

**THÈSE**  
**pour le**  
**DIPLÔME D'ÉTAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

par

**Xavier GUY**

*Présentée et soutenue publiquement le 23 Novembre 2010*

**Personne âgée et activité physique :  
rôle et conseils du  
pharmacien d'officine**

Président : M. Alain PINEAU, Professeur de Toxicologie, Hygiène, Secourisme  
Doyen de la Faculté de Pharmacie de Nantes

Membres du jury : Mme Nicole GRIMAUD, Maître de Conférence en Pharmacologie

M. Christophe LEPAGE, Pharmacien

M. Olivier FLEURY, Médecin, Capacité de Biologie du Sport

**« Un Homme tombe en état de maladie comme le résultat du manque d'exercice. »**  
Aristote

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>PARTIE 1 : LA PERSONNE ÂGÉE</b>	<b>7</b>
<b><u>I. ÉPIDÉMIOLOGIE</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b>A. LA SITUATION DANS LE MONDE</b>	<b>8</b>
1. Rappel historique	8
2. XXème et XXIème siècles	8
<b>B. LA SITUATION EN FRANCE</b>	<b>12</b>
1. Évolution des classes d'âge au XXème siècle	12
2. L'espérance de vie	14
3. Vivre (mieux) plus longtemps	14
<b><u>II. DÉFINITION</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b>A. DÉFINITION OFFICIELLE</b>	<b>15</b>
<b>B. COMPRENDRE LE CHEMINEMENT DU VIEILLISSEMENT POUR DÉFINIR LA PERSONNE ÂGÉE</b>	<b>15</b>
1. Le vieillissement	15
2. Les facteurs responsables du vieillissement	17
3. Conclusion	24
<b><u>III. PHYSIOPATHOLOGIE DU VIEILLISSEMENT</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b>A. LES MUSCLES</b>	<b>25</b>
1. Structure du muscle squelettique	25
2. Effets du vieillissement	27
<b>B. LES OS</b>	<b>28</b>
1. L'os au cours de la vie	28
2. Renouvellement de l'os	29
3. Effets du vieillissement	29
<b>C. LES ARTICULATIONS</b>	<b>30</b>
1. Présentation	30
2. Effets du vieillissement	30
<b>D. LE CŒUR ET LE SYSTÈME VASCULAIRE</b>	<b>30</b>
1. Fonctionnement du cœur	30
2. La circulation sanguine	31
3. Effets du vieillissement	31
<b>E. LES POUMONS</b>	<b>34</b>
1. Présentation	34
2. Effets du vieillissement	34
<b>F. LE CERVEAU</b>	<b>35</b>
1. Présentation	35
2. Effets du vieillissement	35
<b>G. LE FOIE</b>	<b>36</b>
1. Présentation	36
2. Effets du vieillissement	36

<b>H. LE REIN</b>	<b>36</b>
1. Présentation	36
2. Effets du vieillissement	37
<b>I. LE TUBE DIGESTIF</b>	<b>37</b>
1. Présentation	37
2. Effets du vieillissement	37
<b>J. LE SYSTÈME IMMUNITAIRE</b>	<b>38</b>
<b><u>IV. CONCLUSION</u></b>	<b><u>39</u></b>
<b>PARTIE 2 : LA PERSONNE ÂGÉE ET L'ACTIVITÉ PHYSIQUE</b>	<b>40</b>
<b><u>I. L'AIDE DU SPORT POUR BIEN VIEILLIR</u></b>	<b><u>41</u></b>
<b>A. LES BÉNÉFICES BIOLOGIQUES ATTENDUS DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE</b>	<b>41</b>
1. Système cardiovasculaire	41
2. Système respiratoire	44
3. Système ostéo-articulaire	44
4. Les muscles	45
5. Système nerveux	46
6. Système digestif	46
7. Prévention des infections et des cancers	46
8. Cas particulier de la pression intra-oculaire	47
<b>B. AUTRES BÉNÉFICES</b>	<b>47</b>
1. Maintien du poids	47
2. Stress, agressivité et bien-être	48
3. Augmentation de l'espérance de vie	48
<b>C. CONCLUSION</b>	<b>48</b>
<b><u>II. CONSTAT EN France</u></b>	<b><u>50</u></b>
<b>A. L'ACTIVITÉ PHYSIQUE EN FRANCE</b>	<b>50</b>
1. Évolution des clubs sportifs depuis 1974	50
2. Les sports les plus pratiqués en France	51
3. Fréquence et intensité de pratique	52
<b>B. L'ACTIVITÉ PHYSIQUE CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES</b>	<b>52</b>
1. Constat	52
2. Motivations et limites	53
3. Le plan national « bien vieillir » 2007-2009	
<b><u>III. LIMITES DE LA PRATIQUE SPORTIVE CHEZ LE SUJET ÂGÉ</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b>A. DISTINCTION EXERCICE DE RÉSISTANCE ET EXERCICE D'ENDURANCE</b>	<b>56</b>
<b>B. LES RISQUES DE L'EXERCICE</b>	<b>57</b>
1. Système cardiovasculaire	57
2. Atteintes ostéo-articulaires	58
3. Atteintes musculaires	59
4. La déshydratation	61
<b>C. LES CONTRE-INDICATIONS À LA PRATIQUE SPORTIVE</b>	<b>65</b>
1. Maladies cardiovasculaires	65
2. Pathologies ostéo-articulaires	66
3. Affections respiratoires	66
4. Atteintes rénales	66

5. Pathologies ophtalmiques	66
6. Troubles otiques	67
<b><u>IV. TÉMOIGNAGES</u></b>	<b><u>67</u></b>
<b><u>V. CONCLUSION</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b>PARTIE 3 : RECOMMANDATIONS ET RÔLE DU PHARMACIEN</b>	<b>74</b>
<b><u>I. REPÉRER LES DEMANDES ET ORIENTER</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b><i>A. LA PERSONNE ÂGÉE « NOVICE »</i></b>	<b><i>75</i></b>
1. Constat	75
2. Conseils du pharmacien	75
<b><i>B. LA PERSONNE ÂGÉE « EXPÉRIMENTÉE »</i></b>	<b><i>76</i></b>
1. Constat	76
2. Conseils du pharmacien	76
<b><i>C. CONSEILS POUR TOUTES LES PERSONNES ÂGÉES</i></b>	<b><i>77</i></b>
<b><i>D. PRINCIPES DE L'EXAMEN MÉDICAL</i></b>	<b><i>78</i></b>
1. Première étape : dialogue avec le patient	78
2. Deuxième étape : examen clinique	78
3. Conclusion de l'examen	79
<b><u>II. CONSEILS HYGIÉNO-DIÉTÉTIQUES</u></b>	<b><u>80</u></b>
<b><i>A. RÈGLES ESSENTIELLES</i></b>	<b><i>80</i></b>
1. Pratiquer à son rythme	80
2. S'équiper correctement	80
3. S'échauffer	81
4. S'hydrater	82
5. Privilégier la récupération	82
6. Avoir une hygiène corporelle convenable	83
<b><i>B. LA NUTRITION DE LA PERSONNE ÂGÉE</i></b>	<b><i>83</i></b>
1. Les apports nutritionnels conseillés	83
2. Conseils nutritionnels pour la personne âgée	85
3. La complémentation	88
<b><u>III. MÉDICAMENTS ET ACTIVITÉ PHYSIQUE</u></b>	<b><u>93</u></b>
<b><i>A. MÉDICAMENTS ET PERSONNE ÂGÉE</i></b>	<b><i>93</i></b>
1. Constat en France	93
2. Pharmacologie chez la personne âgée	96
<b><i>B. INTERFÉRENCE MÉDICAMENTS ET ACTIVITÉ PHYSIQUE MODÉRÉE À INTENSE</i></b>	<b><i>97</i></b>
1. Médicaments cardiovasculaires	97
2. Médicaments du système nerveux central	99
3. Médicaments de l'appareil locomoteur	100
4. Médicaments de l'appareil digestif	101
5. Vitamines et minéraux	102
6. Antidiabétiques oraux et insuline	102
7. Médicaments de l'appareil génito-urinaire	102
8. Médicaments de l'appareil respiratoire	103
9. Collyres	103
10. Récapitulatif	103

11. Influence de l'exercice sur les médicaments	106
<b>C. CONCLUSION SUR LA PRISE MÉDICAMENTEUSE</b>	<b>107</b>
<b><u>IV. CONCLUSION</u></b>	<b><u>108</u></b>
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>111</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>121</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>123</b>
<b>DÉFINITIONS</b>	<b>126</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b>	<b>128</b>

# **INTRODUCTION**

Les progrès en matière de recherche scientifique, de médecine et d'hygiène individuelle et collective ont permis une augmentation de l'espérance de vie de l'être humain. Depuis deux siècles, le vieillissement de la population mondiale est sensible et s'est accéléré après la Seconde Guerre Mondiale.

La France ne fait pas exception à ce fait. La proportion de personnes dites « âgées » dont nous verrons la définition plus loin, augmente de plus en plus au contraire de celle de la population dite « jeune », à savoir les 0-19 ans. Ceci peut s'expliquer également en grande partie par le « Baby-boom » qui a suivi la Seconde Guerre Mondiale [1]. Ce phénomène de forte augmentation des naissances en France à cette période se traduit aujourd'hui par un grand nombre de départs en retraite, et donc, à terme, de personnes âgées.

Cette perspective démographique pourrait être vue d'un bon œil en ce qui concerne le marché du travail pour les générations suivantes. En revanche, elle risque de mettre à mal le système de sécurité sociale actuel. En effet, à l'horizon de 2050, on comptera moins de deux actifs pour un retraité. Les dépenses de santé devront être de plus en plus contrôlées dans le futur pour assurer à tous une couverture sociale de qualité. Or, la proportion de ces dépenses concernant les personnes âgées croît à mesure des années et atteint en 2008, plus d'un quart des dépenses sociales des départements. [2]

Limiter au maximum les dépenses pour cette catégorie de personnes est sans doute une des solutions à envisager. Les gouvernements étudient et mettent en place plusieurs mesures dans ce sens : diminution des remboursements des médicaments, retard de l'âge légal de passage à la retraite, promotion de l'activité physique...

C'est l'impact de cette dernière sur la qualité de vie des personnes âgées qui sera étudiée, ici. On verra donc quelles sont les causes et les conséquences du vieillissement sur l'organisme. Ensuite, quel peut être l'impact de l'activité physique (en particulier le sport) sur ce dernier, et comment le pharmacien peut contribuer à sa bonne pratique et sa promotion envers les personnes âgées, souvent polymédicamentées.

# **PARTIE 1 : LA PERSONNE ÂGÉE**

# I. ÉPIDÉMIOLOGIE

## A. LA SITUATION DANS LE MONDE

De l'Antiquité à nos jours, la population humaine mondiale s'est multipliée par 45. Nous sommes aujourd'hui plus de 6 890 000 000 personnes dans le monde et 7% de la population mondiale a plus de 65 ans. [3] [4]

### 1. Rappel historique

Pendant l'Antiquité et le Moyen-âge, la croissance de la population est ralentie par les épidémies et les guerres incessantes. A partir du XVIIIème siècle, l'humanité entre dans une transition démographique. Les progrès économiques et sanitaires font baisser la mortalité et la natalité reste forte pendant quelques générations. Les unes après les autres, toutes les régions du globe voient leur population augmenter. [3]

*Tableau - Population mondiale par grandes régions à différentes dates (en millions)*

Régions/Dates	-400	J.-C.	500	1000	1300	1400	1500	1700	1800	1900	2000
Chine (avec la Corée)	19	70	32	56	83	70	84	150	330	415	1273
Inde (avec le Pakistan et le Bangladesh)	30	46	33	40	100	74	95	175	190	290	1320
Sud-Ouest asiatique	42	47	45	33	21	19	23	30	28	38	259
Japon	0,1	0,3	2	7	7	8	8	28	30	44	126
Reste de l'Asie	3	5	8	19	29	29	33	53	68	115	653
Europe (avec la Russie)	32	43	41	43	86	65	84	125	195	422	782
Afrique du Nord	10	13	12	10	9	8	8	9	9	23	143
Reste de l'Afrique	7	12	20	30	60	60	78	97	92	95	657
Amérique du Nord	1	2	2	2	3	3	3	2	5	90	307
Amérique centrale et du Sud	7	10	13	16	29	36	39	10	19	75	512
Océanie	1	1	1	1	2	2	3	3	2	6	30
<b>Total mondial</b>	<b>152</b>	<b>250</b>	<b>205</b>	<b>257</b>	<b>429</b>	<b>374</b>	<b>458</b>	<b>682</b>	<b>968</b>	<b>1613</b>	<b>6062</b>

Tableau 1 : Évolution de la population mondiale de l'Antiquité à l'an 2000 [3]

### 2. XXème ET XXIème siècles

#### Évolution générale de la population mondiale

Après la Deuxième Guerre Mondiale, de 1950 à 1970, l'augmentation de la population est surtout due au phénomène du « Baby boom », période pendant laquelle la natalité est très forte, partout dans le monde. La forme des deux pyramides de 1950 et 1970 en atteste. Leur base est beaucoup plus large que le reste.

A partir des années 1980, 1990, la natalité tend à diminuer, mais la population mondiale continue d'augmenter grâce à l'amélioration des conditions de vie et de la prise en charge en matière de santé. De part ce phénomène, l'âge moyen de la population croît également : la largeur de la base de la pyramide des âges tend à être rattrapée en ce moment par le reste de sa structure. Vers 2030, elle ne sera d'ailleurs plus l'élément le plus large, signe d'une baisse de la natalité et d'un vieillissement du monde. [5]

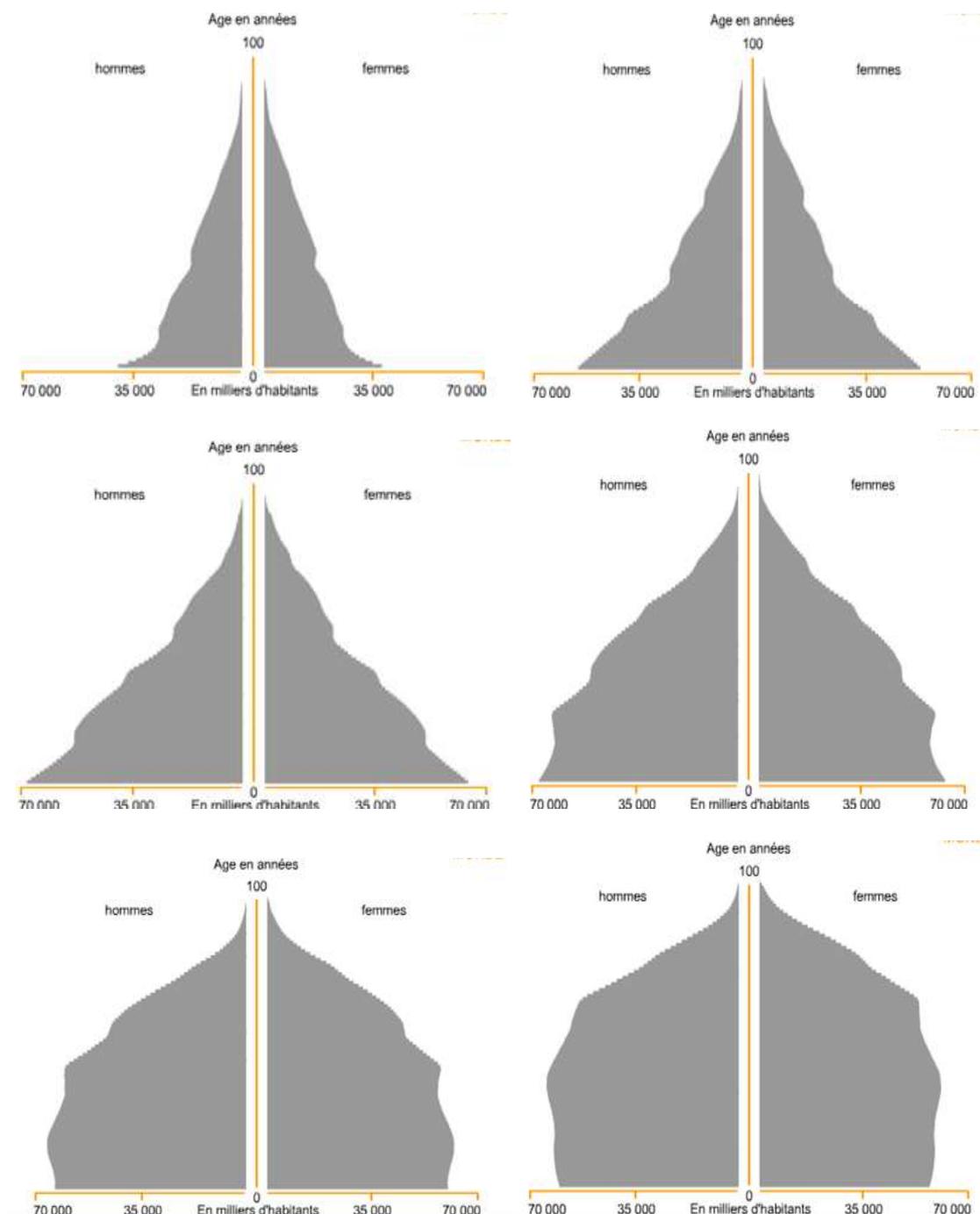


Figure 1 : Pyramide des âges du monde en 1950, 1970, 1990, 2010, 2030 et 2050 (de gauche à droite et de haut en bas) [5]

## Évolution de la population mondiale par région

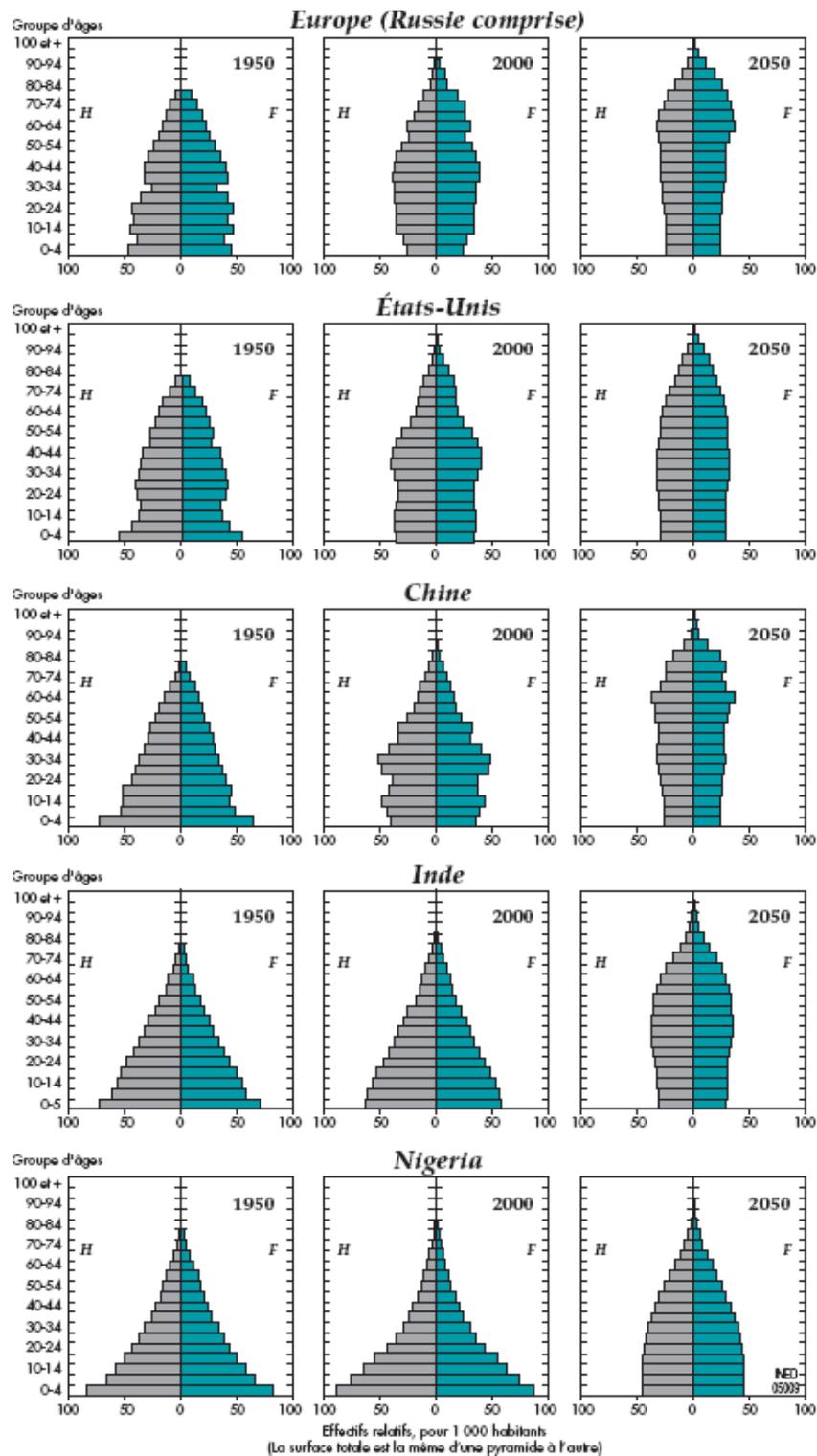


Figure 2 : Évolution de la pyramide des âges d'une sélection de pays ou de régions de 1950 à 2050 [6]

L'effritement de la base de la pyramide des âges était donc déjà visible en 2000 pour l'Europe, les Etats-Unis (par extrapolation, tous les pays développés) et à une moindre mesure, la Chine [7]. La fécondité y est la plus basse pour ces régions, mais elle est encore compensée de nos jours par celle plus importante des autres régions du globe.

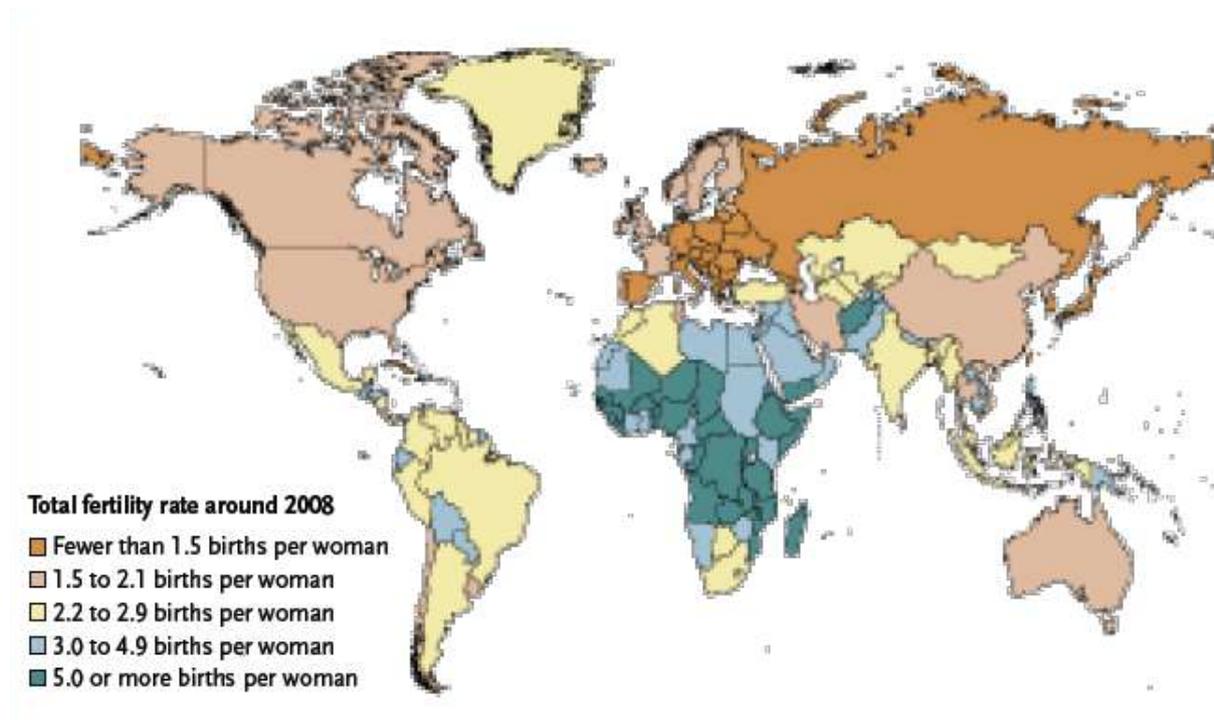


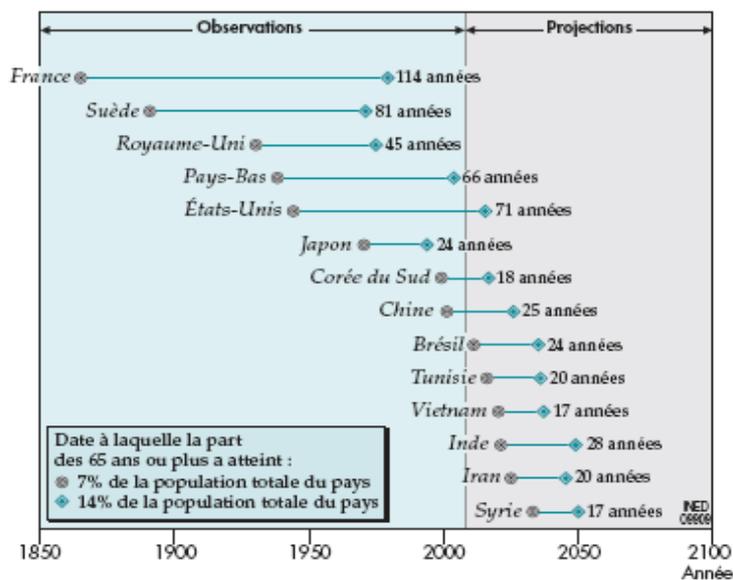
Figure 3 : Indice de fécondité de chaque pays en 2008 [8]

Le nombre d'enfants par femme tend à diminuer dans les années à venir pour les pays qui ont encore un fort taux de fécondité actuellement. C'est ce phénomène qui explique la diminution de la largeur de la base de la pyramide des âges du monde prévue dans les années à venir.

### Conclusion

La pyramide des âges permet de voir la proportion de chaque classe d'âge de la population, à un moment donné. Son évolution de 1950 à 2050 nous montre bien le vieillissement de la population mondiale, par son changement de forme en passant du pyramidal au presque cylindrique et ce, pour toutes les régions du globe.

Si les pays du Nord voient leur population âgée croître et leur taux de naissance diminuer avant les pays du Sud, ces derniers connaîtront le même phénomène mais en accéléré.



Note : Aucun pays d'Afrique subsaharienne n'est représenté, leur vieillissement démographique devant s'effectuer plus tard et à une vitesse inconnue.

Figure 4 : Vitesse de vieillissement démographique dans une sélection de pays (temps mis par la proportion de personnes de 65 ans ou plus pour passer de 7 à 14%) [6]

## B. LA SITUATION EN FRANCE

### 1. Évolution des classes d'âge au XXème siècle

Aujourd'hui, plus de 21% des Français ont plus de 60 ans et plus de 8% ont plus de 75 ans contre respectivement 12.7% et 2.1% en 1901. Cette évolution est inverse de celle des moins de 20 ans. Ces derniers représentaient plus de 34% de la population en 1901 et ne sont plus que 24.6% en 2008. [9]

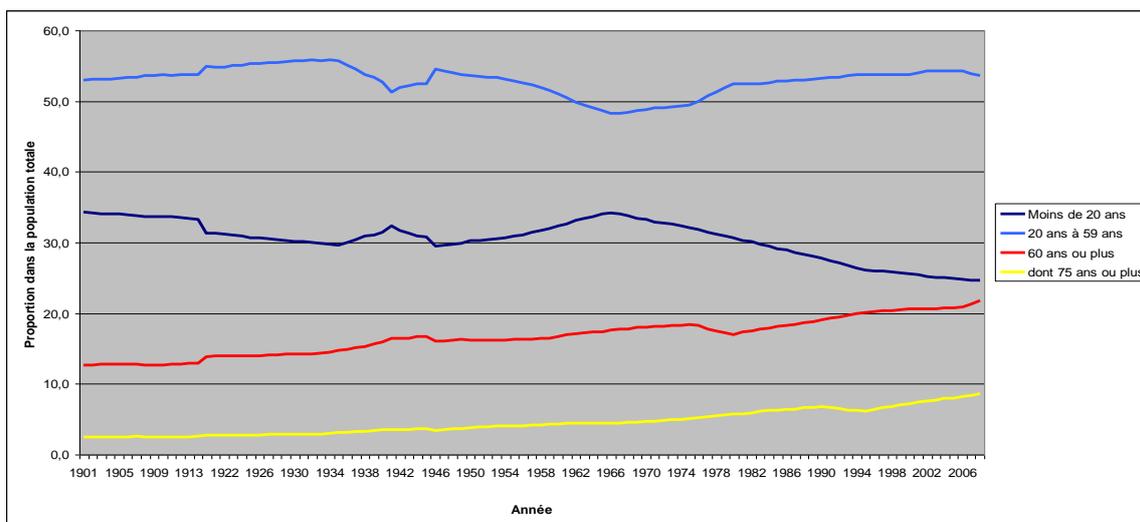


Figure 5 : Évolution de la population française de 1901 à 2008 [9]

Le nombre de naissances a fortement augmenté de la fin de la Deuxième Guerre Mondiale, jusqu'aux années 70 (période du « Baby-boom »). Associée à une augmentation de l'espérance de vie d'environ 30 ans au cours du XXème siècle, elle entraîne le phénomène de vieillissement de la population française que l'on connaît aujourd'hui [10].

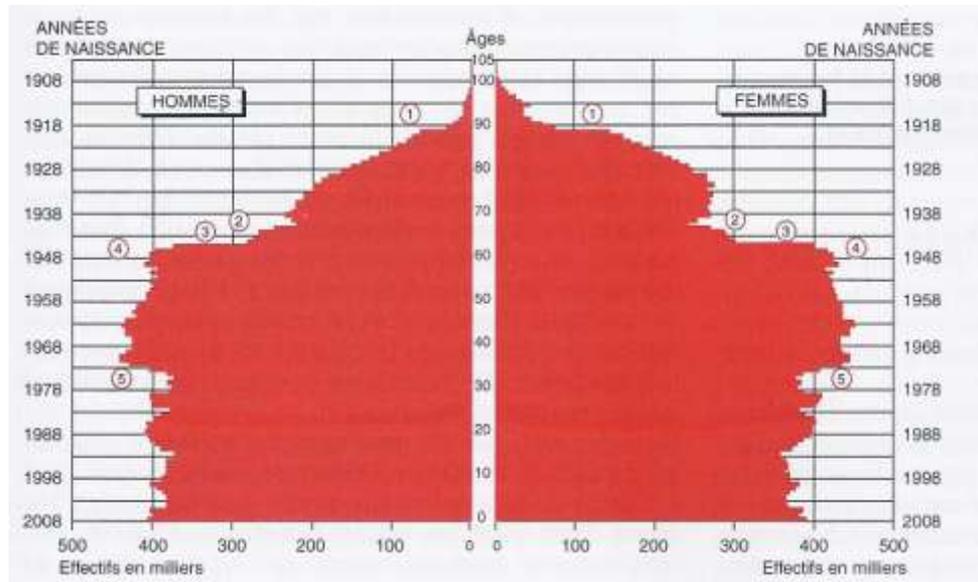


Figure 6 : Pyramide des âges en France en 2009 [10]

Le nombre de personnes dépassant les 60-65 ans en France ne va cesser d'augmenter puisque les premiers individus du « Baby-boom » atteignent en ce moment cet âge-là. Ainsi, aux environs de 2025, il y aura plus de personnes de plus de 65 ans que de moins de 20 ans en France.

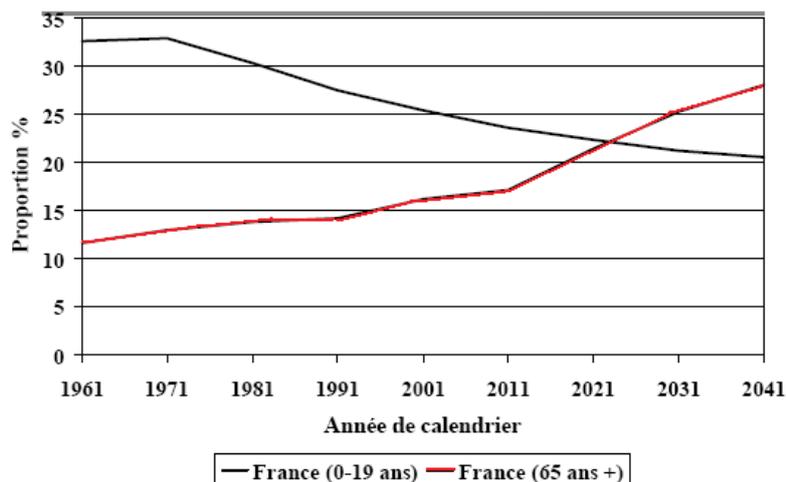


Figure 7 : Évolution de la proportion des moins de 19 ans et des plus de 65 ans dans la population française [11]

## 2. L'espérance de vie

Le vieillissement de l'âge moyen de la population française est, d'une part, dû à la stagnation du taux de natalité, mais aussi à l'accroissement de l'espérance de vie. Aujourd'hui, cette dernière peut être résumée dans ce tableau ci-après.

Espérance de vie	femme	homme
à la naissance	84,5	77,5
à 20 ans	65	58,4
à 60 ans	27	22,2

Tableau 2 : Espérance de vie en France en 2009 [9]

L'espérance de vie à la naissance a progressé depuis 2002 :

- de 1,4 ans pour les femmes (83,1 ans en 2002)
- de 1,8 ans pour les hommes (75,7 ans en 2002)

Depuis 1994 :

- de 2,7 ans pour les femmes (81,8 ans en 1994)
- de 3,9 ans pour les hommes (73,6 ans en 1994)

## 3. Vivre (mieux) plus longtemps

L'espérance de vie en bonne santé en France est d'aujourd'hui de 63 ans. Ce qui implique qu'une femme vivra potentiellement pendant plus de 20 ans avec des affections et un homme, pendant presque 15 ans.

En 1995, cette « espérance de vie en bonne santé » était de 60 ans. Elle a donc progressé de 3 ans en 15 ans. On se rend compte qu'elle progresse à peine plus vite que l'espérance de vie de la femme et moins vite que celle de l'homme. [12]

On peut se poser la question de savoir s'il ne faut pas trouver des moyens qui améliorent d'abord la qualité de vie à ces âges-là, avant d'améliorer la longévité de l'être humain.

## **II. DÉFINITION**

### **A. DÉFINITION OFFICIELLE**

A l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus pour définir de façon précise ce qu'est une personne âgée et en quoi elle se différencie d'une autre personne adulte.

On remarque un premier découpage en fonction de l'âge de la personne adulte à partir de 45-50 ans. Passé cet âge, la personne devient « Sénior ». Ses capacités physiques ont diminué de plus de 10% par rapport à celles de ses 25 ans. [13] [14] [15]

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou l'Insee définissent la personne âgée comme une personne âgée de 60-65 ans et plus. [1]

60 ans est aussi l'âge légal en France de la prise de la retraite, et il a donc été retenu comme âge de commencement de la « vieillesse » par l'administration française. Cet âge correspond à « l'espérance de vie en bonne santé ». Il est aujourd'hui, réévalué à 63 ans. Ce qui explique en partie, les volontés de réforme du gouvernement actuel pour passer l'âge légal de la retraite à 62 ans. [12] [16]

On peut diviser le groupe des personnes âgées en différentes catégories [13] [17]:

- Les « jeunes vieux » ou troisième âge : 60-65 ans à 75 ans
- Les « vieux » ou quatrième âge : 75-85 ans
- Les « vieux vieux » : plus de 85 ans

Ces définitions ne sont que d'ordre chronologique. On remarque que l'âge charnière de 60-65 ans est dû en grande partie à un concept de fin d'activité professionnelle. [16] [18]

Les définitions ne prennent donc pas en compte la complexité biologique, sociale et environnementale du vieillissement, propre à chacun, qui fera qu'un individu sera en pleine possession de ses moyens à cet âge « fatidique » de 60 ans et peut-être jusqu'à sa mort; alors qu'un autre devra composer avec diverses pathologies plus ou moins invalidantes, et ce, jusqu'à la fin de ses jours.

### **B. COMPRENDRE LE CHEMINEMENT DU VIEILLISSEMENT POUR DÉFINIR LA PERSONNE AGÉE**

#### **1. Le vieillissement**

La définition officielle de la personne âgée ne se base que sur la chronologie. On ne peut donc pas s'en satisfaire pour essayer de cerner les différences entre une personne âgée et une autre.

Savoir ce qu'est exactement le vieillissement peut nous permettre de mieux définir le concept de personne âgée.

Le vieillissement peut être défini comme un processus physiologique, progressif, universel, inéluctable et irréversible. Il commence à l'âge de 30 ans environ. Il est le résultat d'un déséquilibre progressif entre

le stress (ou agressions) sur les tissus et les mécanismes de protection contre ce stress (enzymes anti-oxydantes, protéines HSP, immunité...). Il a pour conséquence de diminuer les capacités fonctionnelles et de réserves nécessaires à la lutte contre les facteurs déstabilisants (agression, maladie, choc...) qui accélèrent le vieillissement. [10] [13]

La perte de ces capacités au cours du vieillissement physiologique a une vitesse variable d'un individu à l'autre. Mais également d'une fonction à l'autre. Ainsi, le système immunitaire, le système nerveux, les fonctions respiratoire, digestive et endocrinienne sont les plus affectées par le vieillissement physiologique. Le cœur, les reins, le système nerveux central et les muscles squelettiques sont les moins affectés. La régression physiologique de toutes ces fonctions et organes se fait de façon linéaire. [10] [13]

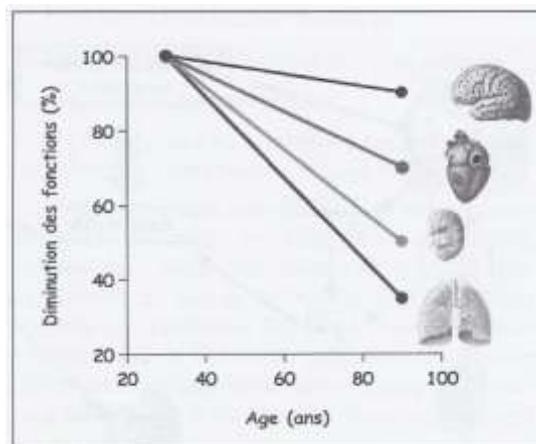


Figure 8 : Diminution des fonctions respiratoire, rénale, cardiaque et du cerveau en fonction de l'âge [13]

Le vieillissement physiologique ne doit pas être confondu avec les effets d'un stress anormal sur l'organisme. La survenue d'une maladie chronique, d'une blessure ou d'un changement de l'environnement accélère la régression des fonctions de l'organisme. Ces facteurs déstabilisent un équilibre des fonctions qui se fragilise déjà physiologiquement au fur et à mesure que la personne vieillit. Ainsi, une agression même infime peut dérégler cet équilibre, à partir d'un certain degré de vieillissement. Ce qui amène à la vulnérabilité de la personne et, de fait, accélère son vieillissement et la perte de ses capacités fonctionnelles. Mais ce phénomène est variable suivant la personne atteinte, et ce, dans les mêmes conditions de vie. Le seul stress ne suffit donc pas à comprendre qu'une personne vieillit plus mal qu'une autre.

