



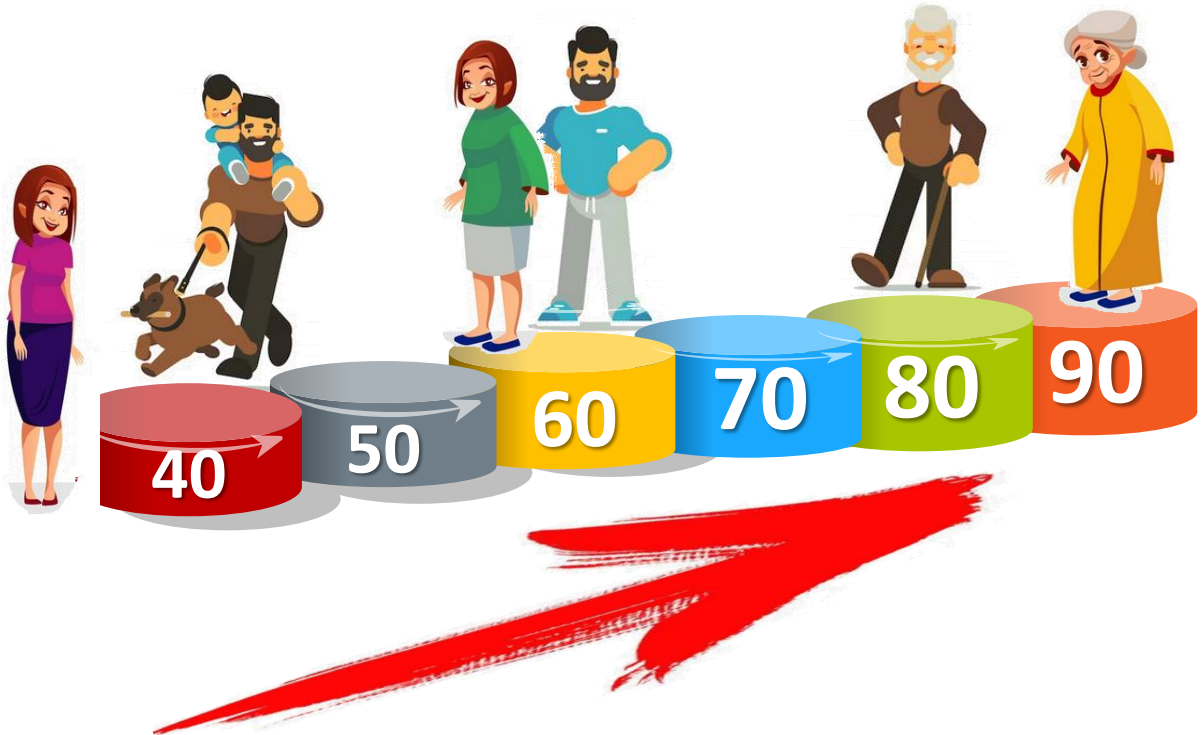
# Végétalisation de l'apport protéique chez le sénior

**INRAE**  
science for people, life & earth

 **UNH**  
Unité de Nutrition Humaine



# Âge chronologique

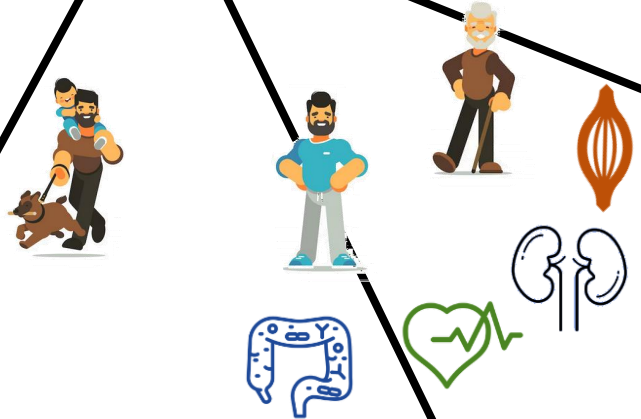
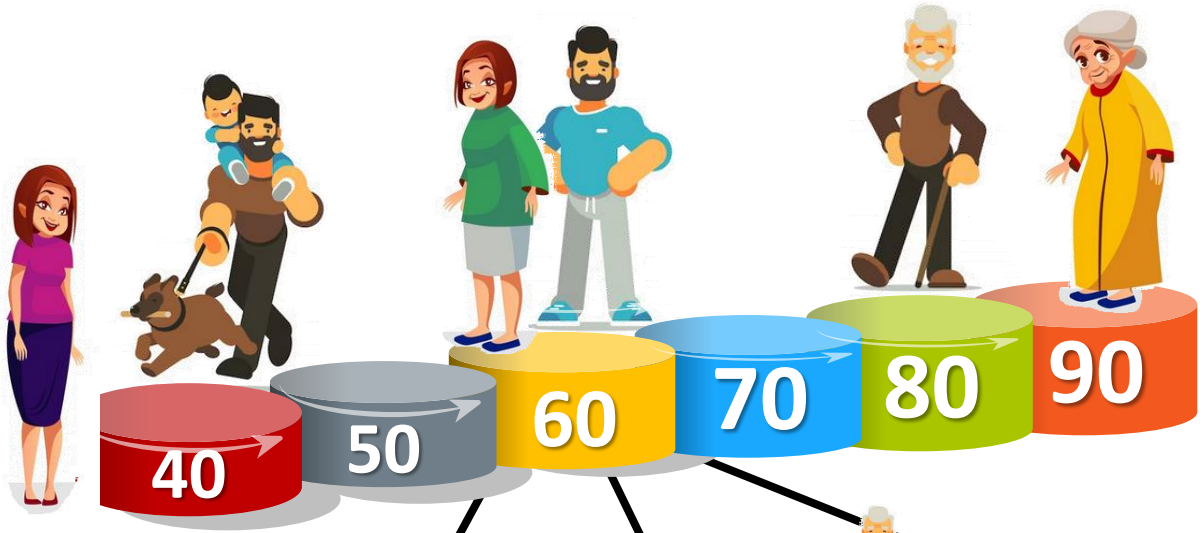


# Rationnel Variabilité des séniors

- Problèmes de santé
- Pathologies
- Fragilité
- Dépendance

# Âge physiologique

# Rationnel Variabilité des séniors

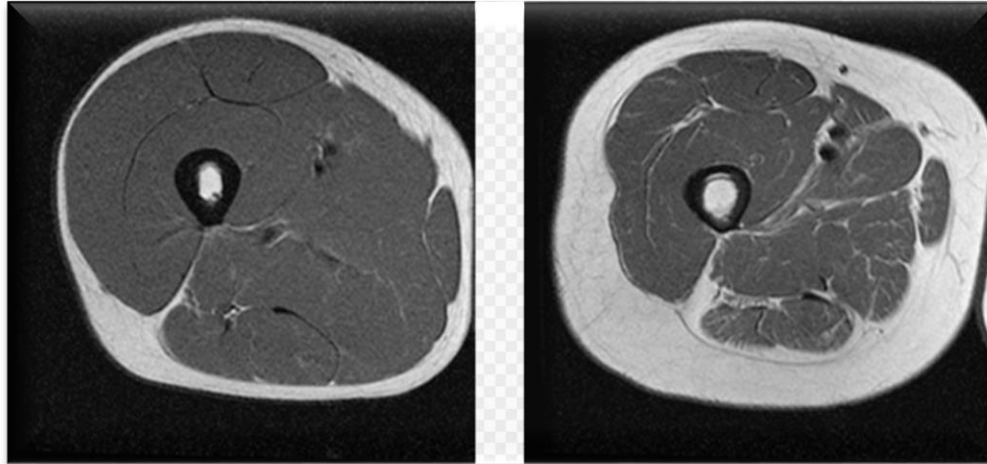


Signes cliniques non réversibles



Dysfonctionnements sans signes cliniques:  
les « à risque »

# SARCOPENIE



Perte progressive et involontaire de la masse et de la fonction musculaire au cours du vieillissement

Phénomène qui touche toutes les personnes âgées même en bonne santé

## THE IMPACT OF SARCOPENIA

NEARLY  
**25%** OF 65+ YEAR OLDS  
ARE AFFECTED BY  
SARCOPENIA<sup>6</sup>



**60%** OF 80+ YEAR OLDS  
ARE AFFECTED BY  
SARCOPENIA<sup>6</sup>



# Nutrition Protéique: les basiques

---

- Subvenir au besoin en acides aminés de l'organisme
- Couvrir le besoin de tous les acides aminés
- Si le besoin en un seul acide aminé n'est pas couvert  
= Répercussions négatives sur l'utilisation optimale de tous les autres acides aminés



