

**Quelles stratégies pour minimiser
l'amyotrophie du sujet âgé ?
Place de l'activité physique**

Le vieillissement est caractérisé par de profondes modifications de la composition corporelle.

- ▶▶ augmentation masse grasse
- ▶▶ pertes en eau, de masse maigre

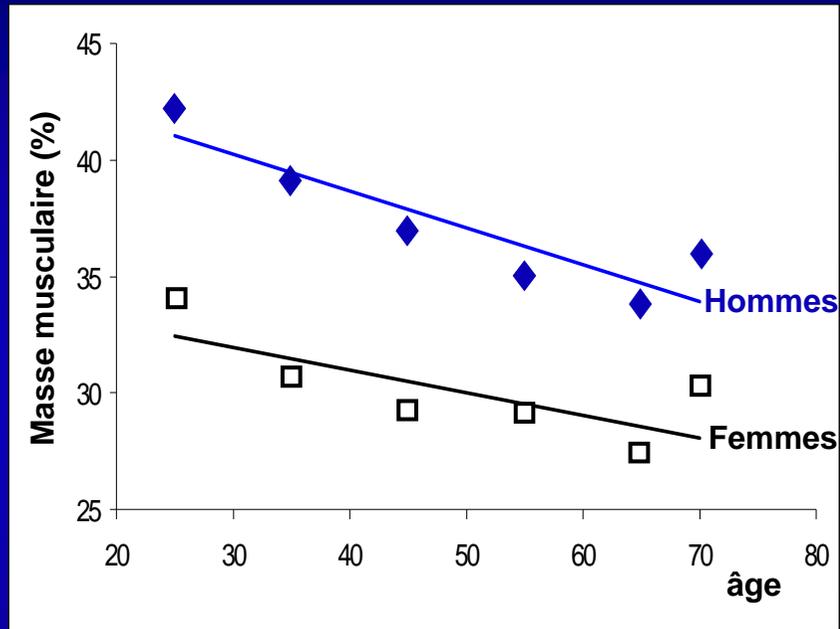
Sarcopénie :

- ▶▶ amyotrophie
- ▶▶ altérations des fonctions musculaires, des qualités propres du muscle
- ▶▶ traduction fonctionnelle importante
 - altération autonomie individuelle
 - risque d'accidents
- ▶▶ contribue à de nombreuses autres fonctions (métabolisme de base, thermorégulation, contrôle de la glycémie)

