



activité physique ou sportive enjeu de nutrition de performance et de longévité



Jean-François Toussaint

19 juin 2014
JDP, Paris





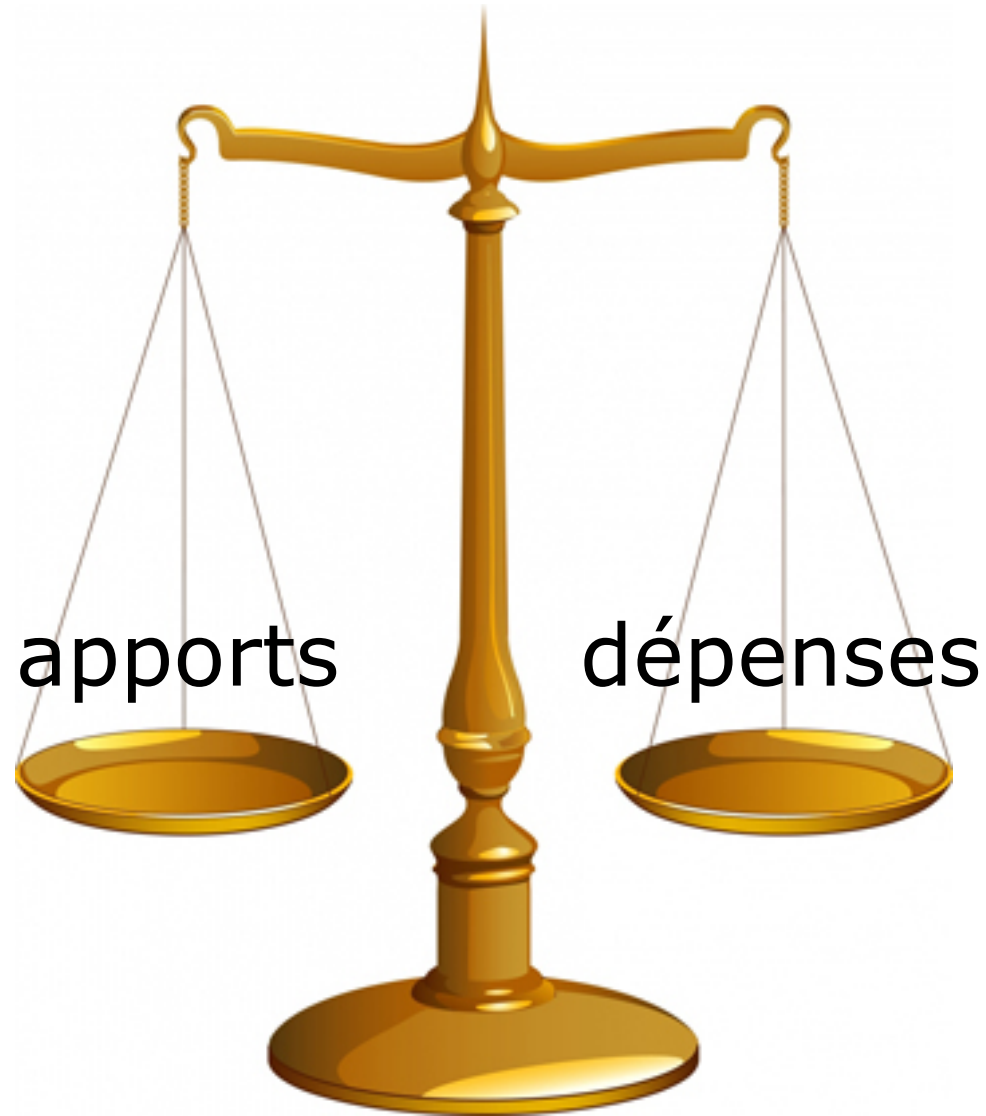
72% des femmes bénéficiaires
de l'aide alimentaire en surpoids

démêler
les interactions entre
facteurs comportementaux
biologiques et environnementaux