# Nutrition Protéique: les basiques

■ Subvenir au besoin en acides aminés de l'organisme

## Recommandation à 0.83g/kg/jour Protéine de « bonne qualité »

es aminés

■ Pas de stockage dédié aux acides aminés  
= pas de réserves



■ Acides aminés indispensables (9) :  
dépendants de l'apport alimentaire



# Nutrition Protéique: les basiques

■ Subvenir au besoin en acides aminés de l'organisme

## Recommandation à 0.83g/kg/jour Protéine de « bonne qualité »

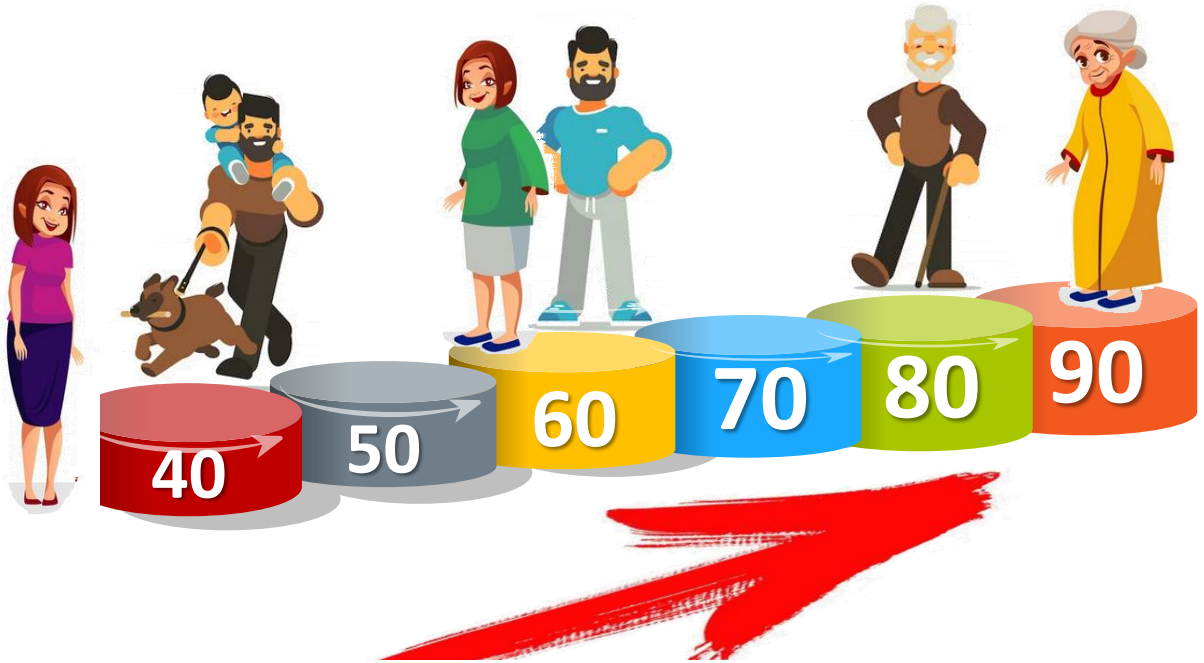
es aminés

### La protéine idéale: „The FAO Protein“

Amino Acid (in mg/g)	His	Ileu	Leu	Lys	Cys	Met	Tyr + Phe	Thr	Val
	16	30	61	48	6	16	41	25	40

Pour >5 ans et en bonne santé!!

# Âge physiologique



population adulte en santé

RNP  
0,83 g/kg/j

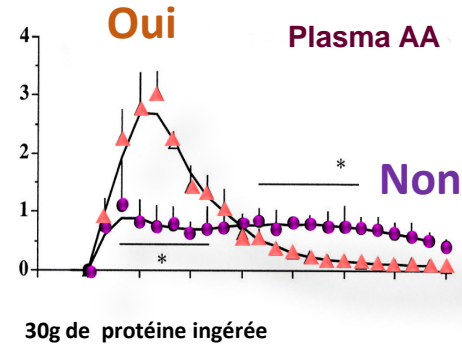


population senior en santé

RNP  
1 à 1,2 g/kg/j

# Rationnel Apport protéique et Âge

- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



Favoriser certains AA (leucine)

Donner les protéines alimentaires en bolus (30g repas)

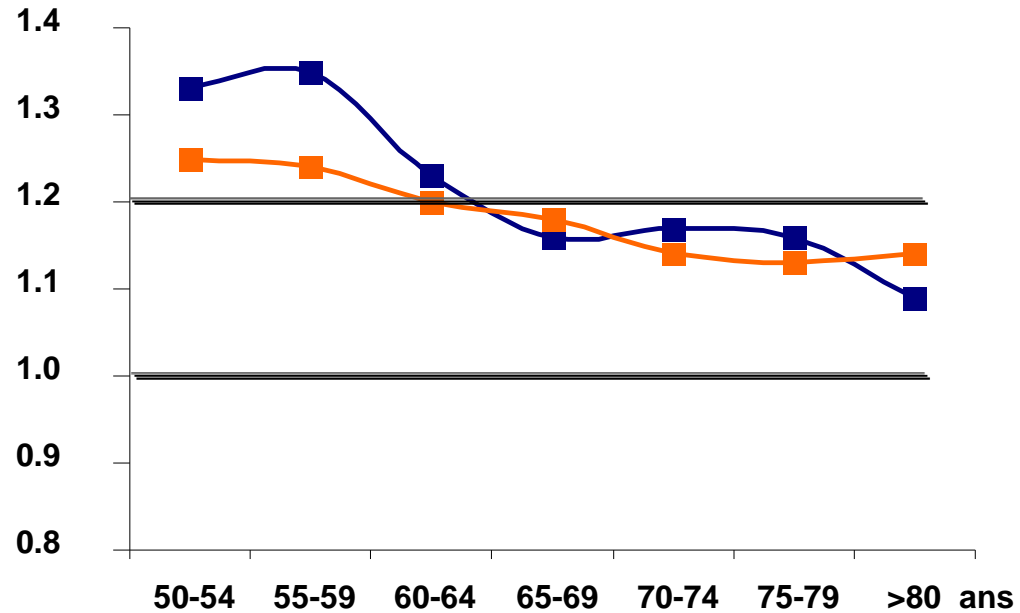
Limiter les effets matrices et process :

- Perte de digestibilité
- Perte de vitesse de digestion
- Perte d'AA ...



# Les apports nutritionnels en protéines en France

■ Hommes ■ Femmes

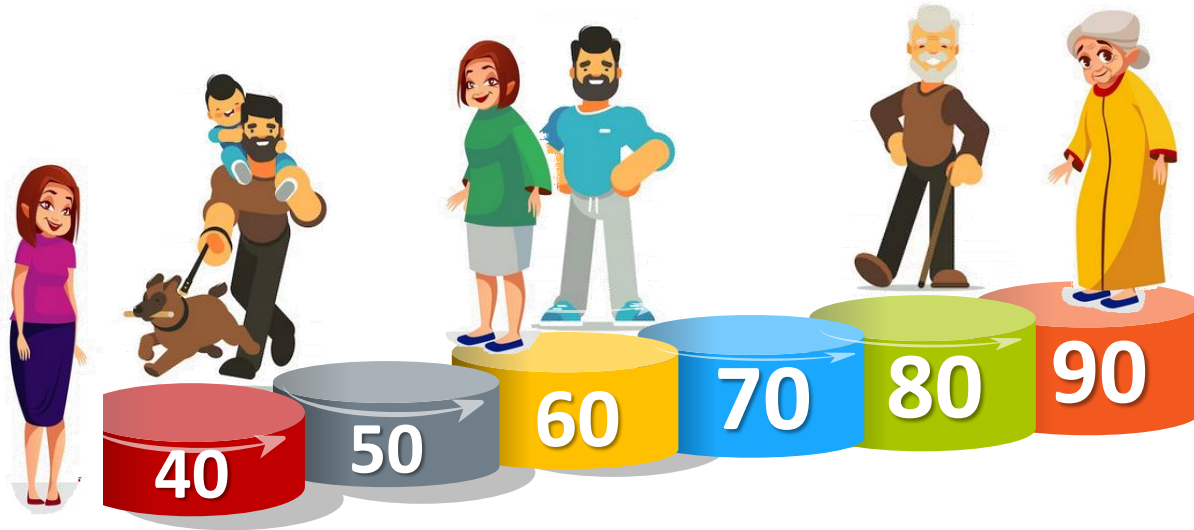


## Répartition de la Population

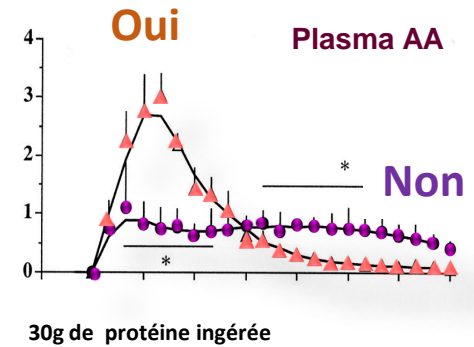
	< 1.0 g/kg/j	<1.2 g/kg/j
50-59 ans	17%	27%
60-69 ans	14%	39%
>70 ans	27%	49%