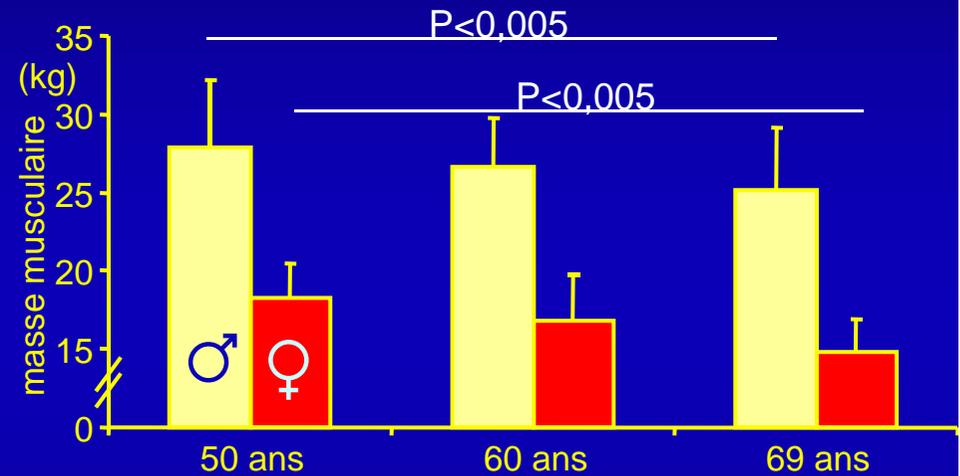
Définition - critères

Perte de masse musculaire inéluctable pour tous les individus

Baisse de 2SD sous les valeurs de référence du rapport MM/taille²



Janssen, 2000

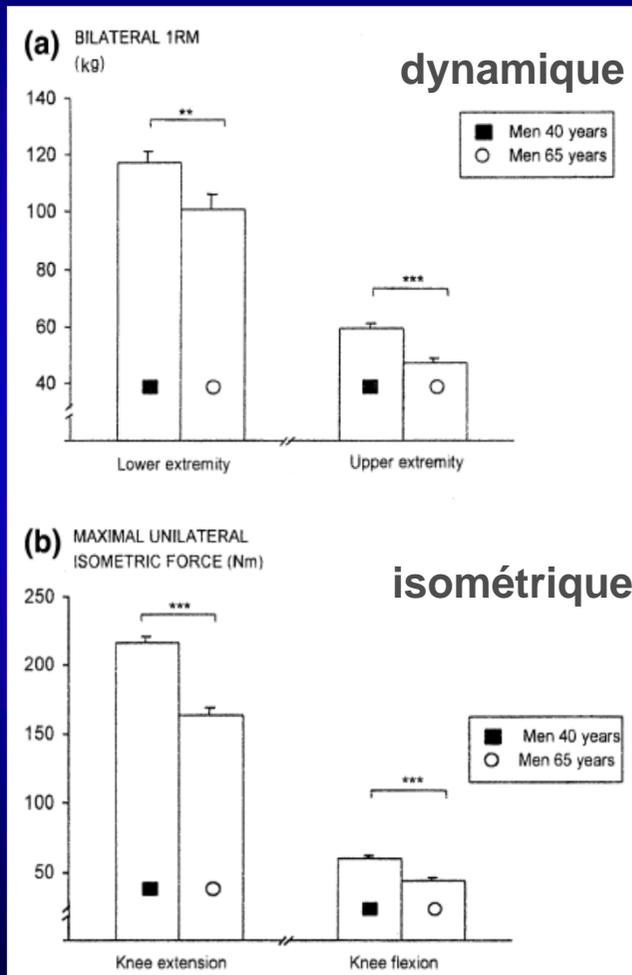


Frontera et coll., 1991

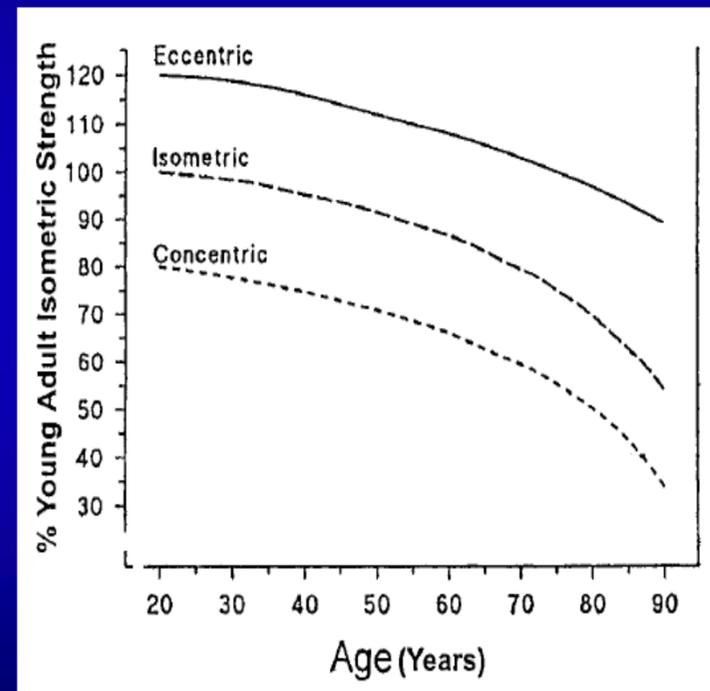
- ▶▶ perte de 5% pour dizaine d'années, après 40 ans
- ▶▶ perte de 30% entre 50 et 80 ans
- ▶▶ mais facteurs aggravants (inactivité, nutrition inadéquate, etc)

La **première traduction fonctionnelle** de l'amyotrophie, c'est :

- ▶ une baisse de la délivrance de force
- ▶ observée pour toutes les modalités de contraction



Izquierdo et coll., 1999



Vandervoort, 2002

L'altération fonctionnelle s'explique par :

l'inclusion de tissu fibreux

▶▶ production de fibronectine

▶▶ état inflammatoire de bas-grade (production $\text{TNF}\alpha$, IL-6)

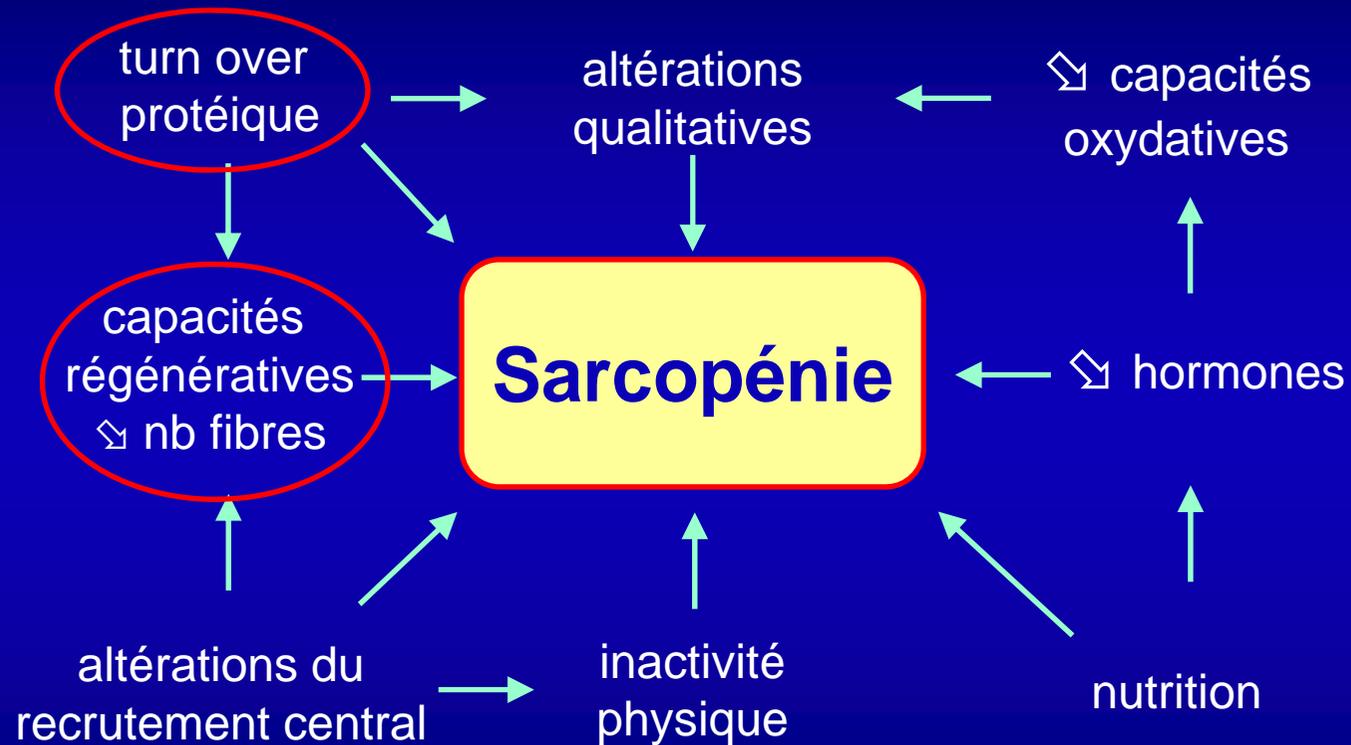
véritable atrophie de chaque élément cellulaire

Table 1. Age-related reductions in quadriceps muscle fiber sizes.