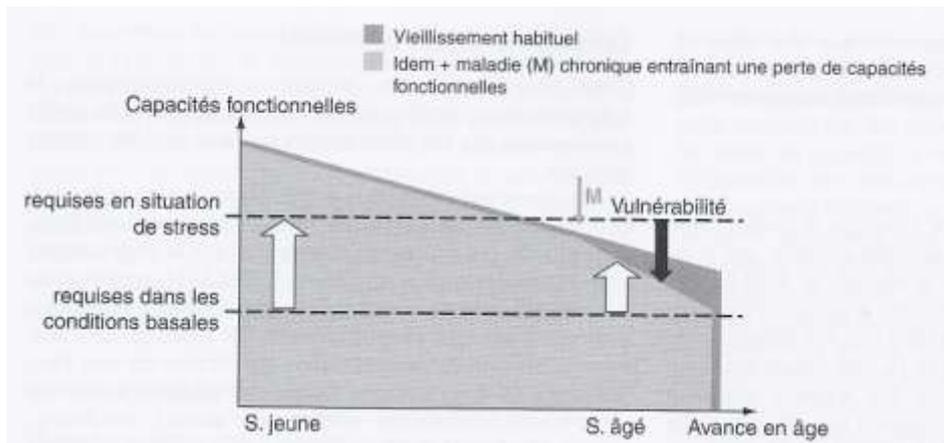


Figure 9 : Vieillessement habituel et vieillessement avec maladie chronique [10]

Le vieillissement de chaque personne est donc la résultante d'un vieillissement physiologique d'une part et de la somme des agressions subies tout au long de la vie par l'organisme (maladies, choc psychologique, pénibilité du travail, climat, nourriture...).

## 2. Les facteurs responsables du vieillissement

Plusieurs facteurs peuvent être mis en cause dans le fait qu'une personne « vieillira » plus vite qu'une autre, et que certaines semblent moins affectées par le phénomène de sénescence.

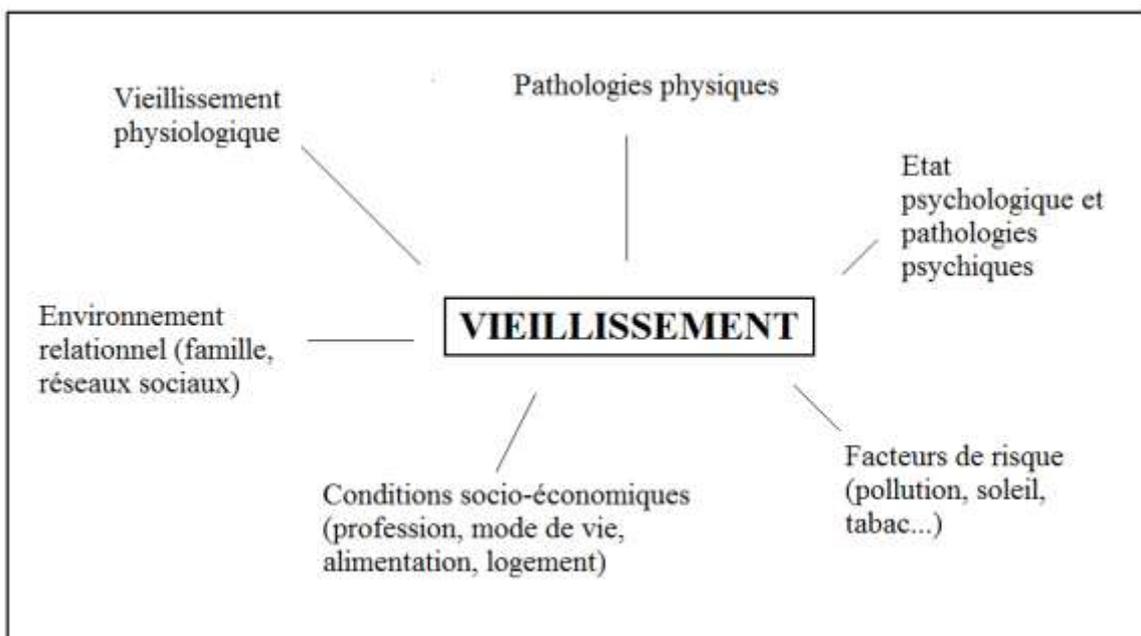


Figure 10 : Facteurs du vieillissement [19]

Le vieillissement de chaque personne est le résultat d'un ensemble de facteurs, propres à chaque individu, mais sur lesquels nous pouvons intervenir. Il faut donc distinguer le vieillissement physiologique (encore appelé « primaire ») sur lequel on ne peut encore agir, des autres facteurs qui sont plus ou moins modulables.

### **Facteur non modulable : le facteur génétique**

Génétique et vieillissement sont liés. On remarque par exemple que la longévité est différente, d'une espèce à une autre. La longévité maximale effectivement mesurée chez l'Homme est de 122 ans (record de Jeanne Calment), alors qu'elle n'est, par exemple, que de 20 ans pour un loup, 14 pour un hérisson, et seulement quelques jours pour beaucoup d'insectes.

Cette différence de longévité s'explique par un capital de départ de divisions cellulaires différent pour chaque espèce mais aussi à l'intérieur de chacune d'entre elles. Ce capital est fonction de la dégradation progressive du télomère des chromosomes. Ce dernier est le garant de l'intégrité de l'ADN cellulaire. [20] [21] [22]

Chez l'Homme, le chromosome X semble être particulièrement impliqué. Il contient un gène qui contrôle la stabilité des mitochondries (étude Tower 2006). Ces dernières contiennent des enzymes (superoxyde dismutase et catalase) qui prennent en charge les dérivés réactifs de l'oxygène (ou radicaux libres). Ces derniers sont responsables des lésions de la cellule et donc, de son vieillissement. En protégeant les mitochondries, on a donc une meilleure prise en charge des radicaux libres et donc une meilleure protection de la cellule contre les agressions et le vieillissement.

La femme ayant deux chromosomes X et l'homme un seul, on peut comprendre que son espérance de vie soit supérieure. [13]

Le résultat de l'étude sur les mitochondries de l'Homme est appuyé par une autre, faite chez des mouches particulières, les Drosophiles. Cette étude (Sun et Tower 1999) montre que les Drosophiles surexprimant le gène pour les enzymes superoxyde dismutase et catalase vivent 30% plus longtemps que les Drosophiles témoins. [23]

D'autres études ont été pratiquées chez les jumeaux. Elles ont révélé que la durée de vie était plus fortement liée chez les jumeaux homozygotes (qui proviennent du même œuf, donc avec le même matériel génétique) que chez les hétérozygotes (qui proviennent de deux œufs différents donc avec un matériel génétique différent) ou entre frères et sœurs. [10]

En 2003, des biologistes de l'université de Yeshiva à New York ont mis en évidence un variant du gène codant pour la protéine de transfert du cholestérol estérifié. Leurs études ont montré que ce variant était fréquent chez les personnes de plus de 99 ans. [24]

Enfin, l'exemple du syndrome de Werner peut souligner aussi le rôle des facteurs héréditaires dans le phénomène de vieillissement. En effet, ce syndrome de vieillissement prématuré est d'origine génétique. [10] [25]

## **Facteurs modulables**

S'il n'est pas possible de nos jours d'intervenir sur les facteurs génétiques, on peut en modifier d'autres pour ralentir au mieux le vieillissement. Ces facteurs corrigibles concernent l'environnement et le mode de vie de chacun.

### ***La théorie des radicaux libres***

#### *L'environnement*

L'environnement peut être une grande source de radicaux libres, nuisibles pour l'organisme.

Les gaz d'échappements des véhicules à moteur thermique et des cheminées des usines sont des producteurs directs de radicaux libres. Leur effet le plus visible est celui déposé sur la peau (rides et ternissement du teint), mais ils laissent également d'autres traces au niveau des poumons par exemple.

Porter des protections adaptées en cas d'exposition respiratoire ou cutanée est aujourd'hui encore la meilleure solution.

Le soleil, par ses radiations UV, provoque la formation, au niveau de la peau, de radicaux libres qui viennent altérer le matériel génétique des cellules, en particulier celui des mitochondries impliquées dans le phénomène d'apoptose. Ce qui a pour conséquence un vieillissement accéléré de la peau, voire la formation de cancer [26].

Pour limiter ce phénomène, le port de vêtements et l'application de crème solaire de façon régulière, en évitant l'exposition entre 12h et 16h sont recommandés.

#### *Le tabac*

Les cigarettes contiennent, entre autres, de l'Acétaldéhyde et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques en grande quantité, que l'on retrouve dans leur fumée, et qui sont grands pourvoyeurs de radicaux libres. Voilà qui peut expliquer l'altération de la santé cutanée, buccale et broncho-pulmonaire du fumeur.

L'arrêt du tabac semble donc la solution la plus logique pour limiter au maximum les risques.

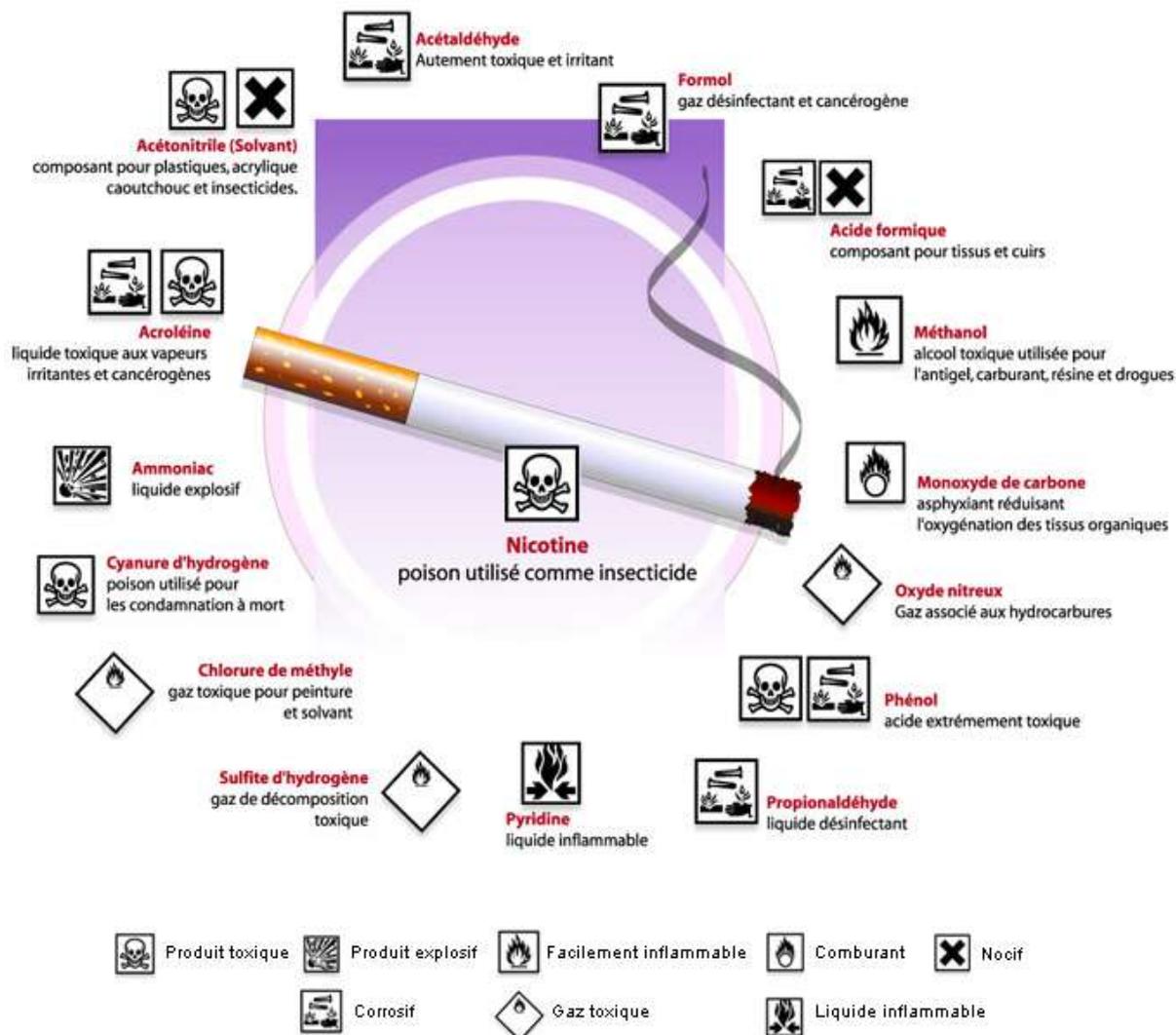


Figure 11 : Composants de la cigarette [27]

## Les médicaments

Schématiquement, pour la plupart des médicaments, lorsque nous les ingérons, ils sont résorbés au niveau de l'estomac et surtout au niveau de l'intestin. Puis ils cheminent vers leur organe cible pour y apporter leurs bénéfices.

Ils sont ensuite amenés vers le foie afin d'y être dégradés et éliminés. Cette dégradation se fait en deux étapes :

- Une première appelée « transformation » conduit à la création d'espèces réactives instables, comparables à des radicaux libres.
- Une deuxième appelée « conjugaison ». La molécule instable issue de l'étape de transformation est liée à une autre molécule, fabriquée par l'organisme. Cette étape a pour but de la détoxifier et l'éliminer plus facilement.

En cas d'ingestion massive ou de perturbation de ce système par l'alcool, le tabac, ou d'autres médicaments, l'étape de conjugaison ne peut prendre en charge la totalité des molécules instables qui vont alors s'attaquer aux constituants cellulaires (protéines et lipides).

### Exemple du Paracétamol

Le Paracétamol est une molécule prescrite et conseillée en grande quantité, chaque jour en France. Alors qu'elle a tendance à être banalisée, elle est pourtant un parfait exemple de pourvoyeur de lésions tissulaires.

Le Paracétamol est transformé au niveau du foie, en N-Acétyl-ParaBenzoQuinone-imine (NAPBQ). En cas d'intoxication aigüe (doses supérieures à 100 mg/kg) au Paracétamol, le foie ne peut détoxifier la NAPBQ qui s'accumule en trop grande quantité. Cette molécule va se lier à des protéines du foie, non prévues à cet effet, et produire des lésions hépatiques amenant à la nécrose.

On voit bien, à travers cet exemple, la nécessité de contrôler la dose de médicaments à prendre, même pour un médicament de consommation courante.

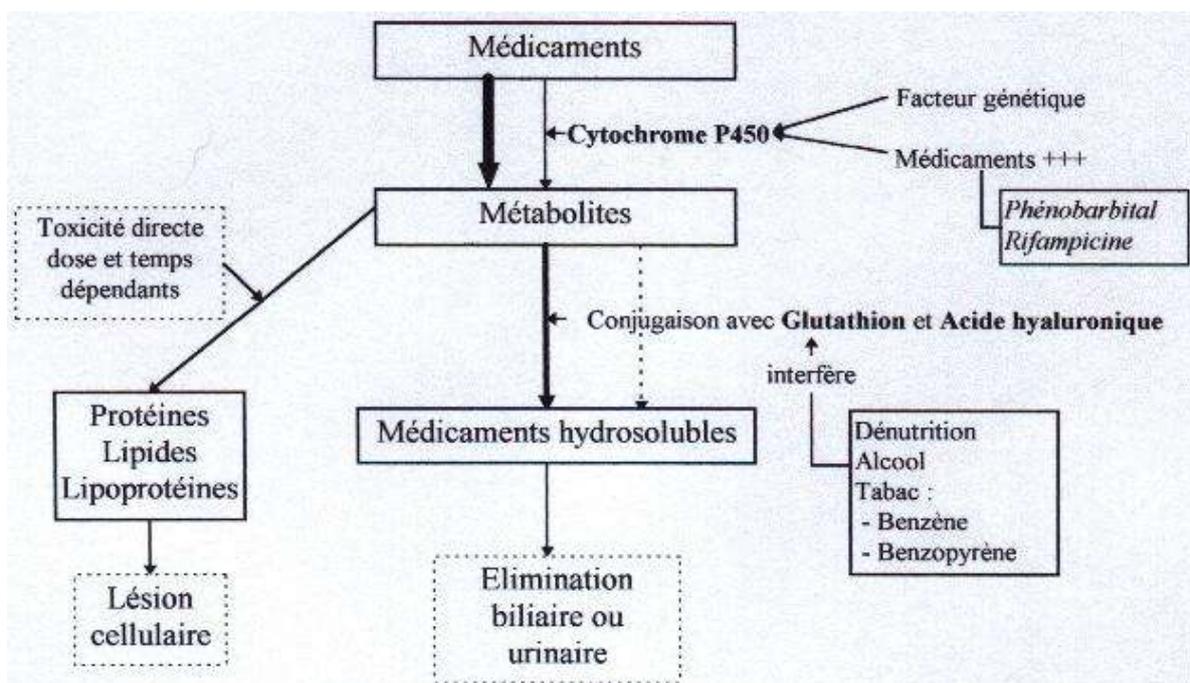


Figure 12 : Métabolisme des médicaments [28]

## *La nourriture et l'alcool*

L'alcool, après assimilation par l'organisme, passe par le foie. Il y est dégradé par l'enzyme alcool déshydrogénase en acétaldéhyde (toxique) lui-même dégradé en acide acétique (inoffensif) par l'acétaldéhyde déshydrogénase. L'absorption d'une trop grande quantité d'alcool sature cette dernière qui ne peut dégrader la substance toxique acétaldéhyde, qui produit également des radicaux libres.

Chacun sait qu'il est néfaste d'abuser de l'alcool. Le slogan « L'abus d'alcool est dangereux pour la santé, à consommer avec modération » est maintenant obligatoire sur chaque publicité vantant de l'alcool. Au-delà de ses effets délétères sur les tissus, se pose le problème de dépendance, qui est un autre problème de santé publique.

Les aliments grillés ou fumés contiennent des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), eux aussi sources de radicaux libres, et potentiellement cancérigènes. [29]

L'étude SU.VI.MAX montre qu'un apport quotidien suffisant en Vitamine C et Vitamine E, contenues dans les fruits et légumes, limite l'apparition de cancers. On sait que les cancers sont liés à des lésions de l'ADN par les radicaux libres. La vitamine C et la vitamine E, appelées antioxydants, neutralisent ces molécules nocives. Manger des fruits et légumes diminue donc l'action de ces radicaux libres. [30]

## *Lutter contre les radicaux libres est-il pour autant la seule solution ?*

Si les radicaux libres sont nocifs en trop grande quantité, ils sont aussi source de bénéfices pour l'organisme, et ne semblent pas être la seule cause du vieillissement cellulaire.

On sait que ces molécules créent des lésions qui peuvent avoir des conséquences dramatiques à terme, en dénaturant toute autre molécule. C'est pourtant ce principe qui permet à l'organisme de lutter contre les infections. En effet, les Polynucléaires (globules blancs) fabriquent des radicaux libres ( $H_2O_2$ ,  $OH^\circ$ ,  $NO$ ) qui vont permettre de lyser le germe responsable.

L'essentiel des radicaux libres que nous fabriquons vient de la respiration. Nous respirons de l'oxygène qui va permettre à la mitochondrie de fabriquer de l'énergie à partir du glucose. C'est ce qu'on appelle la respiration cellulaire. Au cours de ce processus, la mitochondrie va créer des radicaux libres à partir de l'oxygène. La majorité est neutralisée, mais il en reste une petite partie qui va pouvoir créer des lésions cellulaires, de plus en plus nombreuses avec l'âge. [31]

Or, lors d'un exercice physique, l'organisme a besoin de plus d'énergie. L'activité de la mitochondrie est donc augmentée et la production de radicaux libres avec. On pourrait légitimement s'attendre à ce que les personnes faisant du sport vieillissent plus vite que les autres. [32]

On remarque bien, cependant, que ce n'est pas le cas. La théorie des radicaux libres ne suffit donc pas à elle seule, à expliquer la totalité du phénomène de vieillissement.

## ***La glycation des protéines***

Ce deuxième phénomène peut être mis en cause dans le vieillissement également.

Le glucose réagit spontanément avec les protéines à demi-vie longue. Il en résulte la formation d'une molécule appelée base de Schiff qui est instable. Elle se transforme en Produit Final de Glycation (PFG) ou Advanced Glycation End product (AGE).

On a alors d'une part altération des protéines, qui deviennent plus rigides, ce qui empêche leur renouvellement. D'autre part, les AGE stimulent l'inflammation et s'accumulent dans diverses structures, causant ainsi leur dysfonctionnement (système cardiovasculaire, rein, peau, tendon, cristallin). [10] [20]

Le rôle de la glycation des protéines dans le phénomène de vieillissement a été mis en avant par l'effet des médicaments inhibant la glycation (aminoguanidine). Ce dernier est traduit par un ralentissement du vieillissement de certaines fonctions chez des animaux d'expérience. [10]

Lors du diabète, on observe une glycation protéique exagérée. On sait que cette glycation entraîne diverses complications du diabète au niveau cardiovasculaire, rénal, oculaire et neurologique. Ces complications ont toutes des conséquences dramatiques par altération des structures organiques (par exemple, une coronaropathie qui est le risque majeur de décès chez le diabétique de type 2).

Les recommandations pour éviter au maximum ces complications passent par la régulation de la glycémie, donc par une meilleure hygiène de vie (repas équilibrés et activité physique entre autres). [10] [14] [33]

Ces recommandations peuvent donc être extrapolées pour n'importe quelle personne afin de limiter son vieillissement. Une alimentation moins riche en sucre, et une activité sportive, en adéquation avec l'effort physique fourni quotidiennement, pour réguler au maximum la glycémie, semblent être un bon moyen de retarder le vieillissement dû à la glycation des protéines.

## ***La DHEA***

La Déhydroépiandrostérone ou DHEA est une hormone stéroïdienne fabriquée par la surrénale, précurseur de la Testostérone et à moindre degré d'Estradiol.

Sa production évolue en fonction de la période de vie de l'individu. Elle est forte pendant la vie fœtale, permettant la synthèse des estrogènes par le placenta. Après la naissance et jusqu'à 7-8 ans, la production de DHEA est faible. Puis elle augmente jusqu'à son maximum que l'on retrouve entre 18 et 45 ans. Passé cet âge, le taux de DHEA diminue progressivement avec l'âge.

Ce fait expliquerait ainsi en partie la diminution des capacités physiques observée chez la personne âgée, puisque la Testostérone est impliquée dans le phénomène de maintien de la masse musculaire. Il expliquerait aussi les troubles liés à la ménopause chez la femme, par diminution des estrogènes (diminution de la libido, de la qualité de vie, bouffées de chaleur, sécheresse cutanée).

Néanmoins, on remarque que les valeurs observées chez la personne âgée restent supérieures à celles observées chez l'enfant, ou chez un individu insuffisant surrénalien. De plus, ce mécanisme d'action n'explique pas la diminution des fonctions des organes.

Il a été également mis en évidence une variation du taux de DHEA avec un facteur de 1 à 20 au sein d'une même tranche d'âge.

Les études de supplémentation en DHEA chez le sujet âgé n'ont pas montré l'efficacité de la molécule sur l'amélioration de la qualité de vie, avec des résultats très discordants sur la densité osseuse, l'état cutané ou la libido.

Enfin, la prise de DHEA n'est pas sans risque. Elle diminue les taux de HDL-cholestérol, c'est-à-dire le bon cholestérol. Et, à long terme, elle serait impliquée dans la croissance des cancers hormono-dépendants (cancers du sein, utérus, prostate) (Etude DHEAge 2000).

En l'état actuel des connaissances sur la DHEA, son efficacité et ses risques, l'AFSSAPS ne recommande pas l'utilisation de cette dernière dans la lutte contre le vieillissement. [34]

### 3. Conclusion

Il est difficile de choisir un standard pour définir ce qu'est une personne âgée.

Aucun consensus n'a d'ailleurs été trouvé. Le point de vue en fonction de son âge est important. On n'aborde pas de la même manière, la notion de vieillesse suivant qu'on ait 20 ou 60 ans, dans la population classique. [18] [20]

Chez les sportifs, où le physique est bien sûr primordial, c'est le seuil fatidique des 30-35 ans qui est souvent critique : les retours à la compétition de Lance Armstrong en cyclisme à 37 ans en 2009, et de Michael Schumacher en Formule 1 à 40 ans cette année 2010 ont fait l'objet de beaucoup d'attention. Le grand nombre d'articles consacrés à ces retours tient du fait de leur palmarès, mais surtout des multiples interrogations quant à leurs possibilités de tenir la distance, eu égard à leur âge. [35] [36]

Mais le facteur le plus utilisé dans la définition courante de la personne âgée est bien le contexte social. La société définit des paliers dans la vie, toujours plus ou moins en rapport avec le travail :

- la naissance
- l'entrée à l'école
- les études
- l'entrée dans la vie active
- la retraite
- l'entrée en institution
- la mort

Ce palier de la retraite marque inconsciemment le passage à la vieillesse. Définie, souvent à tort, comme une première mort sociale (avant celle à l'entrée en institution), c'est la dernière étape sociale avant la mort pour beaucoup. La lassitude du travail, le léger retrait de l'endurance physique et/ou psychique confortent cette idée que l'on devient une personne âgée.

Cependant, l'hétérogénéité du vieillissement et la multitude de ses causes au sein de l'espèce humaine rendent difficile le classement des gens à la seule connaissance de leur âge chronologique ou de la date de leur départ à la retraite.

C'est pourtant cette période entre 60 et 65 ans (âge de la retraite) qui est retenue par la plupart de la littérature classique et scientifique, pour définir l'entrée dans la « vieillesse », ou plus diplomatiquement parlant, le troisième âge. [13] [37]

### **III. PHYSIOPATHOLOGIE DU VIEILLISSEMENT**

Au niveau cellulaire, le vieillissement est la résultante d'un équilibre entre diverses agressions (radicaux libres dérivés de l'oxygène, glycation protéique...) et moyens de lutte contre elles (HSP, enzymes, vitamines C et E, régulation de la glycémie...).

Comment ce vieillissement se traduit-il au niveau organique et quelles conséquences entraîne-t-il sur la santé de l'individu?

Le vieillissement au niveau organique se traduit par une diminution des capacités fonctionnelles, dont l'intensité est variable d'un organe à l'autre. Pour la majorité des fonctions, on a une diminution de l'aptitude de l'organisme à s'adapter à une situation mettant en jeu les réserves fonctionnelles (effort, pathologie...).

#### **A. LES MUSCLES**

L'image de la personne vieillissante est celle d'une personne dont les capacités physiques s'amenuisent avec une diminution de la force. Les muscles sont bien sûr concernés.

Le muscle squelettique est le muscle du mouvement volontaire. C'est lui que nous mobilisons pour attraper un objet, sourire, marcher ou faire du sport. Il est lié à l'os et permet ainsi son mouvement.

##### **1. Structure du muscle squelettique [38]**

Le muscle squelettique est constitué de très longues cellules, appelées fibres musculaires.

La fibre musculaire est une cellule d'un diamètre de 10 à 80 micromètre et qui s'étend généralement d'une extrémité à l'autre du muscle. Comme n'importe quelle cellule, elle est entourée d'une membrane plasmique, nommée ici le sarcolemme. Cette membrane fusionne de chaque côté de la fibre musculaire avec le tendon qui permet la fixation du muscle à l'os.

A l'intérieur du sarcolemme se trouve le contenu de la cellule, baigné dans le sarcoplasme, dont les myofibrilles, qui sont les éléments permettant la contraction de la fibre et donc de tout le muscle.

La myofibrille est constituée d'une succession de sous-unités appelées sarcomères. Ce sont les plus petits constituants fonctionnels du muscle. Ce sont eux qui donnent l'aspect strié aux muscles squelettiques grâce aux filaments qu'ils contiennent.

Il existe deux sortes de filaments : les filaments fins d'actine et ceux épais de myosine. Ces deux filaments interagissent entre eux lors de la contraction musculaire, aidés par le Calcium, et libèrent de l'énergie.

On distingue deux types de fibres musculaires. Les lentes (type 1) et les rapides (type 2). Les lentes ont une production d'énergie moins rapide et un neurone moteur qui les innerve de façon moins importante que les fibres rapides. Les fibres lentes sont plus sollicitées lors des activités d'endurance. Les fibres rapides sont employées lors des efforts intenses à démarrage brutal.

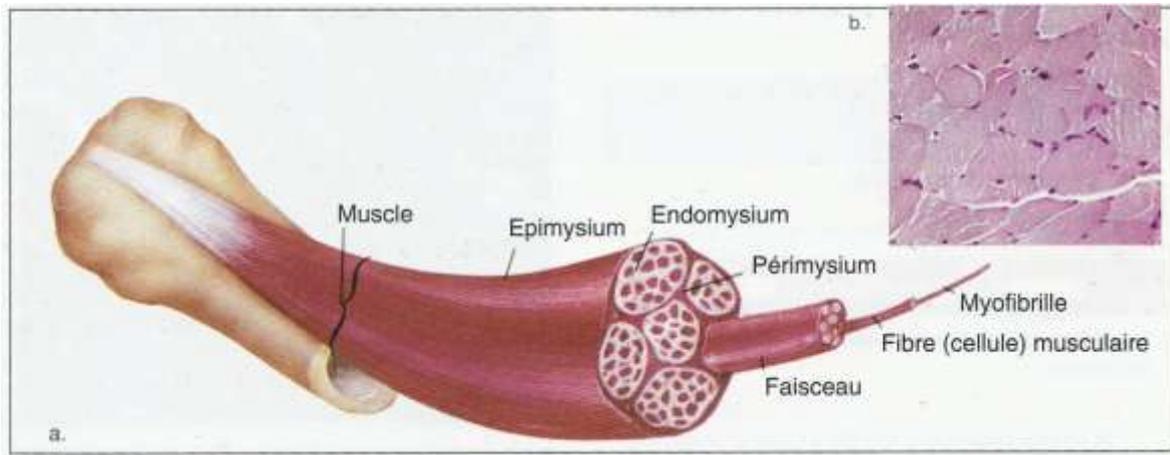


Figure 13 : Schéma de la structure (a.) et coupe transversale au microscope (b.) du muscle squelettique [38]

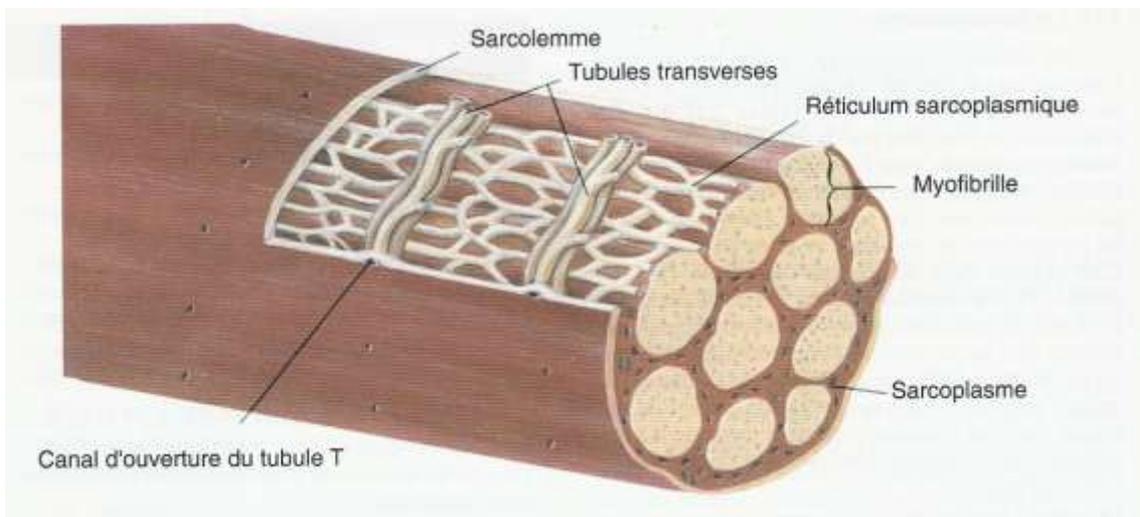


Figure 14 : Structure de la fibre musculaire [38]

## 2. Effet du vieillissement

Au cours du vieillissement, se produit une diminution de la masse musculaire, et ce, dès l'âge de 30 ans. Il y a une baisse de la densité de fibres musculaires, touchant essentiellement les fibres rapides, vectrices de plus de force et de vitesse. L'action du stress lié à l'environnement et la capacité intrinsèque de l'individu à s'en défendre provoquent à un certain moment l'apoptose des cellules musculaires et donc la diminution de la masse maigre totale. [10]

On parle de sarcopénie (du grec *sarkos* = chair et *penia* = pauvreté), lorsque cette diminution est telle qu'elle entraîne des valeurs de masse maigre, respectivement chez l'homme et la femme, inférieures de 7,26 à 8,6kg/m<sup>2</sup> et de 5,43 à 6,2 kg/m<sup>2</sup> suivant les littératures. La sarcopénie est accélérée en cas de malnutrition, fréquente chez les personnes âgées isolées. [13] [39]

On a également une diminution de la synthèse des protéines des myofibrilles (actine et myosine) et de celles des mitochondries. Il s'ensuit une perte de la contractilité du muscle et de la production d'énergie, entraînant ainsi une diminution globale de la force générée par le muscle. [39]

La perte de force est discrète jusqu'à 50 ans, pour atteindre entre 80 et 90% de la force à 25 ans. Ce phénomène s'accélère ensuite, d'autant plus si la personne est sédentaire. On a alors un risque accru de chutes et de perte d'autonomie. [14] [33]

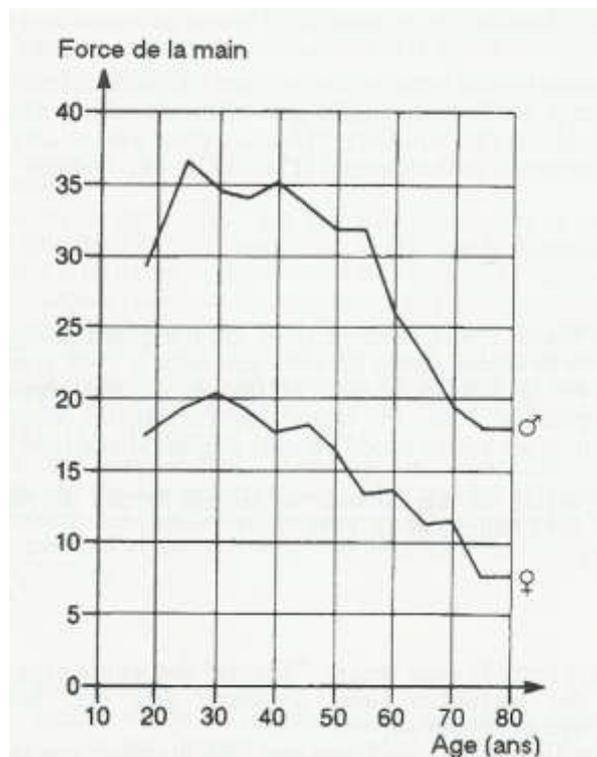


Figure 15 : Perte de force de la main en fonction de l'âge [40]

## B. LES OS

Avec l'âge, le système ostéo-articulaire subit une déminéralisation, plus accentuée chez la femme que chez l'homme. [33]

Le capital osseux de l'être humain est à son maximum à environ 30 ans. Puis il décroît progressivement, avec une chute plus marquée chez la femme, au passage à la ménopause. [41]

### 1. L'os au cours de la vie

On observe une première phase de croissance rapide du tissu osseux de la naissance jusqu'à 4 ans. Puis une deuxième à la puberté, qui se termine plus tard pour les garçons. Il en résulte, à terme, un capital osseux plus grand d'environ 30% chez l'homme, par rapport à la femme. Ceci est surtout dû à la taille des os plus importante, car la densité osseuse en elle-même est équivalente pour les deux sexes. [41]

Chez l'homme comme chez la femme, le capital osseux est à son maximal avant 30 ans. Il est conditionné par une multitude de facteurs [42]:

- facteurs génétiques
- l'IMC (Indice de masse corporel)
- l'alimentation (Calcium, protéines, vitamine D)
- les habitudes de vie (pratique sportive, sédentarité)
- l'imprégnation en hormones sexuelles

La masse osseuse commence à diminuer vers l'âge de 30 ans. La vitesse de cette résorption osseuse est la même chez l'un et l'autre durant la vie adulte. La formation osseuse compense de moins en moins la résorption liée à l'âge. Cette dernière subit une accélération chez la femme au passage de la ménopause, car il y a alors une chute de la sécrétion d'œstrogènes qui sont impliqués dans le maintien de la masse osseuse. [43]

Arrivé à 80 ans, l'homme aura perdu 25 à 30 % de son capital osseux maximal. De son côté, la femme en aura perdu entre 40 et 50%. On a alors un risque accru d'ostéoporose et donc de fracture.

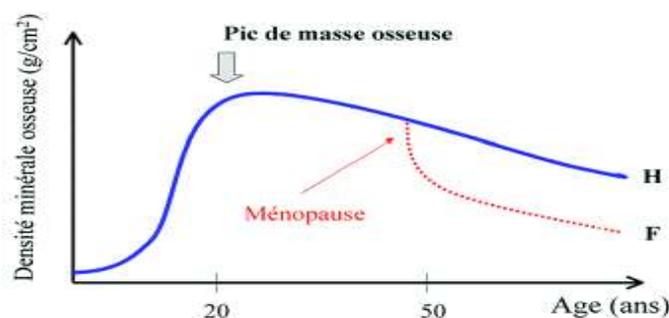


Figure 16 : Évolution de la densité minérale osseuse au cours de la vie [41]

## 2. Renouvellement de l'os

Le renouvellement de la structure de l'os est assuré par un équilibre entre deux types de cellules, les ostéoclastes, et les ostéoblastes.

Les premiers attaquent la structure de l'os par acidification de la phase minérale et dénaturation de la phase organique par des enzymes. Les ostéoclastes sont stimulés par la PTH (ParaThyroïde Hormone) et la vitamine D. Leur action est freinée par les oestrogènes et la calcitonine. Elle est aussi régulée par des facteurs produits par les ostéoblastes, tantôt stimulants, tantôt inhibiteurs.

Les deuxièmes fabriquent des protéines afin de reconstruire le tissu osseux après le passage des ostéoclastes : du collagène et des enzymes qui permettent la fixation des cristaux d'hydroxyapatite sur l'os, entraînant la calcification de l'os. Les ostéoblastes fabriquent également des facteurs qui vont intervenir sur l'action des ostéoclastes. Cette fabrication est régulée par les oestrogènes. Ces derniers inhibent la formation des facteurs stimulant les ostéoclastes, et favorisent la production de ceux inhibant les ostéoclastes.

L'action de ces deux types de cellules permet ainsi le renouvellement de 10% du squelette chaque année. [41]

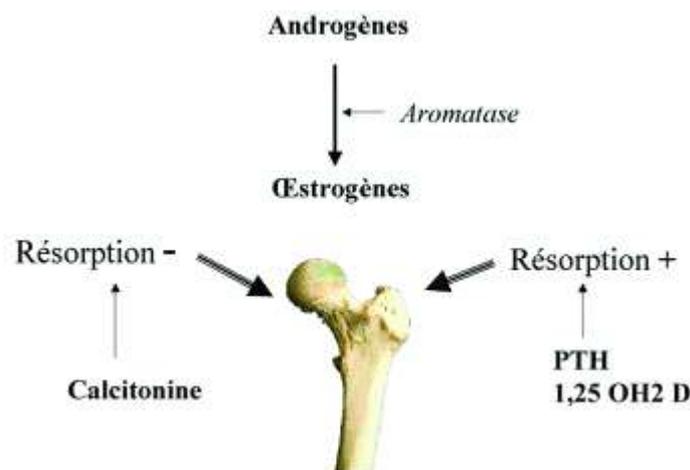


Figure 17 : Régulation de la formation et de la résorption [41]

## 3. Effets du vieillissement

À mesure de l'avancée en âge, la formation de l'os initiée par les ostéoblastes ne parvient pas à compenser complètement la résorption due aux ostéoclastes. Il en résulte la formation de lacunes de résorption qui ne sont pas bouchées, ce qui fragilise l'os.