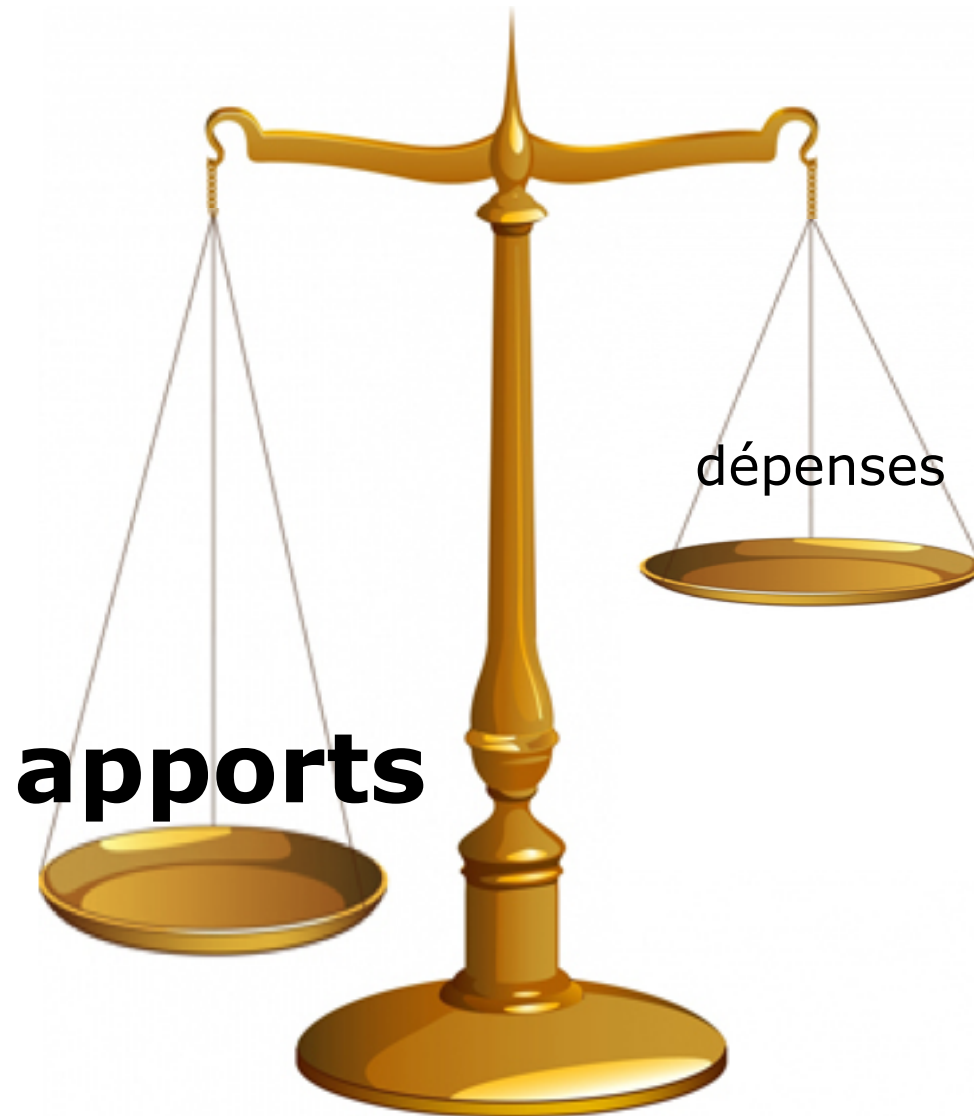
A Basdevant, Abena
17 juin 2014

évolution séculaire
de l'équilibre énergétique

équilibre énergétique

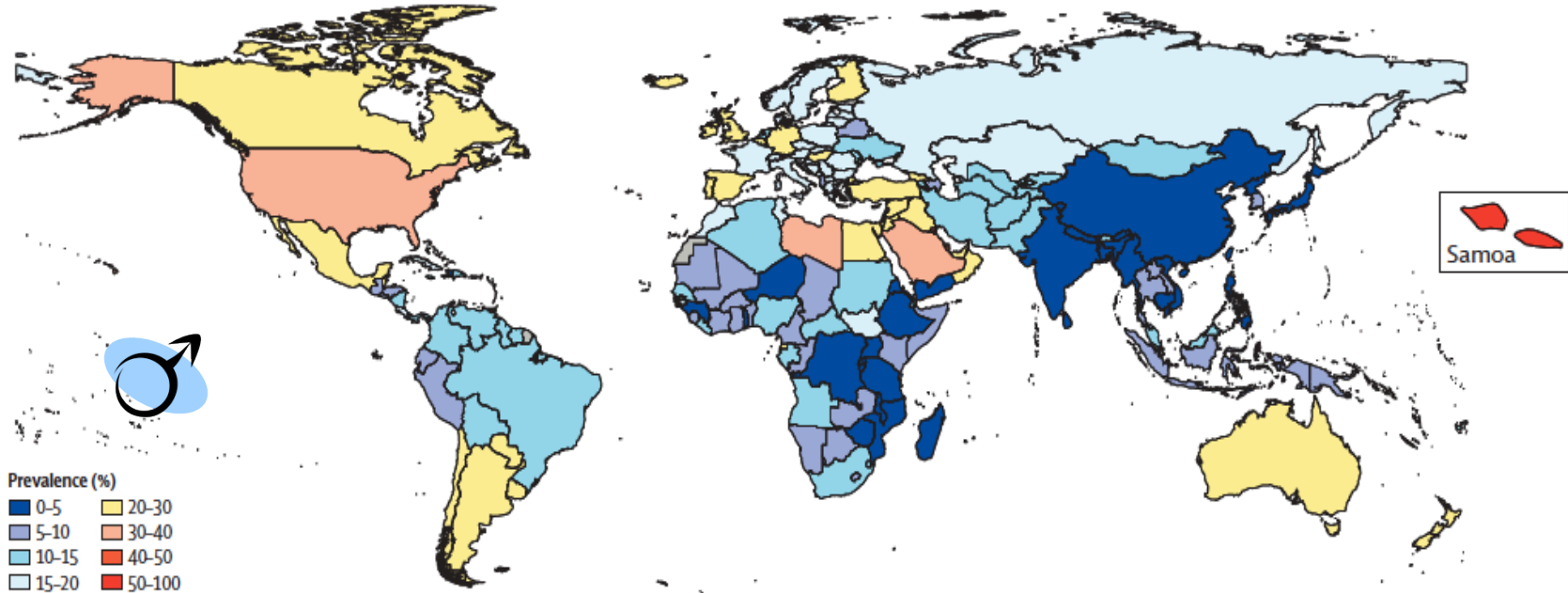


équilibre énergétique

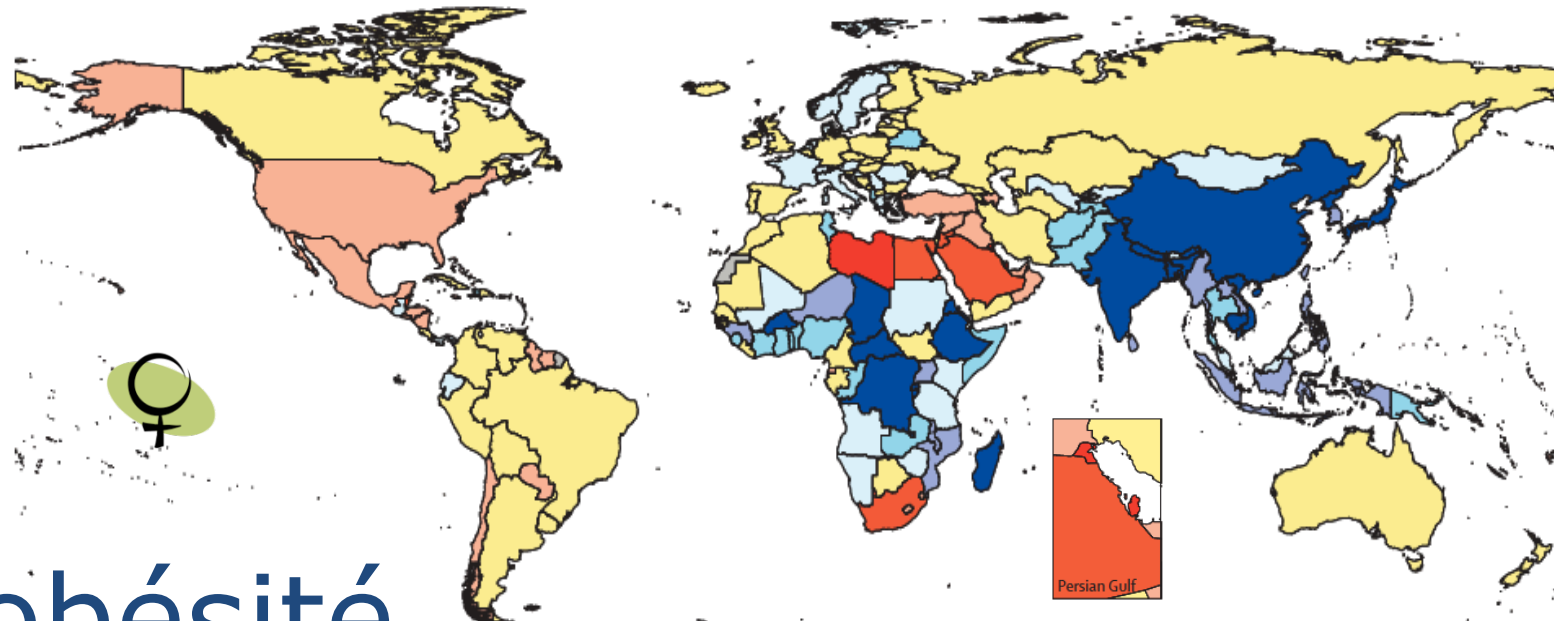