# Rationnel

## Âge physiologique



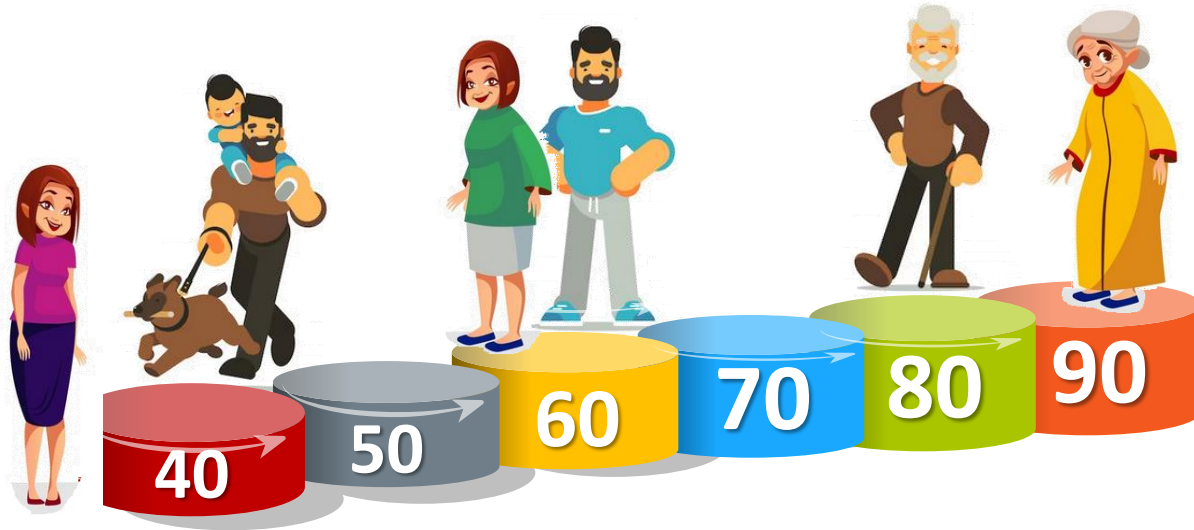
- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



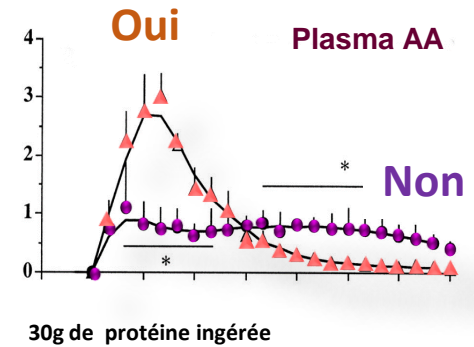
EAA	His	Ileu	Leu	Lys	AAS	AAA	Thr	Val	Trp
FAO	16	30	61	48	23	41	25	40	6
Pois	23	43	68	75	20	73	41	47	6
Gluten	18	38	68	18	32	61	32	49	7

# Rationnel

## Âge physiologique



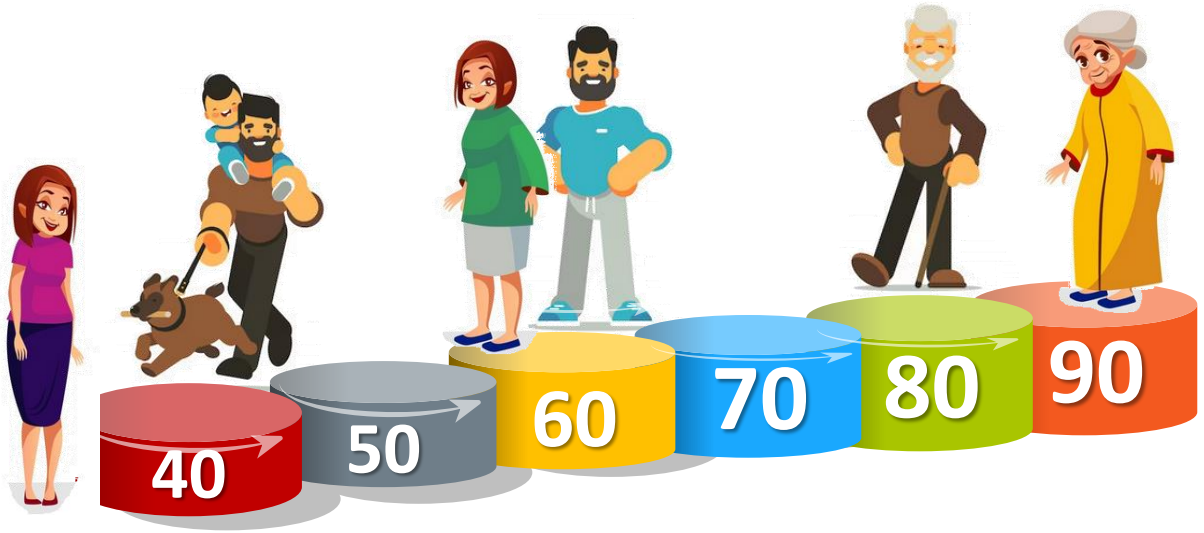
- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



EAA	His	Ileu	Leu	Lys	AAS	AAA	Thr	Val	Trp
FAO	16	30	61	48	23	41	25	40	6
Pois	23	43	68	75	20	73	41	47	6
Gluten	18	38	68	18	32	61	32	49	7
80/20 (pois:gluten)	22	42	68	63	23	70	39	47	6,2

**Possible si forte proportion de légumineuses ( 80% )**

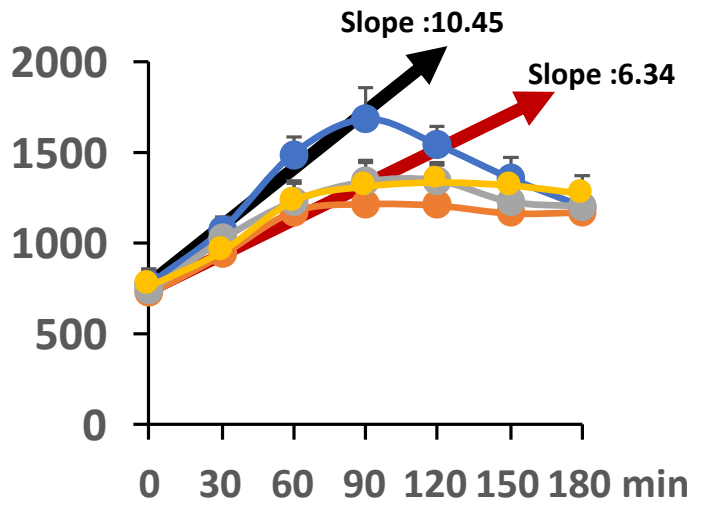
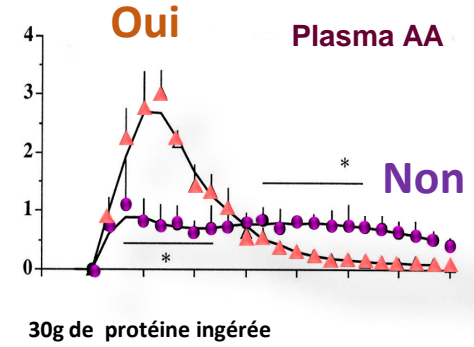
# Âge physiologique