Study	Gender	Age (years)	Percent reduction	
			Type I	Type II
Larsson et al. ⁵²	M	22–65	1	25
Essen-Gustavsson and Borges ²³	M	20–70	15	19
	F	20–70	25	45
Lexell et al. ⁵⁶	M	15–83	1	29
Hakkinen et al. ³⁵	M	29–61	+8	10
Fiatarone Singh et al. ²⁷	M and F	72–98	+7	60
Hikida et al. ³⁷	M	58–78	24	40

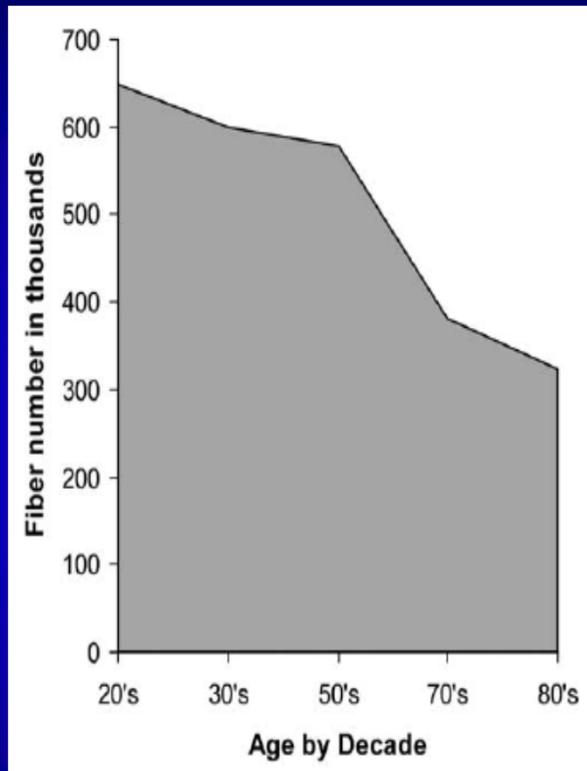
Percentages compiled by the author from published data.

Mécanismes impliqués sont complexes :

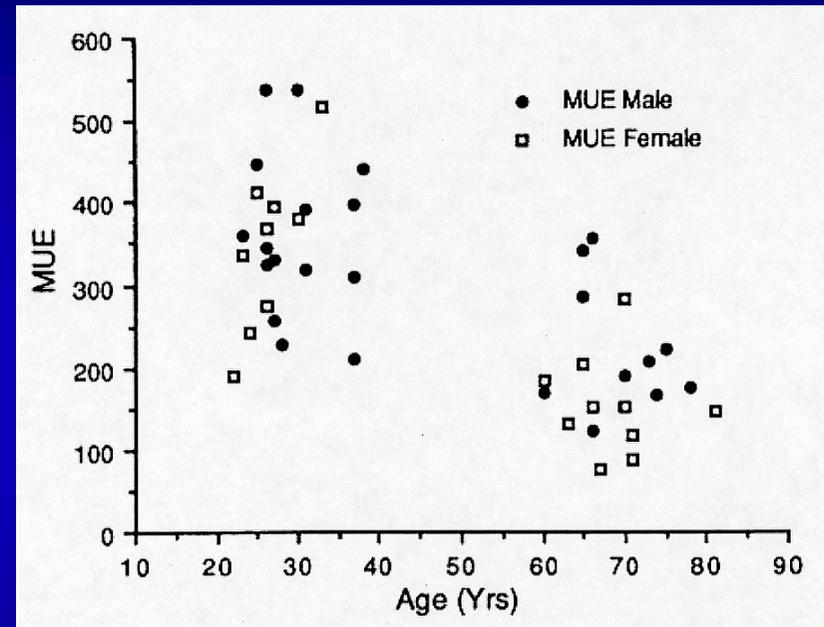


Le vieillissement s'accompagne d'une diminution du nombre de fibres musculaires et de motoneurones :

▶▶ **recomposition des unités motrices** (ensemble motoneurone+fibrés)



