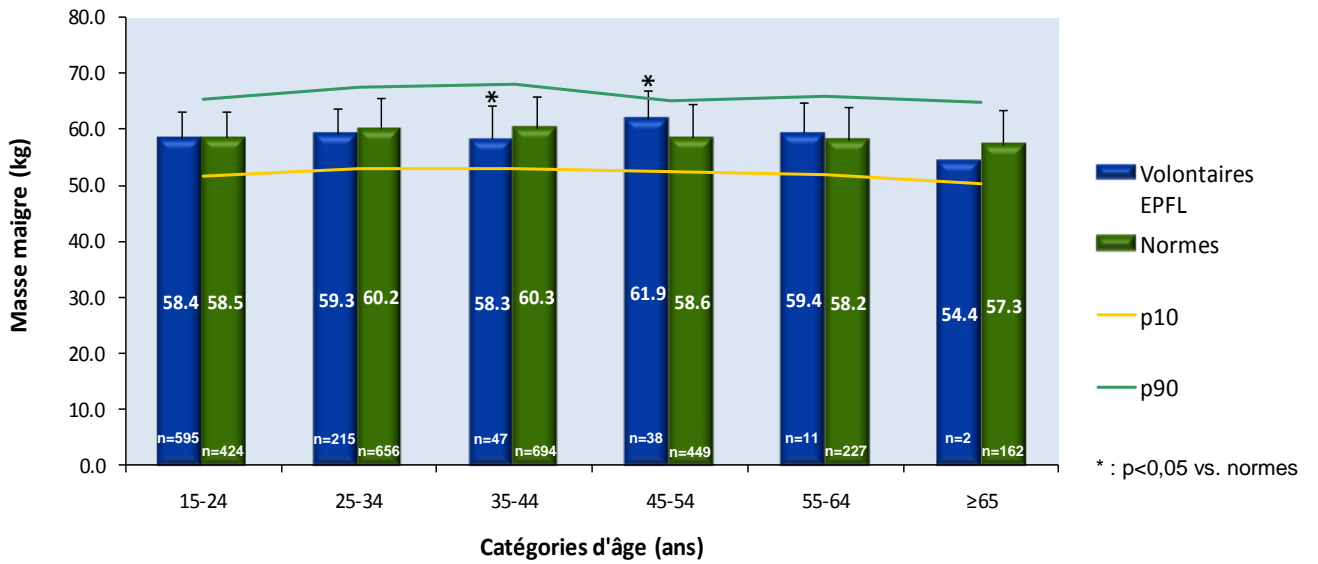
**Comparaison de la masse maigre (kg) des volontaires de l'EPFL avec les normes établies pour la population caucasienne (Femmes)**



**Comparaison de la masse grasse (%) des volontaires de l'EPFL avec les normes établies pour la population caucasienne (Hommes)**



**Comparaison de la masse maigre (kg) des volontaires de l'EPFL avec les normes établies pour la population caucasienne (Hommes)**



## INFLUENCE DES ETUDES DE NIVEAU UNIVERSITAIRE SUR LA COMPOSITION CORPORELLE

La rigueur des études de niveau universitaire pourrait favoriser une diminution de l'activité physique et/ou une mauvaise alimentation, se traduisant entre autres par un gain de poids composé de masse grasse. Cette situation se péjorerait avec les années de formation.

Un essai de comparaison du pourcentage de masse grasse en fonction du sexe et de l'année de formation a été effectué pour tenter vérifier cette hypothèse.

Une comparaison du pourcentage de masse grasse moyen en fonction de l'année de formation (année propédeutique vs. 1<sup>ère</sup> année Bachelor vs. 2<sup>ème</sup> année Bachelor, etc.) n'a montré aucune différence statistiquement significative, tant chez les femmes que chez les hommes. La comparaison du niveau d'activité physique selon le sexe et l'année de formation abouti également au même résultat.

La composition corporelle des 32 étudiantes et 86 étudiants ayant effectué une mesure deux années consécutives n'a pas évolué de manière statistiquement significative. Concernant l'évolution de leur niveau d'activité physique, 18,8% des étudiantes (n=6) et 14,0% des étudiants (n=12) l'ont augmenté entre les deux mesures. A l'inverse, 12,5% des étudiantes (n=4) et 14,0% des étudiants (n=12) ont un niveau d'activité physique inférieur lors de leur deuxième mesure.

### **Conclusion**

Lors des Journées Santé 2010, nous avons pu à nouveau sensibiliser les personnes fréquentant l'EPFL à l'importance d'adopter une bonne hygiène de vie et les conseiller dans ce sens.

Le nombre de mesures de la composition corporelle effectuées à ce jour nous permet d'affiner la photographie de l'état nutritionnel des personnes fréquentant l'EPFL. Cette dernière reste néanmoins à l'heure actuelle incomplète et ne permet pas de tirer de conclusions définitives, le recrutement des sujets s'effectuant de manière non aléatoire, basé sur le volontariat. De plus, il est possible que les volontaires ayant déjà effectué une mesure de la composition corporelle puissent ne pas revenir l'année suivante s'ils ont diminué leur niveau d'activité physique. Cela représente un risque de surreprésentation des bons cas et donc un biais possible de sélection.

Maintenir l'organisation de ce stand de mesure de la composition corporelle tous les ans et au besoin reconvoquer personnellement les volontaires ayant déjà effectué une mesure, permettraient d'améliorer l'évaluation nutritionnelle des personnes fréquentant l'EPFL et d'apprécier au mieux son évolution au fil des ans.