■ Whey   
 ■ PPF3   
 ■ PPF5   
 ■ PPF6

# Rationnel

- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



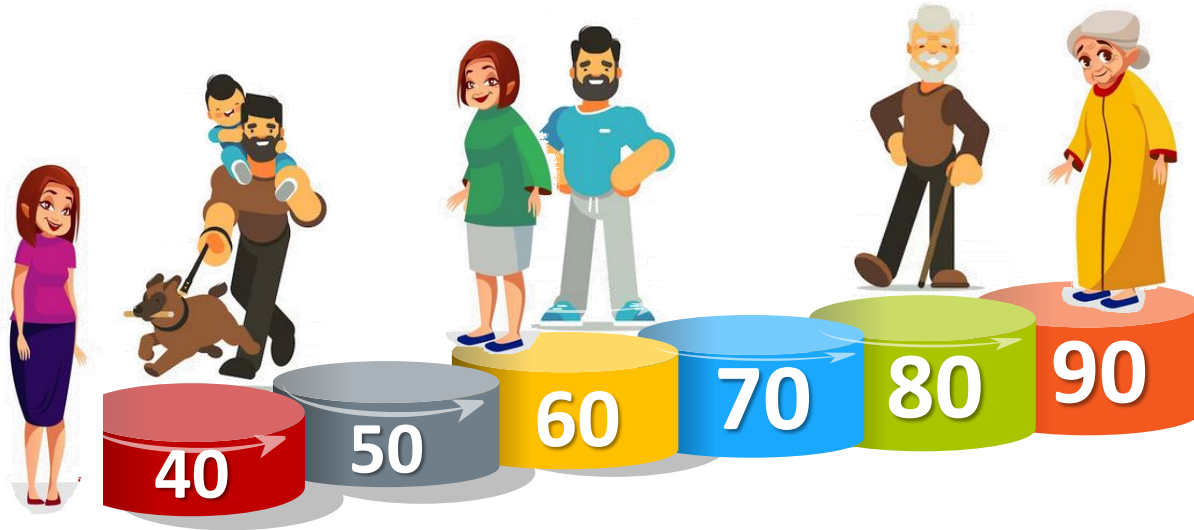
**Vitesse de digestion - 40%**

**Hyperaminoacidémie -25 -30%**

de Marco Castro et al. 2023

# Rationnel

## Âge physiologique



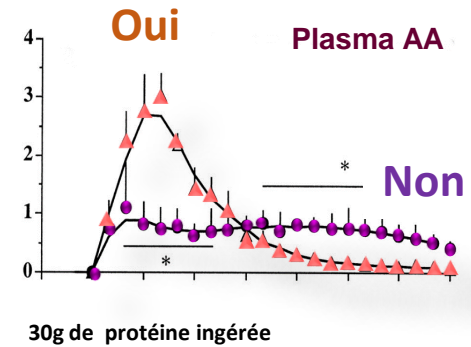
Augmentation supplémentaire de l'apport en protéines si la part des protéines végétales augmente dans la diète

**+25% soit 1,2 – 1,5 g/kg/j**

Problème de pouvoir les consommer et donc de couvrir le besoin

Problème d'acceptabilité supplémentaire

- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



Favoriser certains AA (leucine, ....)

Donner les protéines alimentaires en bolus (30g repas)

limiter les effets matrices et «process»:

- Perte de digestibilité
- Perte de vitesse de digestion
- Perte d'AA ...



# Rationnel

Aliments cuits	g de protéines pour 100g	Quantité pour l'équivalent de 20g de protéines carnées
Viande	23,0	87
Œuf	14,0	148
<b>Légumineuses</b>		
Lentilles	8,4	286
Flageolet	6,4	374
Haricot blanc	6,7	360
Pois chiche	7,5	319
Petits pois	5,5	440
Haricot rouge	9,0	268
Pois cassé	8,3	289
Tofu	9,9	242
Dessert soja	3,6	661
<b>Produits laitiers</b>		
Yaourt	3,9	517
Lait	3,3	610
Fromage	22,2	90
<b>Céréales</b>		
Pâtes cuites	4,0	602
Riz	2,9	822
Quinoa	4,1	585
Pain	8,2	292

100g → 23 → 1 → 10

200g → 14 → 200g → 14  
200g → 11

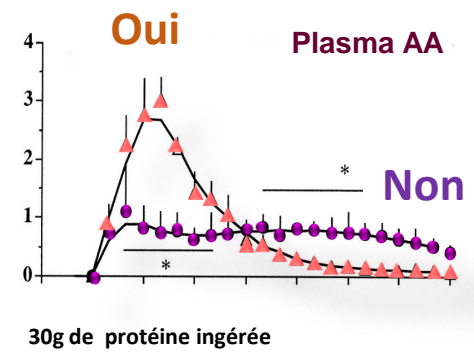
30g → 7 → 30g → 7  
200g → 5

70 g de protéines  
RNP  
1,1g/kg/j

population sénior en santé



- Protéines de bonne qualité
- Générer de belles hyper-aminoacidémies post-prandiales
- Pas d'AA limitants
- Vitesse de digestion plutôt « rapide »



Favoriser certains AA (leucine, ....)

Donner les protéines alimentaires en bolus (30g repas)

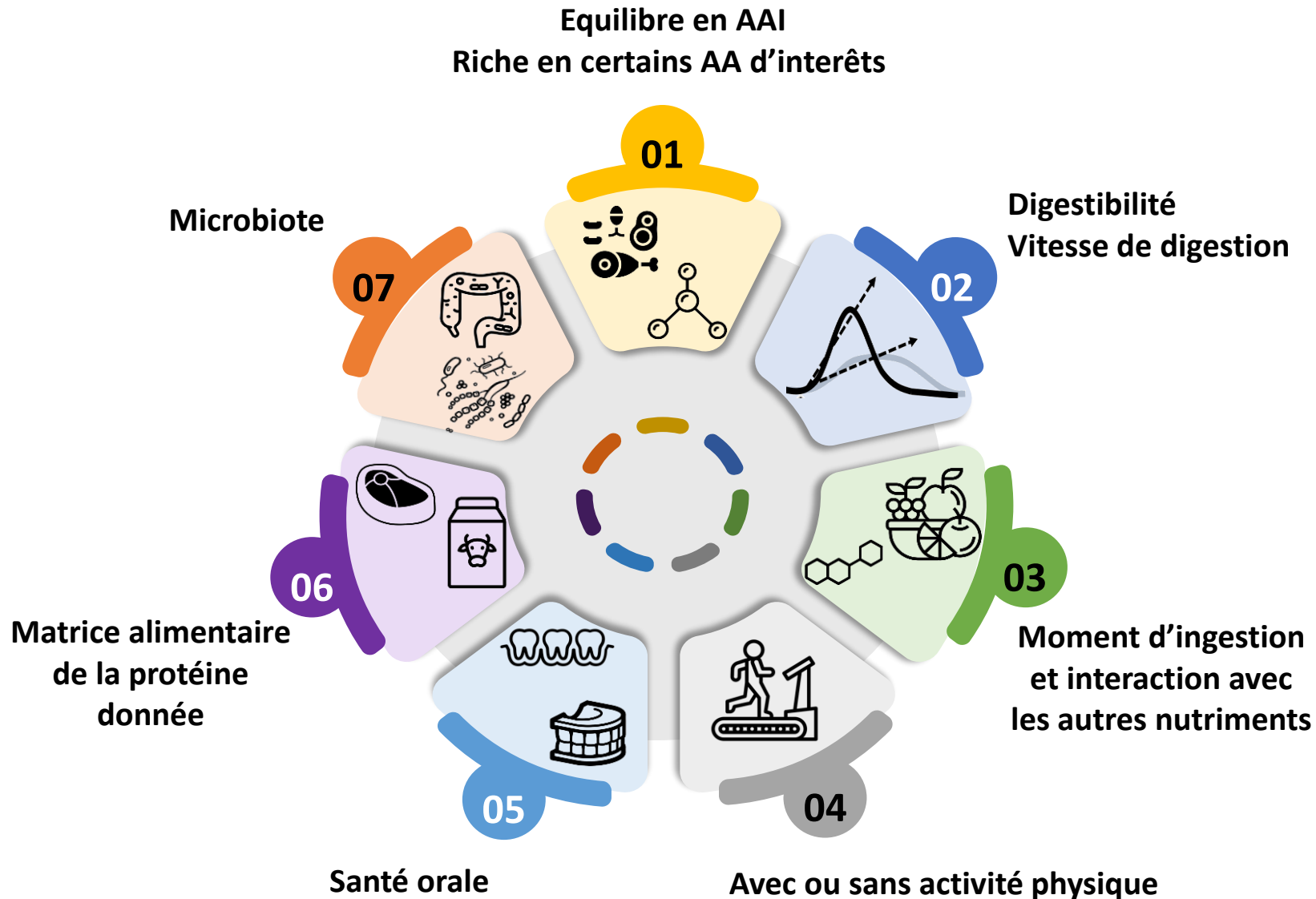
limiter les effets matrices et «process»:

- Perte de digestibilité
- Perte de vitesse de digestion
- Perte d'AA ...