La fonte musculaire accélère aussi la diminution progressive du capital osseux et la fragilisation du tissu osseux, avec à terme l'apparition d'ostéoporose et de fractures. [39]

Le degré d'ostéoporose dépend en grande partie du capital osseux atteint vers 30 ans, ainsi que de la façon dont est entretenu ce capital. Plus le pic de masse osseuse est élevé, plus la perte osseuse doit être importante pour atteindre le seuil de fragilité osseuse au-delà duquel apparaît un risque de fracture ostéoporotique. On comprend donc que pour limiter les risques liés à l'ostéoporose, il faut agir dans un premier temps en amont, en favorisant la croissance osseuse pendant l'enfance. [10]

Le risque de fracture est augmenté par la fonte des muscles squelettiques, qui peuvent à terme devenir insuffisants pour maintenir un équilibre suffisant. L'activité physique, en prenant en compte les risques de chute, doit donc être pratiquée afin de limiter ce phénomène.

## **C. LES ARTICULATIONS**

### **1. Présentation**

Pour permettre les mouvements des os les uns par rapport aux autres sans heurts, ces derniers sont recouverts, au niveau des articulations, de cartilage. Des ligaments, situés de part et d'autre de l'articulation, relient les os entre eux, et assurent ainsi des mouvements stables. [44]

### **2. Effets du vieillissement**

Avec l'âge, le cartilage devient moins abondant et moins souple, du fait d'une déshydratation. Il remplit de moins en moins son rôle de couche protectrice lisse. L'os est donc exposé.

Au niveau des zones de forte pression, ce phénomène entraîne l'arthrose, une pathologie douloureuse et invalidante. On la retrouve surtout pour les articulations portantes des membres inférieurs. [10] [44]

## **D. LE SYSTEME CARDIOVASCULAIRE**

### **1. Fonctionnement du cœur**

Le cœur pompe environ 4 à 5 litres de sang par minute. Ce phénomène est possible car il est constitué principalement de muscle strié, contractile, semblable à celui des muscles squelettiques. Ce muscle est appelé le myocarde.

À la différence du muscle squelettique, il se contracte spontanément, grâce à un influx nerveux qui se propage dans toute sa structure. Cet influx nerveux permet les contractions successives des oreillettes et des ventricules de façon synchronisée et régulière, pour donner naissance aux battements cardiaques.

Ces battements sont régulés de façon endocrinienne, par la noradrénaline et l'adrénaline qui, grâce à leurs liaisons aux récepteurs bêta cardiaques, augmentent la fréquence cardiaque. Cette dernière est de 60 à 80 battements par minute en moyenne. [45]

## 2. La circulation sanguine

Le sang oxygéné sort du cœur par l'aorte et arrive jusqu'aux organes par les artères. Les organes sont irrigués de sang par un réseau interne de petits vaisseaux appelés capillaires. A cet endroit, le sang libère l'oxygène et les nutriments nécessaires au fonctionnement de l'organe. Puis, il prend en charge le dioxyde de carbone et les déchets. Le sang appauvri en oxygène est ensuite amené jusqu'au cœur grâce au système veineux.

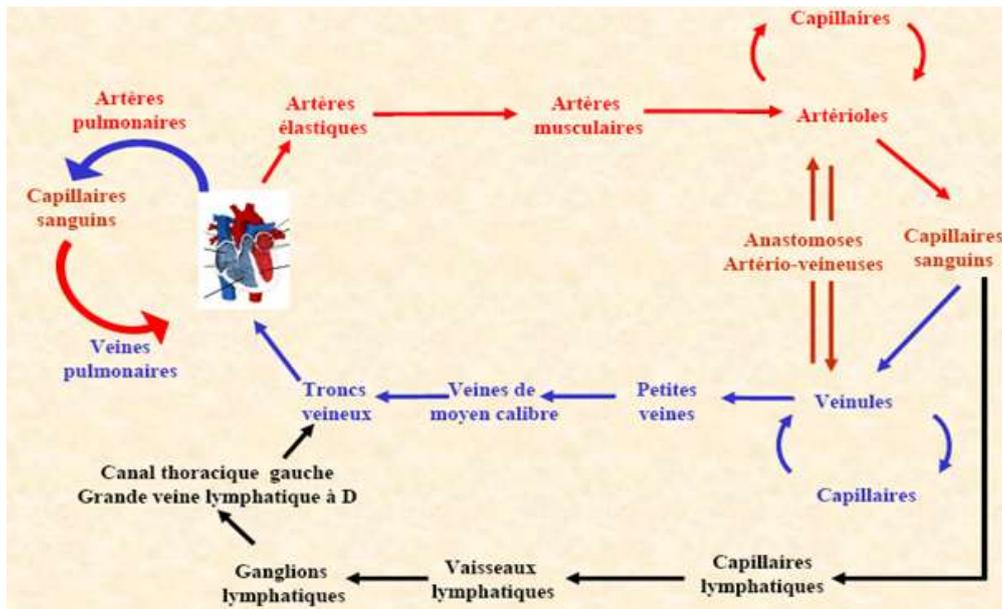


Figure 18 : Schéma de la circulation sanguine [46]

## 3. Effets du vieillissement [47]

### Le cœur

Avec le vieillissement, le nombre de myocytes dans le cœur diminue, comme dans le muscle squelettique. La masse ventriculaire augmente légèrement, pour compenser les résistances périphériques dues à l'augmentation de la rigidité du système vasculaire (athérosclérose). Le collagène, contenu notamment dans les valves et la matrice extracellulaire, subit la glycation non enzymatique. Le cœur se rigidifie et il devient moins compliant. Il s'ensuit une diminution du débit cardiaque. Néanmoins, la fonction cardiaque reste normale au repos.

Le nombre de récepteurs bêta pour les catécholamines (adrénaline, noradrénaline) diminue avec l'âge. La transduction de leur signal est altérée. L'augmentation de la fréquence cardiaque est donc réduite avec l'âge.

Ces phénomènes entraînent une moindre tolérance de la personne âgée à l'effort.

On assiste également à un remaniement du tissu nodal, c'est-à-dire du tissu nerveux qui permet la contraction du cœur. Avec l'âge, ce tissu est altéré, la conduction du message nerveux avec. Cela entraîne des troubles du rythme cardiaque.

## Les artères

Les artères subissent également un changement avec l'âge. Elles se rigidifient et s'épaississent sous l'action de plusieurs phénomènes :

- la glycation non enzymatique, de plus en plus présente avec l'âge du fait d'une légère augmentation de la glycémie
- le dépôt de plaques d'athérome dû au cholestérol qui s'accumule
- l'augmentation de la taille de la paroi des artères (au niveau de l'intima et de la média)

La paroi des artères est constituée, de la lumière du vaisseau vers l'extérieur, de trois couches distinctes :

- l'intima (constituée d'une couche de cellules endothéliales)
- la média (cellules musculaires lisses et matrice contenant du collagène, de la fibronectine et de l'élastine, entre autre)
- l'adventice (tissu conjonctif)

Avec l'âge, l'intima devient perméable. Le cholestérol, des lipides et d'autres cellules s'infiltrent dans la paroi de l'artère et diminuent le diamètre de la lumière. Les cellules musculaires lisses de la média s'hypertrophient, ce qui augmente la taille de cette dernière et diminue aussi le diamètre de la lumière de l'artère.

La fibronectine, qui assure le lien entre les cellules musculaires lisses et la matrice extracellulaire de la média, prolifère, tout comme le collagène. Ce dernier étant moins flexible que l'élastine, le tout combiné entraîne une rigidité accrue de l'artère. [48]

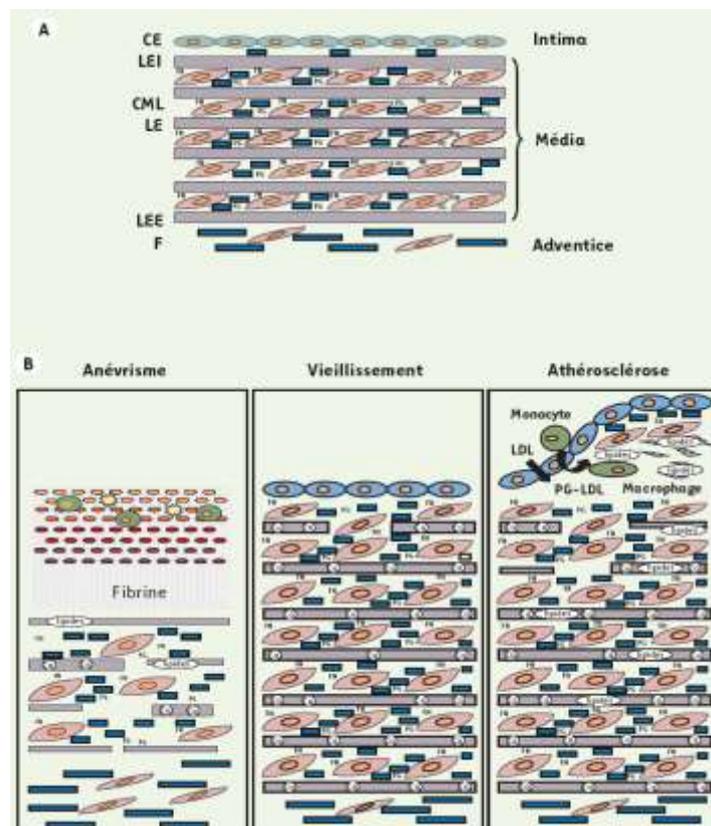


Figure 19 : Modification de la paroi des artères [48]

La modification des artères amène à une augmentation des résistances périphériques, et donc à l'élévation de la tension artérielle. On note également un moins grand réflexe d'adaptation de la circulation lors d'un changement de position. Il y a alors risque d'une chute brutale de la tension artérielle lorsque la personne âgée se relève trop vite. On parle d'hypotension orthostatique. [49]

### Les veines

Les veines ne subissent pas la perte d'élasticité des artères, contenant déjà beaucoup de collagène chez le sujet jeune. En revanche, elles sont quand même altérées par l'âge.

Les veines doivent permettre le retour du sang vers le cœur. Pour ce faire, un système de valves est disposé tout le long du trajet veineux pour éviter le retour du sang par gravité. L'action de ce système est couplé à celui des muscles squelettiques, qui en se contractant, compriment les veines, et aident ainsi le sang à remonter jusqu'au cœur.

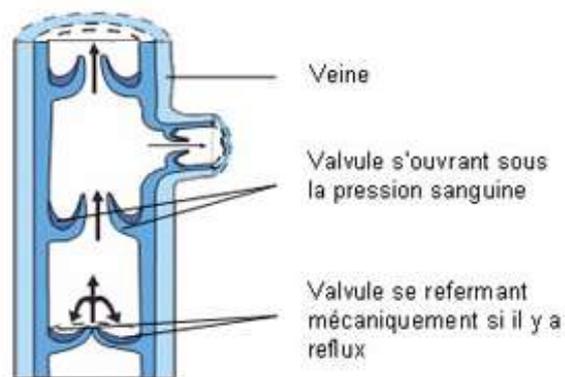


Figure 20 : Schéma du retour veineux [50]

Les veines se dilatent sous l'influence de plusieurs facteurs:

- l'âge
- le sexe féminin
- la sédentarité
- la chaleur
- le surpoids
- l'hérédité
- la grossesse

Les valves n'assurent plus leur rôle de porte à sens unique, et le sang stagne dans les capillaires veineux des jambes. On a une augmentation de la pression dans ces capillaires, qui deviennent perméables et laissent le sang infiltrer les structures autour. Le système lymphatique, qui draine cet éventuel surplus, est vite dépassé. Le liquide et les protéines s'accumulent en dehors des vaisseaux, provoquant la formation d'œdèmes et d'une inflammation. [50]

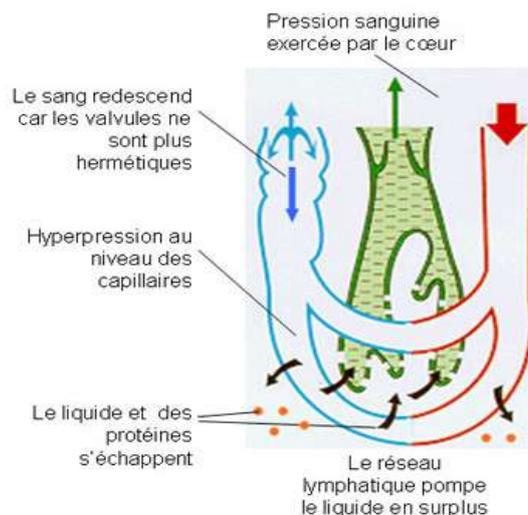


Figure 21 : L'insuffisance veineuse [50]

## **E. LES POUMONS**

### **1. Présentation**

Les poumons sont les organes qui servent aux échanges de gaz avec l'environnement. Ils reçoivent le sang veineux pompé par le cœur. Au niveau des alvéoles, ils le déchargent du CO<sub>2</sub> et lui fournissent l'O<sub>2</sub> avant son retour vers le cœur.

L'action des poumons est possible grâce aux mouvements de la cage thoracique. [51]

### **2. Effets du vieillissement [19] [52]**

À partir de 50 ans, les muscles de la cage thoracique commencent à s'atrophier. Ce phénomène est couplé à l'apparition d'une cyphose de plus en plus marquée au fil du temps. Le tout entraîne une moindre compliance thoracique et donc une diminution de l'amplitude d'ouverture des poumons. Les pressions inspiratoires et expiratoires maximales diminuent. La capacité vitale et la ventilation maximale d'exercice décroissent avec l'âge.

Le nombre de sacs alvéolaires diminue avec l'âge, ainsi que la densité capillaire. Le dioxygène est moins bien pris en charge et la pression sanguine en dioxygène (PaO<sub>2</sub>) diminue.

Ces deux changements amènent à une moindre consommation de dioxygène par l'organisme. Cette consommation est aussi altérée par la diminution de la fréquence et du débit cardiaque. L'entraînement ou un simple regain d'activité physique, peuvent contrer cette tendance.

Le poumon a aussi un rôle de barrière vis-à-vis des agressions extérieures. Il contient des cellules immunitaires. La réponse de ces dernières réduit avec le vieillissement, en rapport avec l'involution du thymus et de la moelle osseuse, pourvoyeurs de cellules immunitaires. La fréquence des infections pulmonaires est augmentée et leur gravité plus marquée.

Le tabac, la pollution et certaines pathologies cardiovasculaires jouent un rôle important dans l'accélération du vieillissement des poumons et du déclin de la fonction respiratoire et non respiratoire.

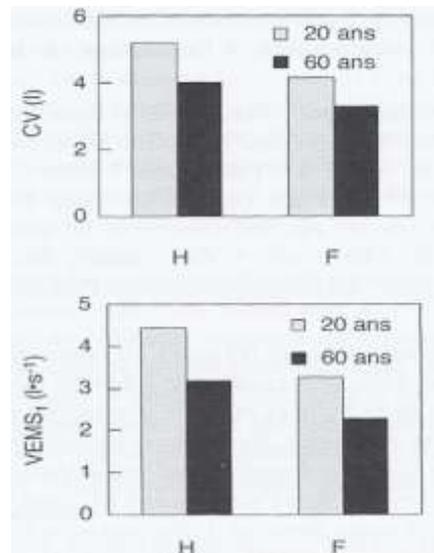


Figure 22 : Comparaison de la Capacité vitale et Ventilation Maximale d'Exercice à 20 ans et 60 ans [53]

## F. LE CERVEAU

### 1. Présentation

Le cerveau contrôle et coordonne la plupart des mouvements, du comportement et des sensations, ainsi que l'homéostasie des fonctions internes. Il est constitué de cellules particulières, les neurones, qui reçoivent, traitent et envoient l'information nerveuse, grâce à des molécules appelées neurotransmetteurs.

Les cellules nerveuses sont constituées d'un corps cellulaire, d'un axone (protégé par une gaine de myéline) et de dendrites. D'autres cellules sont présentes pour assurer le bon fonctionnement métabolique des neurones, ce sont les cellules gliales.

### 2. Effets du vieillissement

Au fur et à mesure du vieillissement, on observe une perte neuronale avec une augmentation du nombre de cellules gliales. Le nombre de connexions entre les neurones diminue, et la myéline disparaît petit à petit. La quantité de neurotransmetteurs baisse aussi. Ces circonstances favorisent la survenue d'affections neurologiques, telles que la maladie de Parkinson, ou la maladie d'Alzheimer.

On assiste donc à une légère réduction des performances mnésiques. La transmission de l'information entre les neurones est moins rapide. Il s'ensuit un plus grand temps de réaction, et une altération de l'équilibre et d'adaptation motrice, cognitive et intellectuelle. La mémoire diminue.

La durée du sommeil diminue, avec une moins bonne qualité du sommeil paradoxal et plus de réveils nocturnes. La vigilance diurne est ainsi diminuée.

Le flux sanguin cérébral est également atteint. Il peut provoquer un manque d'oxygène dans certaines parties du cerveau, entraînant un risque d'ischémie et aboutissant à un accident vasculaire cérébral (AVC). Le risque d'AVC est renforcé par la présence d'athérosclérose ou d'hypertension préexistante. [10] [19] [40]

## **G. LE FOIE**

### **1. Présentation**

Le foie est un organe essentiel, remplissant plusieurs rôles, et sans lequel n'importe quel individu ne pourrait vivre.

Il régule la glycémie. Il stocke le glucose sous forme de glycogène quand elle s'élève, et il le distribue dans la circulation sanguine lorsqu'elle baisse. Il assure ainsi un apport constant de sucre et donc d'énergie aux différentes parties du corps.

C'est lui qui est chargé de la détoxification du corps. En effet, il prend en charge les molécules toxiques et/ou extérieures à l'organisme pour les rendre inoffensives vis-à-vis de ce dernier.

Il est impliqué dans le phénomène de la coagulation, puisqu'il fabrique quelques-uns des facteurs nécessaires à ce phénomène, pour atténuer et stopper une hémorragie.

Enfin, il fabrique la bile, nécessaire à la digestion des aliments par l'intestin. [54]

### **2. Effets du vieillissement**

Il y a peu de vieillissement du foie au niveau physiologique. Ce qu'on peut comprendre vu les rôles qu'il a.

On note une atrophie très lente mais l'altération du foie viendra plutôt d'une surcharge du foie en toxiques (alcool, tabac, hydrocarbures aromatiques polycycliques). Ces derniers en trop grande quantité n'ont pas le temps d'être pris en charge correctement par le foie et le lèsent, avec, à terme, la génération de fibrose (tissu de remplacement non fonctionnel) et/ou de cancer.

## **H. LES REINS**

### **1. Présentation [55]**

Le rôle principal du rein est la production de l'urine à partir du sang qu'il filtre au niveau du glomérule, pour y éliminer les déchets hydrosolubles. La production de l'urine est aussi faite pour réguler l'équilibre

acido-basique et hydroélectrolytique du sang ainsi que la pression artérielle. Pour cette dernière, le rein produit également une molécule, la rénine, qui permet de l'augmenter.

Les reins fabriquent l'érythropoïétine (ou EPO) nécessaire au développement des globules rouges. C'est également en leur sein que la vitamine D prend sa forme active.

## **2. Effets du vieillissement**

Avec l'âge, les tissus rénaux s'atrophient et la graisse les envahit peu à peu. La filtration du sang est moins efficace (objectivé par une diminution de la clairance à la créatinine), pouvant, à terme, amener à une insuffisance rénale. La variabilité interindividuelle est néanmoins importante, et il est possible d'avoir une fonction rénale stable pendant très longtemps.

Pendant l'élaboration de l'urine, une partie de l'eau filtrée peut être réabsorbée par le rein pour le fournir au sang, afin de répondre à une variation de la tension. Ce phénomène est activé par l'hormone antidiurétique (ADH), qui devient moins efficace avec l'âge, malgré un taux en ADH similaire à celui à 20 ans. Le pouvoir de concentration des urines est moins élevé, par altération de la perfusion en sang du rein avec l'âge.

Le rein permet aussi en temps normal, une réabsorption du sodium, en plus de l'eau, toujours dans le but de prévenir l'hypotension. Avec l'âge, la réponse du rein à une diminution de la pression sanguine est moins évidente. Le sodium est moins réabsorbé par ce dernier et n'est donc plus assez efficace.

L'eau et le sodium étant moins disponibles, on a une prédisposition plus grande à la déshydratation que chez le sujet jeune. [10]

## ***I. LE TUBE DIGESTIF***

### **1. Présentation**

Le tube digestif est composé de plusieurs zones aux actions distinctes et complémentaires, destinées à favoriser l'assimilation des aliments par leur transformation en macromolécules. [56]

### **2. Effets du vieillissement [10] [19]**

Au fur et à mesure du vieillissement, les dents deviennent moins efficaces pour réduire les aliments. Elles sont moins solides et moins bien tenues par les gencives du fait d'une atrophie de cette dernière. Le port d'une prothèse dentaire n'améliore pas l'efficacité de la mastication.

La sécrétion salivaire n'est pas ou peu affectée en l'absence de pathologie ou de prise de médicaments (anticholinergiques, diurétiques). Le réflexe de respiration par la bouche ouverte, la déshydratation ou l'insuffisance rénale sont aussi des facteurs de sécheresse buccale.

La personne âgée choisit donc des morceaux de plus en plus petits à mâcher et l'étape buccale du bol alimentaire est écourtée. Les aliments sont moins bien humidifiés. Il peut s'ensuivre des troubles de la

déglutition, majorés par une diminution du réflexe de toux, la prise de médicaments, et une éventuelle intubation antérieure. Le risque de pneumopathie d'inhalation est augmenté.

Au niveau de l'estomac, la muqueuse est atrophiée, entraînant une diminution des sécrétions gastriques, nécessaires au concassage du bol alimentaire. Il s'ensuit un ralentissement de la vidange gastrique, première étape du ralentissement de la digestion. Le rôle immunitaire des sécrétions gastriques est aussi diminué. L'absorption du Fer et de la vitamine B12 est altérée.

Le transit intestinal est également ralenti du fait d'une diminution de la motricité. Les muscles lisses responsables des contractions de l'intestin sont moins toniques. Ce phénomène est renforcé par un changement de la flore intestinale (diminution des bifidus).

L'exonération des selles est plus difficile. La partie distale du tube digestif est moins bien innervée et moins souple.

La constipation est aussi souvent d'origine iatrogène. De nombreux médicaments utilisés couramment chez la personne âgée, présentent cet effet secondaire. Elle est souvent liée à une déshydratation et un manque d'activité physique.

## **J. LE SYSTEME IMMUNITAIRE [57]**

Au cours du vieillissement, les défenses immunitaires protègent de moins en moins bien des germes pathogènes.

L'immunité innée, avec les cellules phagocytaires, reste inchangée. La réponse inflammatoire à l'arrivée d'un germe a bien lieu. Les cellules produisent des médiateurs, qui ont pour but d'appeler l'immunité cellulaire en renfort.

Cependant, ces médiateurs mobilisent aussi les réserves énergétiques situées dans les autres organes, pour lutter contre l'infection. Il peut s'ensuivre, chez les sujets les plus fragiles, un hypercatabolisme, source de dénutrition et fonte musculaire, qui favorise la survenue d'autres infections. On rentre alors dans un cercle vicieux infection-hypercatabolisme.

L'immunité cellulaire est altérée avec l'âge. On assiste à une involution du thymus, producteur de Lymphocytes T. Les lymphocytes TH1 et T cytotoxiques matures sont produits en moins grand nombre. L'immunité cellulaire est alors moins efficace vis-à-vis des germes intracellulaires, tels que les virus, d'où la recrudescence et la gravité des pathologies respiratoires, telle que la grippe.

L'immunité humorale, faisant intervenir les anticorps et leurs producteurs, les lymphocytes B, subit peu de changement. On observe une réponse plus lente et un peu moins spécifique, mais elle est toujours parfaitement stimuable.

## **IV. CONCLUSION**

La personne âgée est un individu dont l'organisme a lutté pendant plus de 60 ans, contre tous les facteurs d'agressions extrinsèques (l'environnement, la pollution, les médicaments, la nourriture) et intrinsèques (plaques d'athéromes, cellules tumorales) qu'elle a rencontré.

Toutes ces agressions amènent au même constat : elles entraînent des lésions cellulaires que l'organisme répare de moins en moins bien en fonction du temps. Il s'ensuit une dégénérescence de tous les organes, avec pour conséquence leur moins grande efficacité. Ceci explique la perte progressive des capacités physiques et de lutte contre les maladies.

Chaque organisme réagit plus ou moins à ces agressions. Ainsi, deux personnes du même âge ne sembleront pas avoir le même. Le facteur génétique semble jouer un grand rôle, mais les conditions de vie et d'hygiène, l'environnement, les maladies et le degré d'activité physique sont autant d'éléments qui permettent d'expliquer les différences des effets du vieillissement.

Les progrès réalisés par l'Homme en médecine ont permis d'allonger l'espérance de vie et l'espérance de vie en bonne santé. Néanmoins, cette dernière ne rattrape pas la première. La proportion de personnes âgées augmentant, l'accent est mis sur toutes les alternatives à la médecine pour permettre de prolonger la vie en bonne santé. L'activité physique en fait partie.

**PARTIE 2 :  
LA PERSONNE ÂGÉE  
ET L'ACTIVITÉ  
PHYSIQUE**

# I. L'AIDE DU SPORT POUR BIEN VIEILLIR

## A. LES BÉNÉFICES BIOLOGIQUES ATTENDUS DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

### 1. Système cardiovasculaire

#### Structure cœur et vaisseaux

L'exercice régulier permet un abaissement de la fréquence cardiaque au repos, par une diminution de la sensibilité aux catécholamines. Le cœur, hypertrophié, éjecte plus de sang. Il travaille donc moins pour un effort équivalent et il consomme moins de dioxygène.

Le cœur est aussi mieux perfusé et donc mieux approvisionné en dioxygène grâce à la dilatation des coronaires et le développement d'un réseau de vaisseaux collatéraux. Le risque d'infarctus est diminué.

Le retour veineux est de meilleure qualité. Grâce à l'action de la contraction des muscles environnants lors de l'exercice, les veines sont plus à même de faire cheminer le sang jusqu'au cœur. Il s'ensuit donc moins d'œdème et d'inflammation au niveau des membres inférieurs. Il y a aussi un risque diminué de thromboses veineuses profondes à ce niveau.

L'activité physique permet aussi de réguler la pression artérielle. Elle permet de la faire baisser aussi bien à l'effort qu'au repos. Néanmoins, certaines formes d'hypertension font l'objet d'une contre-indication à l'activité physique, comme l'hypertension d'effort, ou l'hypertension essentielle grave. [40]

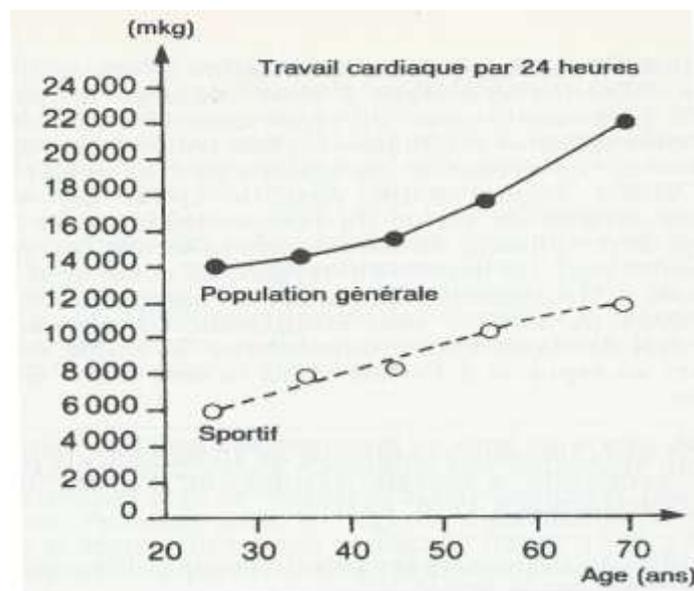


Figure 23 : Travail du cœur chez des sujets sportifs et chez la population générale en fonction de l'âge [40]

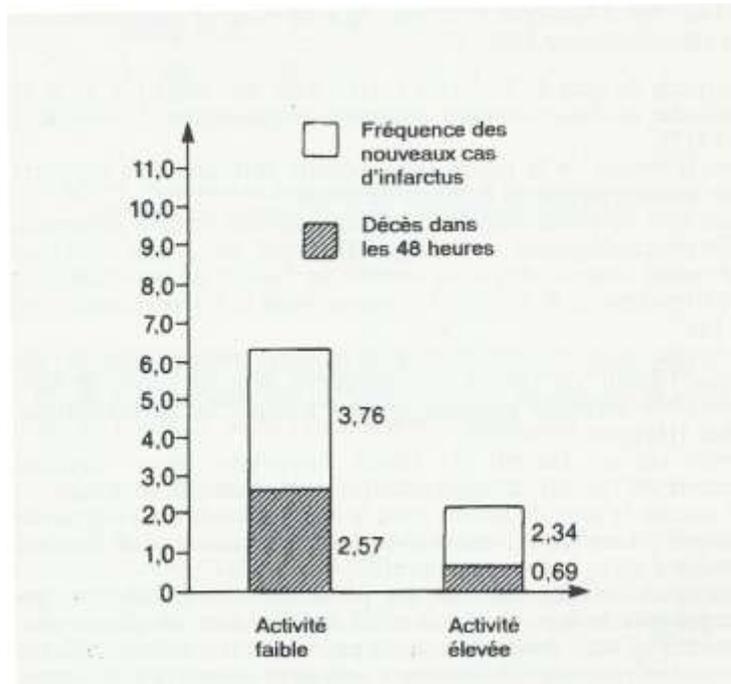


Figure 24 : L'infarctus du myocarde en fonction de l'activité physique [40]

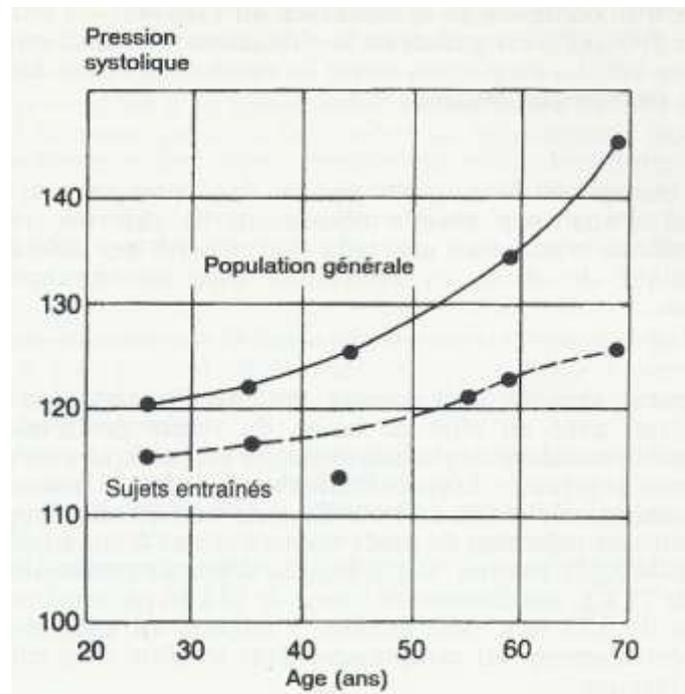


Figure 25 : Pression artérielle chez des sujets entraînés et chez la population générale en fonction de l'âge [40]

## Composition du sang

Le volume sanguin, le taux de globules rouges et celui de l'hémoglobine tendent à augmenter sous l'effet de l'entraînement. L'oxygène a une capacité de transport et une accessibilité aux différents organes accrues. La consommation d'oxygène s'en trouve augmentée.

L'activité physique joue aussi un rôle dans la régulation du métabolisme glucidique. Elle permet une augmentation de la sensibilité à l'insuline, périphérique et hépatique, et donc une diminution du risque de survenue du diabète de type 2. Le glucose est fourni plus facilement aux organes. La glycogénogénèse est augmentée, aussi bien dans le foie que les muscles, provoquant une diminution de la glycémie.

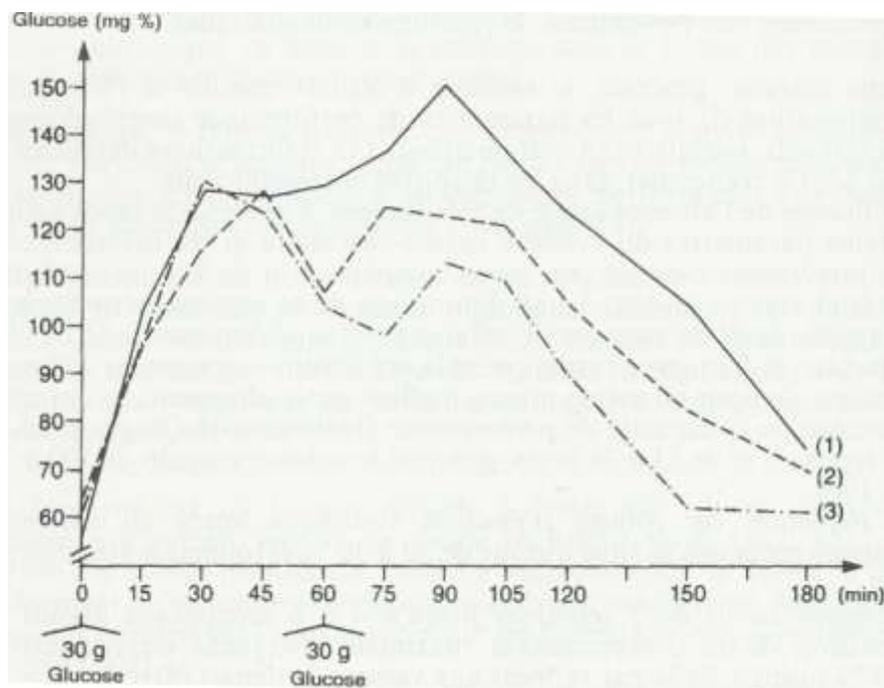


Figure 26 : Courbe d'hyperglycémie provoquée chez le sujet alité depuis 6 à 20 semaines (1), chez ces mêmes patients en ambulatoire depuis 1 à 4 semaines (2), chez des sujets sains (3) [40]

La distribution des lipides est aussi bouleversée par l'activité physique régulière. Cette dernière entraîne une augmentation du taux de HDL-cholestérol (le bon cholestérol) et une diminution de celui du LDL-cholestérol. Ce dernier est en partie responsable des plaques d'athérome déposées sur la paroi interne des artères. On a donc un moins grand risque d'athérosclérose et de maladies coronariennes.

Le taux de triglycéride est diminué en cas d'activité physique. Les triglycérides sont habituellement amenés aux cellules adipeuses afin d'y être stockés. Leur répartition est légèrement différente sous l'action de l'entraînement. Ils sont ainsi acheminés en plus grande quantité vers les muscles.

Enfin, l'activité physique peut être une stratégie dans le traitement de l'hyperuricémie, puisque l'entraînement permet d'abaisser le taux d'acide urique dans le sang et de le maintenir à un bas niveau.

## 2. Système respiratoire

On observe une augmentation de l'amplitude thoracique et de la surface d'échange alvéolocapillaire. La bronchodilatation à l'effort est augmentée. A chaque mouvement inspiratoire, les poumons peuvent donc capter et fournir à l'organisme plus de dioxygène.

Les poumons sont plus efficaces. De fait, la fréquence respiratoire diminue. Les muscles respiratoires gagnent en endurance, le sujet se sent moins oppressé lors d'un effort. On observe un meilleur confort respiratoire de l'asthmatique.

Au même titre que chez le sujet adulte jeune, chez la personne âgée, les constantes respiratoires peuvent être améliorées par les entraînements en endurance.

L'exercice a aussi un effet bénéfique indirect sur le système respiratoire. Les poumons étant un lieu d'échanges entre l'organisme et l'environnement, l'immunité à ce niveau est primordiale. Or, on a vu qu'elle se dégradait avec l'âge. L'exercice bien mené permet de maintenir cette immunité et de protéger la personne âgée des infections respiratoires (voir plus loin).

## 3. Système ostéo-articulaire

La pratique sportive permet un maintien, voire un accroissement du capital osseux. Le calcium se fixe mieux sur les os. On peut ainsi retarder de 4 ans l'apparition de la perte osseuse chez la femme, grâce à la pratique sportive, selon une étude de R.W. Jakes de 2001.

Néanmoins, tous les sports n'ont pas les mêmes conséquences sur la solidification de l'os. Il faut pour cela, que l'os soit sollicité par la répétition d'impacts. [33]

Pas d'impact	Faible impact	Impact modéré	Impact important
Natation Billard Pêche	Vélo Aviron Equitation Jardinage Exercices au sol Voile	Randonnée Marche, Jardinage Golf, Danse, Patin à glace, Ski, Arts Martiaux, Tennis de table	Jogging, Aérobie Sports de raquette Sports d'équipe

Tableau 3 : Exemple du niveau d'impact de différentes activités physiques [33]

Sous l'action des sports à impact, au niveau des articulations, on a un épaissement et un assouplissement du cartilage, par formation de collagène. La surface d'articulation est augmentée. Il y a donc moins de pression exercée par unité de surface. L'articulation est plus élastique et les mouvements sont plus faciles. De plus, l'activité physique permet de lutter contre le surpoids et évite donc une surcharge des articulations qui abîmerait le cartilage. [15] [58]

Sous l'effet de l'entraînement, le volume des tendons et des ligaments tend à augmenter, à une vitesse moindre que celui des muscles. Leur lien avec l'os est renforcé. L'articulation est plus solide et résiste mieux aux contraintes.

Malgré tout, les cartilages, les tendons et les ligaments sont moins bien hydratés et moins résistants vis-à-vis des contraintes, chez la personne âgée. Les sports de fort impact sur les articulations devront donc être pratiqués avec précaution.

#### 4. Les muscles

L'activité physique permet de limiter la déperdition musculaire liée à l'âge. En vieillissant, le muscle est peu à peu envahi par du tissu conjonctif et de la graisse. Avec l'entraînement, on assiste à un renfort musculaire des fibres rapides s'il s'agit d'un entraînement par résistance (par exemple, la musculation). L'entraînement de type endurance aura, lui, un impact positif sur les fibres lentes. Le muscle gagne en volume et en puissance, et la masse grasse diminue. [13]

L'association actine-myosine, nécessaire à la contraction du muscle, est accélérée et la synthèse protéique est accrue. Il y a également un meilleur maintien des mitochondries des fibres musculaires. La personne obtient donc une meilleure tolérance à l'effort. [13] [39]

La personne âgée aura cependant toujours une masse musculaire moindre que la personne adulte. Son gain de puissance et de mobilité sera donc moindre, mais seulement en quantité. Proportionnellement au volume des muscles, ce gain est comparable à celui d'un adulte jeune et démontre ainsi l'intérêt de l'effort physique pour faciliter ceux du quotidien.