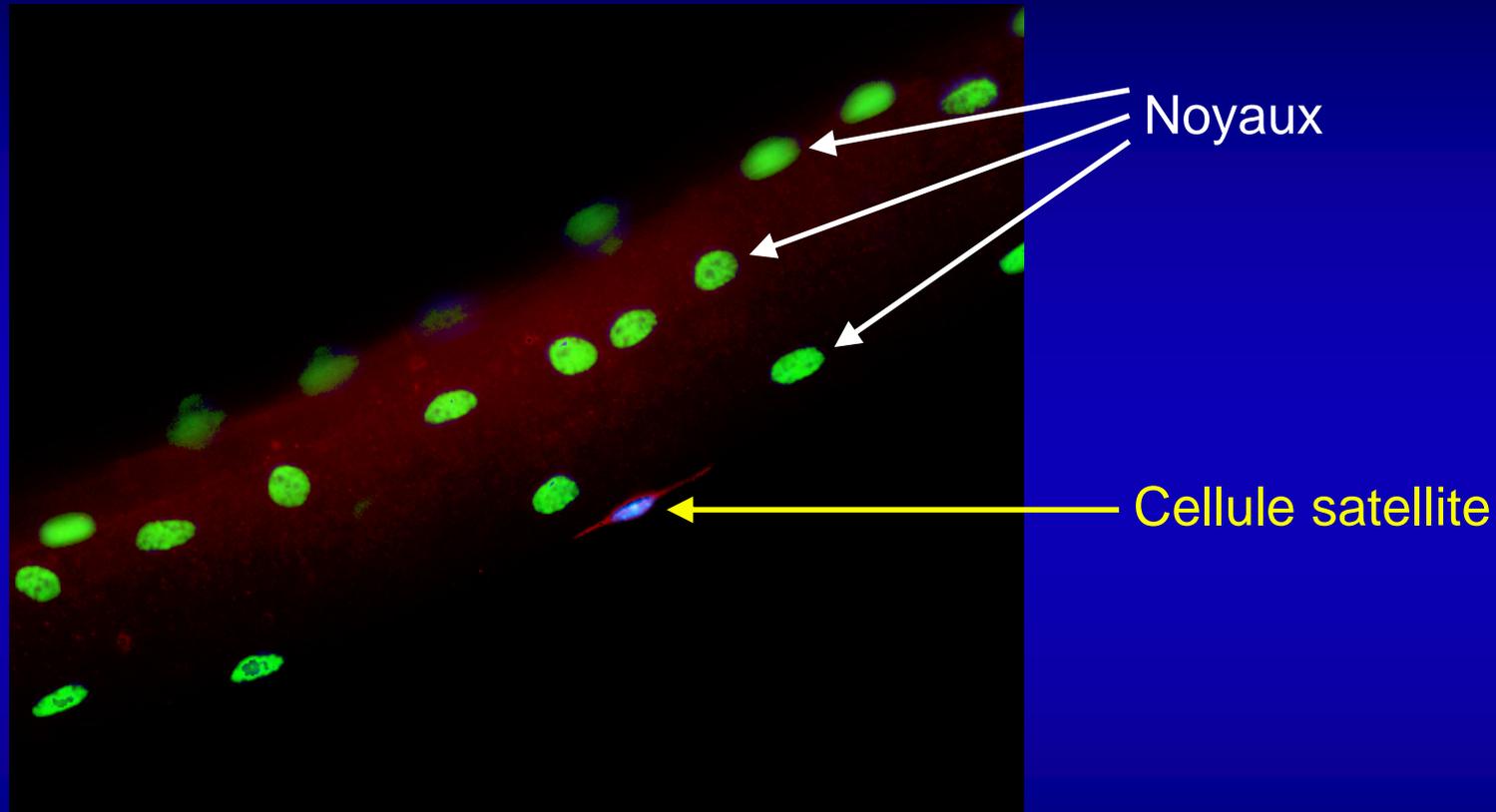
Greenlund et Nair, 2003



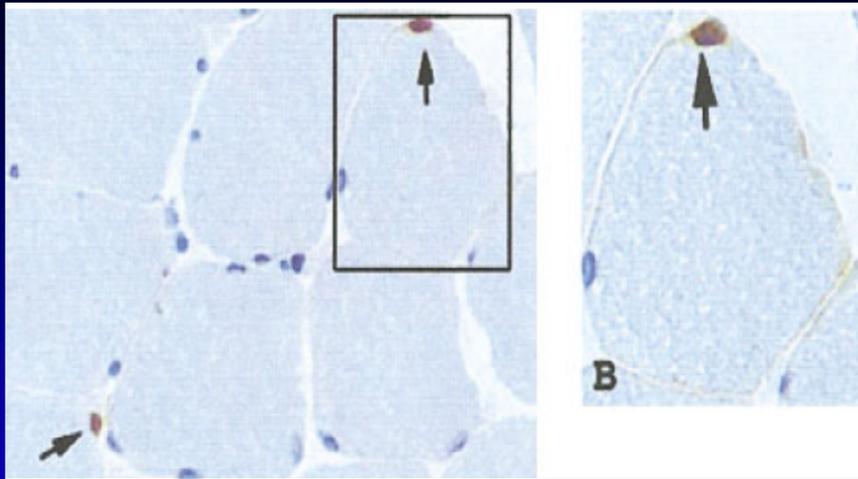
Doherty et coll., 1993

- ▶▶ **dénervation de certaines UM**
- ▶▶ **groupement de fibres visibles en histochimie**
- ▶▶ **expression de gènes impliqués dans la réinnervation (CRIM-1, FEZ2)**

Présence dans le muscle de cellules souches myogéniques (cellules unipotentes), les cellules satellites



- ▶▶ impliquées dans les processus de régénéscence musculaire
- ▶▶ croissance – atrophie musculaire (délivrance du noyau aux fibres existantes)
 - ☞ quid de la population de cellules satellites avec le vieillissement ?



Kadi et coll., 2004

- ▶ le vieillissement musculaire est associé à une diminution de la population de cellules satellites (myogéniques), chez l'homme comme chez la femme

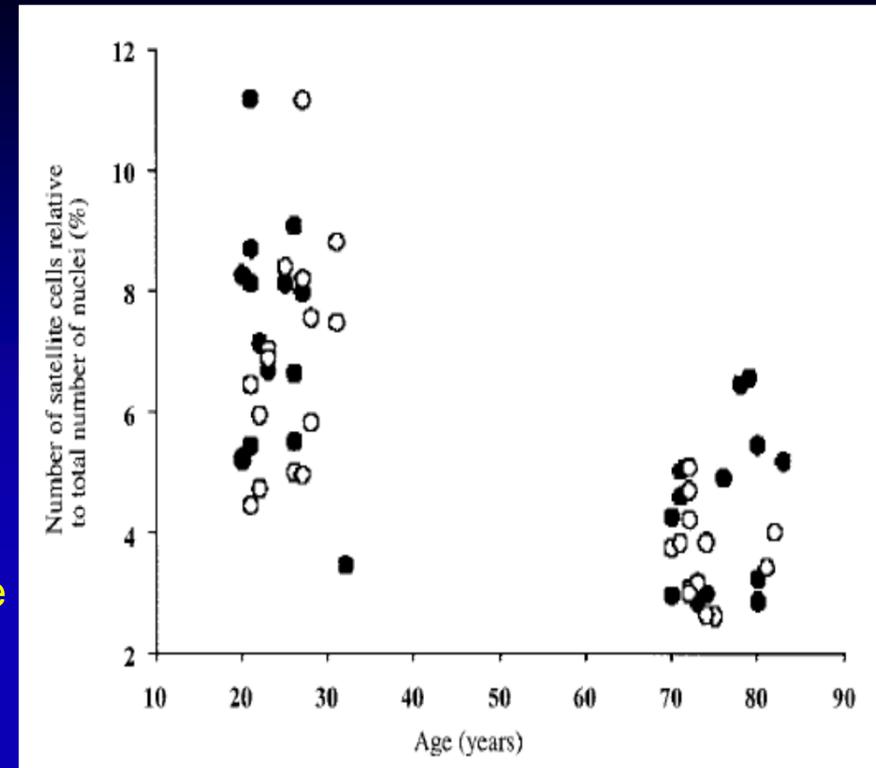


Table 1. *Effects of aging on the kinetic parameters of cultured mdc*

Parameters	T_{lag} , h	T_g , h
Young	22.2 ± 5.9	36.5 ± 3.2
Adult§	$49.0 \pm 6.5^*$	34.0 ± 2.8
Old	$40.0 \pm 7.9^\ddagger$	$28.0 \pm 2.2^\ddagger$