# La qualité d'une protéine dépend de plusieurs critères qui seront plus ou moins importants selon la cible populationnelle

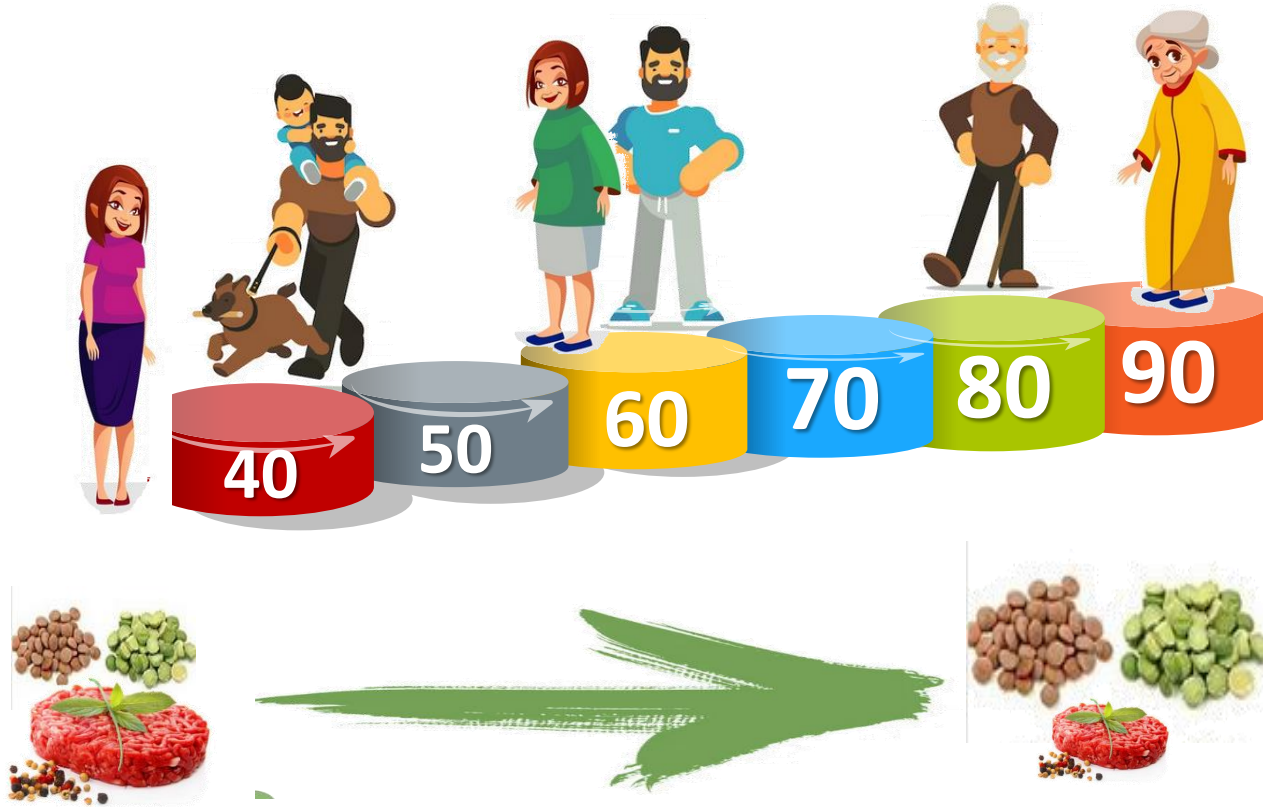


Dardevet et al. Proc Nutr Soc. 2021

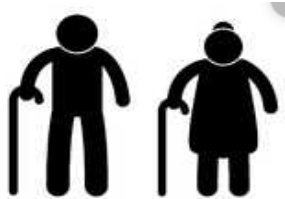


# Âge physiologique

## Quel intérêt à végétaliser son apport en protéines avec l'âge



- Corrélation négative entre les régimes riches en végétaux et la présence de maladies chroniques
- Apport de composés anti-oxydants/anti inflammatoires (bioactifs végétaux)
- Apport de fibres alimentaires
  - Transit intestinal (+)
  - Barrière intestinale (gut leaking) (+)
  - Composition du microbiote  
(+ contre dysbiose(s) associée(s) au vieillissement)



**Il faut trouver le bon compromis entre les effets positifs de cette végétalisation des protéines alimentaires et les contraintes négatives qui y sont associées**



**Véganisme sera plus difficile à poursuivre avec l'avancée en âge pour couvrir les besoins**

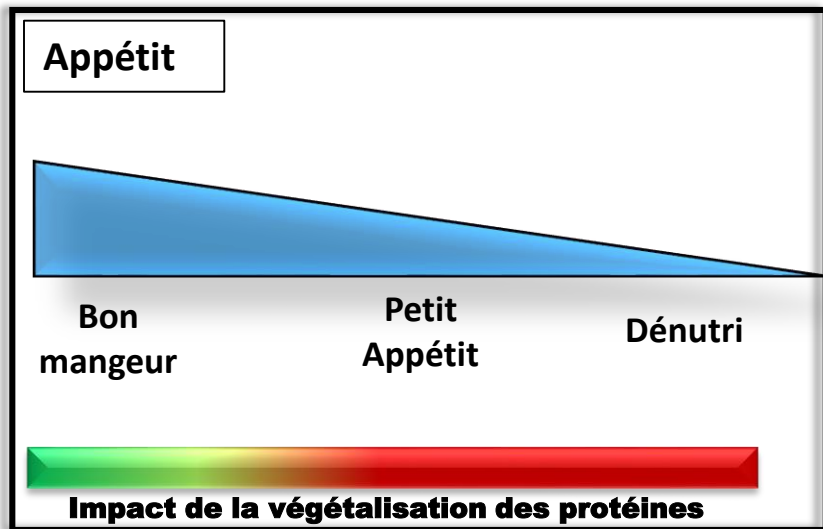
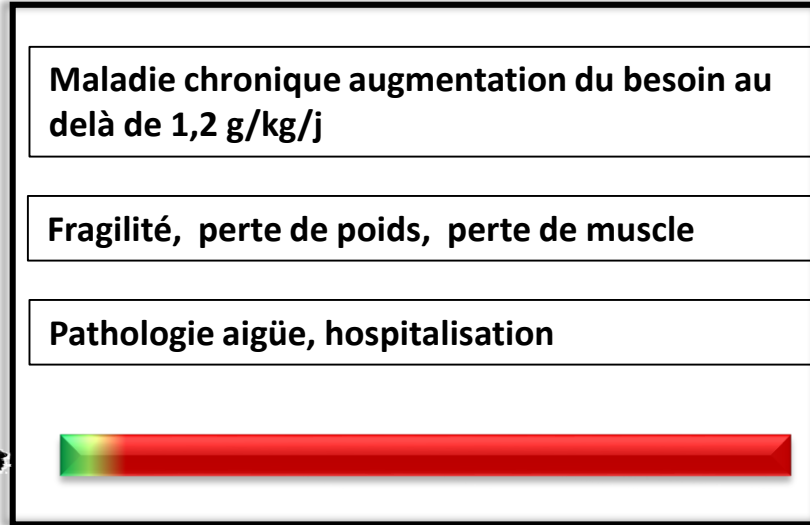
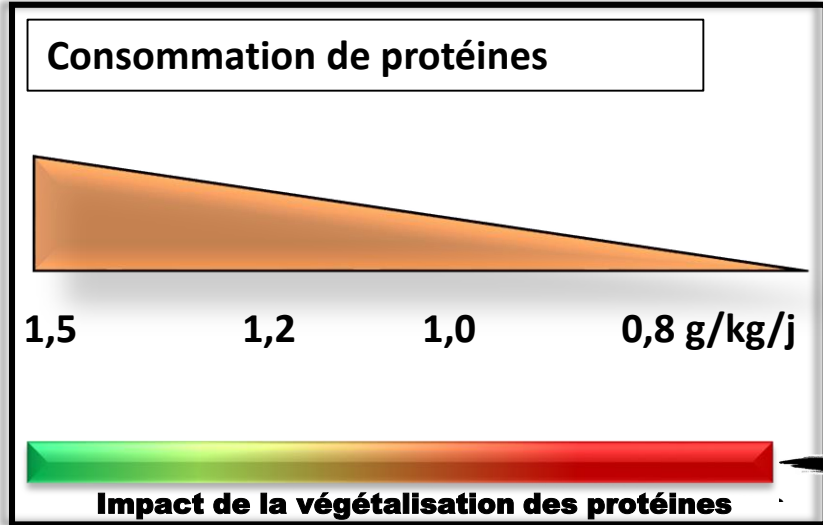