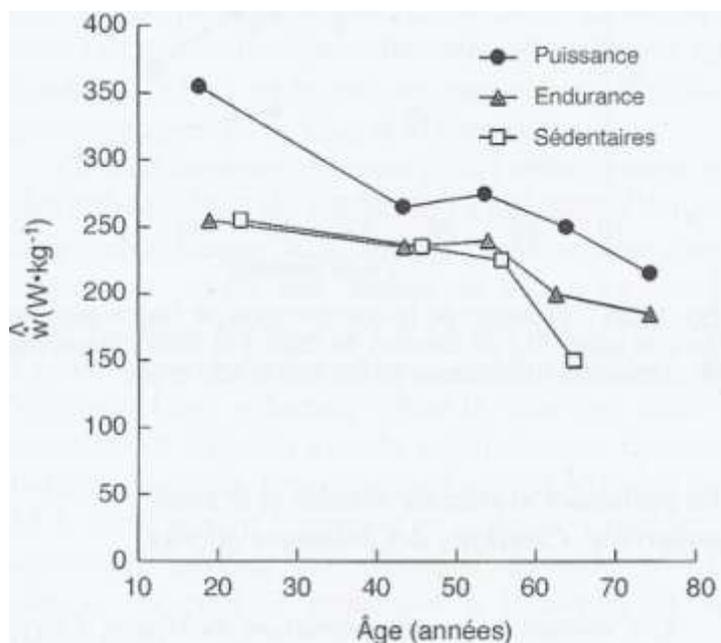


Figure 27 : Évolution du pic de puissance en fonction de l'âge et du volume musculaire des membres inférieurs, pour deux groupes entraînés dans une discipline de puissance ou d'endurance, et un groupe de sujets sédentaires [53]

## **5. Système nerveux [14]**

La pratique sportive permet un meilleur contrôle postural. Même récente, chez une personne n'ayant pas un passé de sportif, l'activité physique a un impact bénéfique sur la posture. [33]

Si l'entraînement par résistance assure un gain de puissance (port de charges, musculation...), c'est la pratique d'activité de type aérobie proprioceptif qui a les meilleurs résultats sur le contrôle postural. Elle maintient un haut niveau de sensibilité des récepteurs proprioceptifs. Le temps de réaction est diminué. La coordination des mouvements et la mobilité sont améliorées. La personne corrige plus facilement sa posture en cas d'instabilité.

On a donc une diminution du risque de chute chez la personne âgée, grâce à une amélioration neurosensorielle et neuromusculaire.

Le sport a également un effet positif sur l'épilepsie. Sa pratique est associée à une augmentation du seuil épiléptogène. Il permet donc d'espacer les crises. Comme pour n'importe quelle autre activité ou moment de la journée, la personne épileptique et son entourage devront être vigilants à ce que la survenue d'une crise ait le moins de chance possible de la blesser. [58]

La baisse de mémoire et des capacités cognitives peut être limitée par l'exercice physique léger aérobie. L'oxygénation du cerveau, essentielle pour la mémoire, est améliorée. La progression de la maladie d'Alzheimer peut être ralentie par l'activité physique. Il s'agit de faire effectuer des mouvements faisant intervenir plusieurs articulations, tout en stimulant les fonctions cognitives à travers des jeux d'équipes et de la gymnastique douce. Les efforts physiques importants n'ont pas leur place dans ce cas. Le but est d'améliorer la coordination motrice et l'attention.

Associée à des exercices de calcul et de mémoire, l'activité physique permet d'améliorer la fonction cognitive, la sociabilité et l'autonomie des patients atteints de la maladie.

## **6. Système digestif**

L'individu actif obtient non seulement un renfort de ses muscles squelettiques, mais aussi un renfort de ses muscles lisses, dont ceux du tube digestif. Ces derniers ont une meilleure contraction et permettent donc un meilleur trajet du bol alimentaire.

De plus, la personne qui pratique une activité physique voit ses besoins en apports énergétiques augmentés. Elle se nourrit donc plus et, de cette manière, stimule plus ses fonctions digestives qu'une personne totalement sédentaire. La personne a donc un moins grand risque d'être constipée.

## **7. Prévention des infections et des cancers [57] [59]**

L'exercice, pratiqué de façon modérée et régulière, permet de mieux lutter contre les infections. Il diminue, selon certaines études, le temps d'une infection par deux. L'exercice répété permet une meilleure mobilisation de l'immunité innée qui est la première à intervenir en cas d'infection, dont les cellules Natural Killer (NK) et les macrophages.

À l'inverse, une pratique trop intense ou excentrique diminue l'immunité, aussi bien innée qu'acquise. Les macrophages ont une activité diminuée, et on observe une baisse du nombre de lymphocytes circulants. Le risque d'infection augmente donc, surtout au niveau de la sphère ORL.

La pratique physique a un effet protecteur vis-à-vis des cancers [33]. On note ainsi une diminution de l'incidence des cancers du côlon, de la prostate et du sein, de l'ovaire et de l'endomètre chez les personnes actives par rapport aux personnes sédentaires. La meilleure mobilisation des cellules NK et des macrophages, impliqués dans la destruction des cellules tumorales, a été mise en avant. Cependant, les résultats des études dans ce domaine ne permettent pas de l'affirmer avec certitude.

## 8. Cas particulier de la pression intraoculaire

L'exercice de type endurance permet de baisser la pression intraoculaire. Son action est d'autant plus efficace que cette pression intraoculaire est forte. Des études réalisées sur bicyclette ergométrique montrent des résultats positifs pour tout individu, atteint de glaucome ou non. Le risque de glaucome augmentant avec l'âge, l'exercice chez les personnes âgées peut être une stratégie de prévention ou un complément de traitement chez les glaucomateux. [60] [61]

## B. AUTRES BÉNÉFICES

### 1. Maintien du poids

L'activité physique régulière permet de brûler l'énergie contenue dans la masse grasse. Elle lutte donc contre un éventuel surpoids par progression de la masse grasse, et toutes ses conséquences néfastes, comme les maladies cardiovasculaires ou le diabète de type 2.

D'un autre côté, elle permet le renfort de la masse musculaire et évite ainsi la survenue d'une sarcopénie. Il s'ensuit une diminution de l'indépendance de la personne âgée.

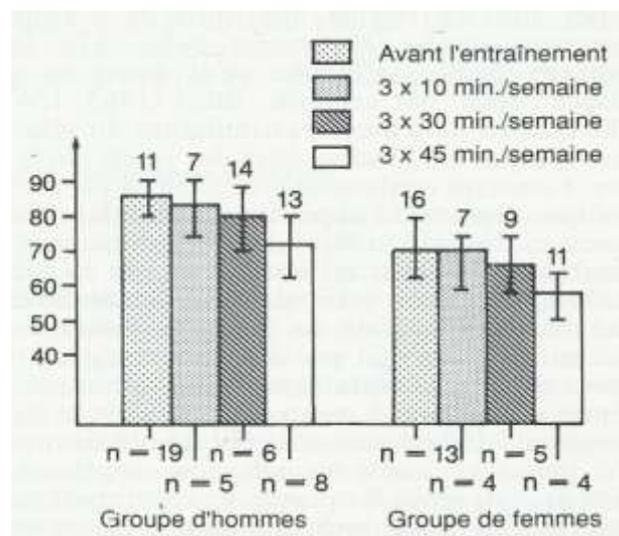


Figure 28 : Influence d'un entraînement en endurance sur la réduction du poids en fonction du volume d'entraînement pratiqué [40]

## **2. Stress, agressivité et bien-être**

Il s'agit ici du stress ressenti comme tension nerveuse. La pratique d'un sport limite la survenue de ce stress. Il apparait que les bénéfices sont maximums pour une pratique de une à trois heures hebdomadaires. Au-delà de trois heures par semaine, le niveau de stress augmente de nouveau. On n'a donc pas de relation dose-effet. Il ne s'agit pas d'un effet physiologique pur.

L'effet de l'activité physique sur le stress est comparable à celui d'une autre activité de loisir. L'action du sport est donc plus celle d'une activité permettant de se consacrer du temps à soi, procurant satisfaction et plaisir. Elle favorise la socialisation de l'individu par un contact avec d'autres personnes et évite ainsi l'isolement.

La personne gagne en confiance en soi, en voyant ses performances physiques s'améliorer. L'activité physique permet aussi de libérer une énergie contenue, de se défouler. Il s'ensuit une diminution de l'agressivité par diminution de la frustration accumulée par ailleurs. [10][33]

Le sport a un effet relaxant, déstressant et anxiolytique. Il améliore la qualité du sommeil. Il permet donc de lutter contre les facteurs de dépression. [10]

Le handicap lié à la maladie de Parkinson peut être limité par la pratique d'une activité physique. La décompensation physique et l'isolement peuvent ainsi être ralentis, la coordination et la confiance en ses mouvements de l'individu étant accrus. [10] [15]

## **3. Augmentation de l'espérance de vie [14]**

L'exercice permet de faire baisser la mortalité. Ainsi, une étude de 1995 a montré qu'un groupe de personnes sédentaires a une mortalité quatre fois plus élevée que celle d'un groupe de personnes pratiquant une activité physique. Elle est également deux fois plus élevée que chez des sédentaires ayant arrêté l'entraînement, ou chez des personnes ayant commencé à pratiquer.

Ce phénomène peut être expliqué par la meilleure prise en charge des radicaux libres, responsables du vieillissement. En effet, l'activité physique régulière entraîne l'augmentation de la production de la glutathion peroxydase. Cette enzyme a pour but de neutraliser les radicaux libres.

## **C. CONCLUSION**

L'exercice permet donc d'améliorer la condition physique de la personne âgée, au même titre que celle de la personne adulte jeune.

Une enquête menée par l'Union Régionale des Médecins Libéraux d'Ile de France met en évidence les principaux motifs de consultation des personnes âgées chez le médecin. Parmi eux, on retrouve les pathologies cardiovasculaires, pathologies ostéo-articulaires, dépression, démences et troubles cognitifs [62]. On a mis en évidence auparavant que l'activité physique possède un impact bénéfique sur ces types de troubles.

Elle permet d'agir sur une majorité des principaux risques de décès des personnes âgées : pathologies cardiovasculaires, respiratoires, neurologiques et métaboliques, chutes. [63]

L'activité physique permet de limiter la fonte musculaire et la perte de puissance. Elle améliore la coordination neuromusculaire et l'efficacité de la respiration. Les articulations sont plus souples. Le cœur travaille moins. La personne âgée a donc une meilleure résistance à l'effort, et les activités quotidiennes lui sont facilitées.

Les métabolismes glucidiques et lipidiques sont modifiés avec une meilleure utilisation et une répartition différente des substrats énergétiques. Il s'ensuit une diminution des risques cardiovasculaires comme le diabète ou l'athérosclérose. L'incidence du surpoids est diminuée.

Enfin, et c'est peut-être le plus essentiel, la pratique d'une activité physique permet de prendre confiance en soi et de favoriser la socialisation de la personne âgée. Bien choisie, elle procure du plaisir et limite la survenue d'une dépression. L'individu a moins de risque de s'isoler.

L'activité physique provoque la diminution de survenue de maladies chroniques ou graves. Elle évite la régression des mouvements, permettant une vie quotidienne normale et elle favorise le bien-être. Il en résulte des individus moins fragiles, plus autonomes, et donc un moindre risque du syndrome de glissement, qui touche jusqu'à 3% des individus de plus de 80 ans.

## II. CONSTAT EN FRANCE

L'activité physique est un moyen de rester en bonne santé le plus longtemps possible. Qui la pratique en France ? Et de quelle manière ?

Le sport est le huitième loisir pratiqué par les Français et 39 millions d'entre nous le pratique au moins occasionnellement. Il est perçu comme un bon moyen de se divertir tout en prenant soin de sa santé. [64]

### **A. L'ACTIVITÉ PHYSIQUE EN FRANCE**

#### **1. Évolution des clubs sportifs depuis 1974**

Depuis 1974, le Ministère de la jeunesse et des sports procède au recensement des clubs et des licences en France par zone géographique.

On remarque ainsi que le nombre de clubs est passé de 100 100 en 1974 à 167 600 en 2007. Ce nombre stagne depuis 15 ans. Le nombre de licences délivrées a évidemment suivi la même tendance, mais de façon plus accentuée, passant de 6.7 millions en 1974 à 15.3 millions en 2008. [65] [66]

De 1985 à 2009, la population française a gagné 8 millions d'individus, passant de 56 à 64 millions de personnes [67]. Dans le même temps, le nombre de licences sportives a augmenté de 3 millions, passant de 12 à 15 millions. On remarque donc un engouement pour la pratique sportive en France, puisqu'en proportion, le nombre de licences grimpe plus vite que celui des Français.

	<small>Unité : millions</small>									
	1974		1986		1994		2002		Ecart 2002-1974	
	Clubs	Licences	Clubs	Licences	Clubs	Licences	Clubs	Licences	Clubs	Licences
Littoral nord	11,9	747,5	16,8	1 241,7	18,4	1 435,5	17,7	1 504,5	+ 5,8	+ 757,0
Littoral atlantique	12,0	778,6	18,8	1 606,8	21,2	1 783,2	21,5	1 956,7	+ 9,5	+ 1 178,1
Littoral méditerranéen	6,6	471,2	11,1	866,5	12,4	952,5	13,2	1 124,6	+ 6,6	+ 653,4
<b>Ensemble littoral</b>	<b>30,5</b>	<b>1 997,3</b>	<b>46,7</b>	<b>3 715,0</b>	<b>52,0</b>	<b>4 171,2</b>	<b>52,4</b>	<b>4 585,8</b>	<b>+ 21,9</b>	<b>+ 2 588,5</b>
Massif alpin	5,9	452,4	8,7	1 061,3	9,1	1 005,0	9,3	871,9	+ 3,4	+ 419,5
Massif central	6,7	376,8	10,7	681,9	11,0	693,2	10,7	702,2	+ 4	+325,4
Massif pyrénéen	2,6	176,7	4,3	308,2	5,1	363,9	5,0	390,2	+ 2,4	+ 213,5
Vosges et Jura	2,2	141,0	3,9	234,9	3,9	264,2	3,6	271,4	+ 1,4	+ 130,4
<b>Littoral et montagne</b>	<b>3,4</b>	<b>265,0</b>	<b>5,1</b>	<b>424,9</b>	<b>5,7</b>	<b>471,6</b>	<b>6,0</b>	<b>529,2</b>	<b>+ 2,6</b>	<b>+ 264,2</b>
<b>Ensemble plaine</b>	<b>48,8</b>	<b>3 282,7</b>	<b>74,5</b>	<b>5 724,8</b>	<b>82,7</b>	<b>6 506,5</b>	<b>81,5</b>	<b>6 721,2</b>	<b>+ 32,7</b>	<b>+ 3 438,5</b>
<b>France métropolitaine</b>	<b>100,1</b>	<b>6 691,9</b>	<b>153,9</b>	<b>12 151,0</b>	<b>169,5</b>	<b>13 475,6</b>	<b>168,5</b>	<b>14 071,9</b>	<b>+ 68,4</b>	<b>+ 7 380,0</b>

Tableau 4 : Évolution du nombre de clubs et de licences par zone de 1974 à 2002 [65]

## 2. Les sports les plus pratiqués en France

Si l'on se base sur le nombre de licenciés par activité, de part leur popularité importante, le football et le tennis sont les sports les plus pratiqués en France. Ils le sont de loin (surtout le football) regroupant plus de 3 300 000 d'adhérents à eux deux.

Fédérations françaises agréées	Licences et autres titres de participation		Part des licences féminines
	2007	2008	2008
FF de football	2 320 625	2 278 691	2,7%
FF de tennis	1 094 593	1 105 445	32,2%
FF d'équitation	553 560	600 805	79,4%
FF de judo-jujitsu et disciplines associées	550 382	553 391	27,6%
FF de basketball	457 121	455 116	38,9%
FF de golf	383 949	396 990	28,7%
FF de handball	367 047	365 131	37,2%
FF de rugby	285 376	359 691	4,2%
FF de pétanque et jeu provençal	362 867	350 599	15,6%
FF de voile	279 764	280 507	21,0%
FF de natation	257 613	273 554	57,4%
FF de gymnastique	244 905	250 784	78,9%
FF de canoë-kayak	235 071	205 466	26,5%
FF de la randonnée pédestre	193 710	202 982	61,2%
FF de karaté et disciplines associées	191 002	190 379	30,3%
FF d'athlétisme	180 438	186 592	42,1%
FF de tennis de table	178 582	180 195	17,9%
FF d'études et sports sous-marins	147 651	147 032	30,5%
FF de ski	138 146	139 266	37,9%
FF de tir	132 537	133 365	9,6%
FF de badminton	115 643	122 741	39,9%
FF de cyclotourisme	120 210	121 986	17,1%
FF de cyclisme	107 910	104 178	10,6%

Tableau 5 : Les fédérations unisports les plus importantes en France [68]

Le constat est totalement différent lorsque l'on confond pratique encadrée en club et pratique de loisir. Après enquête par l'Observatoire du Sport FPS/Ipsos de 2007, c'est le vélo et la natation qui arrivent en tête des sports les plus appréciés. Le football reste à une bonne place, de par sa facilité à être pratiqué presque n'importe où, contrairement au reste des sports collectifs. Le tennis, quant à lui, est sorti du top 10, puisqu'il est moins évident de trouver des terrains pour le pratiquer.

Rang	Pratique	%	En millions
1	Vélo (VTT, VTC, cyclisme sur route)	44,8	20,7
2	Natation	37,5	17,3
3	Boule, pétanque, bowling	21,9	10,1
4	Randonnée pédestre et trekking	21,3	9,9
5	Football	16,2	7,5
6	Course à pied	16,0	7,4
7	Ski alpin	12,1	5,6
8	Tennis de table	11,8	5,4
9	Gymnastique	11,2	5,2
10	Badminton	11,0	5,1

Tableau 6 : Les 10 sports les plus pratiqués en France [64]

### 3. Fréquence et intensité de pratique

Parmi les 39 millions de Français pratiquant du sport, plus de 4 sur 10 ont une activité hebdomadaire et 3 sur 10 en font plus d'une fois par semaine.

Moins de la moitié pratique dans une association ou un club, ce qui explique le différentiel entre les plus grosses fédérations sportives et les sports les plus pratiqués en France. [64]

## ***B. L'ACTIVITÉ PHYSIQUE CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES*** [33] [69] [64]

### 1. Constat

Chez les plus de 55 ans, à peine une personne sur deux pratique au moins une activité physique ou sportive par an. C'est mieux qu'en 1999, où les séniors n'étaient que 23% à pratiquer. Et encore mieux qu'en 1995, où 81% des séniors avouaient ne pas pratiquer du tout.

Parmi cette population, 8 personnes sur 10 ont une activité hebdomadaire. Pratiquement 20% de ces personnes adhèrent à un club, et 15% détiennent une licence.

On retrouve une majorité masculine dans la pratique en structure, surtout lorsqu'il s'agit de faire de la compétition : 15% des hommes de plus de 55 ans pratiquant une activité sportive, contre 3% des femmes dans la même situation. Les femmes s'orientent plus vers des activités visant à s'entretenir.

Les activités physiques les plus pratiquées par les personnes âgées sont la marche, le vélo, la natation, la pétanque et la gymnastique. Les activités demandant un physique affûté, une maîtrise technique particulière ou des réflexes vifs sont délaissées (sports collectifs, sports de raquette, sports mécaniques).

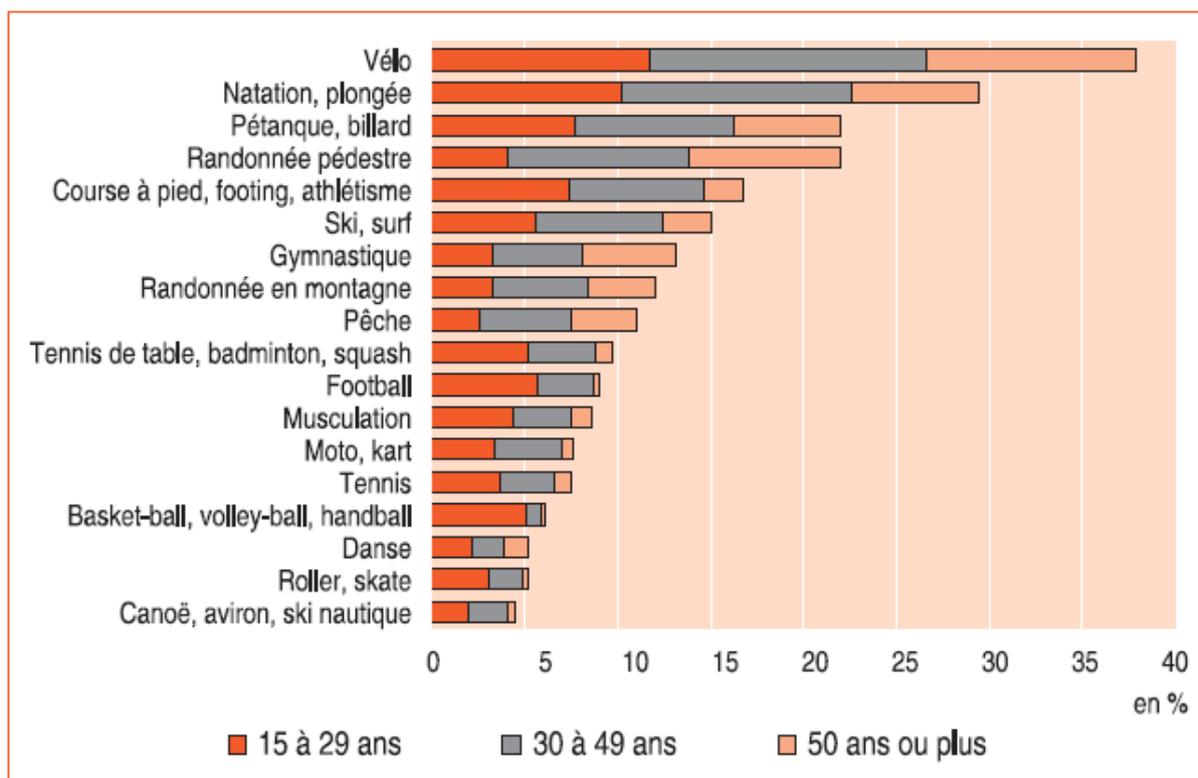


Figure 29 : Taux de pratique des activités physiques ou sportives et part des pratiquants selon l'âge [70]

## 2. Motivations et limites

La pratique sportive est à majorité masculine. Mais cette différence diminue avec l'avancée en âge, jusqu'à devenir nulle, passé 50 ans.

Chez la personne âgée, ce qui motive les pratiquants est la santé, dans un premier temps. Cette raison devance le plaisir, contrairement à la plupart des autres classes d'âge.

Le sexe n'est pas le facteur discriminant. Le niveau de diplôme intervient fortement, puisque 84% des personnes de plus de 55 ans ayant un diplôme supérieur au bac déclarent pratiquer contre 56% pour les autres séniors.

Les problèmes de santé et le sentiment d'être trop âgé sont les raisons les plus évoquées pour expliquer l'absence de pratique. On retrouve aussi l'ignorance que l'exercice peut être bénéfique, ou au contraire, la croyance qu'il est néfaste pour la santé. Une première mauvaise expérience est aussi un frein à la pratique sportive. Enfin, un support social et environnemental insuffisant peut également limiter l'attrait de la personne âgée pour une telle activité. [10] [69]

	15 à 29 ans	30 à 59 ans	60 ans ou plus	Ensemble
Problèmes de santé	14	23	60	41
Trop âgé	2	5	48	26
Aucun sport ne plaît, n'aime pas	38	29	19	25
Contraintes professionnelles ou scolaires	28	26	2	14
Contraintes familiales	16	23	4	13
Trop cher	9	14	3	8
Personne avec qui pratiquer	4	4	1	3
Accès difficile, éloignement, horaires	1	2	1	1

Champ : personnes de 15 ans ou plus ne pratiquant aucune activité physique ou sportive en 2003.  
Source : Insee, enquête « Participation culturelle et sportive », 2003.

Tableau 7 : Principales raisons de ne pas pratiquer d'activité physique et sportive en fonction de l'âge [70]

On remarque donc, en voyant de telles statistiques, que la promotion de l'exercice peut être accentuée. Et ceci dans la population générale mais également à l'attention des personnes âgées, vu la proportion de pratiquants, qui tend néanmoins à augmenter au fur et à mesure des années.

### 3. Le plan national « bien vieillir » 2007-2009

Devant le vieillissement général de la population, le gouvernement propose un ensemble de mesures destinées à promouvoir des actions spécifiques en faveur de la bonne santé des personnes de plus de 60 ans.

Ce plan prévoit aussi des mesures favorisant les relations sociales et évitant au maximum l'isolement des personnes âgées.

Parmi les mesures mises en place, on retrouve la promotion d'une activité physique et sportive. C'est le troisième axe du plan « Bien vieillir », après le dépistage des facteurs de risque du vieillissement et la promotion d'une alimentation équilibrée.

Le plan vise à mieux faire connaître au public les associations sportives proposant des activités spécifiques aux seniors et les soutenir dans cette démarche.

On distingue notamment la « Fédération Sport Pour Tous - EPMM », affiliée au Ministère de la Santé et des Sports. Cette fédération, composée de plus de 3 000 associations, a pour but de promouvoir le sport à n'importe quel âge. Pour les seniors, elle propose des activités de groupe, destinées à améliorer l'équilibre et socialiser les personnes, notamment à travers son programme « PIED », élaboré par des experts en traumatologie et gérontologie de la Direction de Santé Publique de Montréal. Elle donne également des conseils sur la façon de vivre afin de limiter au maximum les risques de chutes et de dépendance. [71] [72]

Un exemple intéressant d'association est celui de « SIEL Bleu ». Cette association poursuit les mêmes buts que la « Fédération Sport Pour Tous », à savoir la lutte contre l'isolement et la dépendance. Elle organise des ateliers à travers toute la France pour promouvoir ses programmes d'activité physique. Elle a de multiples partenaires dont la Croix Rouge, l'IRPS, France Parkinson et différentes mutuelles. [73]

On peut aussi mettre en avant l'Association Départementale de Gymnastique d'Entretien (ADGE), qui propose des cours de gymnastique adaptés aux séniors et qui sont encadrés par des moniteurs diplômés. On la retrouve à Nantes, tout près d'Hôtel Dieu, une des parties du Centre Hospitalier Universitaire (CHU).

Le plan vise également le développement d'une formation spécifique pour l'encadrement des activités physiques des personnes âgées. Il s'agit du DU (Diplôme Universitaire) « Activités Physiques et Sportives pour Séniors et Personnes Âgées : Animation personnes âgées ». Ce diplôme est destiné aux animateurs, aux éducateurs physiques et au personnel paramédical. Il a pour but de former les futurs diplômés sur les méthodes de pratique physique adaptée aux sujets âgés et d'élargir leurs connaissances en matière de gérontologie. [74]

Enfin, le plan doit permettre de créer des repères aux médecins pour la dispensation d'un certificat d'aptitude à la pratique sportive pour cette tranche d'âge. [69]

### III. LIMITES DE LA PRATIQUE SPORTIVE CHEZ LE SUJET ÂGÉ

Si l'on a vu que l'activité physique est bénéfique pour la santé, elle doit être pratiquée d'une certaine manière pour avoir une efficacité maximale chez le sujet âgé et pour être sans risque.

#### **A. DISTINCTION EXERCICE DE RÉSISTANCE ET EXERCICE D'ENDURANCE**

Comme on l'a aperçu brièvement dans les bénéfices de l'activité physique, les conséquences d'un effort sont différentes suivant que l'exercice pratiqué est un entraînement de résistance (dit encore statique) ou un entraînement aérobie (dit dynamique).

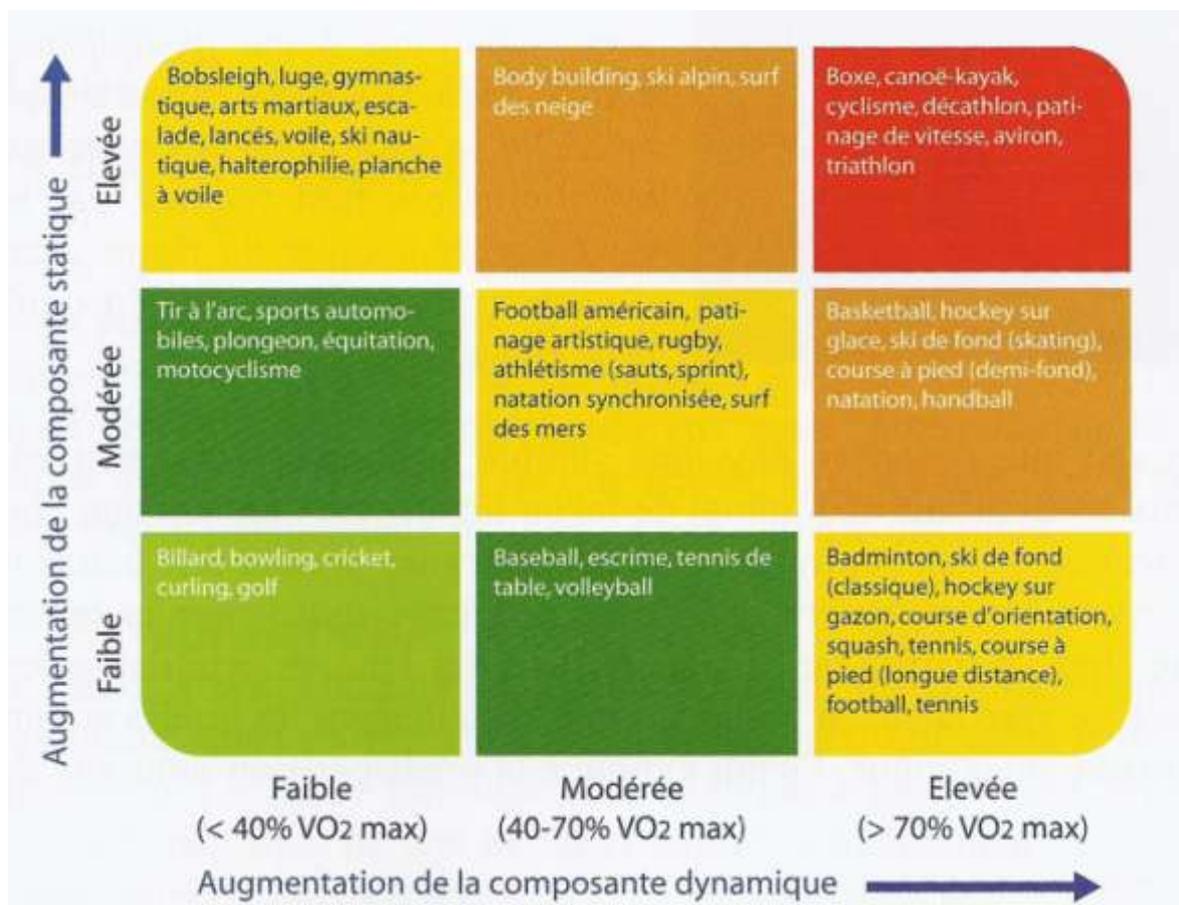


Figure 30 : Classification des sports suivant leur type dynamique ou statique [15]

Un exercice de type résistance comme la musculation ou le ski alpin permet d'augmenter la puissance générée par le muscle entraîné. L'action est produite sur les fibres rapides avec augmentation de leur nombre, de la synthèse protéique et de l'activité cellulaire. Il favorise aussi la consommation et le stockage du glycogène par le muscle.

Un exercice de type endurance, comme les sports de raquette ou les courses longue distance, va, lui, agir sur les fibres lentes du muscle. Leur consommation en acides gras est augmentée. Leur nombre n'augmente pas, mais elles gagnent en volume.

Ce type d'exercice va aussi permettre de travailler le contrôle postural. La coordination est augmentée, les réflexes améliorés. Le centre de gravité est constamment changé au cours de l'activité, et fait travailler l'équilibre. La personne gagne en sensibilité proprioceptive. Les mouvements sont plus sûrs et le risque de chute diminue.

Le troisième avantage de l'exercice d'endurance est d'avoir un impact sur les systèmes cardiovasculaire et respiratoire. Il permet une meilleure tolérance à l'effort, le cœur travaillant moins à effort équivalent. Le développement des muscles thoraciques par ce type d'exercice permet de contrer l'effet néfaste sur la respiration d'une cyphose naissante. La consommation d'oxygène est accrue.

Il faudra donc adapter son activité physique au but recherché : développer sa musculature pour gagner en puissance, ou développer sa coordination et la résistance du système cardiorespiratoire.

On notera que l'entraînement par endurance permet néanmoins d'augmenter légèrement et de maintenir la puissance de l'individu, à partir de 50 ans, par rapport à une personne du même âge sédentaire. Et ce, même s'il n'entraîne pas de modification de la répartition des différents types de fibres.

## ***B. LES RISQUES DE L'EXERCICE***

Bien mené, avec un échauffement adéquat, on a vu que l'exercice physique était bénéfique pour la santé à de multiples niveaux. Néanmoins, une pratique excentrique, trop intensive ou inadaptée à l'individu peut être néfaste. Elle touchera particulièrement des niveaux déjà fragilisés par le vieillissement.

### **1. Système cardiovasculaire**

Un surentraînement ou une pratique physique trop soudaine peuvent mettre à mal le cœur. Si la personne âgée est victime d'une cardiopathie ischémique méconnue, le risque est encore plus grand. [14]

Ce dernier consiste en un trouble du rythme ventriculaire soudain, amenant à la mort subite. C'est pourquoi le médecin est très vigilant sur le contrôle des constantes cardiovasculaires, lors de son examen. [14] [40]

La déshydratation est une conséquence de la pratique sportive qui a un effet délétère sur la fonction cardiovasculaire, avec des risques d'hypotension et d'ischémie distale. La déshydratation et ses conséquences sont développées ci après (voir III. B. 4.)

## **2. Atteintes ostéo-articulaires [14] [75]**

### **L'entorse**

L'entorse est un mouvement forcé et exagéré de l'articulation. Elle provoque un étirement voire une rupture du ligament. L'articulation reste en place mais il apparaît rapidement un épanchement caractérisé par un œdème important. Les articulations à faible mobilité sont les plus touchées (genou, cheville).

L'entorse survient dans des sports tels que la gymnastique, les sports collectifs de ballon, le ski, le patinage et le judo.

Le risque d'entorse et la gravité augmentent avec l'âge, les ligaments étant moins bien hydratés et plus fragiles. Les entorses doivent faire l'objet d'une attention particulière de la part des personnels soignants, et ce, à n'importe quel âge du sportif. En effet, ce sont des affections à fort potentiel arthrogène, et qui pourraient donc gêner la mobilité ultérieurement.

### **La luxation**

La luxation a lieu lorsque deux surfaces articulaires ont perdu leurs rapports respectifs normaux. Les ligaments peuvent être touchés. Les muscles proches subissent une contusion violente sous la déformation soudaine de l'articulation.

La luxation touche plutôt des articulations à grande mobilité. L'épaule et le coude sont les plus concernés. On la retrouve surtout chez les judokas et les handballeurs, activités peu pratiquées chez le sujet âgé vu leur intensité.

### **La tendinite**

Le tendon subit des microtraumatismes, au cours de l'exercice physique, qui le fragilisent au fur et à mesure. Déjà affaibli par une diminution de la quantité de collagène et de fibres élastiques, de son hydratation et de sa vascularisation par le vieillissement, le tendon peut subir une surtension, par trouble statique ou dynamique. Cette surtension, lors d'une répétition du même mouvement, provoque la tendinite. [14]

On la retrouve au niveau des gros tendons (coude, genou, talon), dans des sports comme le handball, le tennis, le lancer, la course d'endurance, le sprint, le cyclisme, où les mêmes mouvements sont répétés un grand nombre de fois.

Si la tendinite n'est pas prise en charge correctement, il peut en résulter la rupture partielle du tendon lors d'un nouvel effort.

On sait que le volume des tendons augmente très peu avec l'entraînement, comparé aux muscles, et ce, à n'importe quel âge. Il faut donc être vigilant à ce que le gain ou le maintien de la masse musculaire ne soient pas disproportionnés, au risque d'avoir un tendon inadapté à l'énergie développée par le muscle, et encore plus fragilisé.

### **Les fractures [14]**

Elles résultent d'un choc avec une surface dure (chute, notamment ski alpin et équitation), une autre personne (sports d'équipe essentiellement), ou d'une trop grande tension.

Le vieillissement amenant une plus grande fragilité des tissus osseux, il augmente le risque de fractures chez la personne âgée, surtout au niveau des vertèbres et du fémur. Il faudra donc pratiquer avec vigilance en cas d'ostéoporose, même s'il est recommandé de faire de l'exercice pour le maintien du capital osseux. [15]

### **Les traumatismes vertébraux**

Ils résultent d'efforts effectués dans une mauvaise position, entraînant des microtraumatismes répétés (sauts, petites chutes), ou des chocs directs sur la colonne vertébrale. Ces traumatismes touchent essentiellement la région lombaire.

On distingue le lumbago aigu, dont l'effort déclencheur n'est pas forcément violent, et la sciatique, qui résulte d'un effort vif comme une frappe au football, un lever rapide ou une chute.

Le lumbago oblige la personne à adopter une attitude antalgique, généralement cyphotique. La douleur de la sciatique peut irradier dans toute la jambe. Elle est la conséquence du déplacement du noyau d'un disque lombaire qui vient comprimer le trajet nerveux. Le déplacement du noyau est favorisé par une mauvaise posture entretenue tout au long de la vie.

On retrouve ces pathologies surtout chez les pratiquants de l'aviron, du lancer, de l'équitation.

### **L'arthrose**

Les sports à impacts pratiqués très régulièrement et à niveau élevé peuvent entraîner une augmentation de la dégénérescence du cartilage.

Le vieillissement provoque déjà une diminution de l'hydratation du cartilage et du nombre de chondrocytes. Le cartilage est moins souple et moins résistant. L'articulation devient douloureuse.

Ainsi, les lésions méniscales sont plus nombreuses chez les anciens sportifs de haut niveau que chez les personnes qui sont restées sédentaires toute leur vie. [14] [76]

## **3. Atteintes musculaires [75] [76]**

### **Les traumatismes**

On les retrouve dans presque toutes les activités physiques et résultent le plus souvent d'un manque d'échauffement préalable. Ils sont néanmoins fréquents dans les sports nécessitant la course à pied (football, sprint) ou de grands pas (gymnastique).

### *L'élongation*

Elle résulte d'un étirement passif exagéré du muscle. Le muscle est douloureux à l'effort, sans point précis. Il s'ensuit une contracture, mais on note l'absence de lésion.

### *Le claquage*

Le claquage est caractérisé par la rupture subite d'une petite quantité de fibres musculaires. Cette rupture provoque une douleur vive qui oblige à stopper net l'effort. Tout le muscle est douloureux, avec la zone de claquage plus sensible. Un hématome peut survenir. Du fait d'une hydratation plus faible et d'une élasticité diminuée du muscle, le risque de claquage est plus grand chez la personne âgée.

### *La déchirure*

C'est une forme aggravée du claquage. Cette fois, ce sont de nombreuses fibres musculaires qui rompent en même temps. La douleur est, de fait, plus vive. Le membre concerné nécessite d'être immobilisé pour éviter la douleur. L'hématome qui s'ensuit est plus important que dans le cas d'un claquage.

### *Les traumatismes d'origine extrinsèque*

Ce sont toutes les atteintes imprévues et soudaines du muscle par choc. On y retrouve les béquilles (choc avec une articulation d'une tierce personne). Il s'ensuit un hématome, voire une plaie en cas de lésion ouverte.

## **Les dystonies musculaires**

### *Les crampes*

Elles sont caractérisées par une contraction involontaire et spontanée du muscle qui peut durer jusqu'à quelques minutes. L'effort ne peut plus être poursuivi dans l'immédiat, la contraction devenant douloureuse. Une diminution du flux artériel et une accumulation de déchets du catabolisme musculaire en sont la cause.

### *Les contractures*

Les contractures provoquent des douleurs moins intenses que les crampes, et permettent la poursuite de l'effort, avec un degré d'impotence variable. Elles nécessitent cependant le repos.

### *Les courbatures*

Elles résultent d'un exercice intense et inhabituel et surviennent un à deux jours après. Les muscles mis en jeu sont douloureux, raides et sensibles. Ces sensations disparaissent au bout de quelques jours. Les courbatures ont pour origine des microtraumatismes du tissu conjonctif, de la structure du muscle et

des capillaires sanguins qui irriguent le muscle. Elles sont d'autant plus douloureuses que la personne n'est pas habituée à l'effort physique.

## 4. La déshydratation

### Effets généraux de la déshydratation [38]

Pour soutenir un effort, le corps produit de l'énergie et donc de la chaleur. Pour éviter que la température de l'organisme n'augmente de trop, ce dernier l'élimine grâce à la production et l'évaporation de la sueur.