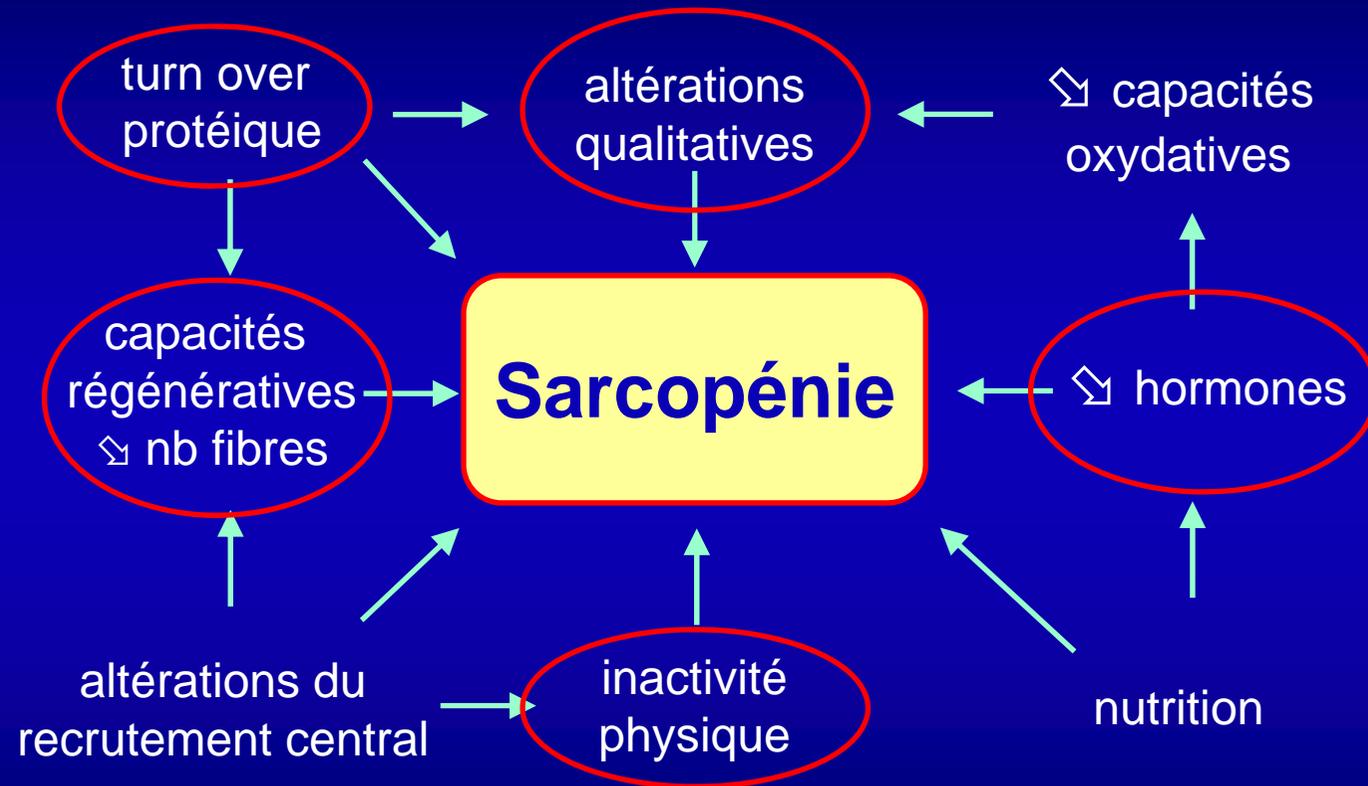
T_{lag} = temps avant la 1ère division cellulaire

T_g = durée d'un cycle cellulaire

- ▶ la diminution de la population de cellules satellites est associée à une altération de l'activation et de la prolifération de ces cellules myogéniques

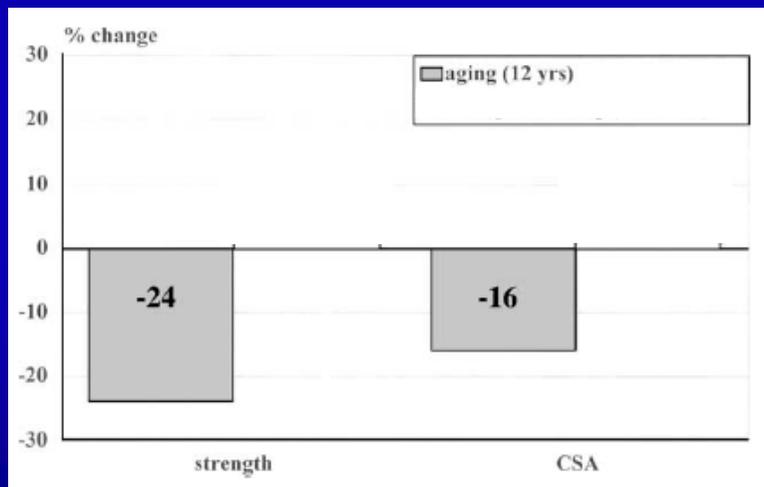
Barani et coll., 2003

Mécanismes impliqués sont complexes :

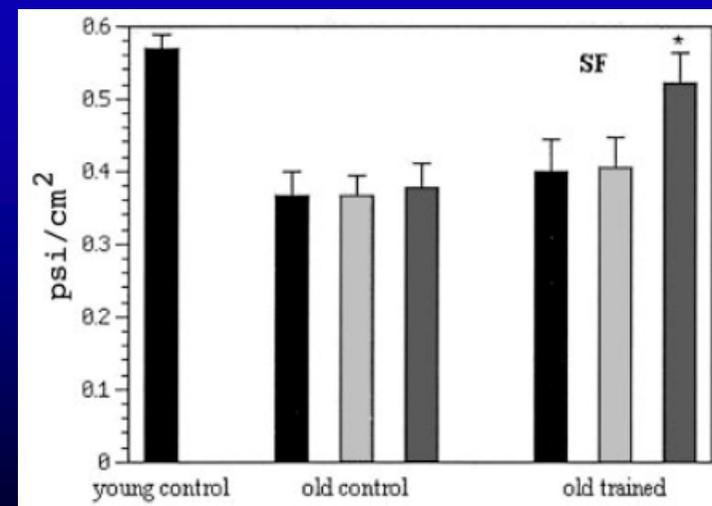
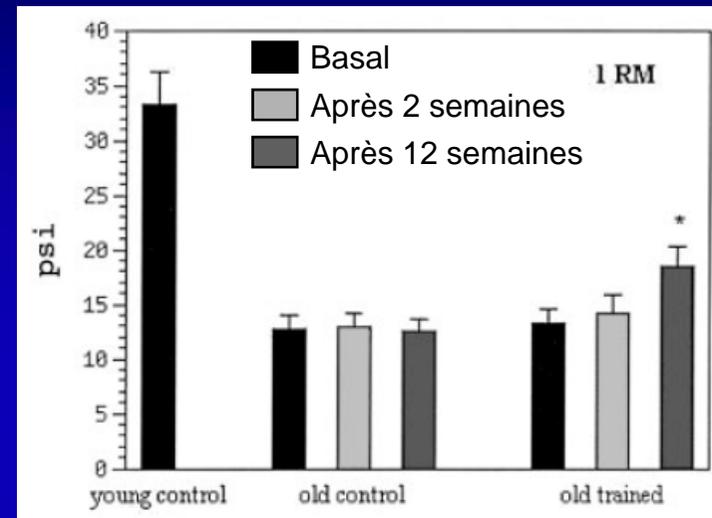