**Végétarisme sera plus facile à maintenir si bien maîtrisé et en cas de maintien d'un état de santé satisfaisant**



**Flexitarisme ( 50/50) sera le plus sécuritaire si maintien d'un état de santé satisfaisant**

# Ces contraintes vont être plus ou moins importantes selon les «(phéno-) types » de séniors



**Volume alimentaire à ingérer pour couvrir le besoin**



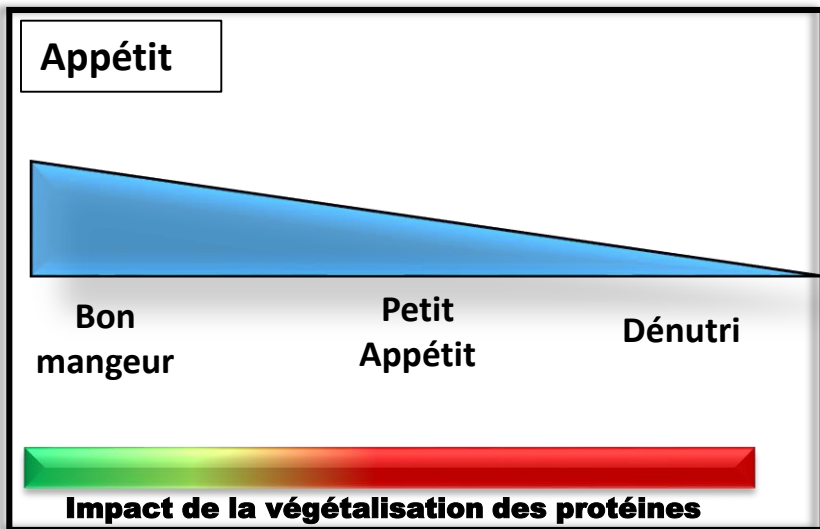
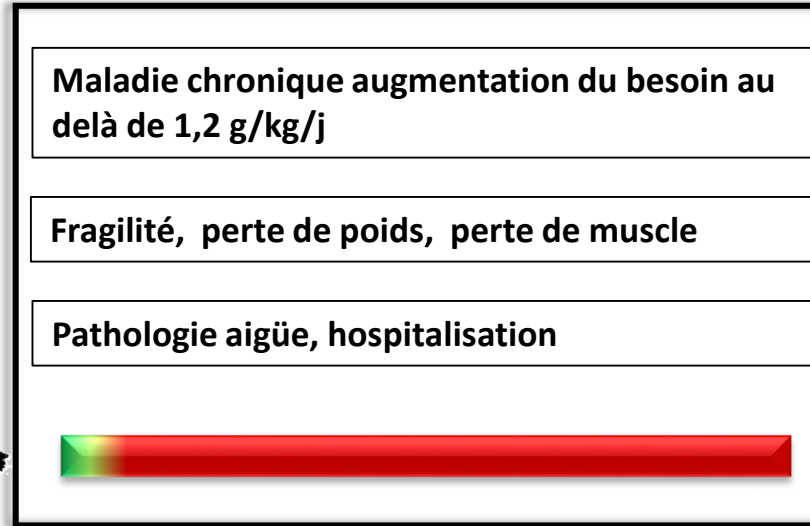
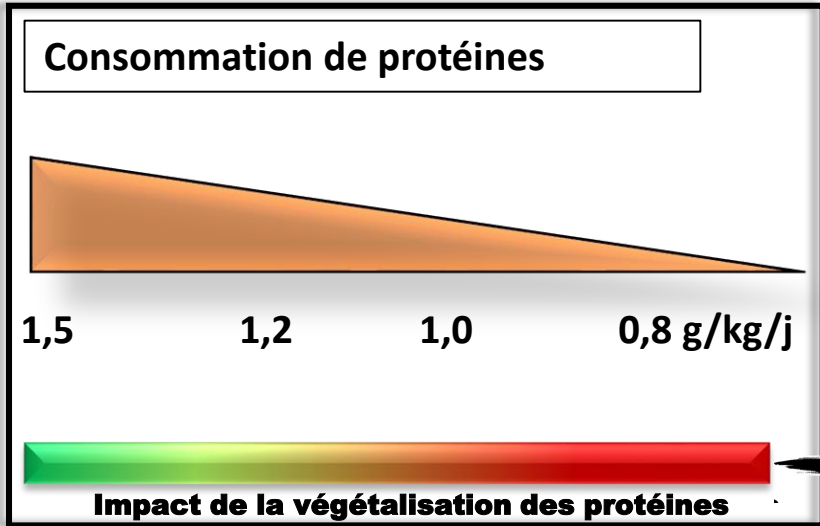
**Variété dans l'apport, Préparation**



**Acceptabilité, Goût, Motivations**



# Ces contraintes vont être plus ou moins importantes selon les «(phéno-) types » de séniors



Volume alimentaire à ingérer pour couvrir le besoin  
Variété dans l'apport, préparation  
Acceptabilité