Les réactions métaboliques mises en jeu lors de l'effort produisent plus d'eau qu'au repos, mais en quantité insuffisante par rapport à la perte sudorale pour empêcher la déshydratation. De fait, la production d'eau par cette voie n'est équivalente qu'à un dixième de l'eau perdue par la sueur.

La perte de sueur sera d'autant plus difficile que l'atmosphère est chaude, les transferts de chaleur se faisant du plus chaud vers le plus froid.

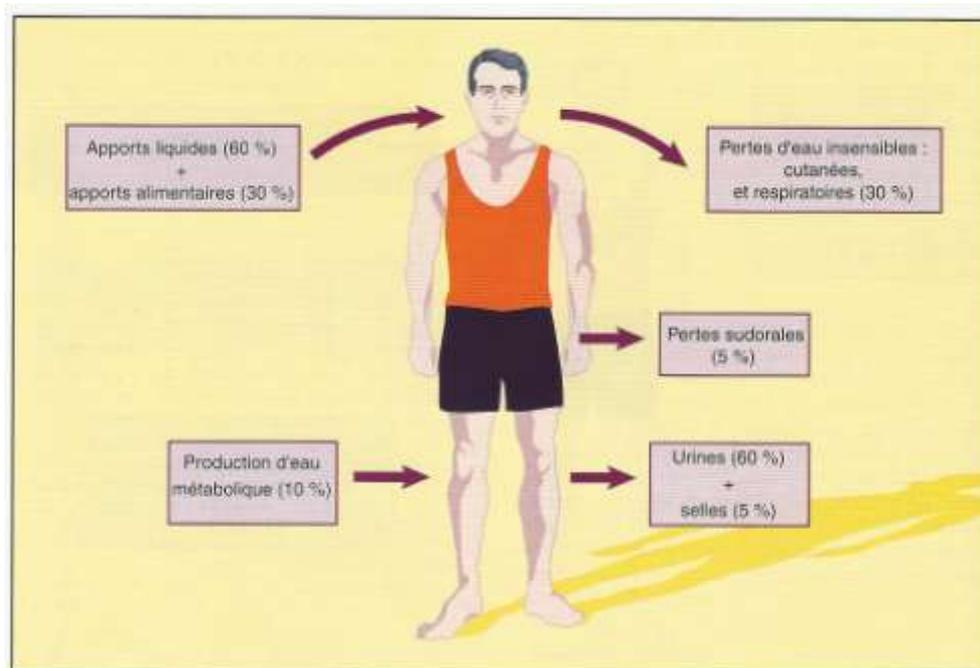


Figure 31 : Voies d'entrée et de sortie de l'eau dans l'organisme [38]

Origine des pertes	Repos		Exercice prolongé	
	ml • h <sup>-1</sup>	% du total	ml • h <sup>-1</sup>	% du total
Pertes insensibles				
Cutanées	14.6	15	15	1.1
Respiratoires	14.6	15	100	7.5
Sueur	4.2	5	1200	90.6
Urines	58.3	60	10	0.8
Selles	4.2	5	-	0
Total	95.9 ml • h <sup>-1</sup>		1325 ml • h <sup>-1</sup>	

Tableau 8: Comparaison des pertes en eau au repos dans un endroit froid et lors d'un exercice intense prolongé [38]

La perte d'eau par la sueur entraîne une diminution du volume plasmatique, et donc une baisse de la pression artérielle. Les muscles et la peau sont moins bien perfusés, le rythme cardiaque s'accélère. Il s'ensuit une diminution des performances, et une augmentation de la température interne, le transfert de chaleur par la peau étant moins efficace.

Pour les efforts de résistance de courte durée, la déshydratation joue beaucoup moins sur la perte de performance.

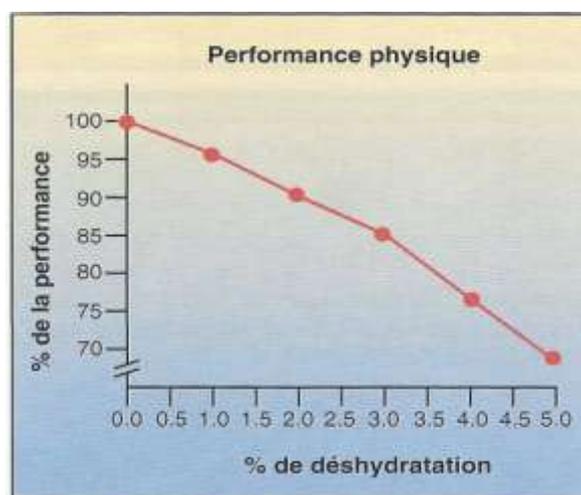


Figure 32 : Effet de la déshydratation sur les performances [38]

La sueur est composée à 99% d'eau. Sa production dépendant beaucoup de l'irrigation sanguine de la peau, il est normal que l'on y retrouve les ions sodium et chlorure, majoritaires dans le sang, en plus grande quantité que les autres. Les ions calcium et magnésium étant majoritairement intracellulaires (donc dans les muscles), la sueur en contient peu.

Plus le débit sudoral est élevé, plus la perte en électrolytes est forte, surtout pour le sodium et le chlorure en quantité, mais proportionnellement, la perte est plus forte en potassium et magnésium. On remarque néanmoins que l'organisme essaie de maintenir à l'effort les concentrations ioniques de repos.

Sources	Électrolytes (mEq • L <sup>-1</sup> )				Osmo- lalité (mOsm • L <sup>-1</sup> )
	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	
Sueur	40-60	30-50	4-6	1.5-5	80-185
Plasma	140	101	4	1.5	295
Muscle	9	6	162	31	295

Tableau 9 : Concentration en électrolytes de la sueur, du plasma et des muscles après un exercice de deux heures à la chaleur [38]

### Difficultés chez la personne âgée [10] [39] [43]

Le vieillissement entraîne chez l'individu une évolution de la répartition des masses grasses et masses maigres et par conséquent, des compartiments hydriques. La personne âgée, à poids égal, possède 15% de moins d'eau qu'une personne adulte de 30 ans.

Cet effet s'explique par la perte de masse maigre (les muscles) qui contient plus d'eau que la masse grasse, et par un pouvoir amoindri de concentration des urines par le rein. Il y a donc plus d'eau et de sodium qui sont éliminés.

Le seuil de la soif subit également une augmentation avec le vieillissement. La personne âgée ressent de moins en moins la soif, même si elle est déshydratée. Ce phénomène peut devenir dangereux si la personne âgée est dénutrie.

Si elle s'alimente trop peu, la personne âgée a un plus grand risque de déshydratation. Elle perd encore de l'eau par rapport à une autre qui s'alimente correctement, une partie de l'eau que nous absorbons provenant de l'alimentation. Les maladies fébriles sont aussi une cause fréquemment évoquée, surtout lorsqu'elles sont accompagnées de vomissements et/ou de diarrhées.

La personne âgée ayant déjà une constitution favorisant la déshydratation, la vigilance doit être accrue lors de la pratique d'un exercice physique pour limiter au maximum ce phénomène. La déshydratation peut entraîner une perte d'élasticité de la peau et des muscles et la sécheresse des muqueuses, mais surtout plus grave, des troubles cardiovasculaires (insuffisance cardiaque, hypotension, ischémie distale), et de la confusion à l'origine de chutes.

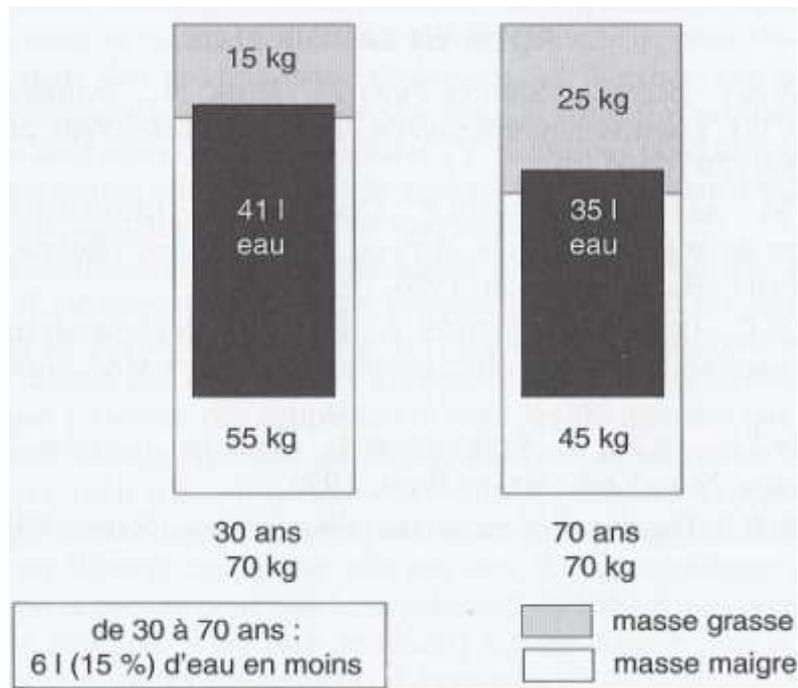


Figure 33 : Répartition des masses maigres et grasses chez l'adulte de 30 ans et de 70 ans [43]

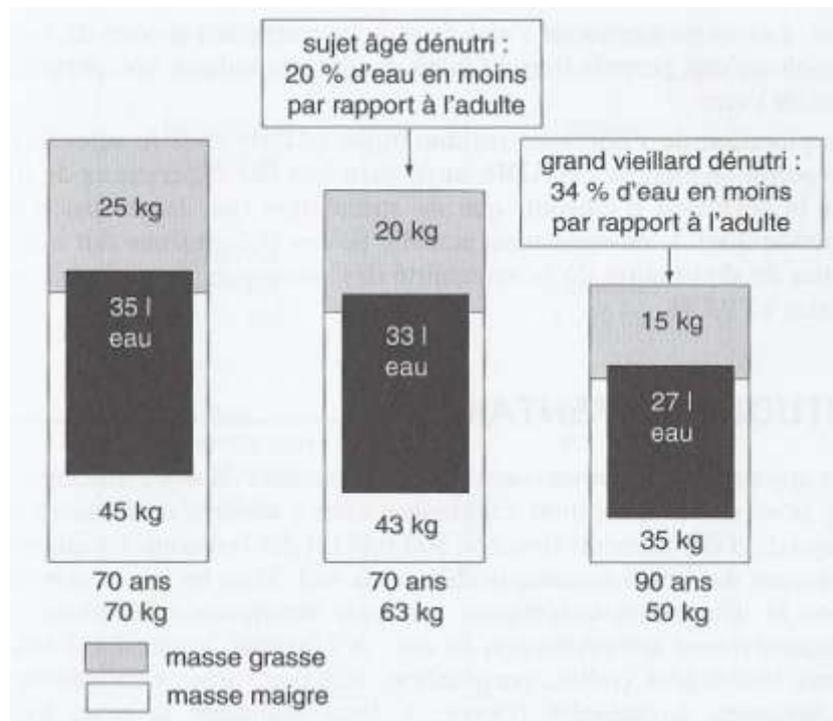


Figure 34 : Influence de la dénutrition sur la quantité totale d'eau corporelle chez le sujet âgé [43]

## **C. LES CONTRE-INDICATIONS À LA PRATIQUE SPORTIVE [58]**

### **1. Maladies cardiovasculaires**

#### **Hypertension artérielle**

L'entraînement est un bon adjuvant au traitement de l'hypertension artérielle. Cependant, les exercices statiques, de type résistance, comme la musculation ou la gymnastique de force (anneau, barres) sont contre-indiqués. Ces activités obligent à une inspiration forcée qui provoque tachycardie et augmentation de la tension.

#### **Hypotension orthostatique**

L'hypotension orthostatique contre-indique l'exercice physique, le risque de chute étant important.

#### **Insuffisance veineuse périphérique**

On déconseille la pratique de sports qui ne favorisent pas le retour veineux ou provoquent la rupture des varices, comme le ski alpin et la voile (chocs) ou l'équitation et l'alpinisme (station immobile longue).

#### **Angor compliqué**

L'angor compliqué d'autres atteintes cardiovasculaires graves ne permet pas de reprendre une activité physique. Par contre, cette dernière, à une altitude inférieure à 1500 mètres, est bien recommandée dans le traitement de l'angor non compliqué, pour ses bienfaits sur le travail myocardique.

#### **Insuffisance cardiaque et arythmies**

L'insuffisance cardiaque ne permet pas de faire de l'exercice.

Les arythmies ne conduisent pas toutes forcément à l'arrêt de l'entraînement. Ce dernier doit alors être effectué avec des précautions, en cas de pratique soutenue ou de compétition, notamment dans les cas de tachycardie.

Les cas de la fibrillation et du bloc auriculo-ventriculaire sont des contre-indications formelles.

#### **Diabète traité**

Le diabète traité contre-indique la pratique de sports dont les conséquences d'une défaillance par hypoglycémie seraient catastrophiques, pour le diabétique comme pour son entourage. On évitera les sports nautiques en solitaire (voile, natation en mer), l'aviation, le deltaplane, la spéléologie, la plongée et l'alpinisme.

Les sports dont l'intensité est imprévisible sont à pratiquer avec prudence. Il s'agit surtout des sports à affrontement, la qualité de l'adversaire étant le facteur de difficulté. Pour les diabétiques, l'activité physique quotidienne doit être la plus régulière possible pour éviter au maximum les risques d'hypoglycémie.

## **2. Pathologies ostéo-articulaires**

### **L'arthrose**

Les sports à impacts importants sont à éviter en cas d'arthrose. Il faut faire la balance bénéfices-risques avant de contre-indiquer formellement ce type d'exercice.

### **Les rhumatismes inflammatoires chroniques**

Ils ne contre-indiquent l'activité physique qu'en période de poussée inflammatoire. En dehors de ces périodes, il est important de pratiquer pour garder une certaine mobilité des articulations concernées.

## **3. Affections respiratoires**

On distingue les infections et l'asthme. Les infections contre-indiquent tout type d'exercice. Les deux pathologies contre-indiquent la pratique de sport d'extérieur en période froide et humide, sauf si l'asthmatique possède son traitement bronchodilatateur à portée de main.

## **4. Atteintes rénales**

La plupart des atteintes rénales ne permettent pas de pratiquer une activité physique intense et demandent des délais de reprise assez long.

Cependant, l'insuffisance rénale chronique ne contre-indique pas la tenue d'un entraînement régulier peu intensif.

## **5. Pathologies ophtalmologiques**

En cas de forte myopie, associée à des antécédents de problèmes rétinien, le sport est déconseillé. Le moindre traumatisme augmentant le risque d'un décollement rétinien.

Le glaucome à angle fermé ne permet pas la pratique de la plongée sous-marine.

L'acuité visuelle est un critère d'exclusion. Si elle n'est pas suffisante, la personne ne sera pas autorisée à pratiquer, par notion de sécurité. Ceci est surtout vrai pour les sports automobiles, l'aviation, le cyclisme ou le tir. [60]

## 6. Troubles otiques

### La surdité

La perte auditive de plus de 40dB contre-indique les sports aériens, le cyclisme, le tir et la course automobile, pour des raisons de sécurité, le bruit étant une information importante dans ces activités.

Pour les autres sports, la pratique en loisir est possible.

### Troubles vestibulaires

Les vertiges associés, comme pour l'hypotension, ne permettent pas de supporter un effort physique.

## IV. TÉMOIGNAGES

Voici quelques témoignages de personnes de plus de 60 ans de la région, qui s'adonnent au sport. Ils permettent de confirmer les informations données dans cette partie 2.

Il ressort de ces témoignages une notion forte de plaisir, voire de nécessité de pratiquer une activité physique. Rencontrer d'autres personnes, partager des moments avec des gens connus depuis longtemps est une des motivations principales. La santé est aussi très largement évoquée.

On s'aperçoit qu'il persiste un esprit de compétition plus marqué chez les hommes que chez les femmes.

Même s'ils ressentent une baisse de performance à mesure du temps, cette dernière n'est pas un frein à leur pratique, qui reste une nécessité pour leur bien-être, à différents niveaux.

### Jacques, 61 ans (Badminton, Golf, VTT)

« [...] **J'ai toujours aimé le sport**, lors de mes premières années au lycée, j'ai fait de **la lutte et du handball**. Mais très rapidement, je me suis dirigé vers [...] **le sport de ma vie, le cyclisme [...] en compétition**. Ce sport m'a appris le **dépassement de moi-même** qui, je pense, m'a servi dans toute ma vie [...]. Ce sport [...] n'était plus compatible avec ma vie professionnelle, j'ai donc définitivement raccroché [...] à 25 ans. [...] Je me suis mis au **tennis**, mais rapidement, [...] je me suis mis à faire [...] **le marathon et le semi-marathon** tout en continuant le tennis, et ce jusqu'à 48 ans. À cette époque, j'étais président d'un club de tennis dans lequel s'est créée une section **badminton**. Tout naturellement j'ai voulu essayer, et j'ai été d'emblée conquis. [...] Les horaires d'entraînement du tennis n'étant plus compatibles avec mes horaires professionnels, j'ai abandonné celui-ci pour me consacrer presque exclusivement au badminton. [...] **À 61 ans, je pratique le badminton en moyenne 3 heures par semaine, le golf environ 2 à 3 heures par semaine et le VTT environ 2 heures par semaine**. Je [...] trouve dans le sport la plénitude que m'apporte l'effort physique, je pense que le dépassement de soi qu'implique souvent le sport est très bénéfique dans la vie [...]. J'aime aussi beaucoup **l'esprit de**

**compétition** que l'on cultive dans le sport et aussi bien sûr **la convivialité que l'on retrouve [...]** particulièrement dans la pratique du badminton. [...] Le sport pour moi est **un besoin vital**, il me permet après mon travail de me **vider l'esprit et d'éliminer toutes les tensions nerveuses accumulées dans une journée**. De par l'impact qu'il a sur nos fonctions cardiovasculaires, je reste persuadé qu'il me donne **une meilleure qualité de vie**. **Pour moi, faire du sport, c'est garder un peu ce côté « enfant » qui nous permet de nous ressourcer aussi bien mentalement que physiquement**. [...] Lorsque l'on fait du sport, on sollicite son corps à 100%, [...] si bien que **la pratique d'un sport devient un fâcheux révélateur du vieillissement du corps humain [...]**. À 61 ans, nos performances ne sont plus celles des années précédentes... Mais il faut [...] se dire qu'en faisant du sport, celles-ci restent bien supérieures à celles de ceux qui, ne pratiquant aucun sport, n'entretiennent ni leurs muscles, ni leurs articulations et surtout, ni leur système cardiovasculaire. **Il est évident qu'arrivé à un certain âge, il faut savoir ménager sa « monture »**. Il faut aussi se faire suivre médicalement plus souvent. [...] **Je pense que sans sport, à l'heure actuelle, je n'aurais pas la condition physique qui est la mienne et donc une vie nettement moins agréable que celle que j'ai.** »

### **Bernadette, 63 ans (Gymnastique, Marche)**

« Je ne suis pas une sportive au sens réel du mot, mais depuis trois années que je suis retraitée, cette pratique est devenue **indispensable à mon équilibre**. Je me suis mise à la **gym** à 40 ans. [...] J'ai pratiqué le **yoga** pendant une dizaine d'années. Depuis l'ouverture de la salle « Curves », je m'y rends régulièrement, [...] je suis heureuse d'y retrouver **une ambiance jeune, un accueil chaleureux, et de pouvoir pratiquer un sport complet, me permettant de maintenir une certaine souplesse corporelle, et souvent d'éliminer quelques petites douleurs passagères**. [...] **Je quitte chaque séance, contente de l'effort accompli**. [...] **Je rentre en général absolument détendue et sans aucune douleur**. [...] Dans le cadre d'une association, je pratique régulièrement la randonnée pédestre, entre 10 et 15 kilomètres une à deux fois par semaine. Cette activité me permet de **rencontrer de nouvelles personnes, de profiter et d'apprécier la nature**. [...] Pour moi, l'activité physique ne m'apporte que du **bonheur**, j'espère que ma santé me permettra de pratiquer longtemps. »

### **Andrée, 64 ans (Cyclisme)**

« J'ai commencé à pratiquer l'activité cyclotourisme de façon régulière depuis l'âge de **40 ans**. [...] La pratique d'un sport, quel qu'il soit, est bénéfique pour la santé. Le cyclotourisme [...] a l'avantage de ne pas être traumatisant pour les articulations. [...] Pour nous les séniors, il conviendra de **ne jamais « se mettre dans le rouge »**. **Pour cela, nous devons doser nos efforts et appliquer des règles de bon sens**. [...] Si on exclut un problème de santé indépendant du vélo, nous pouvons nous faire réellement **plaisir** avec cette activité. [...] On peut également parler d'un sentiment de **« besoin »** ou de **« manque »** lorsqu'on reste un certain temps sans rouler [...]. Si [...] nous connaissons parfois des moments difficiles, [...] lorsque nous avons terminé [...], **nous [...] ne retenons que le plaisir d'avoir fait notre sortie**. [...] Le vélo est un excellent moyen de **découvrir une région**. [...] Nous découvrons des paysages beaux à couper le souffle, et je ressens un véritable **sentiment de bonheur**. [...] Il convient aussi d'évoquer **la véritable amitié qui existe dans notre club**, [...] on constate [...] un formidable **esprit de soutien moral, d'entraide, d'attention**. Nous [...] partageons toutes les

émotions, qu'elles soient gaies ou tristes. La pratique du vélo a permis également à certains d'entre nous de **rompre avec la solitude**. [...] Si on pratique le cyclotourisme, c'est autant pour se faire du bien que pour **rencontrer, échanger et partager des vrais moments de détente**. [...] **Les moyennes diminuent (avec l'âge, ndlr), par contre, nous avons acquis une certaine endurance qui nous permet de faire des sorties relativement longues** (jusqu'à 170 kilomètres dans la journée). [...] Les années passent mais le plaisir de faire du vélo est toujours intact. »

### Michel, 66 ans (Cyclisme)

« Depuis mon plus jeune âge, **j'ai aimé le sport** [...]. J'ai pratiqué la **course à pied** pendant mes années de scolarité. Je me suis trouvé très tôt dans la vie professionnelle, et là [...] J'ai pratiqué plusieurs sports, le **volley-ball puis le football au sein de mon entreprise**. Ayant été blessé au genou (distension des ligaments), j'ai été immobilisé pendant plusieurs semaines, mais la reprise n'a pas été concluante. Blessé à nouveau, j'ai dû abandonner le foot. Quelques années plus tard, j'ai de nouveau pratiqué un sport, **le tennis, toujours au sein de mon boulot**. Blessé à nouveau [...], j'ai dû déclarer forfait. [...] **(À) 55 ans**, à nouveau, j'ai été attiré (par le sport, ndlr) et pour la première fois [...] **le vélo**. Je me souviens des remarques qui m'ont été faites : trop vieux [...], tes muscles à ton âge ne se développeront pas. Ce sport est sans doute, et l'âge étant là, très dur. Il demande un développement musculaire, ce qui n'est pas évident à un certain âge, je l'admets très volontiers. Je me souviens avoir battu la campagne **seul avec mon premier VTT** parcourant une vingtaine de kilomètres par sortie deux fois par semaine. Puis, au fil du temps, mes distances se sont rallongées jusqu'au jour où je me suis décidé à faire l'achat d'un vélo de route et [...], j'ai découvert une autre façon de pédaler plus rapide, plus dure aussi [...]. Mais **on se lasse vite de pratiquer le vélo en solo**. J'ai donc rejoint un club de cyclotourisme [...]. Il est incontestable, du moins pour moi, que la pratique de ce sport au niveau d'un club amène **énormément de bienfaits** : les sorties plusieurs fois par semaine [...], le sens de **l'amitié** [...], le sens de la **convivialité** [...], les **sorties inoubliables** comme le tour de la Corse, 800 kilomètres [...] et dernièrement Rennes-Brest-Rennes 540 kilomètres. Sans oublier les **magnifiques paysages** que nous découvrons au fil des distances parcourues. En conclusion je dirais : Si la religion est l'opium du peuple comme le disait Lénine, **le vélo est bien une drogue au bon sens du terme**. »

### Jean, 67 ans (Cyclisme)

« [...] **J'ai commencé vraiment à pratiquer à la quarantaine**. [...] Débutant, j'ai commencé en solitaire et assez vite, je m'inscrivais dans **un club permettant de bénéficier d'une pratique collective, de conseils, d'échanges et de sorties en groupe créant ainsi une sorte d'émulation**. Assez vite, on s'évalue et l'esprit de **compétition** nous titille [...]. Vient ensuite la **passion** : le matériel, les équipements, et les différentes techniques. On participe à **des sorties organisées dans différentes régions que l'on découvre bien autrement qu'en voiture et le plaisir surpasse la souffrance** [...]. On apprend à **mieux se connaître**, écouter son corps, [...] tout en repoussant ses limites. **La pratique en groupe constitue en quelque sorte une évolution dans le cadre d'un nouveau « statut social » sans hiérarchie ni contrainte, on s'entraide dans l'effort et on se motive sans [...] obligation de résultats. Tout arrêt [...] constitue un manque, [...] le corps réclame, l'on devient alors accro. [...] L'âge hélas devient un élément majeur influant sur le niveau de performance, plutôt en baisse au fur et à mesure de l'avancement. L'important, c'est de se sentir**

**bien et se maintenir en forme.** [...] Me concernant, j'étais meilleur à 40 ans qu'à 67 ans maintenant [...]. L'important étant de toujours y ressentir autant **de bien-être et de plaisir.** Continuer à pratiquer le vélo est devenu en quelque sorte **un véritable [...] indicateur de santé,** pourvu que cela continue le plus longtemps possible. »

#### Maité, 67 ans (Marche, Vélo, Gymnastique, Danse)

« J'ai **toujours aimé pratiquer l'activité physique** [...] : marche, vélo [...], gymnastique, danse, bains de mer journaliers [...] l'été. Je considère aussi comme activité physique **le jardinage que j'aime beaucoup.** J'ai **plaisir** à pratiquer ces activités car j'ai **besoin de bouger** après une activité statique. Je pense également, qu'à ne pas bouger, on se rouille et que l'arthrose et la surcharge pondérale ont la voie libre ! »

#### Maud, 67 ans (Gymnastique, Marche)

« [...] Je fais de la gym en club depuis l'âge de 8 ans. En 1983, j'ai commencé la randonnée pédestre [...]. **Le bienfait moral et physique est incontestable.** La gym d'entretien [...] conserve **une certaine souplesse.** La **convivialité** des randonnées pédestres permet de **laisser les soucis** à la maison. La découverte de paysages, de monuments, de personnes garde la curiosité en éveil. J'ai eu un problème l'hiver dernier et je pense que ces activités ont permis que je ne m'en sorte pas trop mal : J'ai glissé sur le verglas de ma terrasse [...]. J'avais une fracture du col du fémur [...]. Je n'ai pas été opérée [...]. Quatre mois plus tard, je reprenais la gym [...], ça a été ma seule kiné. Six mois après, la souplesse était revenue. En conclusion, je poursuivrai ces activités tout le temps que je pourrai car **j'ai l'impression que la vieillesse aura, ainsi, moins de prise sur moi.** »

#### Jeanine, 70 ans (Gymnastique, Vélo, Marche)

« Je suis [...] retraitée depuis dix ans. Je pratique la **gymnastique** à l'ADGE [...] une heure le mardi [...] et le jeudi matin. Cela me procure un **bien-être tant moral que physique.** D'abord le gymnase est un lieu de **rencontre, d'échanges, d'amitiés et de convivialité** [...]. Encadrées par des animatrices agréables, qualifiées, compétentes, s'efforçant [...] de maintenir **notre forme physique, notre équilibre** (très important à nos âges) et notre mémoire. [...] Je fais aussi quelques petites **randonnées à vélo** dans des sentiers prévus à cet effet à la campagne, sans oublier la **marche à pied.** Cette année encore, j'effectue toutes ces pratiques sportives sans trop de difficulté. »

### Marie-Thérèse, 72 ans (Gymnastique)

« [...] Je fais de la gym [...] depuis 14 ans et espère pouvoir continuer pendant de nombreuses années [...]. Depuis que je fais de la gym, (j'ai, ndlr) **moins de douleurs lombaires**. [...] Il y a une **très bonne ambiance**, ce qui permet de **rompre l'isolement et de s'ouvrir aux autres**. A la fin de la saison, début juin, on termine au resto avec les monitrices. Juillet, Août, plus de gym, nous attendons la rentrée de septembre avec joie. »

### Huguette, 73 ans (Vélo, Natation)

« [...] **J'ai toujours fait beaucoup de sport**. Du vélo [pour aller à] l'école. Au collège, je pratiquais **l'athlétisme, saut en hauteur, course à pied et gym en salle. Et l'hiver, endurance et sport co (le handball)**. J'allais ensuite à **vélo** de mon domicile à mon travail quand je me suis mariée [et pour faire] beaucoup de petites courses dans la ville. [...] Je me suis inscrite à l'ADGE (Association Départementale de Gymnastique d'Entretien, ndlr) en 1976 où je suis devenue animatrice [...] pendant 20 ans et depuis que j'ai pris ma retraite, j'assiste à 2 cours par semaine. Je fais partie de l'association **Nantes Vélo** et je participe aux sorties en plus de celles que je fais seule **2 à 3 fois par semaine, 20 à 30 kilomètres**. Je fais aussi de la **natation**. [...] Le sport pour moi est **nécessaire**. J'y trouve **beaucoup de plaisir**, j'y ai des **relations privilégiées**, je me sens **en excellente forme** et ces sports me permettent, puisque je suis veuve depuis 22 ans, de **rencontrer des relations, des amies, le tout dans la bonne humeur et bien sûr sans esprit de compétition**. Je pratique aussi le jardinage, autre espèce de sport. »

### Yvette, 74 ans (Gymnastique)

« [...] Je pratique la gym dance depuis environ 4 ans à raison d'une heure par semaine. [...] Ici, **aucun esprit de compétition**, en fonction de nos capacités, nous allons chacun à notre rythme. [...] Faire des étirements, des exercices d'assouplissement, [...] tous ces mouvements sont quelque chose de relaxant **pour notre corps**, on se dit qu'il nous reste encore un peu de souplesse. Mais il faut dire aussi que parfois, notre corps n'est pas [...] d'accord car **cela réveille quelques douleurs musculaires** [...]. Et puis, **se retrouver**, comme cela, en groupe, **c'est bon pour le moral** et très souvent, le cours terminé, avec quelques amies, [...] nous allons prendre un petit café, et je ne vous dirai pas [...] que **ce petit moment vaut tous les médicaments du monde**. »

### Jacqueline, 83 ans (Gymnastique)

« [...] J'ai toujours fait un peu de gymnastique, seule, chez moi. Voici une quinzaine d'années que je suis inscrite à l'ADGE et que je suis régulièrement les cours. **L'ambiance y est très agréable**, et c'est toujours **avec plaisir que je me retrouve parmi les autres** [...]. Plus les années passent, plus je

**ressens le besoin** de cette gymnastique en groupe, tant pour mon corps que pour ma tête, bien que, jusqu'à présent, je ne ressens aucune gêne aux différents exercices. »

### **Simon, 86 ans (Tennis, Marche à pied)**

« Faire du **tennis, 3 séances de 1h30 par semaine** à 86 ans et demi et de la **marche à pied 4 à 5 km, chacun des autres jours**, peut apparaître comme une provocation à l'état habituel des choses [...]. Je pratique cet exercice physique **depuis des décennies**. J'ai **toujours aimé le sport** depuis ma jeunesse [...]. Adolescent, j'ai fait du foot et de la natation [...]. Vers l'âge de trente ans [...], je me suis mis au tennis [...]. Faute de partenaire et de temps libre, [...] **je n'ai recommencé qu'à l'âge de 62 ans**, quand j'ai cessé mon activité professionnelle [...]. Si j'ai recommencé le sport [...], c'est pour **occuper du temps libre et aussi pour maintenir un état de santé** et de forme qui risquait de se dégrader dans l'inactivité. [...] Résultats obtenus : **amincissement et perte de poids de plusieurs kilos, amélioration de la souplesse musculaire et des articulations, maintien d'un rythme cardiaque satisfaisant**. Une autre raison, importante, [...] c'est l'aspect psychologique de la relation avec **des partenaires qui sont rapidement devenus des amis**. Je suis actuellement le doyen de mon club et mes partenaires de 10 à 25 ans moins âgés que moi, **occupent une énorme place dans ma vie solitaire (je suis veuf depuis 20 ans)**. Les rendez-vous au club ou sur le court sont **un but dans l'organisation de la semaine et permettent d'éviter l'anéantissement par le fauteuil-télévision exclusif** et créent le sentiment d'une **activité maintenue, hautement salubre**. Si la vieillesse est une maladie incurable, la pratique prolongée et modérée du sport m'a permis d'en atténuer les effets, mais ne les a pas supprimés pour autant. J'ai dû progressivement [...] ne pratiquer que le double qui demande moins d'efforts et accepter que des problèmes d'arthrose [...] me contraignent à ne plus maîtriser des balles éloignées [...]. C'est entre la soixante-quinzième et quatre-vingtième année que la lente dégradation s'est fait sentir et aggravée depuis deux ou trois ans. Actuellement, le plaisir de jouer [...] a fait place à la volonté de **maintenir le plus longtemps possible une mobilité** que le temps qui passe compromet, mais [...] je commence toujours une partie avec enthousiasme. **Si la seule façon de vivre longtemps, c'est d'accepter de vieillir, l'activité physique quotidienne et prolongée m'a permis de le faire sereinement et correctement, dans de bonnes conditions.** »

## **V. CONCLUSION**

L'activité physique a un impact réel sur le ralentissement du vieillissement. Elle permet de lutter contre les affections dégénératives, en particulier aux niveaux cardiovasculaire, respiratoire et musculaire, permettant à la personne âgée de garder une tolérance suffisante à l'effort, et un meilleur maintien postural, lui autorisant ainsi de garder son indépendance.

L'autre impact de la pratique d'une activité physique est celui d'une amélioration ou d'un maintien du bien-être ressenti. L'entraînement permet de prendre confiance en soi et ses capacités et d'éloigner l'isolement, grâce au contact avec les autres pratiquants. Le risque de dépression et de ses conséquences, est diminué. Ce sentiment de bien-être est aussi essentiel que le maintien de la forme physique et des fonctions organiques.

On comprend donc l'effort fait pour la promotion de l'activité physique par les pouvoirs publics et différentes associations.

L'entraînement n'est, par contre, pas sans danger chez la personne âgée, du fait d'une fragilité relative, qui peut entraîner des contre-indications. Il est nécessaire de cibler les activités, ainsi que la difficulté, en fonction des troubles existants, l'exercice excentrique doit être banni, le rythme adapté à l'individu. Tout cela dans le but d'une pratique la plus bénéfique et engendrant le moins de risque possible.

Ainsi, le suivi minutieux par le médecin s'avère indispensable. Il permettra d'orienter la personne âgée vers un type d'exercice particulier, adapté à sa condition physique, mais sans oublier la notion de plaisir.

**PARTIE 3 :**  
**RECOMMANDATIONS**  
**ET RÔLE DU**  
**PHARMACIEN**

# I. REPÉRER LES DEMANDES ET ORIENTER

La pratique ou la reprise d'une activité physique chez la personne âgée ne doit pas être considérée comme anodine et sans risque. On remarque que la plupart des contre-indications au sport sont des affections qui touchent particulièrement les personnes âgées. Le rôle du médecin est donc essentiel pour s'assurer une pratique avec un minimum de risques.

De plus, l'exercice change le quotidien et peut demander des adaptations au niveau des apports alimentaires et hydriques chez la personne âgée, plus fragile. Des interactions peuvent avoir lieu entre les médicaments et l'effort physique, dont le patient doit être informé pour un effort avec le moins de répercussions négatives sur sa santé.

Quelle peut être l'action du pharmacien, en tant que promoteur de la santé, pour suppléer le médecin dans sa tâche ?

## **A. LA PERSONNE ÂGÉE « NOVICE » [10] [40] [73] [77]**

### **1. Constat**

La personne âgée qui souhaite reprendre le sport après une longue période d'arrêt et celle qui souhaite commencer sont dans le même cas. Les deux n'ont pas de repères récents quant à leurs performances et leur résistance à l'activité physique.

(Re)Commencer une activité physique pour une personne âgée doit être réalisé avec précaution. En choisir une avec une intensité qui est inadaptée aux capacités actuelles peut démotiver dans le meilleur des cas à continuer. Plus ennuyeux, cela peut aussi être source de risques cardiovasculaires et de chutes, par manque de pratique.

### **2. Conseils du pharmacien**

Une personne âgée qui souhaite commencer une activité physique devra prendre en compte le fait qu'il faudra une augmentation très progressive de son intensité et/ou de sa durée, surtout s'il s'agit de sport. Ceci pour s'assurer d'une bonne tolérance de son système cardiovasculaire et évaluer celle de son système locomoteur.

Dans un premier temps, il s'agira d'augmenter régulièrement le volume de l'activité et non son intensité. Cette activité devra être de type endurance et entraîner le moins de surcharge possible pour les articulations. On recommande, entre autres, la marche et la course à pied. Pour les sujets présentant des problèmes orthopédiques ou une obésité, il est préférable de s'orienter vers le vélo ou la natation qui ont moins d'impact sur les articulations.

L'entraînement par résistance est possible, mais avec des activités qui ne coupent pas la respiration. Le principe d'augmenter progressivement le volume avant l'intensité est toujours de mise.

Le pharmacien devra préciser à la personne âgée souhaitant se remettre au sport après une très longue pause, que les sports demandant des réflexes affûtés, qui surchargent les articulations, ou à risque de chutes (tennis, badminton, sports collectifs, équitation...) ne sont pas adaptés, s'ils n'ont pas déjà été pratiqués à un niveau raisonnable par le passé.

Commencer une activité physique après 60 ans n'est pas nocif, si elle est effectuée correctement et sous contrôle. Après avoir donné ces quelques précisions sur les activités physiques praticables, le pharmacien devra donc orienter ces personnes vers un médecin du sport. Ce dernier pratiquera un examen cardiovasculaire et ostéo-articulaire. Il permettra d'éliminer d'éventuelles contre-indications à la pratique sportive et d'affiner le choix des activités que le patient pourra pratiquer. Il est préférable que ce dernier ait la possibilité entre plusieurs pratiques, afin qu'il choisisse celle qu'il préfère, la notion de plaisir étant essentielle pour une observance maximale.

Enfin, le pharmacien pourra rappeler qu'un suivi régulier par le médecin est indispensable. Il informera aussi que des structures sont spécialement adaptées pour les activités physiques destinées aux séniors (sections dans les clubs de la municipalité, associations (SIEL bleu, ADGE...)).

## ***B. LA PERSONNE ÂGÉE « EXPÉRIMENTÉE »*** [10] [40] [77]

### **1. Constat**

La personne âgée qui pratique depuis longtemps pose moins de problèmes qu'une débutante. Elle est suivie régulièrement par son médecin, car elle a besoin d'un certificat médical annuel pour sa pratique en club.

C'est une personne qui, généralement, connaît ses capacités physiques et sait donc doser ses efforts. Elle a également une maîtrise technique plutôt élevée du sport qu'elle pratique. Elle possède une certaine endurance et un certain tonus musculaire. Elle présente donc moins de risques d'atteintes cardiovasculaires et articulaires et de chutes.

Ainsi, le sport qu'elle pratique importe beaucoup moins que pour la personne âgée débutante. Les sports habituellement déconseillés pour les personnes âgées sont donc possibles, sous conditions.

### **2. Conseils du pharmacien**

Le pharmacien doit surtout être attentif aux différentes plaintes de cette catégorie de patients. Il peut y déceler une pratique sportive qui deviendrait inappropriée ou qui serait la source principale des affections du patient.