Effets de l'activité physique répétée et adaptée

▶▶ **activité de type résistant** (exercices de force adaptés)



Frontera et Bigard, 2002

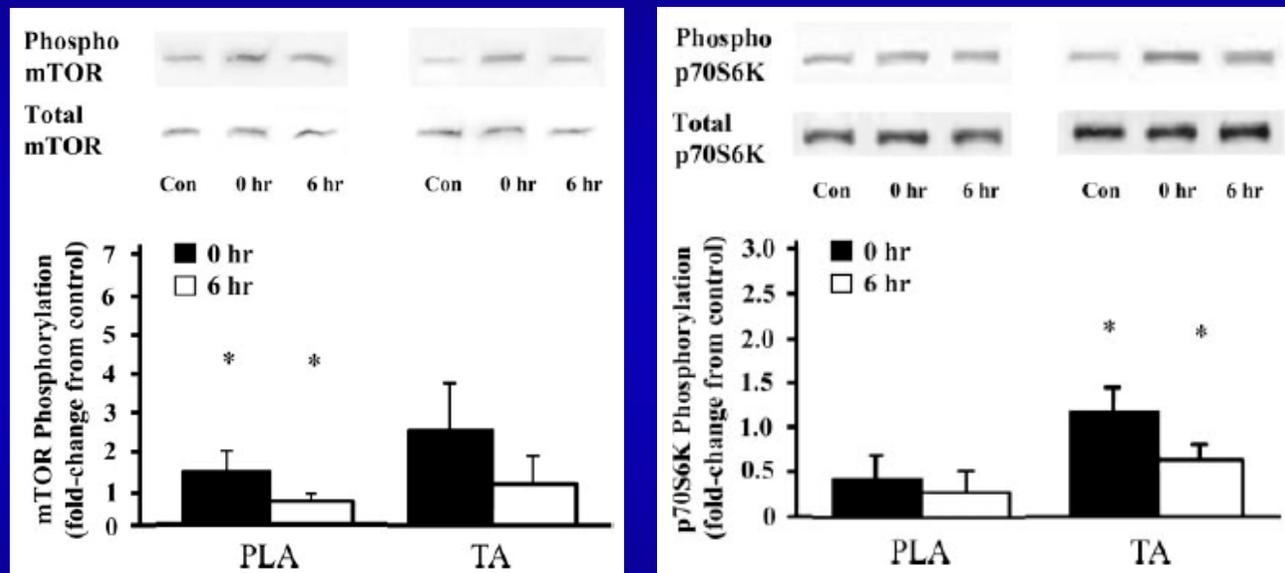


Frontera et coll., 2003

Effets de l'activité physique répétée et adaptée

▶▶ activité de type résistant (exercices de force adaptés)

☞ activation de la voie de signalisation Akt/mTOR à la fin d'un exercice de force

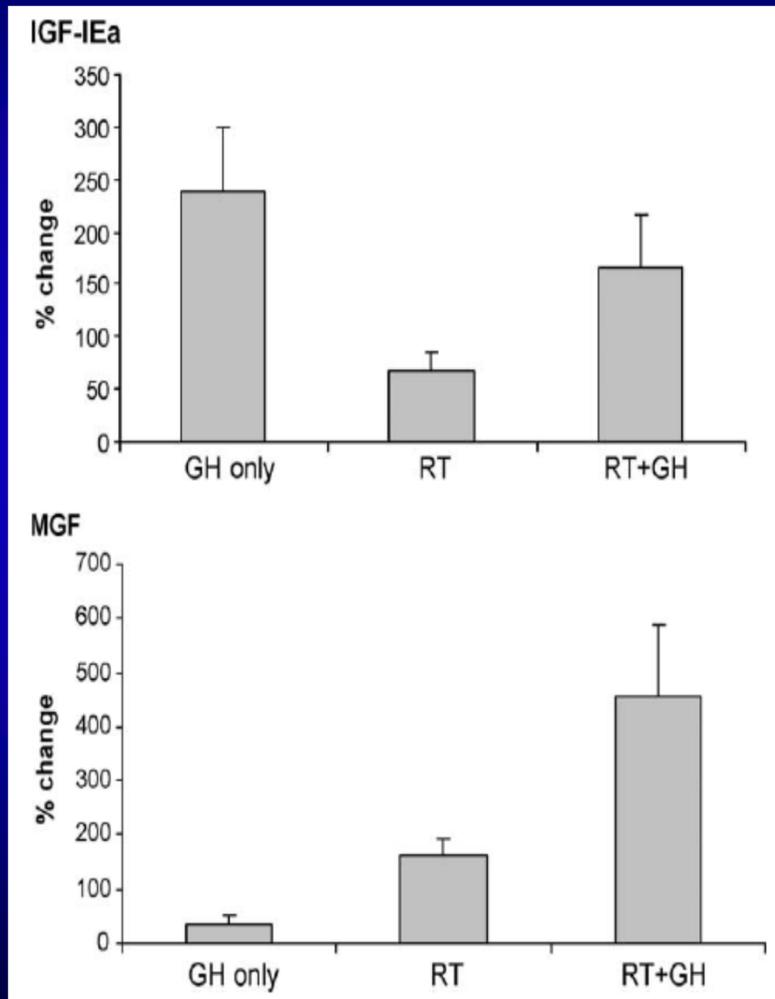


Parkington et coll., 2004

☞ cette voie de signalisation fortement impliquée dans le contrôle de la masse musculaire est activable par l'exercice en force, même si le degré de réponse est amoindri

Effets de l'activité physique répétée et adaptée

▶▶ **activité de type résistant** (exercices de force adaptés)



☞ augmentation des transcrits pour les facteurs de croissance locaux dérivés de l'IGF-1 en réponse à l'exercice de force.