**Aliments riches en protéines végétales sous petits volumes**

Isolats ou concentrats de protéines végétales, enrichissement,

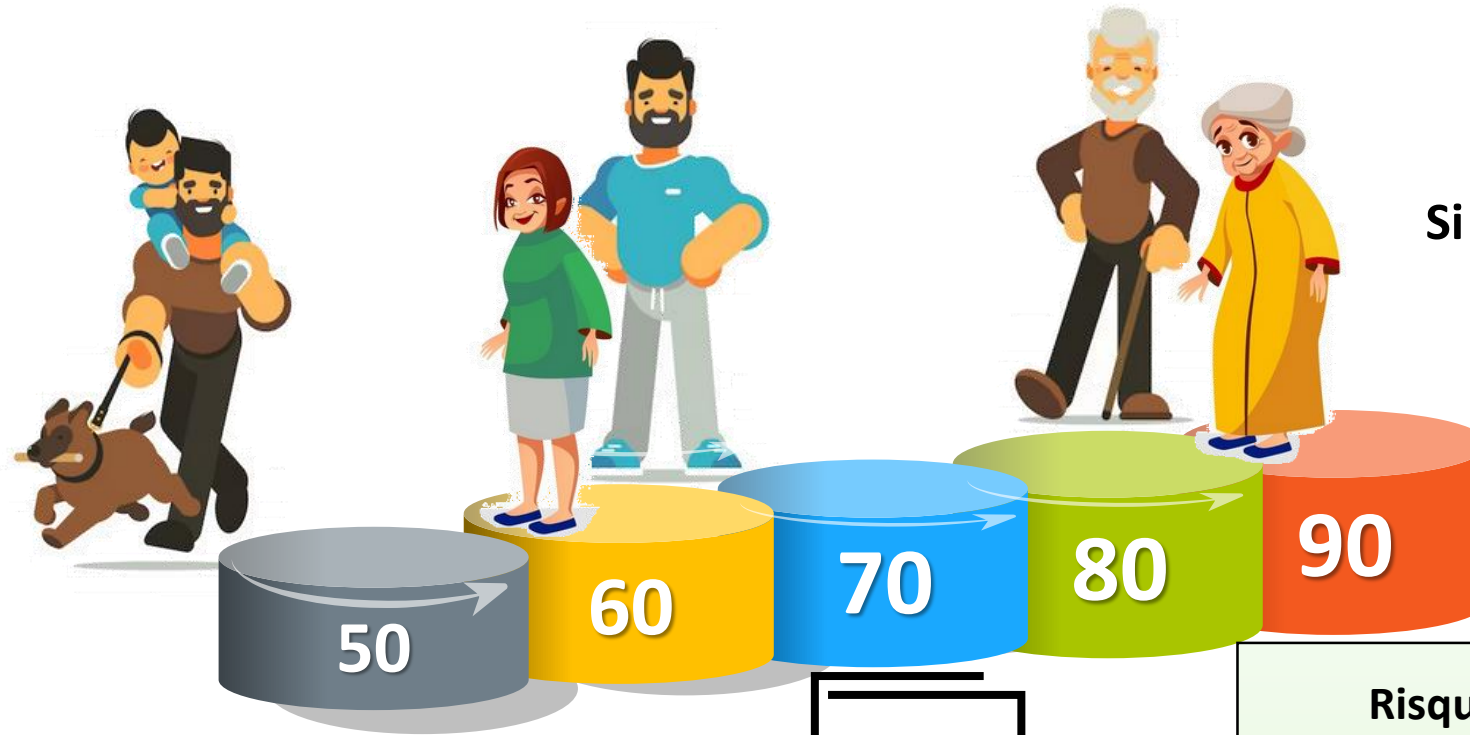
### Optimisation

- De la Composition en AA (*mélanges*),
- De la Digestibilité (*facteurs anti-nutritionnels*),
- De la Matrice alimentaire ( *mastication, vitesse de digestion ..*)
- De la Variété des produits proposés
- De l'Acceptabilité

### Pertes

- De Fibres
- De Minéraux
- De Bioactifs Végétaux
- De l'Acceptabilité (*Transformation*)
- Du Coût environnemental

# En résumé



Si en bonne santé, actif

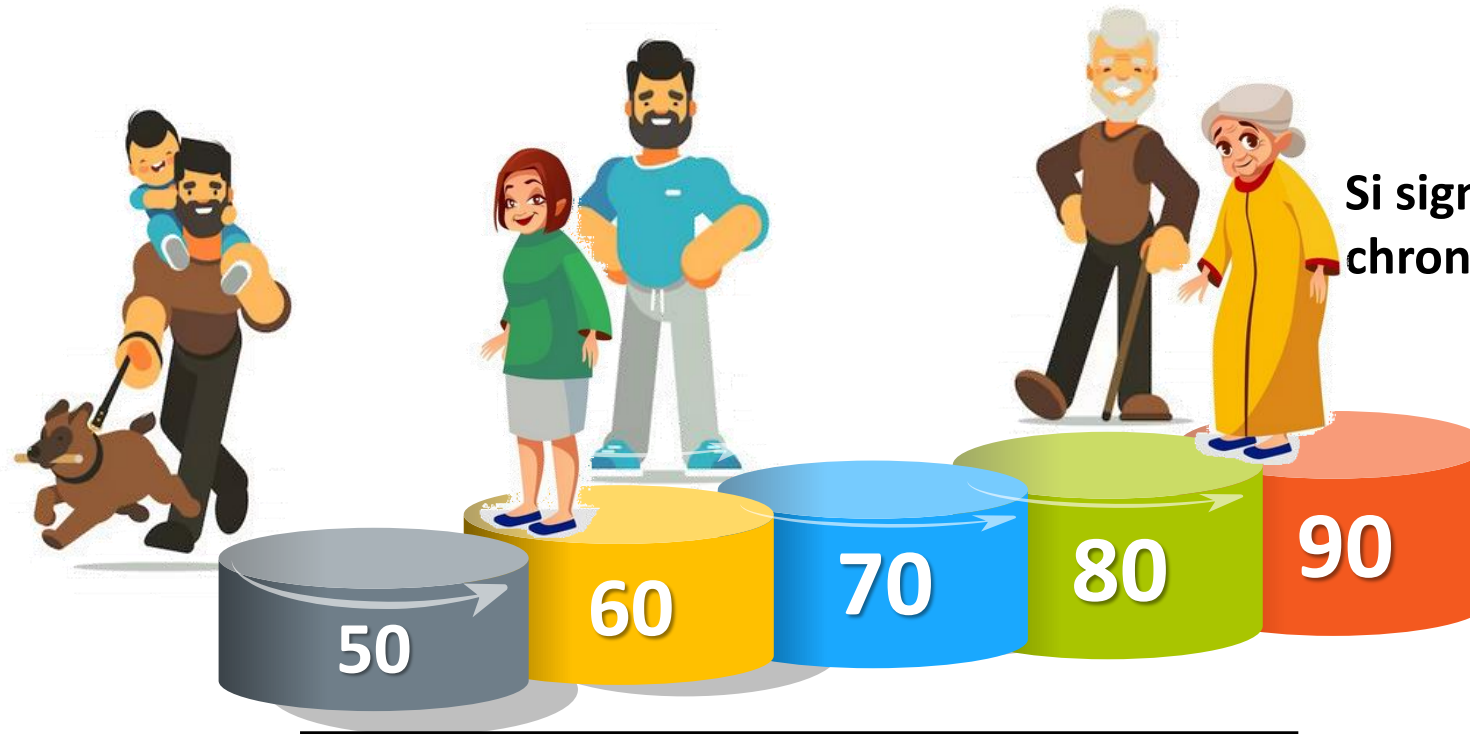
Plus de végétalisation de l'apport protéique si bonne santé, si pas d'augmentation du besoin et si apports protéiques équilibrés au dessus de 1-1,2 g/kg/j

Risques accrus de non couverture des besoins avec une végétalisation importante de l'apport protéique

Véganisme ~~X~~

Maintenir un apport de protéines animales  
Contrôler la qualité de son apport en protéines végétales

# En résumé



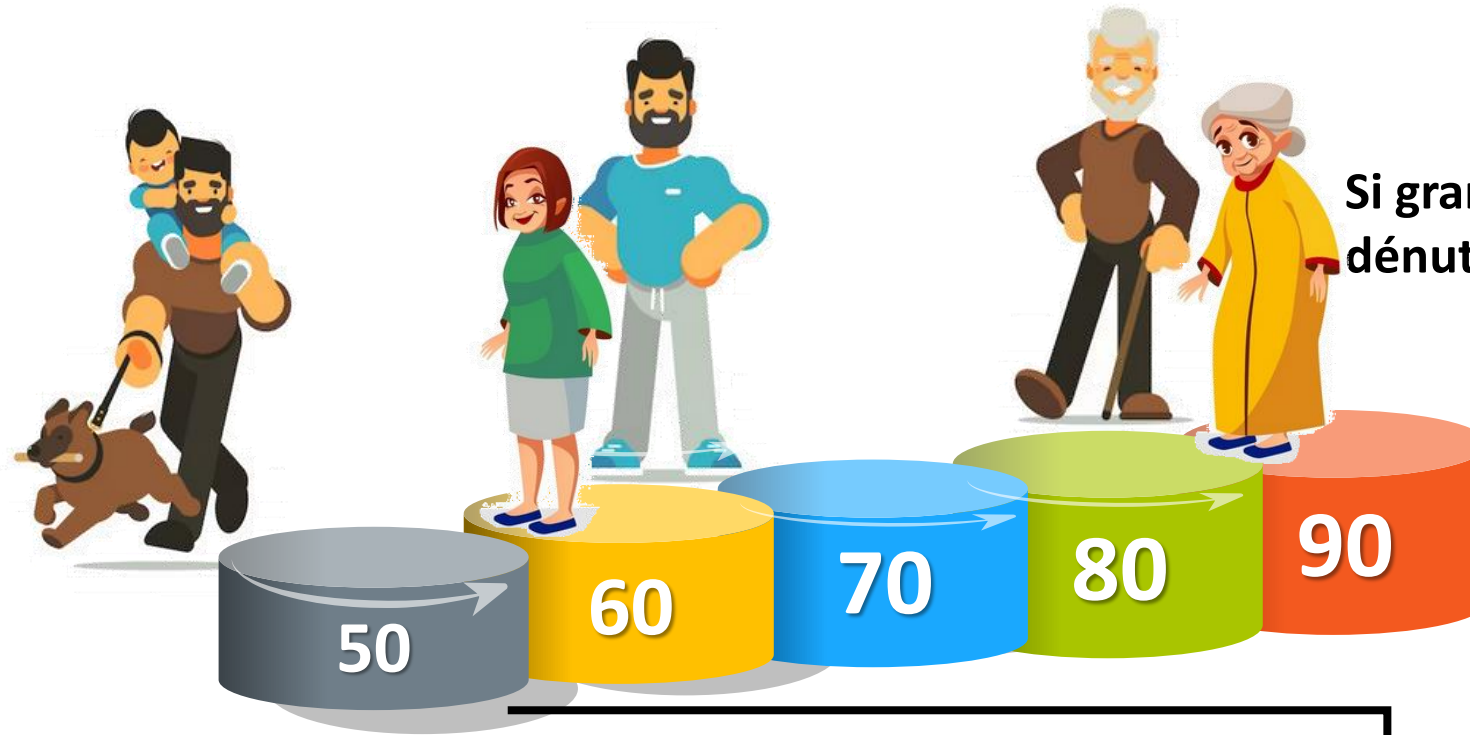
Si signes cliniques de maladie chronique, sédentaire