2014

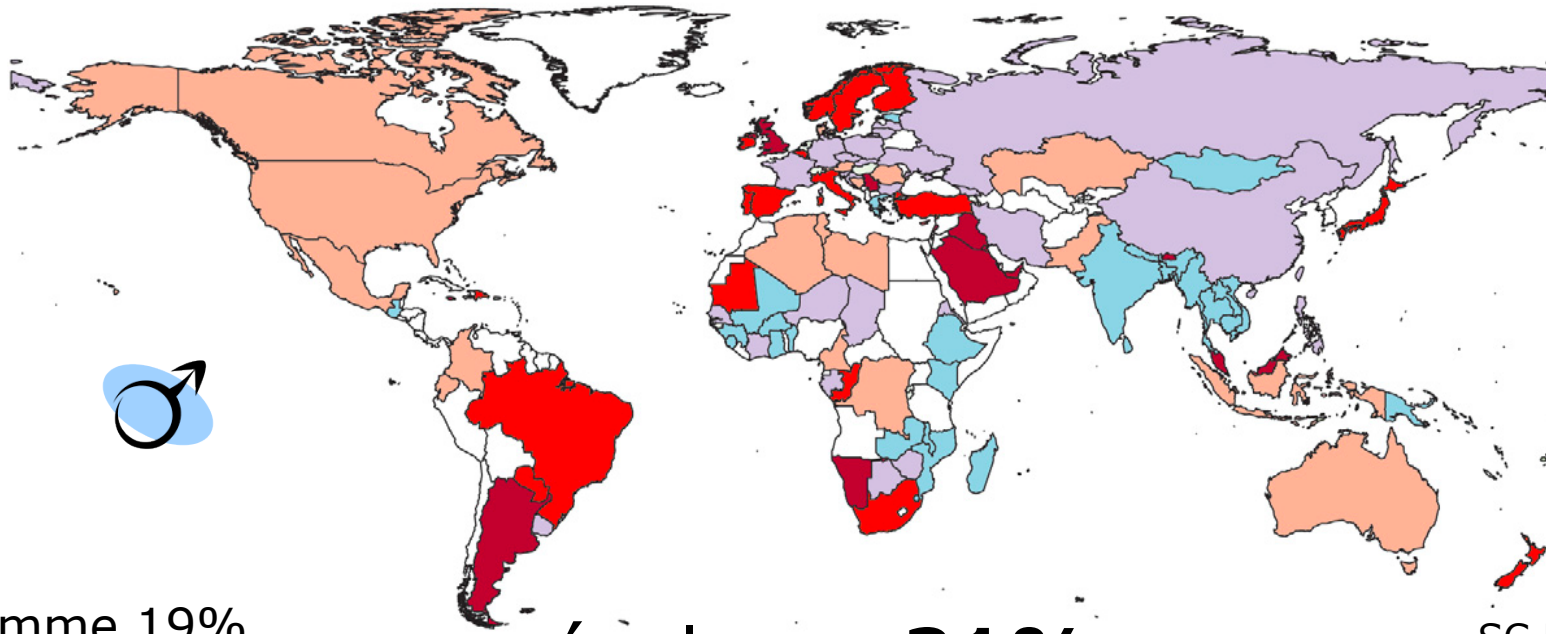
A Age-standardised prevalence of obesity (BMI ≥ 30 kg/m²), ages ≥ 20 years, men, 2013



B Age-standardised prevalence of obesity (BMI ≥ 30 kg/m²), ages ≥ 20 years, women, 2013