Il convient de rappeler aussi à la personne âgée l'importance d'un suivi constant par le médecin pour une pratique avec le moins de risques possibles.

## **C. CONSEILS POUR TOUTES LES PERSONNES ÂGÉES**

Le pharmacien doit surtout insister sur le fait que l'examen médical est primordial pour quiconque cherche à pratiquer une activité physique. Ceci est vrai à n'importe quel âge, mais encore plus chez la personne âgée, qui a été fragilisée par plus de 60 ans d'agressions diverses (maladies, pollution, stress...). Il faut admettre que son état de santé contre-indique certains types d'activité et de sport. La satisfaction doit être présente afin d'avoir une certaine assiduité.

L'intensité de l'effort dans le sport est le facteur limitant et elle doit être dosée en conséquence. Il est nécessaire de commencer à une faible intensité, voire de fractionner l'effort si besoin. S'agissant de l'entraînement par résistance, il est question de gagner un peu en force, ou de la maintenir, mais sûrement pas d'aller chercher des records. Ce type d'entraînement peut n'être réalisé qu'à partir d'1/3 de sa force maximale pour obtenir une certaine efficacité. Il est préférable d'éviter les exercices où la respiration est coupée pour éviter une augmentation de la pression artérielle.

La plupart de la littérature opte, afin que l'activité physique ait une efficacité physique et psychique maximale, pour trois séances d'environ 45 à 60 minutes par semaine en entraînement d'endurance. Deux séances consécutives doivent être espacées d'un jour entre elles, pour que les réserves en glycogène se refassent. Pour l'entraînement de force, il est recommandé 1 à 3 séries de 15 répétitions du geste quotidiennement. Ce constat est valable pour n'importe quelle classe d'âge.

Les sports d'endurance sollicitant le système cardiovasculaire et le maintien corporel, déchargeant les articulations au maximum sont préférables. Ils peuvent être associés à des exercices de type résistance qui permettent d'augmenter le tonus musculaire et agissent donc en synergie.

La grande variabilité du vieillissement empêche d'avoir des recommandations rigides sur la pratique sportive après 60 ans. L'âge biologique est une donnée essentielle. C'est lui qui permet à une personne de pratiquer ou non un certain type d'activité. Il conditionne l'éventuelle augmentation du volume et de l'intensité de l'exercice. On a vu que l'on pouvait influencer sur lui, mais une grande part est due à la génétique, sur laquelle on ne peut encore rien faire. Ce qui explique les différences entre deux personnes du même âge.

On remarque aussi que la pratique antérieure conditionne l'activité physique que l'on pourra faire une fois âgé.

Les conseils d'ordre global ne sont pas des généralités strictes qui enferment les personnes âgées dans un type de programme défini. Ce dernier est donc adapté individuellement et met en avant l'importance d'orienter le patient vers le médecin pour une pratique conçue spécialement pour lui seul.  
[10] [14] [33] [40]

## **D. PRINCIPES DE L'EXAMEN MÉDICAL [10] [76]**

L'examen médical est un pré-requis pour la pratique d'une activité physique bénéfique pour la santé. Il est donc indispensable d'orienter la personne souhaitant faire du sport chez le médecin, surtout s'il s'agit d'une personne âgée qui est plus fragile qu'une autre personne adulte.

Beaucoup de médecins généralistes possèdent la capacité de médecine du sport. La personne âgée peut aller consulter son médecin habituel pour voir avec ce dernier si elle est apte à suivre telle ou telle activité physique.

L'issue de l'entretien peut déboucher sur la remise d'un certificat de non contre-indication si la personne âgée souhaite pratiquer dans une structure sportive.

### **1. Première étape : dialogue avec le patient**

Pour la personne âgée comme pour n'importe quelle autre, l'avantage de consulter son médecin traitant, qui est aussi médecin du sport, est qu'il a en sa possession un certain nombre d'informations indispensables pour réaliser un examen de qualité. En effet, il connaît un minimum sur la vie du patient (travail, environnement, conditions sociales...) qui peut influencer sur son état de santé. Il dispose d'un dossier complet recensant les antécédents familiaux et personnels du patient. Il sait si la personne souffre ou non actuellement d'une pathologie. Il connaît le traitement qu'elle prend au moment de la visite.

Le médecin traitant a donc moins de chance de passer à côté d'un élément important, contrairement à un autre médecin du sport que la personne âgée irait consulter pour la première fois. Lors de l'interrogatoire, le patient peut oublier de faire part au médecin de détails déjà connus sur sa santé.

L'oubli peut être fortuit, ou au contraire, voulu. Les patients, venant consulter pour valider un état de santé adéquat avec la pratique sportive, peuvent essayer de minimiser d'éventuelles affections qui pourraient remettre en cause leur aptitude au sport.

Le pharmacien aura donc tout intérêt à conseiller d'aller consulter son médecin traitant s'il possède la capacité de médecine du sport, afin que le praticien ait le maximum de données sur son patient. À défaut, il convient d'orienter vers un spécialiste de la médecine du sport, et de préciser au patient de faire son possible pour ne rien omettre lors de l'interrogatoire, pour une non contre-indication à la pratique sportive en toute connaissance de cause.

Après avoir récolté le plus d'informations possible sur la santé du patient, le médecin se renseigne sur le type de sport que la personne souhaite pratiquer, sa fréquence, son intensité et s'il s'agit d'une activité déjà pratiquée et depuis quand.

### **2. Deuxième étape : examen clinique**

L'examen clinique est forcément dirigé vers les fonctions cardiovasculaire, respiratoire et locomotrice. Ce sont des fonctions qui sont fragilisées par le vieillissement et qui entravent une pratique sans problème du sport. Il s'agit donc de dépister une éventuelle déficience dans l'une ou l'autre de ces fonctions.

Le praticien fait une auscultation pulmonaire et cardiaque pour s'assurer d'un transport normal des gaz. Il détecte un éventuel bruit anormal ou une arythmie. Il prend la mesure de la tension artérielle. Des valeurs élevées ne sont pas forcément le signe d'une hypertension, mais celui d'une petite anxiété. Une autre mesure plus tard pendant l'examen peut être faite pour écarter l'hypertension.

L'examen locomoteur permet de détecter des attitudes vicieuses, de mauvaises positions d'os les uns par rapport aux autres ou un problème de mobilité articulaire. Les réflexes et la tonicité des muscles sont testés.

Au début ou à la fin de l'examen, le médecin pèse et mesure le patient et s'assure dans le même temps s'il n'y a pas une variation significative de ces données.

D'autres explorations peuvent être effectuées par le médecin (test d'équilibre, examen auditif, examen oculaire...), dans le but de diminuer les risques d'accidents.

Tout au long de l'examen clinique, le médecin continue le dialogue avec le patient, afin de récupérer un renseignement qui lui aurait échappé lors de l'interrogatoire, mais aussi pour détendre le patient et déceler une éventuelle fragilité psychologique.

### **3. Conclusion de l'examen**

Le médecin a maintenant toutes les données à sa disposition afin de prendre sa décision sur l'aptitude de son patient à la pratique de l'activité souhaitée.

L'examen a permis de déceler ou d'écarter des affections qui ne permettent pas de faire du sport sans arrière-pensée. Il ne s'agit pas d'évaluer le niveau de performance du sujet, mais d'avoir la certitude que ce dernier pourra s'adonner à l'activité pour laquelle il est venu consulter.

Le praticien délivre donc (ou non) le certificat de non contre-indication, associé à des conseils généraux mais aussi spécifiques au sport choisi. Il rappelle à la personne âgée qu'il s'agit de pratiquer une activité physique dans le but de prendre du plaisir et de se maintenir en forme, pas de chercher la performance ultime. Il évoque l'importance de la régularité, de l'échauffement et de la récupération, ainsi que des règles hygiéno-diététiques.

Si l'examen n'a pas convaincu le médecin au niveau cardiovasculaire, il pourra prescrire un test à l'effort. Ce dernier peut se révéler difficile à pratiquer chez la personne âgée qui a plus de risque d'avoir des pathologies préexistantes entravant l'effort musculaire (maladies respiratoires, arthrose...).

## **II. CONSEILS HYGIÉNO-DIÉTÉTIQUES**

Lors de la délivrance du certificat de non contre-indication, le médecin prodigue déjà des conseils pour pratiquer l'activité physique dans les meilleures conditions. Il ne peut néanmoins être exhaustif dans ses recommandations. Le pharmacien, étant un professionnel de santé de proximité, peut compléter le médecin.

La délivrance du certificat de non contre-indication s'accompagne souvent d'une prescription pour tout autre chose. La délivrance de cette dernière à l'officine peut être une occasion d'en apprendre plus pour le pharmacien sur la pratique sportive de la personne âgée et de la conseiller.

### **A. RÈGLES ESSENTIELLES [40]**

La personne âgée a reçu le feu vert de son médecin pour pratiquer le sport qu'elle désirait, ou elle a été encouragée par ce dernier à « bouger ». Le pharmacien peut lui rappeler quelques règles essentielles pour une pratique optimale et avec le moins de risques possibles.

#### **1. Pratiquer à son rythme**

Qu'il s'agisse d'une personne qui débute ou d'une qui repart pour une nouvelle année du même sport qu'elle pratique depuis longtemps, la règle est la même. La reprise doit être faite progressivement. La personne âgée entraînée retrouvera une tolérance à l'effort plus rapidement, mais si elle n'a pas pratiqué durant l'été, elle a quand même perdu un peu et devra donc se méfier d'une reprise trop brutale.

Il faudra donc être le plus progressif possible dans l'augmentation de l'intensité de l'effort. Cette régularité est plus importante que pour un adulte jeune, car l'adaptabilité des fonctions de la personne âgée est plus réduite. Il peut donc y avoir un travail psychologique à faire, en s'accommodant du fait d'être moins performant qu'on a pu l'être auparavant. L'effort ne doit pas induire de douleur ou une fatigue intense.

Si la personne n'apprécie pas les exercices sportifs, on peut lui rappeler que le jardinage, le bricolage ou les promenades sont autant d'exemples d'activités physiques modérées que l'on peut réaliser au cours de la journée. Une durée de 30 minutes par jour de ces activités suffit à être bénéfique pour la santé.

#### **2. S'équiper correctement**

L'équipement est important pour pratiquer une activité physique dans les meilleures conditions. Un mauvais équipement peut être source de déséquilibre et de chutes, de fragilisation des articulations (entorse, arthrose, scoliose...) et de pathologies musculaires.

La personne âgée, du fait de sa relative fragilité osseuse, doit éviter les chutes. Elle peut aussi être atteinte d'affections articulaires qui pourraient s'aggraver avec un mauvais matériel à disposition. Rappeler à la personne âgée qu'un équipement de qualité doit être acheté, est donc nécessaire.

Le coût d'un équipement peut être un frein à la pratique sportive suivant l'activité physique choisie. Une personne souhaitant pratiquer le jogging aura besoin d'une paire de baskets et un survêtement (ou T-shirt et short suivant le climat). Cet achat reste relativement modeste, comparé à celui d'une paire de ski ou d'un vélo de route, sans compter l'entretien.

### **3. S'échauffer** [13] [40] [53] [75]

Le but de l'échauffement est de limiter le risque de blessures. Il prépare l'organisme à l'effort qui lui sera demandé ultérieurement. Il permet d'harmoniser les fonctions cardiovasculaire, respiratoire et psychomotrice entre elles pour un effort le plus efficace possible.

L'échauffement augmente la vascularisation des articulations et des muscles. Il provoque aussi une augmentation de la production de synovie. Les articulations sont alors plus mobiles, les muscles ont une meilleure élasticité et sont donc préparés à l'étirement.

Le muscle, en s'activant, produit alors de la chaleur, qui a plusieurs rôles. Elle permet de faciliter les échanges en dioxygène dans l'organisme. Elle augmente la capacité musculaire à soutenir l'effort. Enfin, elle améliore la conduction nerveuse, avec comme effet, une coordination améliorée.

Le système cardiovasculaire s'adapte. Il y a augmentation de la fréquence cardiaque des phases de repos pendant l'effort. Le débit cardiaque et la pression sanguine sont aussi plus forts pour une meilleure perfusion des organes qui travaillent. La circulation sanguine est d'ailleurs modifiée pour une distribution du sang plus avantageuse pour ces derniers.

Lors de l'échauffement, le système respiratoire s'adapte aussi à une demande accrue d'oxygène. La fréquence respiratoire et la consommation d'oxygène sont stabilisées en fonction de l'effort.

La durée optimale de l'échauffement se situe entre 15 et 30 minutes. Le plus important est qu'il doit être réalisé un quart d'heure maximum avant le début de l'effort, pour une efficacité maximale. Commencer l'effort au-delà de cet intervalle de temps augmente le risque de blessure, le corps ayant refroidi.

La capacité de performance est moins grande le matin qu'en fin de journée. Il faudra donc veiller à pratiquer un échauffement plus long et plus progressif si l'exercice est pratiqué dans la matinée.

Si l'activité physique est pratiquée à plusieurs, des groupes de niveaux homogènes sont mis en place pour que chacun s'échauffe de façon optimale, à son rythme. On évite ainsi une fatigue prématurée ou une blessure rapide pour les personnes les plus lentes. On évite aussi un échauffement pas assez poussé pour les plus entraînées, synonyme de risque de blessure plus tard pendant l'activité. La personne doit trouver le groupe qui lui correspond le mieux.

Chez la personne âgée, l'échauffement doit être pris encore plus au sérieux que chez un adulte plus jeune. Le phénomène de vieillissement enraidit les articulations. Il fait perdre de l'élasticité aux muscles et diminue l'adaptabilité des fonctions cardiovasculaire et respiratoire. L'échauffement, pour ces gens, doit donc être pratiqué de façon plus longue et progressive afin d'être de bonne qualité.

Les muscles étant moins élastiques chez les séniors, les étirements doivent être effectués avec plus de précaution que chez l'adulte jeune. Néanmoins, ils restent indispensables pour limiter la survenue de dystonies musculaires. Ils doivent être réalisés avant et après l'exercice.

#### **4. S'hydrater [14]**

L'exercice physique provoque une production de chaleur qui aboutit à la sécrétion de sueur par l'organisme, afin de maintenir une température adéquat. La perte d'eau par la sueur n'est que très partiellement compensée par le métabolisme du sujet.

Il convient donc de boire suffisamment d'eau, avant, pendant et après l'exercice, afin d'éviter de se déshydrater. Cette consommation doit venir en plus des 1,5 à 2 litres d'eau quotidiens. Pendant l'effort, il est conseillé de boire un peu toutes les 20 minutes.

L'organisme d'une personne âgée possède, à poids égal, moins d'eau que celui d'un autre adulte. Elle a un seuil de la soif augmenté et a souvent un traitement pour la constipation, qui demande aussi une certaine quantité d'eau. Tous ces facteurs cumulés entraînent un risque de déshydratation plus important que chez l'adulte jeune.

Il est donc nécessaire d'insister auprès du sujet âgé pour qu'il s'hydrate régulièrement pendant son activité physique mais aussi au quotidien. Ceci dans le but de limiter la survenue de problèmes cardiovasculaires et de chutes.

#### **5. Privilégier la récupération [14] [40]**

Le temps que mettra le corps à retrouver l'équilibre de départ de ses fonctions sera plus long, si l'on n'accorde pas d'intérêt à la récupération. Les réparations des microlésions seront moins efficaces. Les réserves en nutriments qui ont été entamées peuvent ne pas avoir été récupérées.

La récupération est plus longue chez la personne âgée, du fait d'une adaptabilité de ses fonctions qui se dégrade au fil du temps. Elle ne doit donc pas plus être négligée que chez les autres classes d'âge.

Une récupération efficace commence par des mesures avant et pendant l'exercice. En effet, l'échauffement permet de préparer les muscles à l'effort et donc, de limiter les traumatismes qu'ils peuvent subir pendant l'effort. La régénération du muscle sera alors plus rapide. L'hydratation permet de compenser la perte liquidienne, et en moindre partie, la perte d'électrolytes. L'homéostasie sera atteinte plus vite.

Il est préférable de consommer des eaux riches en minéraux (sodium, chlore, magnésium, potassium) à la fin de l'exercice pour compenser les pertes sudorales. L'eau pure, pauvre en électrolytes, n'est pas retenue par l'organisme et elle est donc rapidement éliminée par les reins.

Consommer des électrolytes sans eau reste une erreur qui augmente la déshydratation. L'excès d'électrolytes qui doit être éliminé, l'est par le rein, et entraîne donc une nouvelle perte liquidienne.

Il peut être utile de manger avant, pendant et après l'effort, des barres de céréales ou de boire du jus de fruit (en plus de l'eau), qui sont source de glucides et permettent de limiter la diminution des réserves de glycogène. Ils sont aussi intéressants du point de vue des micronutriments qu'ils peuvent apporter.

Enfin, le sommeil ne doit pas être négligé. Ce dernier permet une récupération physique et psychologique, nécessaire pour un prochain exercice de qualité.

## **6. Avoir une hygiène corporelle convenable**

Il est important que la personne âgée ait une hygiène corporelle suffisante pour limiter le risque d'infections cutanées.

Ce risque est majoré par la macération de la sueur au niveau des plis et des endroits enfermés, en particulier les pieds. Il convient donc d'insister particulièrement sur ces zones au moment de se laver.

Les chaussures doivent être aérées au maximum pour qu'elles sèchent le plus vite possible et éviter ainsi la multiplication des champignons, source de mycoses, et des bactéries, source d'infections et d'irritations.

Les espaces entre les orteils doivent être inspectés régulièrement pour y noter la possible apparition de rougeurs et de peaux mortes, signes d'un pied d'athlète.

Les ongles doivent être coupés ou limés courts, pour éviter de se blesser. Des ongles non soignés peuvent être la cause d'un chaussage inadapté et de troubles de la marche handicapant la pratique d'une activité physique. [78]

Une attention particulière est à apporter pour les pieds du sujet âgé diabétique, qui subissent les effets du vieillissement mais aussi les complications du diabète (pied chaud, insensible, ulcéré et/ou déformé). Les pieds des personnes diabétiques sont aussi plus sensibles aux infections. Ces personnes doivent donc être informées qu'une hygiène sérieuse de leurs pieds est essentielle.

## ***B. LA NUTRITION DE LA PERSONNE ÂGÉE***

La pratique d'une activité physique est essentielle pour prévenir les effets du vieillissement, en particulier au niveau des muscles et des os. Elle doit néanmoins être accompagnée d'une alimentation adaptée pour être pleinement efficace. Il doit s'agir d'une alimentation équilibrée, ni trop restreinte pour couvrir les besoins quotidiens, ni trop riche pour éviter le surpoids et les affections cardiovasculaires.

### **1. Les apports nutritionnels conseillés [39] [43]**

Les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) d'une personne âgée sont sensiblement plus importants que ceux d'un adulte jeune. Ils sont plus élevés en ce qui concerne les protéines ou le calcium par exemple. Ceci pour limiter l'incidence de la sarcopénie et de l'ostéoporose chez la personne âgée. Il n'existe pas de recommandation pour les personnes de plus de 80 ans, en l'absence de données.

L'apport d'énergie doit combler la dépense énergétique de repos, celle due aux activités quotidiennes et la thermogénèse alimentaire. La dépense de repos représente deux tiers de la dépense journalière totale, les activités quotidiennes environ 20%, et la thermogénèse alimentaire 10%. Cette dernière correspond à l'énergie nécessaire à l'absorption et au stockage des aliments.

L'apport de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments doit permettre de palier les déperditions de molécules et d'éléments indispensables au bon fonctionnement du métabolisme des différents organes.

Énergie	30 à 35kcal/kg/j
Protéines	1 à 1,2g/kg/j
Équilibre	12-15% protéines 50-55% glucides 30-35% lipides
Fibres	20-25g/j
Vitamine K	70µg/j
Vitamine A	700µg/j
Vitamine C	100 à 120mg/j
Vitamine D	10 à 15µg/j
Vitamine E	20-50mg/j
Vitamine B1	1,3mg/j
Vitamine B2	1,6mg/j
Vitamine B3	14mg/j
Vitamine B5	5mg/j
Vitamine B6	2,2mg/j
Vitamine B8	60µg/j
Vitamine B9	400µg/j
Vitamine B12	3µg/j
Sodium	4g/j
Potassium	3g/j
Calcium	1200mg/j
Phosphore	800mg/j
Magnésium	420mg/j
Zinc	15mg/j
Fer	10mg/j
Cuivre	1,5mg/j
Iode	150µg/j
Chrome	125µg/j
Sélénium	80µg/j
Eau	2L/j

Tableau 10 : ANC du sujet âgé en bonne santé [39] [80]

## **2. Conseils nutritionnels pour la personne âgée [39] [40] [43] [77] [79]**

Les données brutes des ANC à elles seules ne permettent pas de faire un conseil nutritionnel de qualité. En effet, même si grâce à elles, la personne âgée a une vue d'ensemble des quantités de nutriments et de vitamines, minéraux et oligo-éléments qu'elle doit ingérer, elle n'est pas forcément au fait de la nature des aliments qui peuvent les lui apporter.

Le but est de varier l'alimentation au maximum, afin de se rapprocher des recommandations nutritionnelles. Le pharmacien peut donc donner des exemples concrets des aliments à consommer pour ingérer tel nutriment ou telle vitamine.

Il convient de rappeler à la personne âgée de structurer ses repas. Il est essentiel d'avoir trois repas distincts dans la journée. Ils permettent une meilleure répartition des apports alimentaires et diminuent les risques de troubles digestifs, comme la constipation. Des collations sont envisageables si la personne a une petite fringale ou si elle présente des troubles de l'appétit, afin de mieux répartir l'alimentation.

Un repas trop riche juste avant un effort, dans le but d'éviter une fringale est une mauvaise idée. S'il est trop riche en glucides, il provoquera un pic de glycémie suivi d'une hypoglycémie réactionnelle qui provoquera de la fatigue et des risques de chute.

Dans tous les cas, un repas trop riche en glucides et lipides aura comme conséquence une baisse des performances. Du fait de l'apport massif de nourriture, le sang est dirigé en priorité vers l'intestin au détriment des muscles et du cerveau, afin d'assimiler les nutriments. La personne obtient donc moins de force, sa coordination motrice est diminuée et son équilibre est altéré.

### **Les fruits et légumes**

Les fruits et légumes sont une grande source de vitamines anti-oxydantes (notamment la vitamine C). Ils sont riches en fibres et en eau, essentielles pour le transit. Ils contiennent également des glucides, ainsi que du magnésium et du potassium.

Il est recommandé d'en consommer au moins cinq dans une journée, et à chaque repas. Ils peuvent être consommés crus, cuits, en soupe, compote ou jus. Néanmoins, les produits de saisons, frais et crus sont les plus riches en vitamines et minéraux. Les produits congelés ou en conserve restent intéressants également.

### **Les féculents**

Sont regroupés sous le terme de féculents, les aliments à base de céréales (pain, riz, pâtes, semoule), les pommes de terre et les légumes secs (lentilles, haricots).

Les féculents fournissent des glucides complexes. Ces derniers sont assimilés plus lentement que les glucides rapides, du fait de leur structure et de la teneur en fibre des féculents qui ralentissent leur absorption. Ce groupe d'aliment est aussi source de vitamines du groupe B et de minéraux. Ils contiennent des protéines végétales (surtout les lentilles) qui restent moins utilisables par l'organisme que les protéines animales.

Les féculents doivent être consommés à tous les repas, sous n'importe quelle forme et suivant l'appétit de chacun.

### **Le lait et les produits laitiers**

On retrouve dans cette classe d'aliments, le fromage, les yaourts, le fromage blanc, les petits suisses. Ces produits sont de grands pourvoyeurs de calcium à biodisponibilité élevée, nécessaire pour les os. Ils apportent également des protéines, des lipides, de la vitamine A et des vitamines B en quantité non négligeable.

Il est recommandé de consommer 3 produits laitiers par jour, soit un à chaque repas, voire 4, toujours dans le but de consommer assez de calcium. Il est important de varier les produits laitiers car ils n'ont pas tous la même teneur en lipides et en calcium.

L'appétence pour la viande diminuant avec l'âge, les qualités protéiques des produits laitiers peuvent permettre de les substituer en partie à cette dernière.

### **Les viandes, poissons et œufs**

Ces trois aliments permettent l'apport de protéines, essentielles à l'entretien de la masse osseuse et musculaire. Ils sont également source de lipide, de fer, de vitamine A, de vitamines B9 et B12.

Le poisson possède l'avantage d'être un peu moins gras, de contenir de la vitamine D (bénéfique pour les os) et des acides gras essentiels (utiles pour la mémoire).

Les viandes et les abats contiennent du zinc et du sélénium.

Chez les personnes âgées, il est recommandé de manger une à deux parts de ces aliments chaque jour.

### **Les matières grasses ajoutées**

Elles sont constituées principalement de lipides, et sont donc une source importante d'énergie. On retrouve dans cette catégorie, le beurre, la margarine et les huiles végétales.

Le beurre apporte également de la vitamine A et de la vitamine D. La margarine est source de vitamine E et de phytostérols utiles pour réguler le taux de cholestérol. Les huiles végétales sont les corps gras les plus riches. Elles contiennent de la vitamine E et surtout des acides gras essentiels (oméga-3 et oméga-6).

On recommande à la personne âgée de consommer entre 10 et 20 grammes de beurre par jour, et entre 20 et 30 grammes d'huile végétale par jour. Il est préférable de varier les huiles végétales qui n'ont pas toutes la même composition en acides gras essentiels.

## Les produits sucrés

On regroupe dans les produits sucrés, les bonbons, les viennoiseries, les pâtisseries, le chocolat, les sodas et autres boissons sucrées. Ils n'ont pas d'intérêt nutritionnel particulier (on notera l'exception du chocolat, source non négligeable de magnésium et potassium), mais ils procurent du plaisir en mangeant. Consommés avec modération, et du moment qu'ils ne se substituent pas à une autre catégorie d'aliments, ils ont leur place dans l'alimentation du sujet âgé.

<b>Fruits et légumes</b> 	Au moins 5 par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À chaque repas et en cas de petit creux (goûter, collation)</li> <li>• Crus, cuits, nature ou préparés</li> <li>• Frais, surgelés ou en conserve</li> <li>• 1 fruit pressé ou 1 verre de jus de fruits « sans sucre ajouté » au petit-déjeuner ou au goûter</li> </ul>
<b>Pain et autres aliments céréaliers, pommes de terre et légumes secs</b> 	À chaque repas et selon l'appétit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier la variété : pain, riz, pâtes, semoule, blé, pommes de terre, lentilles, haricots, châtaignes, sarrasin...</li> <li>• Favoriser les aliments complets : pain complet, pâtes et riz complets...</li> </ul>
<b>Lait et produits laitiers</b> 	3 ou 4 par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jouer sur la variété</li> <li>• Privilégier les produits nature et les produits les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés : lait, yaourt, fromage blanc...</li> </ul>
<b>Vian­des, poissons et produits de la pêche, œufs</b> 	1 ou 2 fois par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viande : privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras</li> <li>• Poisson : au moins 2 fois par semaine, frais, surgelé ou en conserve</li> <li>• Limiter les préparations frites et panées</li> <li>• Penser aux abats</li> </ul>
<b>Matières grasses ajoutées</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier les matières grasses végétales (huiles d'olive, de colza, de noix...)</li> <li>• Favoriser la variété</li> <li>• Limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...)</li> </ul>
<b>Produits sucrés</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À consommer surtout au cours des repas et des collations</li> <li>• Attention aux boissons sucrées (sodas, sirops, boissons sucrées à base de fruits, nectars...) et aux bonbons</li> <li>• Attention aux aliments gras et sucrés (pâtisseries, viennoiseries, crèmes dessert du commerce, chocolat, glaces, barres chocolatées, etc.)</li> </ul>
<b>Boissons</b> 	De l'eau à volonté 1 litre à 1,5 litre par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau : au cours et en dehors des repas</li> <li>• Limiter les boissons sucrées</li> <li>• Boissons alcoolisées : ne pas dépasser, par jour, 2 verres de vin (de 10 cl) pour les femmes et 3 pour les hommes. 2 verres de vin sont équivalents à 2 demis de bière ou 6 cl d'alcool fort</li> </ul>
<b>Sel</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préférer le sel iodé</li> <li>• Saler sans excès ; ne pas resaler avant de goûter</li> <li>• Réduire l'ajout de sel en cuisinant et dans les eaux de cuisson</li> <li>• Limiter la consommation de produits gras et salés : charcuterie, produits apéritifs salés...</li> <li>• Ne pas manger sans sel sans prescription médicale</li> </ul>
<b>Activité physique</b> 	Au moins l'équivalent de 30 minutes de marche rapide chaque jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer dans la vie quotidienne : l'activité sous toutes ses formes (marche, vélo, jardinage...) et les activités sportives (gymnastique, yoga, natation...)</li> <li>• Pour qu'elle soit profitable, faites de l'activité physique par périodes d'au moins 10 minutes</li> </ul>

Tableau 11 : Repères de consommation du PNNS à partir de 55 ans [77]

### 3. La complémentation [10] [77] [81] [82]

#### But de la complémentation

Les compléments alimentaires ont pour but de compléter l'alimentation courante. Ils sont source de :

- nutriments (vitamines, minéraux, oligo-éléments)
- substances à but nutritionnel ou physiologique (protéines, acides aminés, glucides, lipides)
- plantes possédant des propriétés nutritionnelles ou physiologiques (ginseng, thé, guarana, propolis, acérola...)

Si la personne âgée possède un régime alimentaire équilibré (comme exprimé ci-dessus) apportant au moins 1 500 kcal par jour, un mode de vie sans excès, et pratique une activité physique régulière pas trop exigeante pour l'organisme, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une complémentation. Les apports alimentaires en vitamines, minéraux et oligo-éléments seront suffisants.

Se peser une fois par mois est un moyen rapide de contrôler si l'alimentation est convenable. Une perte de poids peut signifier une malnutrition ou une affection. Il convient de consulter son médecin. Une prise de poids peut mettre en évidence une consommation excessive. Le pharmacien doit alors rappeler l'intérêt d'une alimentation équilibrée.

Un sujet âgé qui pratique une activité physique régulière aura, comme l'adulte jeune, des besoins énergétiques plus élevés qu'une personne sédentaire. Il convient dès lors de privilégier les féculents, source de glucides lents et donc d'énergie. Il faut également veiller à manger des aliments riches en protéines (viande, poisson, œuf, produits laitiers) pour entretenir les muscles et les os. Ces modifications ne doivent pas faire oublier que l'alimentation doit rester variée.

La complémentation est donc plutôt destinée aux personnes âgées ayant une **fatigue passagère**, **fragiles** ou souffrant de **carences alimentaires**. Elle accroît le gain de force que peuvent obtenir les personnes âgées par l'entraînement par résistance.

Elle peut être aussi proposée au sénior sportif, en cas de **période d'effort plus soutenu**, afin de limiter la diminution des réserves en vitamines, minéraux et oligo-éléments induite par un exercice auquel le corps n'est pas habitué (compétition, augmentation du volume de l'exercice...). Elle portera alors surtout sur les vitamines du groupe B, les vitamines et minéraux anti-oxydants, le fer, et le magnésium.

Le pharmacien doit s'assurer que la personne âgée a une alimentation équilibrée et suffisante et qu'elle n'a pas une éventuelle affection qui induirait la baisse de forme (et de performances chez le sujet actif) à l'origine de la demande de compléments alimentaires, avant de conseiller quelque produit.

#### Exemples de produits conseils pour la personne âgée

##### *Maintien du tonus physique et intellectuel*

Ils se présentent généralement sous la forme de complexes de vitamines, minéraux et oligoéléments. On retrouve les gammes classiques :

- Azinc® (Arkopharma®)
- Bion 3® (Merck®)
- Isoxan® (NHS®)

- Gérimax® (Merck®)
- Supradyn® (Bayer®)

Pour toutes ces gammes, il existe un complément destiné aux besoins de la personne de plus de 50 ans.

Ainsi, Merck® propose **Bion 3 Sénior®**. Ce produit contient les mêmes vitamines, minéraux et oligo-éléments que Bion 3 Adulte®, au même dosage. Il diffère de ce dernier par la présence de **Ginseng**, plante augmentant la forme au niveau physique et intellectuel. Il est composé également de **lutéine**, une molécule anti-oxydante utilisée pour la préservation de l'œil notamment. Il renferme aussi de la **myrtille** constituée de flavonoïdes, eux aussi antioxydants. En définitive, **Bion 3 Sénior®** équivaut à **Bion 3 Adulte® enrichi d'antioxydants** pour lutter contre les radicaux libres responsables du vieillissement cellulaire. [83]

La particularité de la gamme **Bion 3®** est de posséder des **probiotiques** dans sa formule. Il peut donc être judicieux de proposer ce complexe, plutôt qu'un autre, à la personne âgée présentant des troubles digestifs mineurs, les probiotiques aidant à retrouver une **flore intestinale saine**. On peut aussi le proposer aux personnes âgées qui subissent assez souvent des affections bénignes (rhume par exemple) car les probiotiques renforcent la barrière intestinale contre les germes.

**Isoxan Sénior®** est un complément composé uniquement de vitamines, minéraux et oligo-éléments. Il ne possède pas d'autres substances agissant sur les radicaux libres. Néanmoins, il soutient la comparaison par rapport à Bion 3 Sénior®, puisqu'il contient du Cuivre et des bêta-carotènes et plus de Sélénium, de Zinc, de Manganèse, de vitamine C et E.

**Isoxan Sénior®** est plus sélectif au niveau des vitamines. Il ne contient pas de vitamine A, présentant déjà des bêta-carotènes, mais aussi peut-être par mesure de prudence, un surdosage pouvant être délétère (hypertension intracrânienne, résorption osseuse). Il ne contient pas non plus de vitamines B5 et B8 dont les carences sont rares en France, ni de vitamine D. Il a enfin l'avantage d'être proche des valeurs des ANC (sauf pour le Magnésium, le Fer, le Calcium et la vitamine E) surtout pour les nutriments impliqués dans la lutte contre les radicaux libres. [84]

**Isoxan Sénior+®** est également sur le marché. Il se démarque d'Isoxan Sénior® par l'ajout de **lutéine**.

**Supradyn Vital 50+®** ne présente pas d'originalité par rapport à Supradyn Intensia®, si ce n'est la présence de **Ginseng** et l'**absence de vitamine D**. Il est relativement en deçà des ANC, sauf pour les vitamines du groupe B. Il contient finalement assez peu d'antioxydants (vitamine A, C et E, au maximum à 50% des ANC, et pas de Sélénium ni bêta-carotènes). Cependant, il est **le plus diversifié** des compléments spécifiques aux séniors, en minéraux et oligo-éléments, et c'est lui qui contient le plus de **Magnésium** et de **Calcium**. Il peut donc être proposé pour les personnes âgées qui ont du mal à consommer des produits laitiers, puisqu'il est celui qui comblera le mieux un éventuel déficit alimentaire en Calcium.

**Azinc Sénior 50+®** contient toutes les vitamines B, C, D et E comme Azinc Optimal®, mais aussi de la vitamine A, contrairement à ce dernier. Il est notamment **le plus dosé en Fer** parmi les compléments destinés au sénior, et il possède du **Ginkgo**, ce qui peut avoir une action bénéfique sur l'oxygénation du cerveau. Il ne possède pas de Calcium ou de Magnésium, mais contient de la lutéine.

**Gérimax 50+®** est assez varié en vitamines (absence de vitamine B8 seulement). Il est enrichi en **vitamine D** par rapport à Gérimax®. Il a la particularité d'être ciblé au niveau des minéraux et oligo-

éléments : il ne possède que du **Zinc** (dose égale aux ANC), du Cuivre et du Magnésium en plus grande quantité que la plupart des autres compléments. On peut donc conseiller Gérimax® à la personne qui consomme peu de viandes et de charcuterie pour respecter les apports en Fer et Zinc.

**Gérimax 50+®** se démarque des autres par la présence, en plus du Ginseng, de quatre plantes : **Cannelle, Gingembre, Guarana et Menthe** qui ont une action stimulante.

	ANC	Bion 3 sénior®	Isoxan senior®	Supradyn vital 50+®	Gérimax 50+®	Azinc Sénior 50+®
vit B1 (mg)	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
vit B2 (mg)	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6
vit B3 (mg)	14	18	15	18	18	18
vit B5 (mg)	5	6		6	6	6
vit B6 (mg)	2,2	2	2	2	2	2
vit B8 (µg)	60	150		75		150
vit B9 (µg)	400	200	300	200	200	200
vit B12 (µg)	3	1	2,4	1	1	1
vit A (mg)	0,7	0,8		0,4	0,8	0,8
vit C (mg)	120	60	80	60	60	120
vit D (µg)	15	5			5	5
vit E (mg)	50	10	12	15	10	10
bêta-carotène (mg)			4,3			
Ca (mg)	1200		100	160		
Cr (µg)	125	25		25	25	25
Cu (mg)	1,5		2	1	2	1,5
Fe (mg)	10	5	1,5	5,6		8
I (mg)	0,15	0,1		0,06		
Mg (mg)	420	45	100	120		
Mn (mg)		0,4	3,5	1,4	3,5	3,5
Mo (µg)		25		60	45	
P (mg)	800					
Se (µg)	80	30	70		50	50
Na (mg)	4000					
Zn (mg)	15	5	12	6	1,5	15
ginseng (mg)		20		50	100	50
autres		Myrtille probiotiques lutéine	lutéine (Sénior+)		Guarana Cannelle Gingembre Menthe	Ginkgo lutéine

Tableau 12 : Comparaison des ANC de la personne âgée saine avec les apports des compléments alimentaires polyvitaminés destinés aux séniors [80] [81] [83] [84]

## Compléments pour l'effort

La gamme Isoxan® présente deux produits polyvitaminés adaptés à l'effort. Il s'agit d'Isoxan Force® et Isoxan Endurance®. Ils sont tous les deux plus dosés en antioxydants, afin de limiter la fatigue liée au stress oxydatif. On retrouve aussi plus de Fer, pour un meilleur transport de l'oxygène jusqu'au muscle.

Isoxan Endurance® renferme aussi plus de vitamines du groupe B, pour une utilisation optimale des substrats énergétiques (protéines, glucides, lipides). Il est recommandé lors de la pratique d'un sport demandant un effort de longue durée (football, course à pied, cyclisme, natation...), tandis qu'Isoxan Force® servira pour les sports demandant de la tonicité, avec des efforts irréguliers (sports de raquette, rugby, sport de combat, musculation...). Ces deux complexes vitaminés sont à réserver, parmi les personnes âgées, à celles qui pratiquent le sport de façon intensive.

	ANC	Isoxan endurance®	Isoxan force®
vit B1 (mg)	1,3	3,3	1,3
vit B2 (mg)	1,6	3,6	1,5
vit B3 (mg)	14	15	
vit B5 (mg)	5	6	6
vit B6 (mg)	2,2	2	2
vit B8 (µg)	60	100	
vit B9 (µg)	400	200	200
vit B12 (µg)	3	3	3
vit A (mg)	0,7		
vit C (mg)	120	150	120
vit D (µg)	15		
vit E (mg)	50	24	18
beta carotène (mg)		4,8	4,8
calcium (mg)	1200		
chrome (µg)	125		
cuiivre (mg)	1,5	3,2	3,2
fer (mg)	10	10	10
iode (mg)	0,15		
magnésium (mg)	420	130	120
manganese (mg)		3,5	3,5
molybdène (µg)			
phosphore (mg)	800		
potassium (mg)	3000		
selenium (µg)	80	115	50
sodium (mg)	4000		
zinc (mg)	15	14	14

Tableau 13 : Comparaison des ANC de la personne âgée saine avec les apports des compléments alimentaires polyvitaminés destinés aux sportifs [80] [81] [83] [84]

### *Précautions d'emploi*

Il est préférable d'éviter chez les personnes hypertendues les compléments sous forme effervescente car ils contiennent du sodium.