Risques accrus de non couverture des besoins avec une végétalisation importante de l'apport protéique

Véganisme ~~X~~

Maintenir un apport de protéines animales  
Contrôler la qualité de son apport en protéines végétales

# En résumé



Si grand âge, peu d'appétit, risque de dénutrition, pathologie importante

Risques majeur de non couverture des besoins avec une végétalisation importante de l'apport protéique

Véganisme ~~X~~

Maintenir principalement un apport de protéines animales



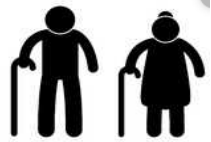
**Merci pour votre attention**

**Questions ? Commentaires?**



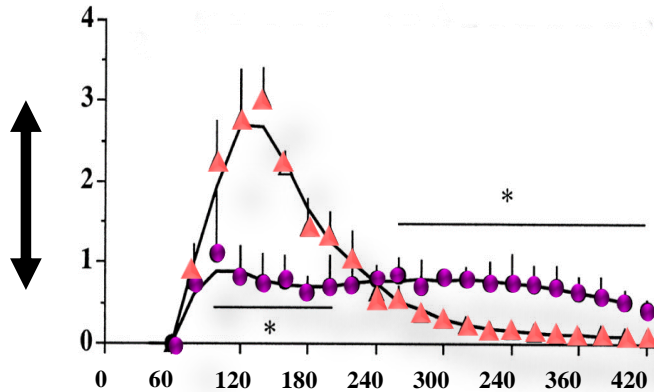


# La qualité d'une protéine dépend de plusieurs critères qui seront plus ou moins importants selon la cible populationnelle



## Sarcopénie

### Plasma AA

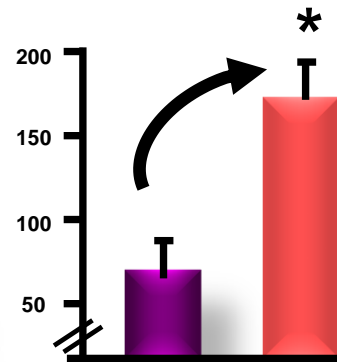


30 g de protéine ingérée

Caséine

Whey (Lactosérum)

### Utilisation des AA pour la synthèse musculaire



*Boirie, 1997  
Pennings, 2012*

Equilibre en AAI  
Riche en certains  
AA d'intérêt

Digestibilité  
Vitesse de digestion

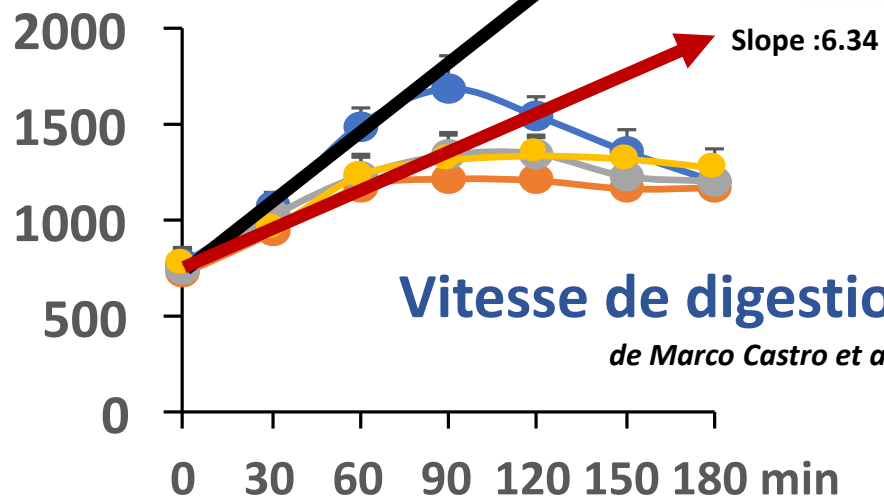




# Protéines végétales ?

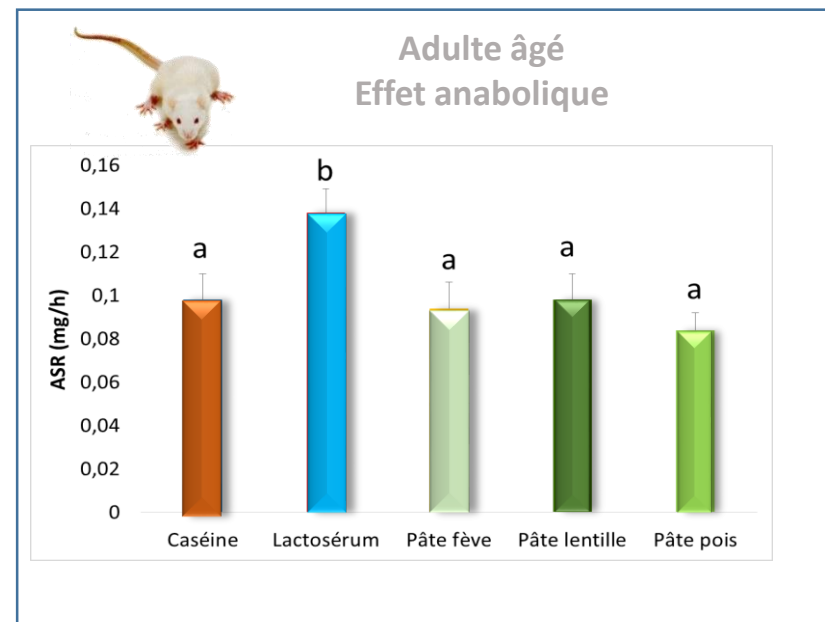


EAA  $\mu$ M



■ Whey 
 ■ PPF3 
 ■ PPF5 
 ■ PPF6

Amount ingested	Whey	PPF1	PPF2	PPF3
His	0,58	0,83	0,90	0,85
Ser	1,59	1,90	1,94	1,89
Arg	2,19	3,76	3,30	2,92
Gly	0,58	1,57	1,60	1,44
Asp	3,59	3,86	4,16	3,87
Glu	5,72	6,33	7,40	6,56
Thr	2,46	1,52	1,59	1,63
Ala	1,64	1,54	1,62	1,62
Pro	2,01	1,66	1,97	1,83
Cys-Cyt	1,02	0,53	0,49	0,79
Lys	2,68	2,24	2,40	2,01
Tyr	0,63	1,10	1,20	0,76
Met	0,65	1,18	1,35	1,43
Val	1,87	1,61	1,73	1,63
Ileu	2,09	1,46	1,58	1,47
<b>Leu</b>	<b>3,00</b>	<b>2,82</b>	<b>3,10</b>	<b>2,88</b>
Phe	1,03	1,84	2,04	1,84
Total AA	33,34	35,75	38,36	35,40
<b>EAA</b>	<b>14,9</b>	<b>14,61</b>	<b>15,8</b>	<b>14,4</b>
NEAA	18,35	21,14	22,48	20,91





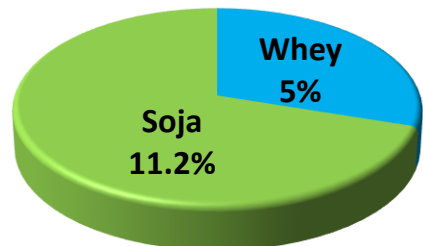
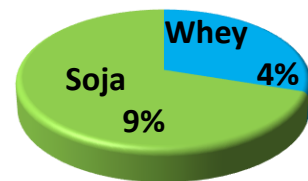
# Protéines végétales en mix ?



## Réponse Anabolique



Rongeur âgé



**+25%**  
De protéines alimentaires

13%

16.5%

Jarzaguet et al. 2018