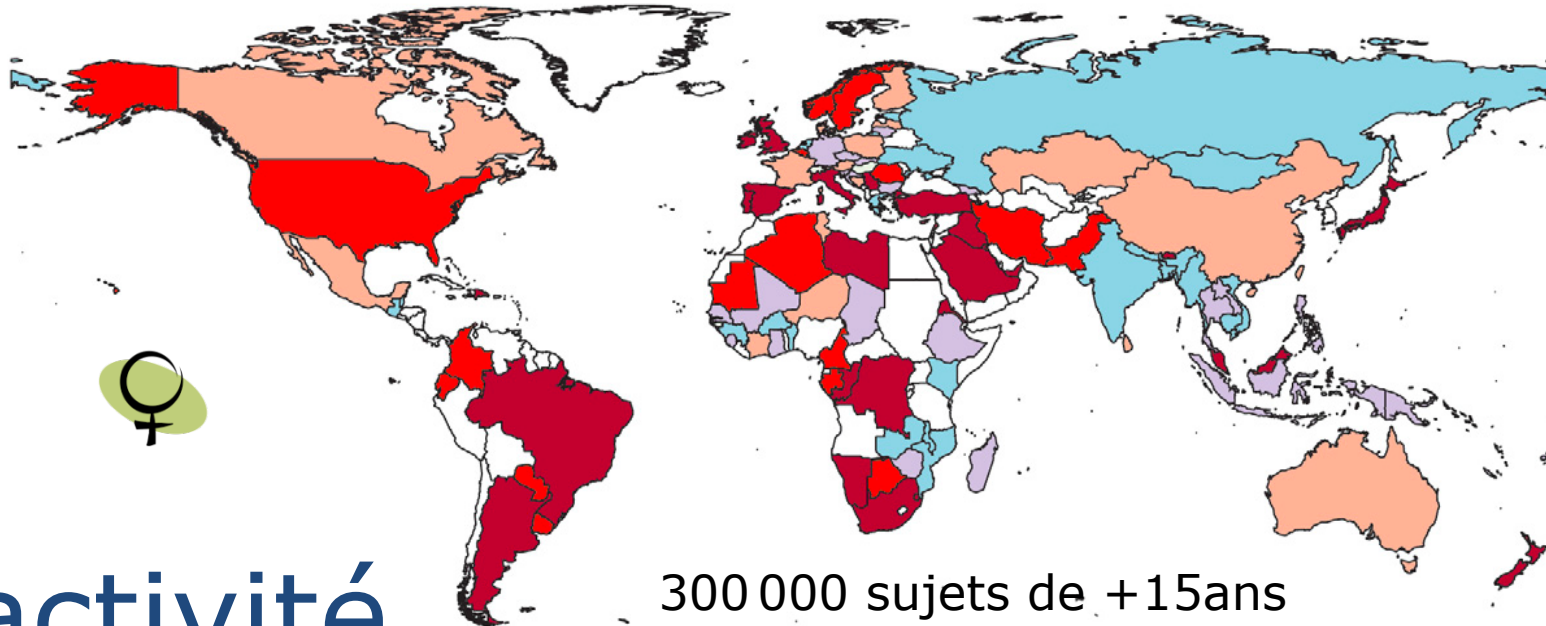
obésité



Homme 19%
Femme 23%

prévalence **21%**

SC Dumith
Prev Med 2011



inactivité

300 000 sujets de +15ans
76 pays, 80% population mondiale

Lancet
July 18, 2012
[http](http://)

l'obésité progressse

1980-2013

prévalence du surpoids (IMC>25) +8%

hommes 29→37% - femmes 30→38%

2,1 milliards de personnes

**aucun pays n'a su
réduire son taux d'obésité
durant les 33 dernières années**

Ng M et al

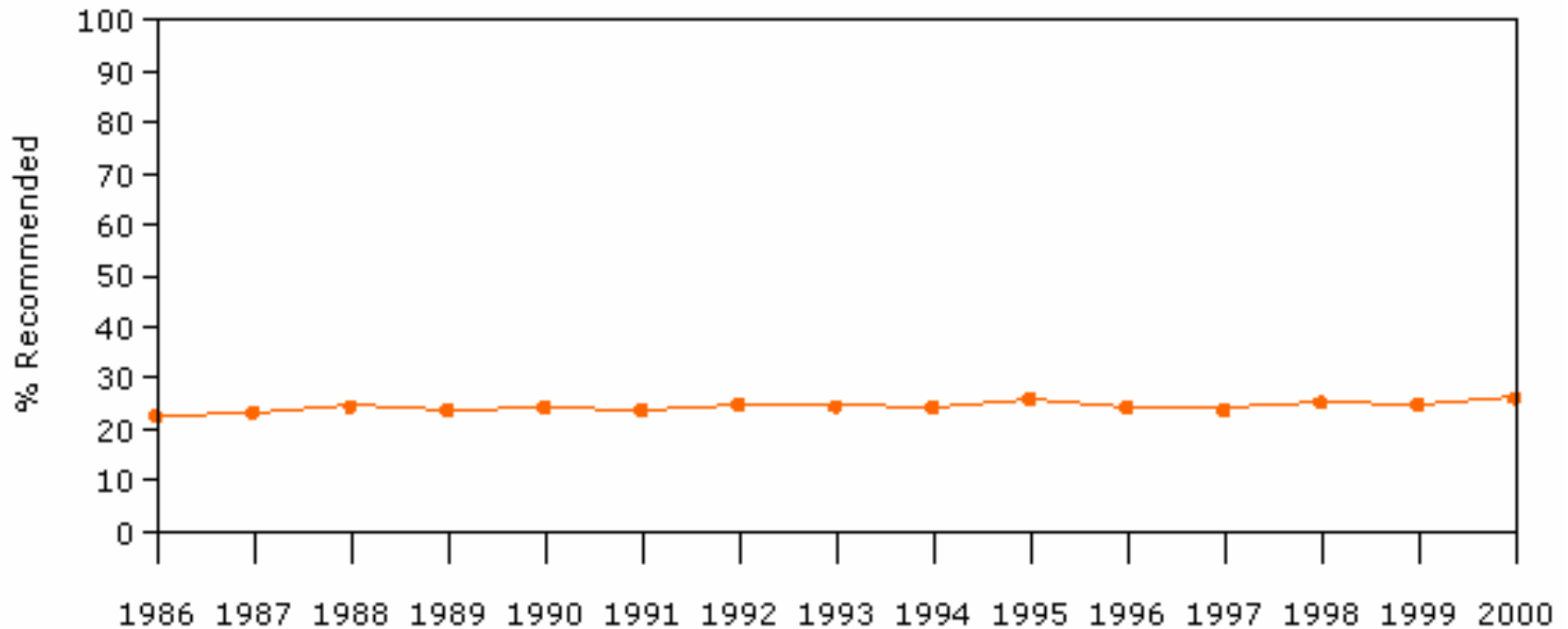
Lancet May 29, 2014

[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)