Goldspink et Harridge, 2004

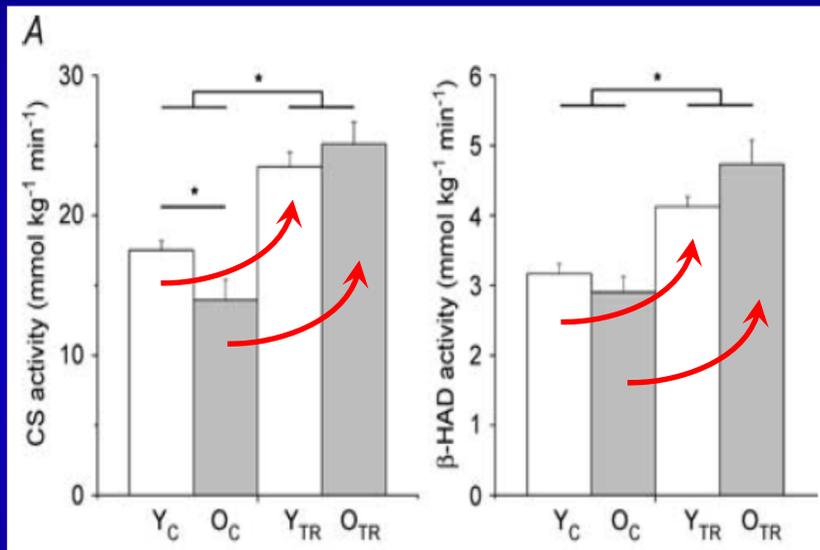
Effets de l'activité physique répétée et adaptée

- ▶▶ **activité de type résistant** (exercices de force adaptés)
- ▶▶ **Cochrane Review sur activité de musculation adaptée chez le sujet âgé**

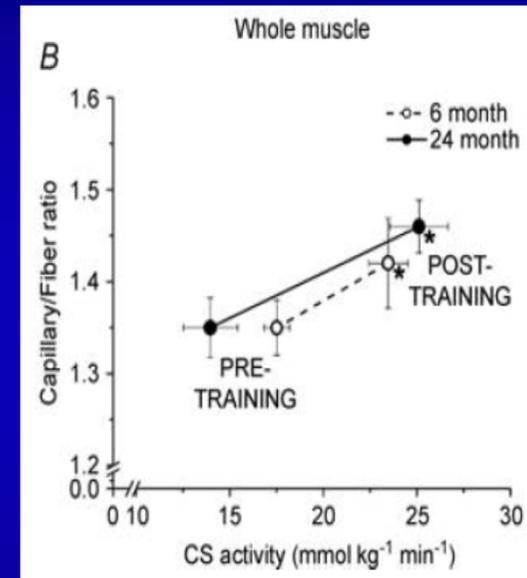
<ul style="list-style-type: none"> • Eighty-three trials involved high-intensity training. Most of these trials used specialized exercise machines for training. Thirty-six trials used low-intensity to moderate-intensity training, with most using elastic tubing or bands. Frequency of training was consistent—2 or 3 times a week in almost all trials. Two exceptions to this were the 2 trials conducted in hospitals, which carried out the exercises on a daily basis. The duration for the majority of trials (n=71) was 8–12 weeks. In 54 trials, the exercise program was longer than 12 weeks. The number of exercises performed also varied, from 1 to more than 14. 	
Six-minute walk distance (m)	Across 11 studies with 325 participants, PRT improved six-minute walk distance by 52.37 meters on average compared with a control group. Fifty meters has been reported to be a substantial change in older adults. ¹²
Gait speed (m/s)	Across 24 studies with 1,179 participants, PRT improved gait speed by 0.08 m/s compared with a control group. Small meaningful change has been reported to be 0.05 m/s, and a substantial change has been reported to be 0.1 m/s in older adults. ¹³
Strength grouped by exercise intensity	Across 54 studies with 2,026 participants, <u>high-intensity PRT</u> showed improved strength (standardized mean difference [SMD]=0.60; 95% confidence interval [CI]=0.51, 0.70) compared with a control group. Across 19 trials with 1,026 participants, comparing <u>low- to moderate-intensity PRT</u> with a control group, PRT also showed improved strength, but the effect was not as strong (SMD=0.39; 95% CI=0.26, 0.51).

Effets de l'activité physique répétée et adaptée

▶▶ **exercices de type endurant** (exercices en endurance adaptés)