Le Ginseng n'est pas recommandé non plus en cas d'hypertension. Il est à utiliser avec précaution en cas de prise d'anticoagulants anti-vitamine K (AVK), puisqu'il potentialise leur action. Le Guarana et le Gingembre influent aussi sur l'action des AVK. Il paraît donc prudent d'éviter de conseiller Gérimax 50+® aux personnes âgées sous AVK. [85]

Il peut être intéressant de savoir si la personne âgée ne prend pas déjà un complément alimentaire à visée oculaire ou articulaire, ou pour lutter chez la femme contre les désagréments de la ménopause. Ceci afin d'éviter de faire doublon, car ce dernier est susceptible de contenir :

- des vitamines du groupe B (Léro RHU®, gamme Macula®, Manhaé®, Naturophta®...)
- de la vitamine A (Naturophta®)
- de la vitamine C (compléments à visée oculaire)
- de la vitamine E (tous sauf exception)
- des bêta-carotènes (Manhaé®...)
- des minéraux et oligo-éléments impliqués dans la lutte contre l'oxydation (tous sauf exception)
- de la lutéine (compléments à visée oculaire) [81]

### III. MÉDICAMENTS ET ACTIVITÉ PHYSIQUE

La prise de médicaments peut avoir des conséquences sur la pratique sportive. Cette dernière peut influencer sur les effets des médicaments. Le devenir de ces derniers dans l'organisme étant modifié par le phénomène de vieillissement, il est nécessaire d'être vigilant. Le pharmacien doit être en mesure de conseiller la personne âgée pour limiter les risques d'interaction entre médicaments et activité physique.

#### **A. MÉDICAMENTS ET PERSONNES ÂGÉES**

##### **1. Constat en France [86] [87]**

Le sujet âgé consomme plus de médicament que n'importe quelle autre classe d'âge. En 2001 (chiffres les plus récents fournis par l'HAS), les personnes de plus de 65 ans représentaient 16% de la population française totale et 39% des consommateurs de médicaments en ville.

En l'an 2000, 67% des plus de 65 ans se sont procurés au moins un médicament dans le mois contre 35% du reste de la population. Une personne âgée vivant à domicile consommait en moyenne 3,6 médicaments par jour.

Classe d'âge	% de personnes
moins de 65 ans	35%
65 ans et plus	67%
65-74 ans	65%
75-84 ans	70%
85 ans et plus	69%

Tableau 14 : Consommation d'au moins un produit pharmaceutique au cours du mois en fonction de l'âge en l'an 2000 [86]

Classe d'âge	nombre de médicament
65 ans et plus	3,6
65-74 ans	3,3
75-84 ans	4
85 ans et plus	4,6

Tableau 15 : Consommation journalière de médicament en fonction de l'âge en l'an 2000 [87]

Les médicaments concernant le système cardiovasculaire sont les plus consommés par les personnes âgées. On retrouve, du plus au moins utilisé :

- Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) et les sartans
- Les hypolipémiants et anti-athéromateux
- Les digitaliques et antiarythmiques
- Les vasodilatateurs nitrés

Viennent ensuite les médicaments du système nerveux central (comprenant les antalgiques), les médicaments de l'appareil locomoteur, puis ceux du système digestif.

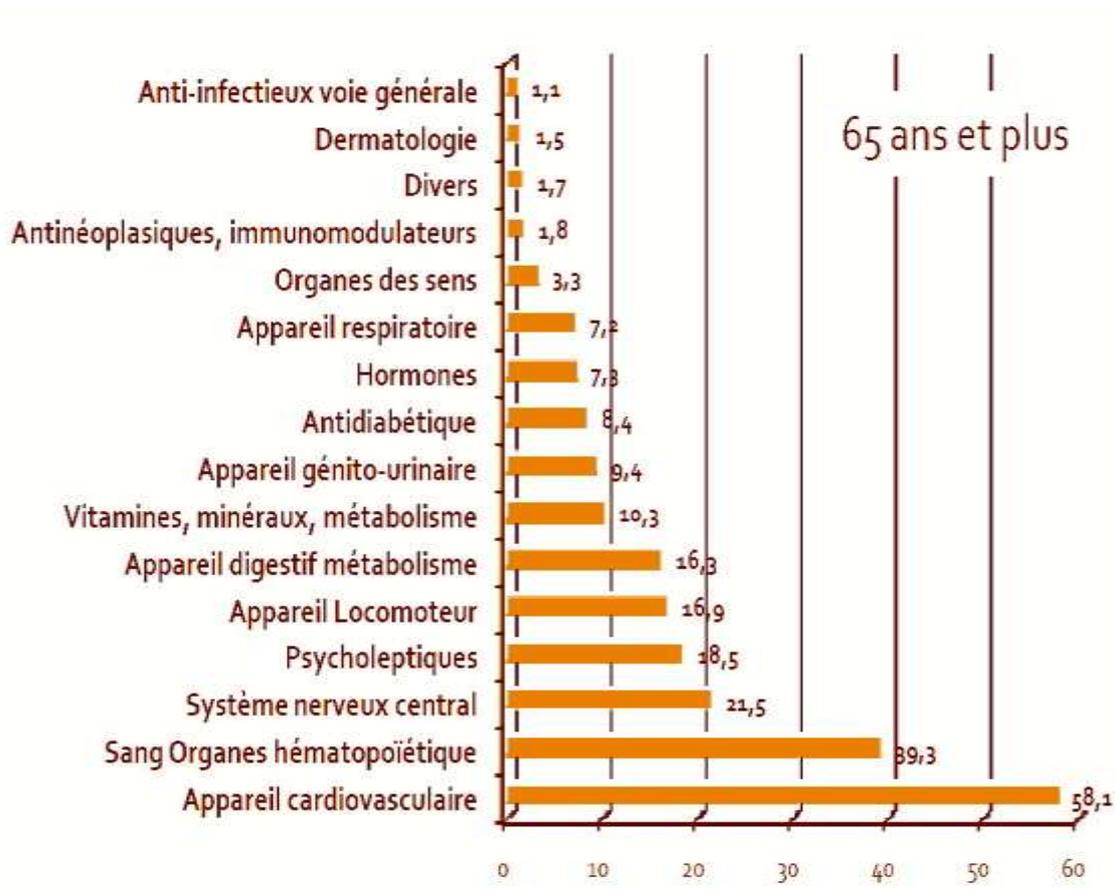


Figure 35 : Proportion des classes médicamenteuses consommées par les personnes de plus de 65 ans en France [87]

Nom du produit	Classement par nombre de boîtes achetées	Classement par montant de dépense
Di-Antalvic	1	19
Kardegic	2	42
Doliprane	3	74
Vastarel	4	3
Dafalgan	5	97
Efferalgan	6	115
Tanakan	7	4
Endotelon	8	41
Fonzylane	9	62
Gaviscon	10	103
Stilnox	11	90
Corvasal	12	36
Lasilix	13	137
Amlor	14	9
Daflon	15	45
Aspegic	16	176
Mopral	17	1
Diagirex	18	179
Zocor	19	2
Previscan	20	119
Zyloric	21	163
Praxilene	22	66
Veinamitol	23	70
Diamicron	24	18
Sotalex	25	81
Cozaar	26	5
Sectral	27	58
Piascledine 300	28	65
Lipanthyl	29	27
Temesta	30	193

Tableau 16 : Spécialités les plus vendues en France en volume aux personnes âgées en 2000 [88]

## 2. Pharmacologie chez la personne âgée [10] [19] [89]

Le phénomène de vieillissement amène des changements physiologiques qui peuvent perturber l'action d'un médicament ingéré par la personne âgée. Il s'ensuit alors un risque d'augmentation du taux de médicament dans le sang, pouvant amener à des effets indésirables. Le contraire peut se produire, amenant à une inefficacité du produit.

On distingue cinq phases dans le devenir du médicament ingéré : la résorption, la distribution, la métabolisation et l'élimination (pharmacocinétique) et l'activité (pharmacodynamie).

### La résorption

On observe chez la personne âgée une diminution de la vitesse de vidange gastrique. Le médicament reste plus longtemps dans l'estomac. Les médicaments à absorption gastrique sont alors mieux assimilés. Néanmoins, il leur faut être une base faible (exemple : bêtabloquants, antidépresseurs) pour que cette assimilation soit améliorée, car le pH de l'estomac augmente avec l'âge.

La mobilité intestinale est ralentie chez la personne âgée, ce qui augmente le temps de contact avec la muqueuse intestinale, et donc la résorption des médicaments. Cependant, la surface d'absorption, le flux sanguin splanchnique, et les systèmes de transport des molécules plus faibles entraînent une diminution de la résorption.

Tous ces effets cumulés s'annulent donc les uns les autres, amenant à une résorption quasiment inchangée chez le sujet âgé par rapport à l'adulte jeune. La quantité de la plupart des médicaments qui se retrouve dans l'organisme est inchangée, même si leur absorption est plus lente.

### La distribution

Le vieillissement s'accompagne d'une diminution des masses liquidiennes et de la masse maigre (le muscle) avec, en parallèle, l'augmentation de la masse grasse. Le volume de distribution des médicaments hydrosolubles est diminué avec comme conséquence, un risque de surdosage.

Le volume de distribution des médicaments liposolubles est augmenté, entraînant des concentrations sanguines plus faibles pour ces composés. L'augmentation de la masse grasse chez le sujet âgé peut entraîner un phénomène d'accumulation et de rémanence.

Le taux sanguin d'albumine diminue avec l'âge. Il s'ensuit moins de liaisons aux protéines plasmatiques, amenant à une plus grande quantité de la fraction libre du médicament à forte affinité pour ces protéines. Il y a alors risque de surdosage et d'interactions.

### La métabolisation

Le foie est le principal organe de métabolisation des médicaments. On a vu qu'il subissait peu les effets du vieillissement, avec une atrophie très lente et peu prononcée. Malgré cela, son activité est légèrement diminuée, dû à son irrigation sanguine qui diminue. La clairance hépatique des médicaments est diminuée, et l'effet de premier passage hépatique moins grand. Il s'ensuit une plus grande biodisponibilité des médicaments.

## L'élimination

On parle ici de l'élimination rénale. On observe avec le vieillissement, une diminution du flux sanguin rénal et de la filtration glomérulaire. Cette baisse entraîne des temps de résidence des médicaments dans l'organisme plus longs, avec risque de surdosage et de toxicité.

Cependant, la diminution de la clairance rénale au cours de l'avancée en âge n'est pas homogène, il existe une grande variabilité interindividuelle. Il n'est donc pas nécessaire de diminuer les doses systématiquement chez la personne âgée.

## L'activité du médicament

Les effets du vieillissement sur la pharmacocinétique provoquent en général un temps de vie du médicament dans l'organisme et une biodisponibilité plus élevés. Il en résulte donc une activité accrue ainsi qu'un risque de surdosage plus important chez les personnes âgées (exemple des benzodiazépines).

Toutefois, ça n'est pas toujours le cas en pratique. L'altération, les changements (positifs et négatifs) de sensibilité et la diminution des récepteurs, la transmission du signal sont autant de faits qui modifient l'activité du médicament dans un sens ou dans l'autre.

## ***B. INTERFÉRENCE MÉDICAMENTS ET ACTIVITÉ PHYSIQUE MODÉRÉE À INTENSE***

On évoquera ici l'impact des médicaments courants les plus utilisés chez les personnes âgées, sur l'activité physique à un certain degré d'intensité. Le but est de pouvoir faire ressortir quelques conseils généraux simples de prudence suivant le traitement pris et l'activité pratiquée par le patient âgé.

### **1. Médicaments cardiovasculaires [81] [82]**

Cette classe de produits est la plus consommée chez les personnes âgées. Le conseil porte surtout sur les **antihypertenseurs**, les **hypolipémiants** et sous conditions les **antiangoreux**, les **antithrombotiques** et les **antiarythmiques**.

Pour les derniers, il faut connaître la nature de l'arythmie de la personne concernée. En dehors d'une arythmie sinusale, d'une tachycardie ou d'une bradycardie sinusale, les autres troubles du rythme contre-indiquent l'activité physique. Il est alors malvenu de conseiller le sport aux personnes concernées par ces affections.

Les antithrombotiques doivent amener à se demander pourquoi ils ont été prescrits. S'il s'agit de la prévention des complications suite à fibrillation auriculaire ou un rétrécissement mitral, l'effort est prohibé.

En ce qui concerne les antiangoreux, la personne qui les utilise doit avoir un angor non compliqué pour que lui soit recommandée la pratique d'activité physique. [10] [90] [91] [92]

## Risque de chutes

Le risque principal commun aux antihypertenseurs et antiangoreux est l'apparition d'une **hypotension**, déjà favorisée par une éventuelle déshydratation due à l'effort. La molécule incriminée, de par son mécanisme d'action, peut aggraver la perte hydrosodée (diurétiques) ou ajouter son effet à celui de la déshydratation sur la tension artérielle (bêtabloquants, IEC, sartans, alphabloquants, dérivés nitrés, antihypertenseurs d'action centrale).

On note aussi une **action sur la vigilance** de certains médicaments : de l'**asthénie** (bêtabloquants, antiarythmiques...) à la **somnolence** (diurétiques d'épargne potassique, antihypertenseurs d'action centrale).

Des **nausées** et des **vertiges** peuvent être retrouvés avec pratiquement tous les antihypertenseurs et les antiarythmiques.

L'association d'une hypotension avec une baisse de la vigilance ou des vertiges majore le risque de chutes. La personne âgée se doit donc d'être prudente si elle prend comme traitement, un ou plusieurs de ces médicaments.

Les **bêtabloquants** ont l'inconvénient de **masquer les signes d'hypoglycémie**. Il est donc nécessaire d'être prudents avec les personnes fragiles, encore malnutries et les diabétiques sous traitement, afin d'éviter une crise d'hypoglycémie, avec risque de chute.

## Autres

Les **bêtabloquants** provoquent également une **bradycardie**, comme les inhibiteurs calciques à tropisme cardiaque, qui peut gêner l'adaptabilité de la personne âgée à l'effort d'endurance.

Les **IEC**, les **sartans** et les **diurétiques** augmentent le risque d'**insuffisance rénale** dû à la déshydratation par l'exercice physique.

Les **douleurs musculosquelettiques** comme des crampes ou des courbatures, peuvent être banalisées à tort, en pensant qu'il s'agit des répercussions de l'exercice physique. Il peut être utile d'écarter toute cause médicamenteuse, avant d'envisager cette option, devant de telles douleurs chroniques. Ces dernières peuvent effectivement être causées par les **hypolipémiants** surtout (statines et fibrates), mais aussi, plus rarement, par les diurétiques d'épargne potassique, les sartans, les antihypertenseurs d'action centrale, l'Amiodarone, ou les alphabloquants.

La prise d'**Amiodarone** peut amener à la survenue de **tremblements** qui peuvent entraver l'efficacité technique du sujet dans des mouvements qui demandent de la précision (sport de raquette, pétanque...).

Il faut rappeler aussi aux personnes âgées qui ont dans leur traitement l'**Amiodarone**, un **diurétique** ou un **hypolipémiant** (fibrate), que ces molécules sont **photosensibilisantes**. Il est donc conseillé d'éviter la pratique d'une activité physique de longue durée à l'extérieur et de penser à se protéger avec un écran solaire si l'activité ne peut être pratiquée à l'intérieur (voile, course à pied, cyclisme...).

Les **antithrombotiques** (antiagrégants plaquettaires (Kardegic®, Plavix®), et les anticoagulants (Previscan®, Héparine...)) augmentent le **risque hémorragique**. Il convient donc d'éviter les activités

avec des menaces de collision et de chutes, d'autant que le risque hémorragique est augmenté chez le sujet âgé qui a un traitement antithrombotique. Si l'activité choisie par la personne âgée présente des risques d'hémorragies, il convient de la prévenir et de lui faire comprendre la nécessité d'être prudente pendant son effort. En cas de traitement par antithrombotique, les risques inhérents à la maladie traitée (pathologie valvulaire, prévention d'un nouvel infarctus) posent, avant ceux liés au médicament, la question de savoir s'il est possible de faire une activité physique. [89]

On ne traitera pas des effets éventuels des digitaliques sur la pratique sportive, ces derniers étant indiqués pour des pathologies contre-indiquant l'effort (insuffisance cardiaque, fibrillation ou flutter auriculaire).

## 2. Médicaments du système nerveux central [81] [82]

Les médicaments du système nerveux central (SNC) regroupent un grand nombre de catégories de médicaments qui peuvent être prescrits à la personne âgée.

On retrouve donc, au sein de cette classe :

- **les antiépileptiques** (benzodiazépines (BZD), Neurontin®, Tégréto®, Phénytoïne...)
- **les anxiolytiques** (BZD, Buspirone, Carbamate, Atarax®...)
- **les hypnotiques** (Stilnox®, Imovane®, Théralène®...)
- **les antidépresseurs** (imipraminiques, Inhibiteurs de la MonoAmine Oxydase (IMAO), sérotoninergiques...)
- **les normothymiques** (Lithium, Dépakote®)
- **les neuroleptiques** (Tercian®, Largactil®, Tiapridal®, Haldol®...)
- **les antimigraineux** (Triptans, dérivés de l'ergot de seigle...)
- **les antiparkinsoniens** (agonistes dopaminergiques, IMAO, Inhibiteurs de la Catécholamine-O-Méthyl Transférase (ICOMT))
- les médicaments pour la lutte contre la maladie d'**Alzheimer** (anticholinestérasiques)

On retrouve comme effets indésirables fréquents pour cette catégorie de médicaments, la **confusion**, la **somnolence** et la **baisse de vigilance**. L'**hypotonie** et l'**asthénie** sont souvent citées. On retrouve également les **vertiges** et les **nausées** (antiépileptiques, Buspirone, antimigraineux, anticholinestérasiques).

Des variations de la tension artérielle sont régulièrement rencontrées, surtout à type d'**hypotension**, orthostatique ou non, pour les personnes qui sont traitées par des neuroleptiques, des antiparkinsoniens et/ou des antidépresseurs.

Des **troubles visuels** peuvent apparaître, notamment avec les anxiolytiques, la Mirtazapine (antidépresseur) et les anticonvulsivants.

Les antidépresseurs sérotoninergiques (Fluoxétine, Fluvoxamine...), les antiépileptiques (acide valproïque et dérivés) et le Lithium (signe de surdosage) peuvent être responsables de **tremblements** qui peuvent gêner la précision du sujet.

Des **troubles extrapyramidaux** (rigidité et lenteur des mouvements) et des **dyskinésies** peuvent être retrouvés chez les patients traités par neuroleptiques, Théralène®, ou antiparkinsoniens.

L'ensemble de ces effets indésirables entraîne un risque non négligeable de **chute** chez la personne âgée, qui peut très bien être traitée avec plusieurs de ces produits à la fois.

On note également l'apparition de **crampes** avec les antiparkinsoniens, les médicaments de lutte contre la maladie d'Alzheimer. Ce phénomène peut entraver les séances de rééducation physique chez des personnes qui sont déjà affectées au niveau locomoteur.

Il faut être prudent vis-à-vis de l'exposition au soleil, en cas d'activité à l'extérieur et de traitement par des neuroleptiques de la famille des phénothiazines (Tercian®, Largactil®) ou par Théralène®, ces derniers étant **photosensibilisants**.

La plupart des antidépresseurs, les neuroleptiques, les anticholinergiques et les IMAO antiparkinsoniens perturbent la régulation au niveau central de la température corporelle, et diminuent la sudation. Il y a alors risque d'une **forte augmentation de la température** de l'organisme pendant l'effort physique.

Les anticholinestérasiques utilisés dans le traitement de la maladie d'Alzheimer augmentent la sudation. Il y a donc un risque de **déshydratation** et d'**hypotension**.

Concernant les médicaments de la douleur, placés dans la classe des médicaments du système nerveux central par l'IRDES, on retrouve aussi des **vertiges** et la **baisse de vigilance** (médicaments à base de Dextropropoxyphène (DPP), de Tramadol ou de Codéine), facteurs de risque de chute.

Il existe une possibilité d'**hypoglycémie avec le DPP** d'autant plus grande que le sujet est une personne âgée ou possède une fonction rénale diminuée. Il s'ensuit des risques de chute pendant l'exercice. Toutefois, cette molécule est progressivement retirée du marché. Les risques inhérents à cette molécule n'auront plus lieu d'être.

Un **temps de saignement plus long** est provoqué par la prise d'Aspirine et d'Anti-inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS). Il convient d'être vigilant en cas de risque de blessures ouvertes.

Les AINS créent également une légère **insuffisance rénale** qui s'ajoute à celle causée par l'effort. Le sang est un peu moins bien filtré pendant quelques temps, et donc d'éventuels toxiques ou déchets peuvent s'y accumuler (acide urique, urée, créatinine, médicaments...).

Les AINS en topique peuvent provoquer une **photosensibilisation** qui s'étend possiblement au-delà de la zone traitée.

La Morphine présente des effets indésirables à type d'hypotension, sédation, vertiges et bradycardie. Cette molécule étant utilisée pour les douleurs vives invalidantes, il ne paraît pas essentiel de développer son impact sur la pratique d'une activité physique.

### 3. Médicaments de l'appareil locomoteur [81] [82]

Cette classe de médicaments provoque peu d'effets indésirables qui altèrent la pratique d'une activité physique.

Les **hypouricémiants** peuvent provoquer des **vertiges**, qui restent cependant rares avec l'Allopurinol. Ce dernier peut également donner de façon exceptionnelle des nausées.

Les **nausées** peuvent être dues aux médicaments pour l'ostéoporose (Raloxifène, biphosphonates, Strontium) et Plaquenil® (utilisé dans le traitement de la Polyarthrite Rhumatoïde).

Les myorelaxants (Thiocolchicoside, Tétrazépam...) et antispastiques (Baclofène, Dantrolène) ont comme inconvénient principal **d'altérer la vigilance** et de provoquer une **asthénie**.

Cette famille de produits est donc, avant tout, susceptible de provoquer des **chutes** (vertiges, baisse de la vigilance), surtout le Baclofène qui peut entraîner aussi une hypotension.

On retrouve quelques particularités qui peuvent entraver la poursuite d'un effort. En effet, la **Colchicine** (antigoutteux), et les **médicaments pour l'arthrose** (Chondrosulf®, Art 50®, Piasclédine®) autres que les antidouleurs, sont des molécules qui peuvent déclencher une **diarrhée**. Cette dernière amène un risque de **déshydratation** qui empêche la tenue d'un effort.

Cas particulier, le Dantrolène peut favoriser une **incontinence urinaire** par relâchement du sphincter de la vessie, situation inconfortable pour la pratique d'un exercice.

Enfin, on peut conseiller à la personne qui prend des biphosphonates d'éviter des sports avec station couchée (natation, gymnastique...) pour éviter une éventuelle ulcération œsophagienne, les jours de prise de ces médicaments.

#### 4. Médicaments de l'appareil digestif [81] [82]

Les Médicaments utilisés en gastro-entérologie présentent également peu d'effets indésirables susceptibles de nuire à l'activité physique.

Les inhibiteurs de la pompe à proton, utilisés pour le reflux gastro-oesophagien, peuvent parfois provoquer des **douleurs musculaires et articulaires**. L'incidence varie selon la molécule. Le Rabéprazole est la molécule la plus à même de produire ce genre d'effet.

Dans le traitement des nausées et vomissements, les Antagonistes de la Dopamine sont les plus utilisés. Le Métopimazide et à une moindre mesure, le Métopimazide peuvent provoquer une **somnolence**, une **hypotension** ou, plus rarement un **syndrome extrapyramidal**. Il leur est préféré la Dompéridone.

Les Antihistaminiques H2 (Ranitidine, Famotidine...) ont des effets indésirables **très rares**. On note la possible apparition de **myalgies** ou d'une **asthénie**, après la prise du produit.

Les antiacides et pansements gastro-intestinaux ne présentent pas d'effets indésirables qui pourraient bouleverser l'activité de la personne âgée.

Les antidiarrhéiques comme le Lopéramide ou l'Opium présentent un léger risque de **somnolence** et de **vertiges**.

Les laxatifs, très usités par les personnes âgées, présentent le risque d'une **déshydratation** et la perte d'électrolytes (surtout pour les laxatifs stimulants), synonyme de **chute de tension**, voire de problèmes cardiaques.

## 5. Vitamines et minéraux [81] [82]

Il existe peu d'effets indésirables avec les vitamines et minéraux. On peut citer des **troubles digestifs peu fréquents**, surtout dus à des surdosages (douleurs abdominales avec le Fer, diarrhées avec la vitamine C et le Magnésium...).

Il y a un risque faible d'hyperkaliémie avec le potassium, délétère pour le cœur : la personne qui en prend est suivie avec des dosages réguliers du taux sanguin de potassium.

## 6. Antidiabétiques oraux et insuline [81] [82]

Avant d'envisager d'effectuer des efforts plus violents que ceux du quotidien, le patient traité doit avoir un diabète contrôlé du mieux qu'il peut et savoir reconnaître les signes d'hypoglycémie (palpitations, tremblements, faim, difficulté de concentration, changement d'humeur, pâleur, troubles visuels...) et d'hyperglycémie (fatigue, soif, besoin d'uriner, saute d'humeur...). Il est préférable que le médecin s'assure que la personne âgée est en mesure de maîtriser parfaitement sa glycémie et son activité physique.

Le risque principal lors d'un effort avec ce genre de traitement est naturellement **l'hypoglycémie**. Il est donc intéressant d'avoir toujours à proximité de soi durant l'exercice, une source de sucres rapides.

On retrouve aussi souvent des **troubles digestifs**, surtout en début de traitement, pour tous les antidiabétiques oraux. Il est souvent fait mention de nausées, qui n'incitent généralement pas à faire un effort physique.

Les **sulfamides** hypoglycémiantes peuvent être mis en cause dans le phénomène de **photosensibilisation**.

Une attention particulière doit être portée sur les utilisateurs de **Metformine**. Cette dernière peut provoquer exceptionnellement une **acidose lactique**. Elle est mortelle plus d'une fois sur trois, et elle est favorisée par l'**insuffisance rénale**, entre autres. Or, l'exercice physique amène à une insuffisance rénale modeste mais quand même présente. La personne âgée sous Metformine, ayant une fonction rénale possiblement diminuée devra donc être vigilante.

## 7. Médicaments de l'appareil génito-urinaire [81] [82]

Les effets des alphabloquants, utilisés aussi dans les manifestations de l'adénome prostatique, ont déjà été évoqués : **vertiges et hypotension**. Cette dernière est aussi favorisée par la prise de médicaments des impuissances (inhibiteurs de la phosphodiesterase 5 (Viagra®, Cialis®...)).

Il est possible qu'apparaisse de la **somnolence** ou de la **confusion** avec les antispasmodiques anticholinergiques (Ditropan®, Ceris®...), prescrits en cas d'instabilité vésicale.

## 8. Médicaments de l'appareil respiratoire [81] [82]

On distingue dans cette catégorie les bronchodilatateurs, les corticoïdes et le Montélukast dans le traitement de l'asthme ; les antitussifs et les mucolytiques dans celui de la toux.

Les bronchodilatateurs et les corticoïdes sont surtout prescrits sous forme à inhaler, qui présente l'avantage de diminuer le risque d'effets indésirables systémiques.

Les bronchodilatateurs bêta-stimulants (Ventoline®, Bricanyl®...) peuvent provoquer occasionnellement des **vertiges** ou des **crampes**. Les anticholinergiques (Atrovent®, Spiriva®...) et les corticoïdes (Bécotide®, Flixotide®...) une **gêne pharyngée**.

Le Montélukast (Singulair®) amène **rarement** des étourdissements, une asthénie, des crampes.

Parmi les antitussifs, certains ont un **impact sur la vigilance**, provoquant somnolence et vertiges. C'est le cas des antitussifs opiacés (à base de Dextrométhorphan, Noscapine, Codéine, Pholcodine) et des antitussifs antihistaminiques (à base de Prométhazine).

Les mucolytiques (Mucomyst®, Surbronc®, Bronchokod®...) peuvent provoquer des **bronchospasmes** chez l'asthmatique. Si la personne âgée asthmatique est tout de même motivée pour faire de l'exercice, il est préférable qu'elle le fasse en intérieur, dans une atmosphère à température ambiante, afin d'éviter de potentialiser les bronchospasmes par le froid de l'air extérieur.

## 9. Collyres [81] [82]

Les collyres, étant donné leur mode d'administration peuvent être à l'origine de **troubles oculaires** pouvant rendre difficile la pratique d'un exercice, tels que :

- Sensation de **prurit**, d'**irritation** ou de **brûlure** (antiglaucomeux, anti-inflammatoires, antiallergiques)
- **Sécheresse** oculaire (antiglaucomeux)
- **Troubles visuels** (antiglaucomeux, collyres pour œil sec)
- **Larmoiements** (antiglaucomeux, antiallergiques)
- **Photophobie** (anti-inflammatoires, antiallergiques)

## 10. Récapitulatif

On remarque donc que le **risque principal** pour la personne âgée consommant des médicaments est celui de majorer le **risque de chutes** ou d'aggraver les conséquences d'une plaie ouverte.

Certains médicaments vont **gêner la tolérance à l'effort** au niveau cardiaque, respiratoire ou musculo-articulaire.

D'autres risquent de déclencher des **réactions** qui vont perturber le bon déroulement d'un exercice (photosensibilisation, diarrhées...)

Ont été ajoutés dans le tableau récapitulatif, les **antibiotiques susceptibles de provoquer des diarrhées** (notamment les familles des Quinolones, des Tétracyclines et des Sulfamides, qui sont des

médicaments courants photosensibilisants). De plus, les Quinolones peuvent être à l'origine de douleurs articulaires graves.

La vente de médicaments conseils doit être prudente, beaucoup de spécialités contiennent des molécules qui interfèrent avec :

- **la vigilance :**
  - antalgiques (Migralgine®, Prontalgine®...)
  - antihistaminiques (Donormyl®, Zyrtecset®, Humex Allergie®...)
  - antidiarrhéiques (Imodium®, Pécacel®...)
  - antitussifs (Broncalène®, Clarix®, Hexapneumine®, Tussidane®...)
- **la tension artérielle :**
  - médicaments contre le rhume (Actifed®, Dolirhume®, Rhinadvil®...)
  - médicaments à base d'Heptaminol (Ginkor Fort®...)
- **la fonction rénale :** AINS (Nurofen®, Advil®...)
- **l'équilibre hydroélectrolytique :** laxatifs (Dulcolax®, Dragées Fuca®, Herbesan®, Sorbitol Delalande®...)
- **l'absorption des vitamines A, D et E :** laxatifs à base de paraffine (Lansoyl®, Lubentyl®...)
- **le temps de saignement :** AINS
- **la vision :** collyres pour œil sec (Larmes artificielles®, Refresh®...)
- **tolérance de la peau aux rayonnements solaires :** AINS topiques (Voltarène Actigo®...), Millepertuis

En matière de conseil, il peut donc être intéressant d'avoir recours à **l'homéopathie**, ou la **micronutrition**, qui possèdent l'avantage de ne pas présenter d'effets indésirables et d'interaction médicamenteuse.

Par exemple, plutôt que de conseiller un antalgique ou des AINS pour soulager les conséquences d'un exercice (crampes, courbatures, fatigue musculaire), on peut proposer **Activo®**. Ce médicament homéopathique contient de l'Arnica montana 9CH, du Sarcosyl® et du Zincum oxydatum 3CH pour une action synergique sur la récupération musculaire.

Le pharmacien peut aussi proposer **Protéochoc®**, à base de Porphyral HSP extrait d'algue, qui va favoriser la production des protéines HSP qui servent à la réparation des tissus. [81]

RISQUE DE CHUTES	
HYPOTENSION	<b>antihypertenseurs, bêtabloquants, dérivés nitrés, Baclofène, IPDE5</b> neuroleptiques antidépresseurs antiparkinsoniens Metoclopramide Métopimazide
SOMNOLENCE / BAISSSE DE VIGILANCE / CONFUSION	<b>médicaments du SNC, antalgiques, myorelaxants, antitussifs opiacés et antihistaminiques,</b> bêtabloquants, antiarythmiques, diurétiques d'épargne potassique, antidiarrhéiques, anticholinergiques urinaires, Protelos®
VERTIGES / NAUSÉES	<b>myorelaxants, antiépileptiques, antimigraineux, antihypertenseurs, Plaquenil®, antidiabétiques,</b> antiarythmiques, IPDE5, médicaments de l'ostéoporose, anticholinestérasiques, Buspirone
ASTHÉNIE HYPOTONIE	<b>médicaments du SNC, myorelaxants, bêtabloquants,</b> antiarythmiques
HYPOGLYCÉMIE	<b>antidiabétiques oraux, insuline, DPP</b>
TROUBLES EXTRA-PYRAMIDAUX / DYSKINÉSIES	neuroleptiques, Théralène®, antiparkinsoniens
TROUBLES VISUELS	<b>Plaquenil®, Phénytoïne, collyres,</b> anxiolytiques, Mirtazapine
TREMBLEMENTS	<b>Lithium, antiépileptiques,</b> Amiodarone, antidépresseurs sérotoninergiques

Tableau 17 : Médicaments susceptibles de provoquer des chutes [81] [82]

RISQUES	
RISQUE HÉMORRAGIQUE	<b>antithrombotiques</b> , Aspirine, AINS
DOULEURS MUSCULAIRES ET ARTICULAIRES	<b>hypolipémiants, quinolones, antiparkinsoniens, médicaments de la maladie d'Alzheimer</b> , Raloxifène, Amiodarone, antihypertenseurs, inhibiteurs de la pompe à protons, antihistaminiques H2, bronchodilatateurs bêta-stimulants
DIMINUTION DE L'ADAPTATION A L'EFFORT DU CŒUR	bêta-bloquants, inhibiteurs calciques à tropisme cardiaque
PERTURBATION DE LA THERMORÉGULATION	antidépresseurs, neuroleptiques, anticholinergiques et IMAO antiparkinsoniens
AUGMENTATION DE LA SUDATION	anticholinestérasiques
DÉSHYDRATATION	<b>diurétiques, laxatifs</b> (mécanisme d'action), <b>antibiotiques, colchicine</b> , médicaments de l'arthrose, propranolol (diarrhées)
INSUFFISANCE RÉNALE	AINS, IEC, sartans, diurétiques
GÊNE RESPIRATOIRE	mucolytiques (bronchospasmes), IEC, anticholinergiques et corticoïdes inhalés (toux)
PHOTOSENSIBILISATION	<b>quinolones, tétracyclines, sulfamides, amiodarone, fibrates</b> , diurétiques, neuroleptiques, Théralène®

Tableau 18 : Médicaments provoquant des risques autres que celui de la chute [81] [82]

## 11. Influence de l'exercice sur les médicaments [14] [81] [82]

La principale conséquence immédiate de l'activité physique est l'augmentation de la température corporelle. Cette dernière entraîne des mécanismes de régulation pour que l'hyperthermie reste

modérée et évite ainsi de créer des lésions. Pour se débarrasser de la chaleur produite au cours de l'effort, l'organisme produit de la sueur, riche en eau et électrolytes.

La personne âgée, déjà à risque supérieur par rapport à l'adulte jeune, qui ne s'hydraterait pas suffisamment en conséquence de l'effort fourni, peut être déshydratée. Ce phénomène peut favoriser la survenue d'une **hypotension, source de chute**, potentialisée par beaucoup de médicaments.

Il s'ensuit aussi une perte d'électrolytes (sodium et potassium) et un **volume de distribution réduit** pour les médicaments avec risque de **surdosage**. Ces derniers peuvent alors avoir un effet thérapeutique accru (effet antihypertenseur ou dépresseur du SNC exagéré) ou devenir toxiques (antiarythmiques, antidiabétiques, DPP, Lithium...).

Pendant l'effort, le sang est dirigé en priorité vers les organes qui ont le plus besoin de nutriments au détriment notamment du rein. Ce dernier voit donc sa capacité de filtration diminuée, ayant moins de sang à filtrer. Ce phénomène est amplifié par l'hyperthermie. Il peut donc s'ensuivre une **insuffisance rénale**, d'autant plus chez le sujet âgé, généralement moins bien hydraté et dont la fonction rénale peut déjà être un peu altérée. Les médicaments à élimination rénale sont alors moins bien éliminés, et il peut y avoir **phénomène d'accumulation**.

L'exercice, mené sans quelques précautions (hydratation, alimentation suffisante), favorise donc le risque d'un surdosage, et la survenue d'effets indésirables chez le sujet âgé, dont les changements physiologiques contribuent déjà à une meilleure biodisponibilité des médicaments.

### ***C. CONCLUSION SUR LA PRISE MÉDICAMENTEUSE***

Il convient d'être prudent pour la personne âgée, lorsqu'elle pratique une activité physique d'intensité un peu plus élevée que celle des activités quotidiennes, surtout si elle débute dans ce type d'effort et qu'elle est polymédicamentée.

En effet, de nombreuses interférences peuvent avoir lieu entre la prise de médicament et l'effort. On insistera surtout sur les risques de déshydratation, d'hypotension et de baisse de la vigilance, entraînant des risques de chutes et de fractures chez des sujets souvent fragilisés au niveau osseux.

Les personnes prenant des médicaments à marge thérapeutique étroite (diurétiques chez les personnes âgées, anti-vitamines K, antiépileptiques...) doivent être encore plus sensibilisées sur les risques de surdosage en cas de déficit d'hydratation pendant l'effort.

Les diabétiques doivent savoir gérer leur glycémie pour minimiser le risque d'hypoglycémie au cours de l'exercice.

Les sujets sous antithrombotiques doivent être informés des risques hémorragiques, mais ne sont pas condamnés à ne pas faire de sport, pour autant qu'ils soient raisonnables et que leur activité soit en adéquation avec leurs possibilités physiques.

Le risque d'interférence entre l'exercice et les médicaments est d'autant plus grand chez la personne âgée, que le risque d'un surdosage est plus grand, du fait des modifications physiologiques induites par le vieillissement.

## **IV. CONCLUSION**

Le pharmacien a un rôle à jouer pour que la personne âgée tire le plus de bénéfices possibles de la pratique d'une activité physique.

Si le patient n'est pas « friand » de sport, le pharmacien peut lui proposer des alternatives, comme se déplacer à pied ou en vélo dès que l'occasion se présente. Il peut évoquer le bricolage, le jardinage, la préparation de repas, l'investissement au sein d'une association, autant d'activités qui évitent de rester passif devant le vieillissement.

Si le patient est motivé à pratiquer une activité physique, le pharmacien est à même de lui fournir de précieux conseils et de lui indiquer les associations sportives de la ville qui proposent souvent des activités adaptées à la personne âgée. Il l'orientera aussi vers le médecin, afin que ce dernier puisse assurer que l'exercice n'est pas contre-indiqué chez cette personne, dont l'organisme a pu plus ou moins subir les effets du vieillissement.

Il est plutôt conseillé de pratiquer des sports qui déchargent les articulations (piscine, vélo, aviron, gymnastique adaptée...) chez les personnes âgées les plus fragiles et chez celles qui débutent. Pour celles qui pratiquent déjà depuis de nombreuses années, il n'y a pas d'exercice contre-indiqué à la condition de consulter régulièrement le médecin afin de s'assurer d'être en mesure de continuer sans risque.

C'est aussi une bonne occasion pour le pharmacien de rappeler les recommandations en matière d'alimentation, en insistant sur la variété et en particulier sur :

- les produits laitiers et la viande pour l'apport de protéines pour les muscles et les os
- la consommation d'eau, le corps d'une personne âgée étant moins bien hydraté
- les féculents, pour l'apport d'énergie sous forme de glucides lents
- les produits céréaliers, source de fibres essentielles pour le transit

Les compléments alimentaires ne présentent pas d'intérêt si la personne âgée a une alimentation variée et assez riche et qu'elle se sent en forme. Certains sont spécifiquement prévus pour la personne âgée, avec des doses en vitamines et minéraux adaptées. On peut donc les conseiller en cas de fatigue ou d'une augmentation du volume et/ou de l'intensité de l'effort. Ceux adaptés pour la pratique sportive peuvent aussi être proposés dans ce dernier cas, puisqu'ils ont la particularité d'être enrichis en antioxydants, utiles contre le vieillissement cellulaire.