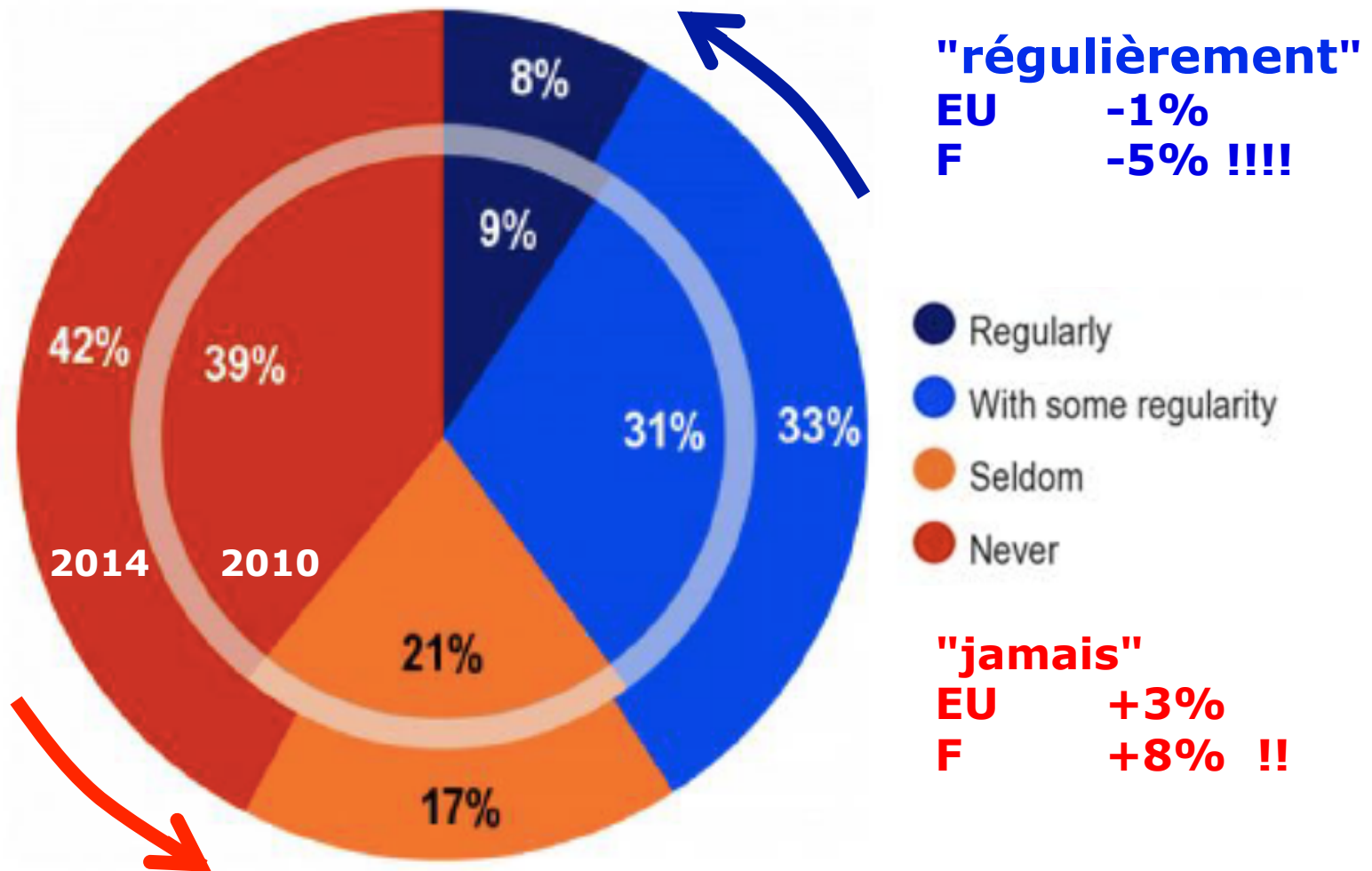
mais la promotion de l'exercice n'a pas mieux réussi

Trend in Recommended Physical Activity for U.S. Overall



Source: Centers for Disease Control
and Prevention Behavioral Risk Factor Surveillance System