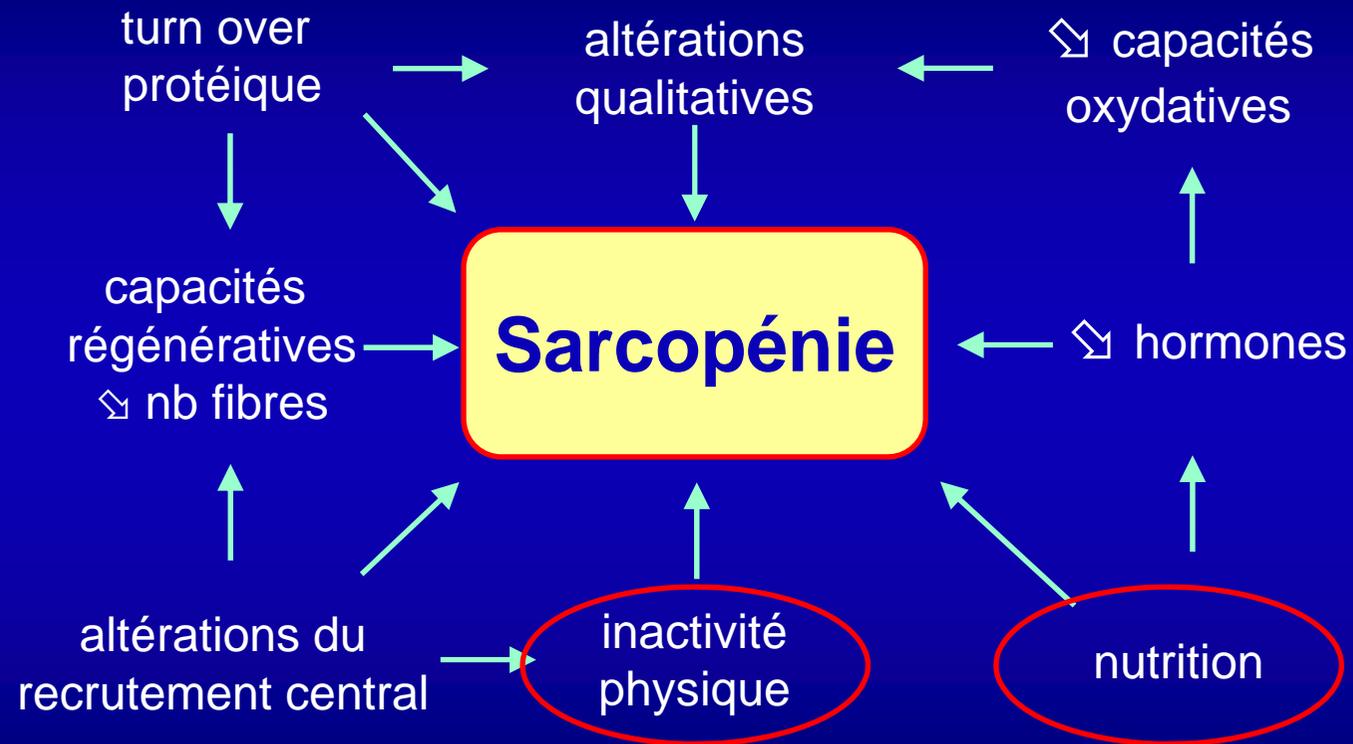


Rossiter et coll., 2005



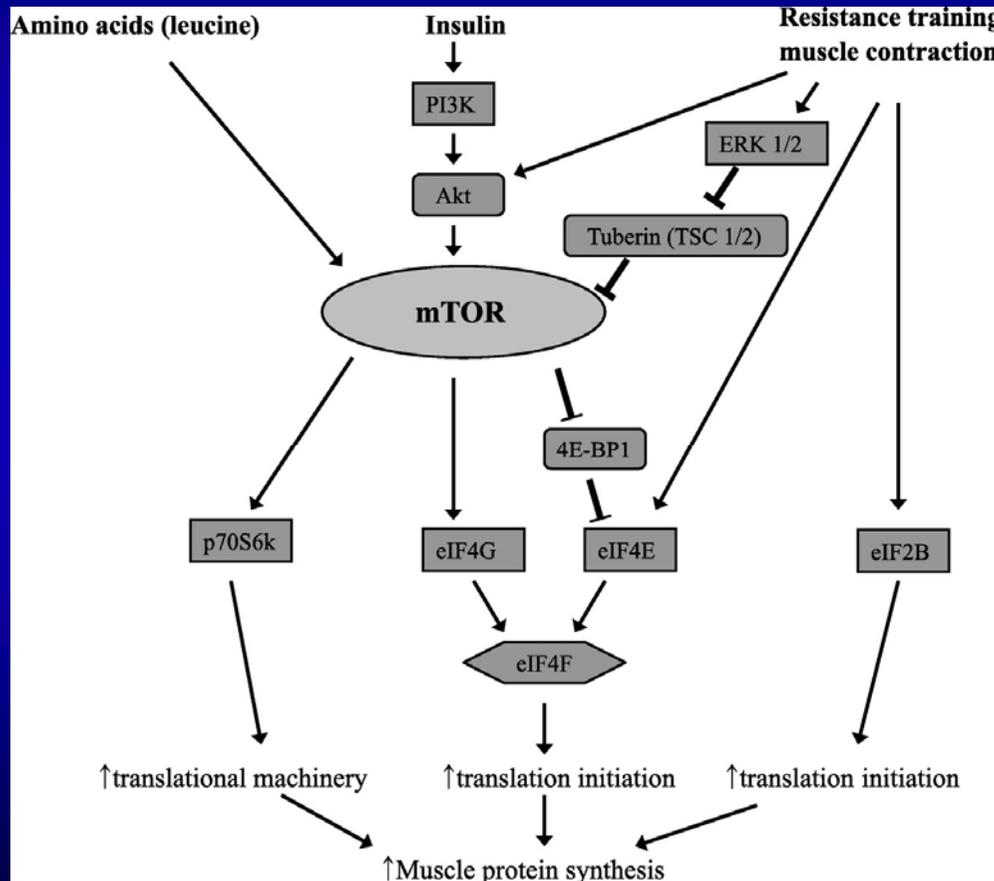
☞ amélioration de l'endurance musculaire en réponse à l'activité physique régulière, à l'identique par rapport aux animaux jeunes.

Mécanismes impliqués sont complexes :



Effets de l'activité physique répétée et adaptée

- ▶ **activité de type résistant** (exercices de force adaptés)
- ▶ **exercices de type endurant** (exercices en endurance adaptés)
- ▶ **combinaison des effets anabolisants de l'exercice et des AAE**



Exercice en musculation et Leucine ont des effets anabolisants en agissant sur la même voie de signalisation, de manière complémentaire.

Que proposer ???

- ▶▶ bilan médical, locomoteur et d'autonomie,
- ▶▶ prise en charge dans un club, association dédiée (personnel spécialisé, matériel adapté, stimulation par le groupe, etc.)
- ▶▶ pratique d'exercices de renforcement musculaire adaptés
1-2 fois par semaine



Que proposer ???

- ▶▶ bilan médical, locomoteur et d'autonomie
- ▶▶ prise en charge dans un club, association dédiée (personnel spécialisé, matériel adapté, stimulation par le groupe, etc.)
- ▶▶ pratique d'exercices de renforcement musculaire adaptés
1-2 fois par semaine



Que proposer ???

- ▶▶ bilan médical, locomoteur et d'autonomie
- ▶▶ prise en charge dans un club, association dédiée (personnel spécialisé, matériel adapté, stimulation par le groupe, etc.)
- ▶▶ pratique d'exercices de renforcement musculaire adaptés
- ▶▶ exercices de développement de l'endurance
2-3 fois par semaine



Conclusions.

1. L'origine de la sarcopénie est multiple ; de nombreux facteurs aggravant se trouvent combinés et intriqués (inactivité, nutrition, etc...)
2. Avec l'atrophie, le muscle présente d'autres altérations, de nature génique, qui expliquent les baisses de performance (force, endurance)
3. L'un des moyens les plus **physiologiques**, les plus **efficaces** et les moins **coûteux**, de minimiser les conséquences de la sarcopénie, c'est sans conteste, l'activité physique plutôt à type de musculation adaptée.
4. Il est opportun d'envisager en parallèle un programme nutritionnel simple, de manière à combiner les effets anabolisants des AAE et de l'exercice.