Comme lors de tout autre conseil, le pharmacien doit se renseigner sur les médicaments que prend la personne âgée, qui est la classe d'âge qui en consomme le plus. Cela permet d'avoir une idée sur les affections du sujet en question, et d'éviter de promouvoir à tort l'activité physique, par exemple chez une personne présentant un angor compliqué ou des problèmes cardiaques graves.

Se renseigner sur la médication du patient permet aussi de proposer des pistes d'activités en rapport avec les possibilités de la personne. On évitera ainsi de conseiller la plongée sous-marine à une personne sous antihypertenseurs, des sports collectifs à intensité variable à un sujet sous antidiabétiques, ou encore du vélo à un patient qui consomme plusieurs médicaments susceptibles d'altérer sa vigilance.

Enfin, savoir quelles molécules prend la personne âgée donne au pharmacien des informations sur les possibles entraves à la pratique d'un effort physique sans risque dont elle doit être informée (hypotension, baisse de la vigilance, augmentation du temps de saignement, troubles visuels...).

# **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Même si le vieillissement est un phénomène inéluctable et qu'on ne peut encore agir sur sa cause principale (le facteur génétique), il est possible par quelques moyens simples de parvenir à limiter ses effets pour pouvoir vivre en bonne santé et être autonome le plus longtemps possible. L'activité physique est l'un de ces moyens.

La population française, comme celle d'Europe et à moindre degré, celle du Monde, tend à vieillir de plus en plus, du fait d'un allongement de l'espérance de vie et d'une baisse de la natalité. L'allongement de l'espérance de vie en bonne santé ne rattrape pas celui de l'espérance de vie. Il peut être intéressant d'essayer de combler cette différence, pour éviter de voir de plus en plus de personnes âgées malades et fragiles. Le fait d'être en mauvaise santé est, évidemment, mal vécu pour la majorité de ces sujets, sur le plan personnel et familial. Mais c'est aussi un problème d'ordre collectif, puisqu'il faudra trouver de plus en plus de ressources pour soigner toutes ces personnes le plus efficacement possible, si rien n'est fait pour prévenir la survenue d'affections.

Le vieillissement se caractérise par la diminution progressive des performances et de l'adaptabilité de l'organisme. La personne âgée est plus fragile, physiquement et psychologiquement. L'activité physique permet de ralentir la sénescence en améliorant la tolérance à l'effort, en évitant l'ennui et l'isolement. C'est pour ces raisons qu'elle est promue par les gouvernements et que différentes associations la proposent, avec pour conséquence, de plus en plus de pratiquants à tous les âges, et bien entendu chez les personnes âgées.

Le pharmacien, en tant que professionnel de santé de proximité, a son rôle à jouer au quotidien. En effet, les demandes spontanées de conseils pour des affections passagères qui amènent à promouvoir la pratique d'une activité physique régulière sont nombreuses et touchent beaucoup les personnes âgées : constipation, douleurs articulaires modérées, insuffisance veineuse, prise/perte de poids, difficultés d'endormissement, irritabilité, fatigue...

Le pharmacien est capable de donner des conseils adaptés à la personne âgée, afin qu'elle puisse pratiquer avec le moins de risque possible, et d'orienter vers le médecin si nécessaire. Il est essentiel de retenir que le vieillissement est un phénomène complexe et que chaque sujet âgé est unique (environnement, affections, médicaments, travail, psychologie, âge biologique), de sorte que le conseil trop généralisé peut devenir inapproprié.

# **BIBLIOGRAPHIE**

[1] Organisation Mondiale de la Santé - « **Journée internationale des personnes âgées** » :  
[http://www.who.int/ageing/events/idop\\_rationale/fr/index.html](http://www.who.int/ageing/events/idop_rationale/fr/index.html) (consulté en Mars 2010)

[2] INSEE - « **Dépenses nettes d'aide sociale des départements** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref\\_id=NATTEF04613&reg\\_id=0](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATTEF04613&reg_id=0) (consulté en Octobre 2010)

[3] Jean-Noël Biraben - Octobre 2003 - « **Population et sociétés : L'évolution du nombre des Hommes** » - Bulletin Mensuel d'Information de l'INED n°394:  
[http://www.ined.fr/fichier/t\\_telechargement/22690/telechargement\\_fichier\\_fr\\_publi\\_pdf1\\_pop\\_et\\_soc\\_francais\\_394.pdf](http://www.ined.fr/fichier/t_telechargement/22690/telechargement_fichier_fr_publi_pdf1_pop_et_soc_francais_394.pdf) (consulté en Mars 2010)

[4] **World Population Clock** :  
<http://www.worldpopulationclock.com/> (consulté en Octobre 2010)

[5] INED, Animation « **Atlas de la population** » :  
[http://www.ined.fr/fr/tout\\_savoir\\_population/atlas\\_population/](http://www.ined.fr/fr/tout_savoir_population/atlas_population/) (consulté en Avril 2010)

[6] Gilles Pison - Juin 2009 - « **Population et sociétés : Le vieillissement démographique sera plus rapide au Sud qu'au Nord** » - Bulletin Mensuel d'Information de l'INED n°457 :  
[http://www.ined.fr/fichier/t\\_publication/1468/publi\\_pdf1\\_457.2.pdf](http://www.ined.fr/fichier/t_publication/1468/publi_pdf1_457.2.pdf) (consulté en Avril 2010)

[7] Le Monde - Mars 2010 - « **Évolution du taux de fécondité en Chine** » :  
[http://www.lemonde.fr/asi-pacifique/infographie/2010/03/19/evolution-du-taux-de-fecondite-en-chine\\_1321321\\_3216.html](http://www.lemonde.fr/asi-pacifique/infographie/2010/03/19/evolution-du-taux-de-fecondite-en-chine_1321321_3216.html) (consulté en Mars 2010)

[8] Francis L. Price *et al.* - Population Reference Bureau - Septembre 2008 - « **World Population Highlights** » - Population Bulletin vol. 63, n°3 :  
<http://www.prb.org/pdf08/63.3highlights.pdf> (consulté en Mars 2010)

[9] INSEE - « **Espérance de vie en 2009** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATnon02229](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATnon02229) (consulté en Mars 2010)

[10] J. Belmin *et al.* - 2009 - « **Gérontologie** » - Collection pour le praticien - Éditions Masson  
Ch.1 pour la page 13  
Ch.2 pour les pages 16, 17, 18, 23, 27, 88  
Ch.9 pour la page 63  
Ch.38 pour la page 37  
Ch.50 pour la page 30  
Ch.51 pour la page 30  
Ch.54 pour la page 48  
Ch.55 pour la page 36  
Ch.67 pour la page 37  
Ch.74 pour les pages 96 et 97  
Ch.95 pour les pages 48, 53, 75, 76, 77, 78, 79  
Ch.92 pour les pages 75, 76, 77, 78, 79

[11] INSEE - « **Population par groupe d'âge** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATTEF02107](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATTEF02107) (consulté en Mars 2010)

- [12] INSEE - « **Espérance de vie en bonne santé** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=98&ref\\_id=CMPECF02228](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=98&ref_id=CMPECF02228) (consulté en Mars 2010)
- [13] J.R. Poortmans - 2009 - « **Biochimie des activités physiques et sportives** » - Éditions de Boeck  
P.464 pour la page 15, 16, 18, 24  
P.465 pour la page 16, 27  
P.466 pour la page 27  
P.470 pour la page 45  
P.472 pour la page 45  
P.516 pour la page 81
- [14] H. Monod *et al.* - « **Médecine du sport** » - Collection pour le praticien 4ème édition – Éditions Masson 2005  
P.40 pour la page 78  
P.138 pour les pages 48, 57  
P.383 pour les pages 15, 27, 58, 59, 77  
P.384 pour la page 46  
P.395 pour les pages 58, 59  
P.398 pour les pages 58, 59  
P.474 pour les pages 82, 106  
P.486 pour la page 23
- [15] Dr C. Payot-Podevin - 2009 - « **Le sport au féminin, Pathologies féminines liées au sport** » - Collection Sport et santé - Éditions Chiron  
P.98 pour la page 59  
P.99 pour la page 44  
P.159 pour la page 15  
P.161 pour la page 56  
P.163 pour la page 48  
P.164 pour la page 48
- [16] Jean-Claude Henrard *et al.* - 7 Février 2006 - « **La santé des personnes âgées** » - Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire n°5-6/2006 de l'InVS :  
[http://www.invs.sante.fr/beh/2006/05\\_06/beh\\_05\\_06\\_2006.pdf](http://www.invs.sante.fr/beh/2006/05_06/beh_05_06_2006.pdf) (consulté en Février 2010)
- [17] Christine Rajon-Roux et Roxane Simon-Prel - « **La Personne âgée** » :  
[http://www.stms.ac-aix-marseille.fr/concepts\\_pa.doc](http://www.stms.ac-aix-marseille.fr/concepts_pa.doc) (consulté en Mars 2010)
- [18] Pr. Joël Ankri - 2009 - « **Vieillesse, état de santé de la population âgée et conséquences** » - Support pédagogique des cours de Capacité Gériatrique 2009-2010 :  
<http://www.longuevieetautonomie.com/www/1263303262465103.pdf> (consulté en Septembre 2010)
- [19] M.A. Manciaux - 1993 - « **Thérapeutique médicamenteuse en gériatrie** » - Éditions Masson  
P.6 pour la page 17  
P.7 pour la page 36  
P.8 pour les pages 34, 37  
P.35 pour la page 96

- [20] Patrick Dehail (Géronte) - 10 et 11 Janvier 2008 - « **Spécificités du grand âge** » - DES Médecine Physique et de Réadaptation :  
<http://www.cofemer.fr/UserFiles/PersAgSpecifi.pdf> (consulté en Mars 2010)
- [21] Société Max Planck Gesellschaft - 2002 - « **Longevity Records : Life Spans of Mammals, Birds, Amphibians, Reptiles, and Fish** » :  
<http://www.demogr.mpg.de/longevityrecords/0203.htm> (consulté en Mars 2010)
- [22] Collège National des Enseignants de Gériatrie - 2000 - « **Le vieillissement humain** » - Corpus de Gériatrie :  
<http://www.longuevieetautonomie.fr/images/docs/1131088938792249.pdf> (consulté en Septembre 2010)
- [23] Nicolas Bertrand - 2007 - « **La sénescence** » - Licence Science de la vie (biologie cellulaire) – Faculté de Science de Marseille-Aix :  
[http://biologie.univ-mrs.fr/upload/p86/Cours\\_du\\_27\\_Septembre\\_et\\_du\\_18\\_Octobre.pdf](http://biologie.univ-mrs.fr/upload/p86/Cours_du_27_Septembre_et_du_18_Octobre.pdf) (consulté en Mai 2010)
- [24] Le Moniteur des pharmaciens - 27 Février 2010 - « **Bientôt des médicaments qui allongent la vie ?** » - rubrique Actualités du n°2819 - page 14
- [25] Pr Charles Puissan - Novembre 1998 - « **Le syndrome de Werner** » :  
<http://www.orpha.net/data/patho/FR/fr-werner.pdf> (consulté en Mai 2010)
- [26] Centre Canadien d'hygiène et de sécurité au travail - 26 Avril 2010 - « **Cancer de la peau et le soleil : le soleil cause-t-il le cancer de la peau ?** » :  
[http://www.cchst.ca/oshanswers/diseases/skin\\_cancer.html](http://www.cchst.ca/oshanswers/diseases/skin_cancer.html) (consulté en Mai 2010)
- [27] Laboratoires GlaxoSmithKline - 28 Juillet 2008 - « **Le sevrage tabagique** » :  
[http://www.gsk.fr/gsk/votresante/sevrage\\_tabagique/historique.html](http://www.gsk.fr/gsk/votresante/sevrage_tabagique/historique.html) (consulté en Mai 2010)
- [28] Faculté de Médecine de Rennes - « **Foie et médicaments** » - Module Hépto-Gastro-entérologie :  
[http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/hepto-gastro/foie\\_et\\_medicaments.htm](http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/hepto-gastro/foie_et_medicaments.htm) (consulté en Mai 2010)
- [29] Véronique Molénat - Août 2007 - « **Les grillades** » - Science et avenir n°726
- [30] Comité de coordination de l'étude SU.VI.MAX - Juin 2008 - « **Des apports nutritionnels adéquats en vitamines et minéraux antioxydants réduisent significativement l'incidence des cancers et la mortalité chez les Hommes dans l'étude SU.VI.MAX** » :  
[http://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/enquete\\_SU-VI-MAX.pdf](http://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/enquete_SU-VI-MAX.pdf) (consulté en Mai 2010)
- [31] Sylvia Piétri - Décembre 2006 - « **Radicaux libres et vieillissement** » - CNRS rubrique Chimie et beauté, la peau :  
[http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/peau/loupe\\_radicaux.html](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/peau/loupe_radicaux.html) (consulté en Avril 2010)
- [32] Tom Coine *et al.* - Juin 2007 - « **Fonctionnement mitochondrial, production de radicaux libres et modulations par l'exercice** » - Congrès d'Oléron du Groupe Français de Bioénergétique :  
<http://www.rmsb.u-bordeaux2.fr/GFB/Oleron/Communications/PEC-O11.pdf> (consulté en Mai 2010)

[33] H. Périé *et al.* - 2006 - « **Vers une médecine de l'homme en mouvement** » - Éditions Frison-Roche

P.224 pour les pages 27, 28

P.272 pour les pages 48, 77

P.317 pour la page 44

P.318 pour la page 44

P.333 pour la page 23

P.376 pour la page 47

P.511 pour la page 52

P.514 pour la page 77

[34] Philippe Duneton - 10 Août 2001 - « **DHEA : synthèse des données disponibles et recommandations** » - AFSSAPS :

<http://www.afssaps.fr/Infos-de-securite/Lettres-aux-professionnels-de-sante/DHEA-synthese-des-donnees-disponibles-et-recommandations/%28language%29/fre-FR> (consulté en Mai 2010)

[35] Ariane Pellaton - 12 Juillet 2010 - « **Lance Armstrong, ex-roi du Tour** » - Journal Le Temps :

[http://www.letemps.ch/Page/Uuid/4e539628-8d2c-11df-b2b6-d100c632dd49/Lance\\_Armstrong\\_ex-roi\\_du\\_Tour](http://www.letemps.ch/Page/Uuid/4e539628-8d2c-11df-b2b6-d100c632dd49/Lance_Armstrong_ex-roi_du_Tour) (consulté en Septembre 2010)

[36] ESPN F1 staff - 7 Septembre 2010 - « **Schumi était peut-être trop vieux** » :

<http://fr.espnf1.com/f1/motorsport/story/27547.html> (consulté en Septembre 2010)

[37] W. Reichel - 1995 - « **Care of the elderly, clinical aspect of aging** » - fourth edition – Édition Williams&Wilkins

P.32 pour la page 24

[38] J.H. Wilmore et D.L. Costill - 1998 - « **Physiologie du sport et de l'exercice physique** » - Éditions De Boeck Université

P.26 pour la page 25

P.27 pour la page 26

P.28 pour la page 26

P.364 pour les pages 61, 62

P.365 pour la page 62

P.366 pour la page 63

[39] X. Hebuterne *et al.* - 2009 - « **Traité de nutrition de la personne âgée, nourrir l'homme malade** » - Éditions Springer

P.4 pour la page 63

P.5 pour la page 27

P.10 pour la page 27

P.50 pour la page 29

P.54 pour la page 63

P.56 pour la page 63

P.104 pour la page 85

P.183 pour la page 45

[40] J. Weineck - 1992 - « **Biologie du sport** » - Collection Sport et Enseignement - Éditions Vigot  
P.408 pour la page 27  
P.420 pour les pages 75, 76  
P.422 pour la page 57  
P.425 pour les pages 75, 76  
P.427 à 436 pour la page 80  
P.492 pour la page 43  
P.493 pour la page 42  
P.506 pour la page 77  
P.509 pour la page 41  
P.504 pour les pages 81, 82  
P.513 pour la page 42  
P.515 pour la page 47  
P.560 pour la page 82  
P.616 pour la page 85

[41] Maurice Audran *et al.* - 2003 - « **Physiologie du tissu osseux chez l'Homme** » - Association Française d'Urologie :  
<http://www.urofrance.org/nc/medecins/base-urofrance/article/html/physiologie-du-tissu-osseux-chez-lhomme.html> (consulté en Juin 2010)

[42] Corinne Dupuy - Mars 2000 - « **Ostéoporose : 3. Quels sont les facteurs de risque de l'ostéoporose ?** » - Fondation Recherche Médicale :  
<http://www.frm.org/dossiers/osteoporose/quels-sont-les-facteurs-de-risques-de-losteoporose.htm>  
(consulté en Octobre 2010)

[43] M. Ferry *et al.* - 2007 - « **Nutrition de la personne âgée** » - Éditions Masson  
P.16 pour la page 83  
P.17 pour la page 85  
P.122 pour la page 28  
P.156 pour les pages 63, 64

[44] Arne Schäffler et Nicole Menche - 2004 - « **Anatomie, Physiologie, Biologie** » - Deuxième édition - Éditions Maloine  
P.145 pour la page 30  
P.429 pour la page 30

[45] Christian Cabrol *et al.* - 2002 - « **Anatomie du cœur humain** » - Cours PCEM2 :  
<http://www.chups.jussieu.fr/polys/cardio/anat/index.html> (consulté en Octobre 2010)

[46] Faculté de Médecine de Nantes - 18 Août 2007 - « **Histologie vasculaire** » - Cours PCEM2 :  
<http://www.sante.univ-nantes.fr/med/ticem/ressources/45.pdf> (consulté en Juillet 2010)

[47] Pr. Belmin - Mars 2002 - « **Cœur du sujet âgé** » - Capacités de Gériologie Franciliennes :  
[http://www.smbh.univ-paris13.fr/smbh/pedago/ressour\\_pedago\\_geronto/1annee/semin\\_fonda\\_2002/1\\_Capa1\\_Mar\\_V%20card.pdf](http://www.smbh.univ-paris13.fr/smbh/pedago/ressour_pedago_geronto/1annee/semin_fonda_2002/1_Capa1_Mar_V%20card.pdf) (consulté en Juin 2010)

- [48] Marie-Paule Jacob – Mars 2006 – « **Matrice extracellulaire et vieillissement vasculaire** » - Médecine Sciences, vol 22 n°3 :  
<http://www.erudit.org/revue/ms/2006/v22/n3/012781ar.html?vue=figtab&origine=integral&imID=im2&formatimg=imPIGr> (consulté en Juin 2010)
- [49] Michel Safar - 2002 - « **Paroi artérielle et vieillissement vasculaire** » - dans « Vulnérabilité et vieillissement : comment les prévenir, les retarder, ou les maîtriser ? » - Éditions Elsevier :  
<http://www.l-institut-servier.com/download/vv/8.pdf> (consulté en Juin 2010)
- [50] Laboratoires Abbott - 11 Juin 2009 - « **Insuffisance Veineuse** » - Rubrique « Votre Santé » :  
<http://www.abbott.fr/abbott/Votre-sante/Insuffisance-Veineuse/Origine.aspx> (consulté en Juin 2010)
- [51] CHU de Rouen - 21 Juillet 2006 - « **Anatomie et physiologie du système respiratoire** » :  
<http://www3.chu-rouen.fr/Internet/test/ventiweb/patients/guide/anatomie/> (consulté en Octobre 2010)
- [52] H. Guénard et S. Rouatbi - 2002 - « **Aspects physiologiques du vieillissement respiratoire** » :  
<http://www.splf.org/rmr/accesLibre/Guenard.pdf> (consulté en Mai 2010)
- [53] Paolo Cerretelli - 2002 - « **Traité de physiologie de l'exercice et du sport** » - Éditions Masson  
P.363 pour la page 81  
P.366 pour la page 35  
P.367 pour la page 45
- [54] Encyclopédie Larousse en ligne - Article « **Foie** » :  
<http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/foie/13171> (consulté en Mai 2010)
- [55] Encyclopédie Larousse en ligne - Article « **Rein** » :  
<http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/rein/15812> (consulté en Mai 2010)
- [56] Encyclopédie Larousse en ligne - Article « **Appareil digestif** » :  
<http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/digestif/12529> (consulté en Mai 2010)
- [57] Dr. Michèle Becker-Schneider - 25 Février 2010 - « **Vieillesse immunitaire et risque infectieux** » - CHU Besançon :  
<http://www.chu-besancon.fr/geriatrie/cours/pdf/vieillesseimmunitairemb.pdf> (consulté en Juillet 2010)
- [58] Georges Niquet *et al.* - 1981 - « **Contre-indication à la pratique du sport** » - Éditions Doin  
P.50 pour la page 44  
P.65 pour la page 46  
P.73 pour la page 44
- [59] Dr. F. Carré *et al.* - « **Hématologie et sport (1<sup>ère</sup> partie)** » :  
[http://www.msport.net/newSite/index.php?op=aff\\_article&id\\_article=89](http://www.msport.net/newSite/index.php?op=aff_article&id_article=89) (consulté en Juillet 2010)
- [60] J.P. Chevaleraud - 1983 - « **Oeil et sports** » - Éditions Masson  
P.47 pour la page 47  
P.88, 104, 105, 120 pour la page 66

- [61] Société Française du Glaucome - « **Le glaucome et les personnes âgées** » :  
<http://www.leglaucome.fr/informe-7.html> (consulté en Juillet 2010)
- [62] Union Régional des Médecins Libéraux d'Ile de France - 2000 - « **Enquête personnes âgées et dépendance** » :  
<http://www.urml-idf.org/urml/persage.pdf> (consulté en Janvier 2010)
- [63] INSEE - « **Principales causes de décès des personnes âgées** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATSOS06220](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATSOS06220) (consulté en Mai 2010)
- [64] Association Sport dans la Ville - 10 Octobre 2008 - « **Sports et sportifs en France : La nouvelle référence sur les pratiques physiques et sportives des Français** » :  
<http://www.nico-laclusaz.com/Files/sportsdville/Sportdanslaville.pdf> (consulté en Juin 2010)
- [65] Dominique Crosnier et Jean-Paul Boisson - Avril 2006 - « **Une approche territoriale de l'évolution du nombre de licences et de clubs entre 1974 et 2002** » - Bulletin de statistiques et d'études n°06-04 :  
[http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/STAT-Info\\_n\\_06-04\\_avril\\_2006.pdf](http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/STAT-Info_n_06-04_avril_2006.pdf) (consulté en Juin 2010)
- [66] Cédric Mamari - Juin 2009 - « **Les licences et les clubs des fédérations agréées en 2007** » - Bulletin de statistiques et d'études n°09-01 :  
[http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/Stat-Info\\_09-01\\_juin2009\\_internet.pdf](http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/Stat-Info_09-01_juin2009_internet.pdf) (consulté en Juin 2010)
- [67] INSEE - « **Évolution générale de la population** » :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATTEF02133](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATTEF02133) (consulté en Juin 2010)
- [68] Secrétariat d'État aux sports - Décembre 2009 - « **Les chiffres-clés du sport** » :  
[http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/chiffres-cles\\_du\\_sport\\_2009.pdf](http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/chiffres-cles_du_sport_2009.pdf) (consulté en Juin 2010)
- [69] Ministère de la Santé et des Solidarités - « **Plan national « bien vieillir » 2007-2009** » :  
[http://www.cnsa.fr/IMG/pdf/presentation\\_planbienvieillir2007-2009.pdf](http://www.cnsa.fr/IMG/pdf/presentation_planbienvieillir2007-2009.pdf) (consulté en Avril 2010)
- [70] Lara Müller - 2006 - « **La pratique sportive en France, reflet du milieu social** » :  
[http://www.insee.fr/fr/ffc/docs\\_ffc/donsoc06zu.pdf](http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/donsoc06zu.pdf) (consulté en Septembre 2010)
- [71] Mangerbouger.fr - « **Favoriser la pratique d'une activité physique par les personnes âgées** » - Rubrique Agir auprès des personnes âgées :  
<http://www.mangerbouger.fr/pro/spip.php?article65> (consulté en Septembre 2010)
- [72] Fédération Française EPMM - 2007 - « **Le programme PIED** » - Rubrique Nos actions/Nos activités :  
<http://www.sportpourtous.org/index.php?act=2,2,4> (consulté en Septembre 2010)
- [73] Association **Siel Bleu** - Page d'accueil :  
<http://www.sielbleu.org> (consulté en Septembre 2010)
- [74] Université Claude Bernard de Lyon - 2010 - « **Diplôme universitaire Activités pour Séniors et Personnes âgées, Session 2011** » - Plaquette de présentation :  
<http://focalserv.univ-lyon1.fr/Sport/documents/animation-personnes-agees.pdf> (consulté en Septembre 2010)

- [75] J. M. Palau - 1993 - « **Sciences biologiques et sport** » - Éditions Doin  
P.327 à 333 pour les pages 58 à 60  
P.327 pour la page 81
- [76] P. Landreau - 2007 - « **De la médecine du sport... à la rhumatologie en 9 questions** » tome II - Éditions Phase 5 Éditions médicales  
P.24 pour la page 60  
P.44 pour la page 78  
P.45 pour la page 61
- [77] PNNS - 2006 - « **La santé en mangeant et en bougeant, Le guide de nutrition à partir de 55 ans** » :  
[http://www.mangerbouger.fr/IMG/pdf/55\\_ans.pdf](http://www.mangerbouger.fr/IMG/pdf/55_ans.pdf) (consulté en Septembre 2010)
- [78] Sabine Bollaert - 2008 - « **Le pied et la personne âgée** » - COFEMER :  
<http://www.cofemer.fr/UserFiles/PersAgPied.pdf> (consulté en Septembre 2010)
- [79] Ministère de la Santé et des Solidarités - 2006 - « **Deuxième Plan National Nutrition Santé – 2006/2010** » :  
<http://www.mangerbouger.fr/IMG/pdf/PNNS2-Complet.pdf> (consulté en Septembre 2010)
- [80] CraesCrips Rhône-Alpes - 2006 - « **Nutrition des personnes âgées, synthèse documentaire** » - Programme « Mieux se nourrir, mieux vivre quand on avance en âge » :  
<http://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/CraesCrips.pdf> (consulté en Septembre 2010)
- [81] « **VIDAL 2010®** » - Éditions Vidal
- [82] « **Guide pratique des médicaments Dorosz 2009** » - Éditions Maloine
- [83] Gamme Bion - « **Composition de Bion 3 Seniors** » :  
[http://www.bion.fr/images/upload/portfolio\\_img/composition\\_bion\\_3\\_seniors.pdf](http://www.bion.fr/images/upload/portfolio_img/composition_bion_3_seniors.pdf) (consulté en Septembre 2010)
- [84] Laboratoires Menarini - « **À chacun son Isoxan, Isoxan Famille** » :  
[http://www.menarini.fr/\\_pdf/poso/isoxan-famille-gamme-FP.pdf](http://www.menarini.fr/_pdf/poso/isoxan-famille-gamme-FP.pdf) (consulté en Septembre 2010)
- [85] AVK Control' - 2005 - « **Interactions suspectées ou établies avec les AVK** » :  
<http://www.avkcontrol.com/phytotherapie/interaction.html#G> (consulté en Septembre 2010)
- [86] Pr Sylvie Legrain - 2005 - « **Consommation médicamenteuse chez le Sujet Âgé** » - HAS :  
[http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/pmsa\\_synth\\_biblio\\_2006\\_08\\_28\\_\\_16\\_44\\_51\\_580.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/pmsa_synth_biblio_2006_08_28__16_44_51_580.pdf)  
(consulté en Septembre 2010)
- [87] Dr Catherine Sermet - 2006 - « **Les consommations médicales des personnes âgées** » - IRDES :  
<http://www.longuevieetautonomie.com/ww/1263130114165601.pdf> (consulté en Septembre 2010)

[88] Laurence Auvray et Catherine Sermet - 2002 - « **Consommations et prescriptions pharmaceutiques chez les personnes âgées** » - Gériologie et société 4/2002 (n° 103), pages 13-27 (consulté en Septembre 2010)

[89] Société Française de Pharmacologie et de Thérapeutique et l'Association des Enseignants de Pharmacologie des Facultés de Médecine - 2005 - « **Devenir normal du médicament dans l'organisme : Étapes du devenir** » - Rubrique Pharmacologie :  
[http://www.pharmacomedicale.org/Fiche\\_48.html](http://www.pharmacomedicale.org/Fiche_48.html) (consulté en Septembre 2010)

[90] Pr. F. Carré - 14 Mars 2009 – « **Médicaments cardiovasculaires et sport** » - Neuvième colloque de la Fondation Sport Santé :  
<http://www.franceolympique.com/files/File/actions/sante/documentation/2009/9ecolloque/16.pdf>  
(consulté en Septembre 2010)

[91] J. C. Verdier – 10 Juin 2008 – « **Médicaments cardiovasculaires et cyclisme** » - Cœurs du Forez 2007 :  
<http://www.clubcardiosport.com/documentation/01-coeur/3verdier.pdf> (consulté en 2010)

[92] Pr Émile Ferrari - « **Anti-vitamines K et sport** » - Cardio&sport n°9 :  
[http://www.msport.net/newSite/cardioetsport/cs09\\_therapeutique.pdf](http://www.msport.net/newSite/cardioetsport/cs09_therapeutique.pdf) (consulté en 2010)

# **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1</b> : Évolution de la population mondiale de l'Antiquité à l'an 2000	8
<b>Tableau 2</b> : Espérance de vie en France en 2009	14
<b>Tableau 3</b> : Exemple du niveau d'impact de différentes activités physiques	40
<b>Tableau 4</b> : Évolution du nombre de clubs et de licences par zone de 1974 à 2002	50
<b>Tableau 5</b> : Les fédérations unisports les plus importantes en France	51
<b>Tableau 6</b> : Les 10 sports les plus pratiqués en France	52
<b>Tableau 7</b> : Principales raisons de ne pas pratiquer d'activité physique et sportive en fonction de l'âge	54
<b>Tableau 8</b> : Comparaison des pertes en eau au repos dans un endroit froid et lors d'un exercice intense et prolongé	62
<b>Tableau 9</b> : Concentration en électrolytes de la sueur, du plasma et des muscles après un exercice de deux heures à la chaleur	63
<b>Tableau 10</b> : ANC du sujet âgé en bonne santé	84
<b>Tableau 11</b> : Repères de consommation du PNNS à partir de 55 ans	87
<b>Tableau 12</b> : Comparaison des ANC de la personne âgée saine avec les apports des compléments alimentaires polyvitaminés destinés aux séniors	90
<b>Tableau 13</b> : Comparaison des ANC de la personne âgée saine avec les apports des compléments alimentaires polyvitaminés destinés aux sportifs	91
<b>Tableau 14</b> : Consommation d'au moins un produit pharmaceutique au cours du mois en fonction de l'âge en l'an 2000	93
<b>Tableau 15</b> : Consommation journalière de médicament en fonction de l'âge en l'an 2000	93
<b>Tableau 16</b> : Spécialités les plus vendues en France en volume aux personnes âgées en 2000	95
<b>Tableau 17</b> : Médicaments susceptibles de provoquer des chutes	105
<b>Tableau 18</b> : Médicaments provoquant des risques autres que celui de la chute	106

# **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1</b> : Pyramide des âges du monde en 1950, 1970, 1990, 2010, 2030 et 2050 (de gauche à droite et de haut en bas)	9
<b>Figure 2</b> : Évolution de la pyramide des âges d'une sélection de pays ou de régions de 1950 à 2050	10
<b>Figure 3</b> : Indice de fécondité de chaque pays en 2008	11
<b>Figure 4</b> : Vitesse de vieillissement démographique dans une sélection de pays (temps mis par la proportion de personnes de 65 ans ou plus pour passer de 7 à 14%)	12
<b>Figure 5</b> : Évolution de la population française de 1901 à 2008	12
<b>Figure 6</b> : Pyramide des âges en France en 2009	13
<b>Figure 7</b> : Évolution de la proportion des moins de 19 ans et des plus de 65 ans dans la population française	13
<b>Figure 8</b> : Diminution des fonctions respiratoire, rénale, cardiaque et du cerveau en fonction de l'âge	16
<b>Figure 9</b> : Vieillesse habituel et vieillissement avec maladie chronique	17
<b>Figure 10</b> : Facteurs du vieillissement	17
<b>Figure 11</b> : Composants de la cigarette	20
<b>Figure 12</b> : Métabolisme des médicaments	21
<b>Figure 13</b> : Schéma de la structure (a.) et coupe transversale au microscope (b.) du muscle Squelettique	26
<b>Figure 14</b> : Structure de la fibre musculaire	26
<b>Figure 15</b> : Perte de force de la main en fonction de l'âge	27
<b>Figure 16</b> : Évolution de la densité minérale osseuse au cours de la vie	28
<b>Figure 17</b> : Régulation de la formation et de la résorption	29
<b>Figure 18</b> : Schéma de la circulation sanguine	31
<b>Figure 19</b> : Modification de la paroi des artères <sup>32</sup>	
<b>Figure 20</b> : Schéma du retour veineux <sup>33</sup>	
<b>Figure 21</b> : L'insuffisance veineuse <sup>34</sup>	
<b>Figure 22</b> : Comparaison de la Capacité vitale et Ventilation Maximale d'Exercice à 20 ans et 60 ans	35
<b>Figure 23</b> : Travail du cœur chez des sujets sportifs et chez la population générale en fonction de l'âge	41
<b>Figure 24</b> : L'infarctus du myocarde en fonction de l'activité physique	42
<b>Figure 25</b> : Pression artérielle chez des sujets entraînés et chez la population générale en fonction de l'âge	42
<b>Figure 26</b> : Courbe d'hyperglycémie provoqué chez le sujet alité depuis 6 à 20 semaines (1), chez ces mêmes patients en ambulatoire depuis 1 à 4 semaines (2), chez des sujets sains (3)	43
<b>Figure 27</b> : Évolution du pic de puissance en fonction de l'âge et du volume musculaire des membres inférieurs, pour deux groupes entraînés dans une discipline de puissance ou d'endurance, et un groupe de sujets sédentaires	45
<b>Figure 28</b> : Influence d'un entraînement en endurance sur la réduction du poids en fonction du volume d'entraînement pratiqué	47
<b>Figure 29</b> : Taux de pratique des activités physiques ou sportives et part des pratiquants selon l'âge	53
<b>Figure 30</b> : Classification des sports suivant leur type dynamique ou statique	56

<b>Figure 31</b> : Voies d'entrée et de sortie de l'eau dans l'organisme	61
<b>Figure 32</b> : Effet de la déshydratation sur les performances	62
<b>Figure 33</b> : Répartition des masses maigre et grasse chez l'adulte de 30 ans et de 70 ans	64
<b>Figure 34</b> : Influence de la dénutrition sur la quantité totale d'eau corporelle chez le sujet âgé	64
<b>Figure 35</b> : Proportion des classes médicamenteuses consommées par les personnes de plus de 65 ans en France	94

# DÉFINITIONS

**Activité physique** : Effort fourni lors des travaux quotidiens, des déplacements, des loisirs et de la pratique du sport.

**Alvéole** : Petit sac terminal de la bronche, où s'effectuent les échanges gazeux entre l'air et le sang.

**Bicyclette ergométrique** : Vélo permettant la mesure du travail fourni par un organisme.

**Capacité vital** : Volume maximal d'air expiré après une inspiration maximale.

**Cyphose** : Déformation pathologique de la colonne vertébrale qui se caractérise par une posture voûtée.

**Homéostasie** : Capacité qu'a l'organisme à maintenir ses différents métabolismes dans un état constant, malgré les agressions extérieures.

**Neurotransmetteur** : Substance chimique produite et sécrétée par le neurone afin de transmettre les informations.

**Syndrome de glissement** : Décompensation simultanée des grandes fonctions vitales, amenant à une altération de l'état général avec confusion et dépression associées.

**Volume Expiratoire Maximum par Seconde** : Volume d'air expiré pendant la première seconde d'une expiration forcée.

# **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**ADGE** : Association Départementale de Gymnastique d'Entretien  
**AFSSAPS** : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé  
**ADH** : Hormone Anti-Diurétique  
**AGE** : Acide Gras Essentiel  
**AINS** : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien  
**ANC** : Apports Nutritionnels Conseillés  
**AVC** : Accident Vasculaire Cérébrale  
**AVK** : Anti-Vitamine K  
**BZD** : Benzodiazépine  
**CHU** : Centre Hospitalier Universitaire  
**CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique  
**COFEMER** : Collège Français des Enseignants de Médecine Physique et de Réadaptation  
**CRAES-CRIPS** : Comité Régional d'Éducation pour la Santé - Centre Régional d'Information et de Prévention du Sida  
**CV** : Capacité Vitale  
**EPMM** : Éducation Physique dans le Monde Moderne  
**dB** : Décibels  
**DES** : Diplôme d'Études Supérieures  
**DHEA** : Déhydroépiandrostérone  
**DPP** : Dextropropoxyphène  
**DU** : Diplôme Universitaire  
**HAS** : Haute Autorité de Santé  
**HSP** : Heat Shock Protein  
**ICOMT** : Inhibiteur de la Catécholamine-O-Méthyl Transférase  
**IMAO** : Inhibiteur de la MonoAmine Oxydase  
**IMC** : Indice de Masse Corporelle  
**INED** : Institut National d'Études Démographiques  
**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Études Économiques  
**IRDES** : Institution de Recherche et de Documentation en Économie de la Santé  
**IRPS** : Institut de Recherche et Prévention Santé  
**NAPBQ** : N-AcétylParaBenzoQuinone-imine  
**NK** : Natural Killer  
**ORL** : Oto-Rhino-Laryngologique  
**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé  
**PNS** : Plan National Nutrition Santé  
**PTH** : ParaThyroïde Hormone  
**SNC** : Système Nerveux Central  
**URML** : Union Régional des Médecins Libéraux  
**VEMS** : Volume Expiratoire Maximal par Seconde

---

Nom – Prénoms : GUY Xavier Bruno

Titre de la thèse : Personne âgée et activité physique, rôle et conseils du  
pharmacien d'officine

---

Résumé de la thèse : Le vieillissement de la population s'accélérera dans les prochaines décennies, de par le recul du nombre de naissances, mais aussi le phénomène de « Papy Boom ». Les dépenses de santé risquent d'augmenter pour la catégorie des personnes âgées. Le gouvernement met donc l'accent sur la promotion de la santé et l'autonomie par la prévention, grâce notamment à l'activité physique. Pour cette dernière, le pharmacien d'officine, professionnel de santé de proximité, peut accompagner les personnes âgées avec des conseils adaptés au type d'activité envisagée, aux pathologies et à la médication, pour une pratique la plus bénéfique possible.

---

MOTS CLÉS : PERSONNE ÂGÉE, VIEILLISSEMENT, ACTIVITÉ PHYSIQUE, BÉNÉFICES, LIMITES, CONSEILS

---

JURY :

**PRÉSIDENT** : M. Alain PINEAU, Professeur de Toxicologie, Hygiène, Secourisme,  
Doyen de la Faculté de Pharmacie de Nantes

**ASSESEURS** : Mme Nicole GRIMAUD, Maître de Conférence en Pharmacologie  
Faculté de Pharmacie de Nantes

M. Christophe LEPAGE, Pharmacien  
Place de l'Église, 44470 Carquefou

M. Olivier FLEURY, Médecin, Capacité de Biologie du Sport  
11 Boulevard Ampère, 44470 Carquefou

---