l'activité physique recule



enquête 2014

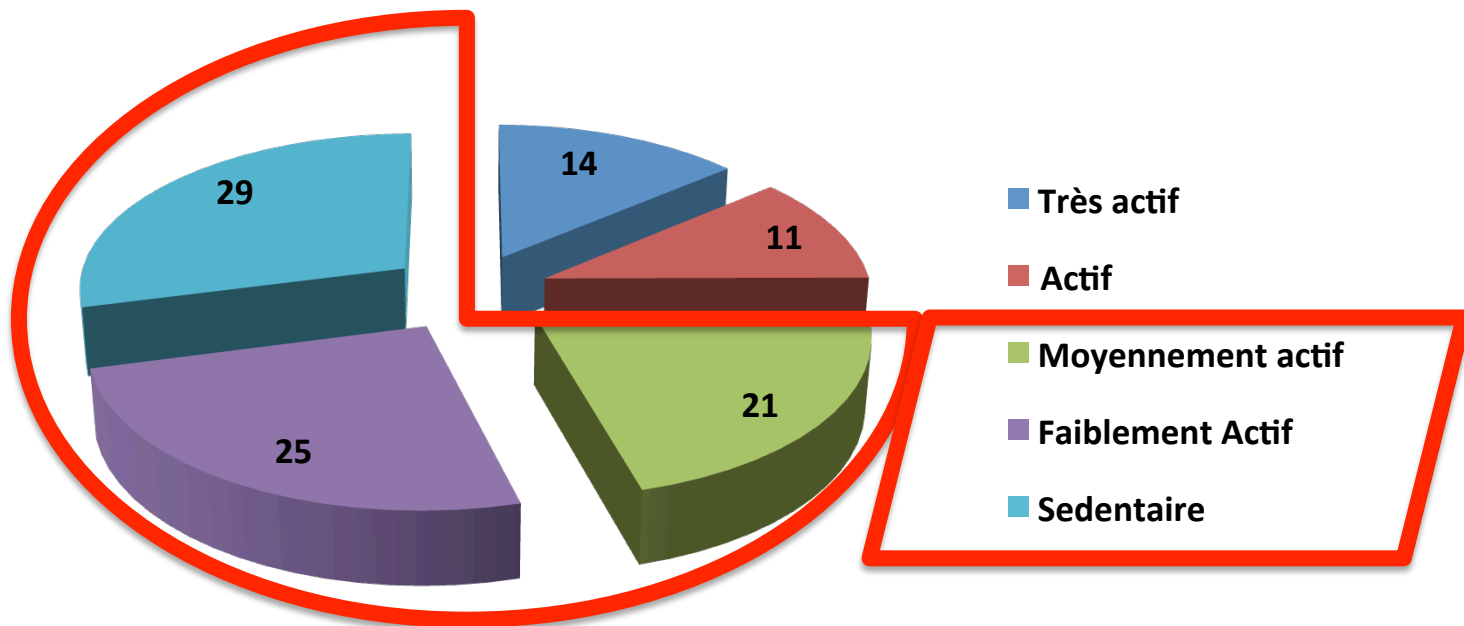
1084 adultes
18 - 64 ans

372 collégiens ou lycéens
11 - 17 ans

156 seniors
+ 65 ans

75% des Français sont insuffisamment actifs

Répartition par catégorie d'actif



la part des Français actifs diminue

Actifs et très actifs

33% en 2012

25% en 2014

F -8%

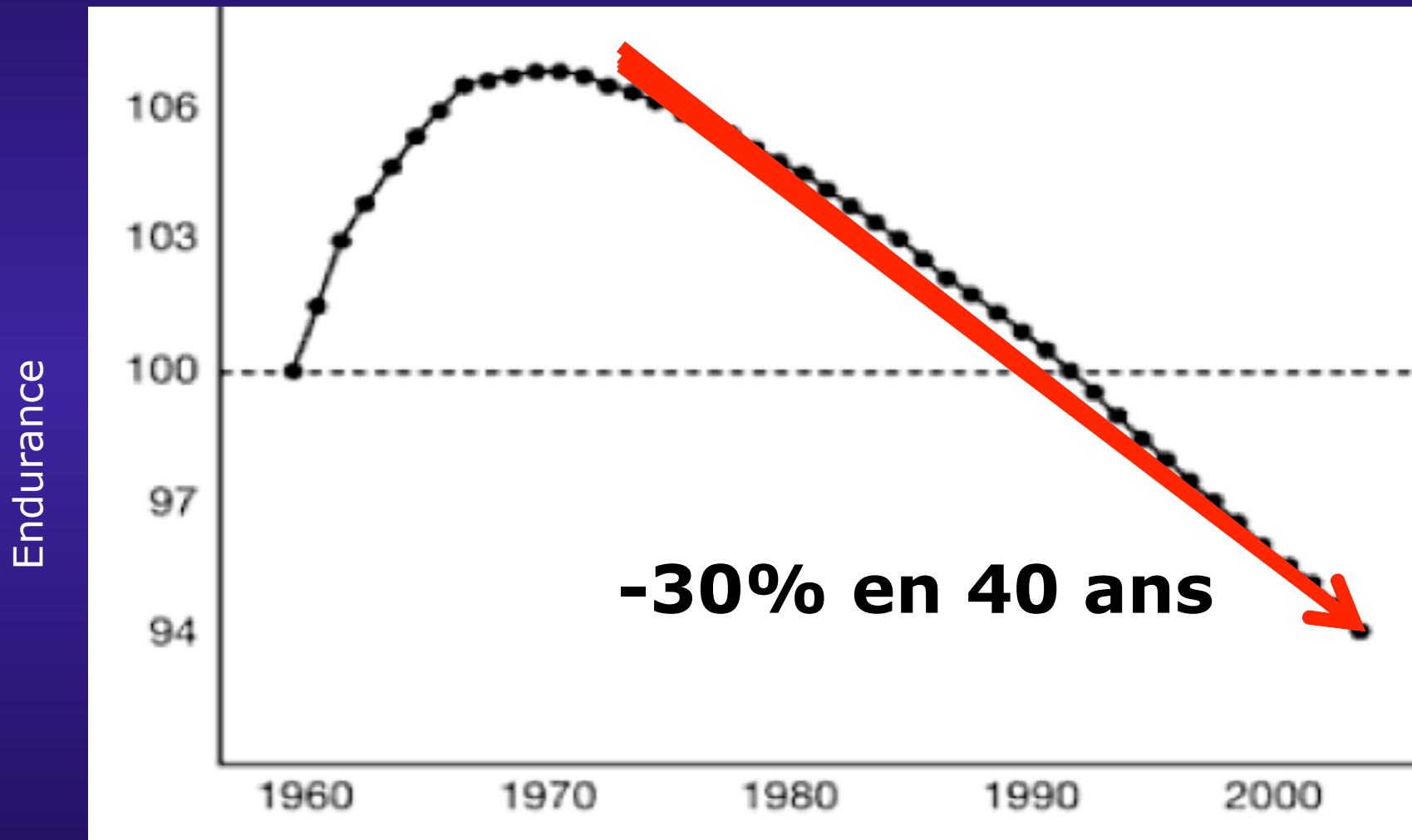
Peu actifs & sédentaires

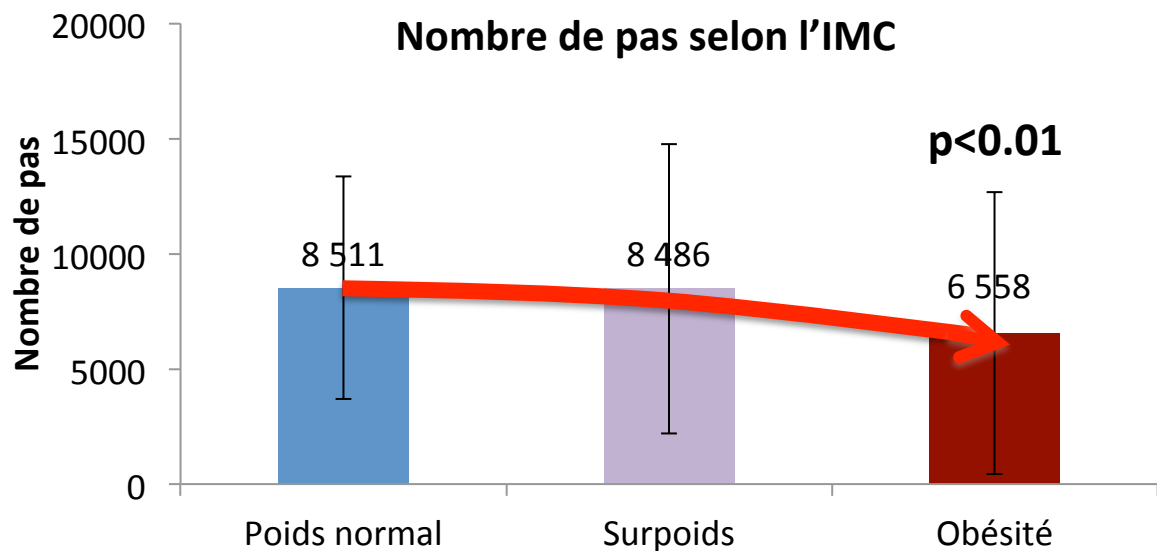
44% en 2012

54% en 2014

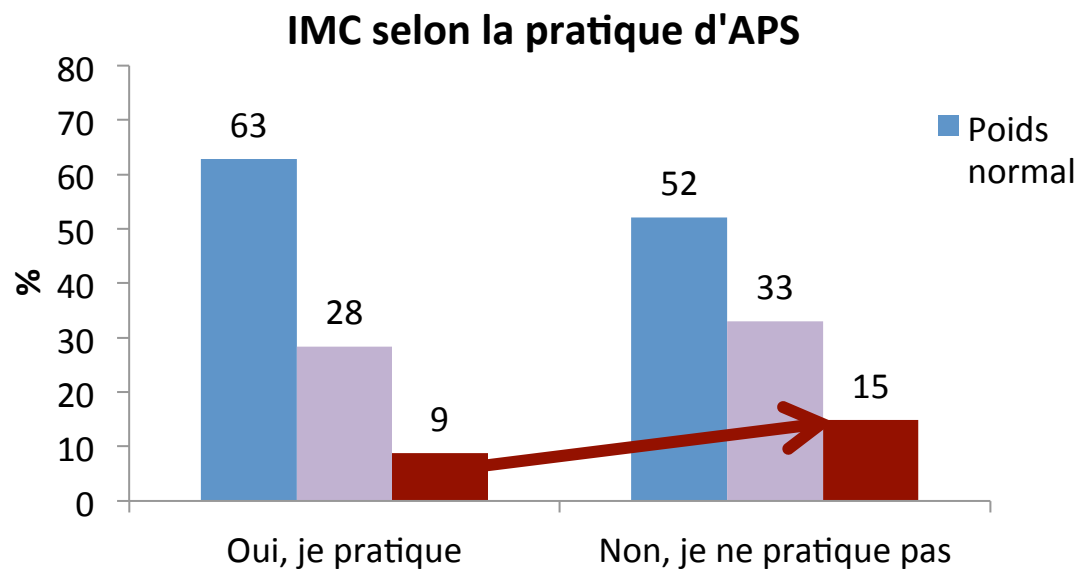
F +10%

**diminution majeure
des performances cardiovasculaires
25M enfants de 9 à 17 ans, 28 pays**

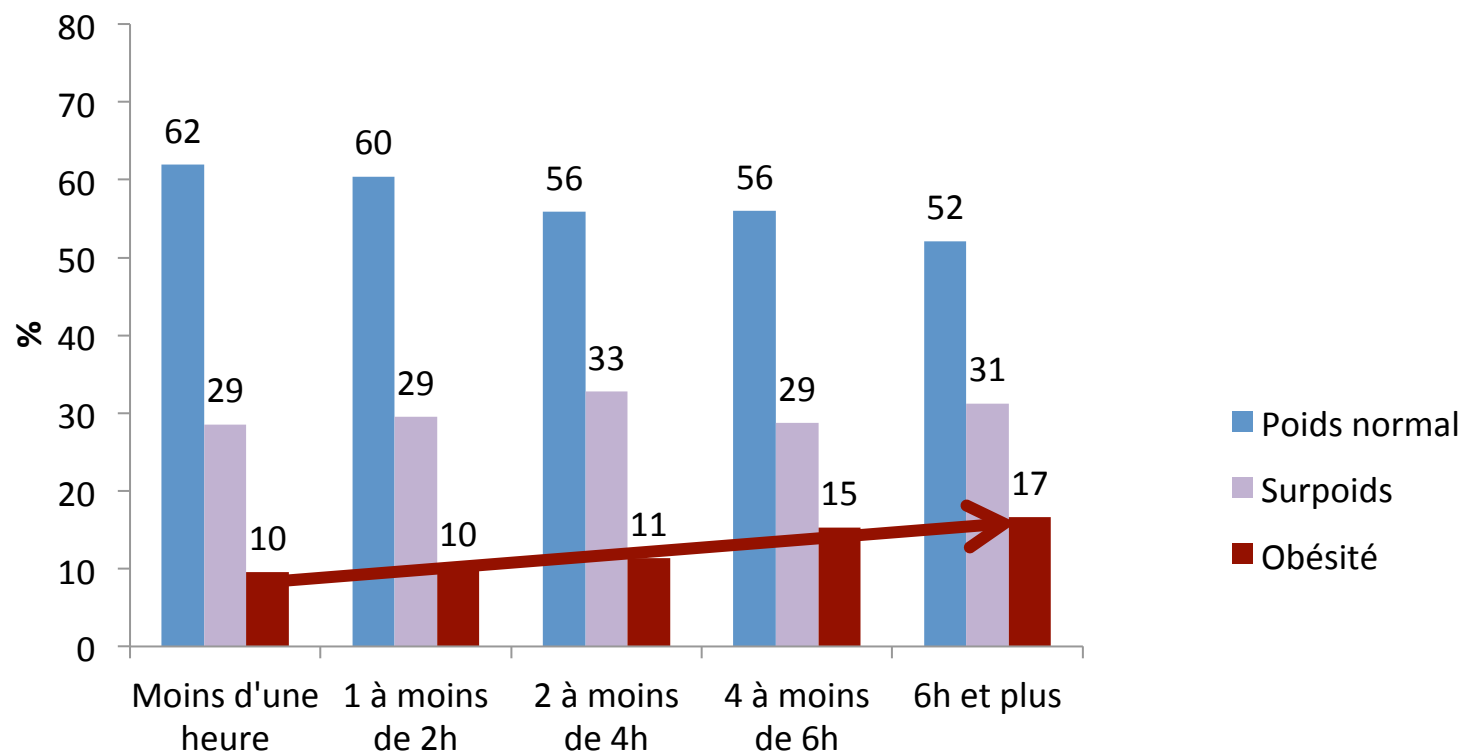




↘ activité
↗ obésité



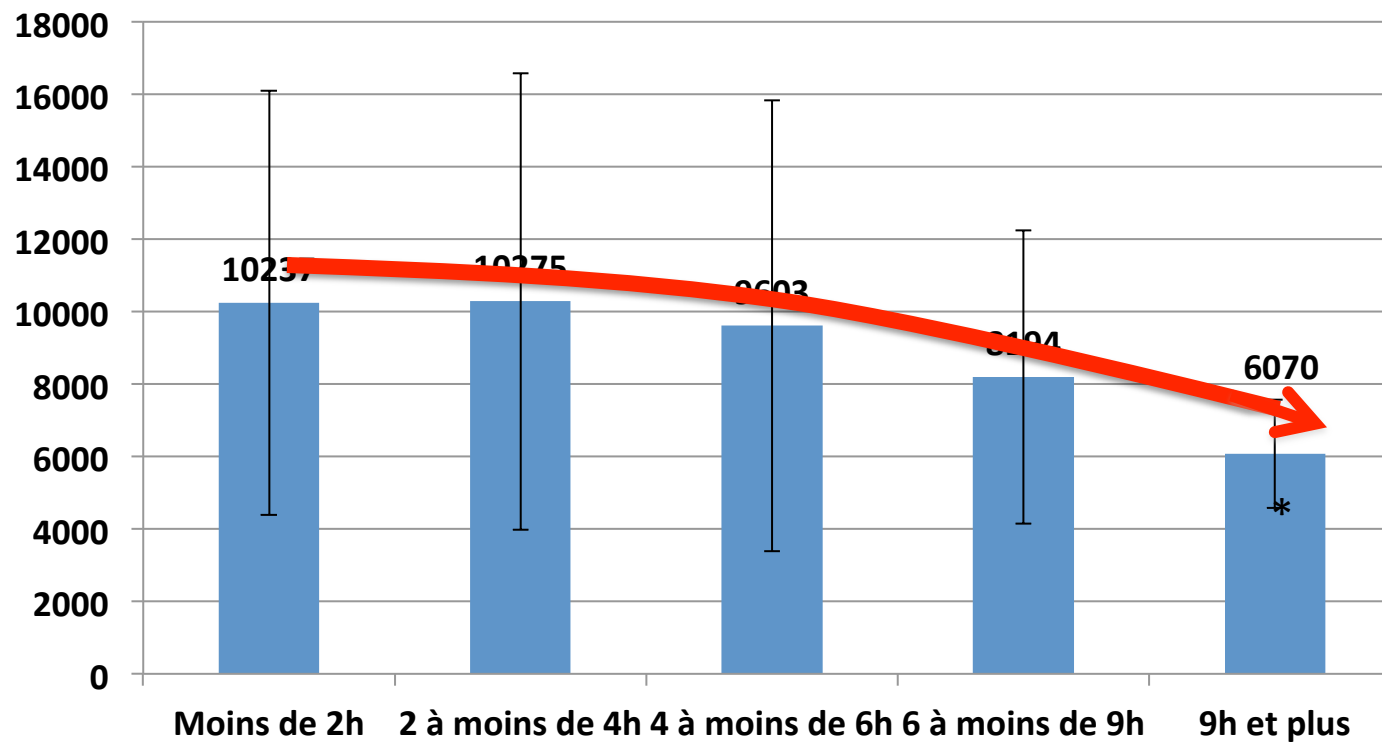
plus on passe de temps devant un écran plus le risque d'obésité est élevé



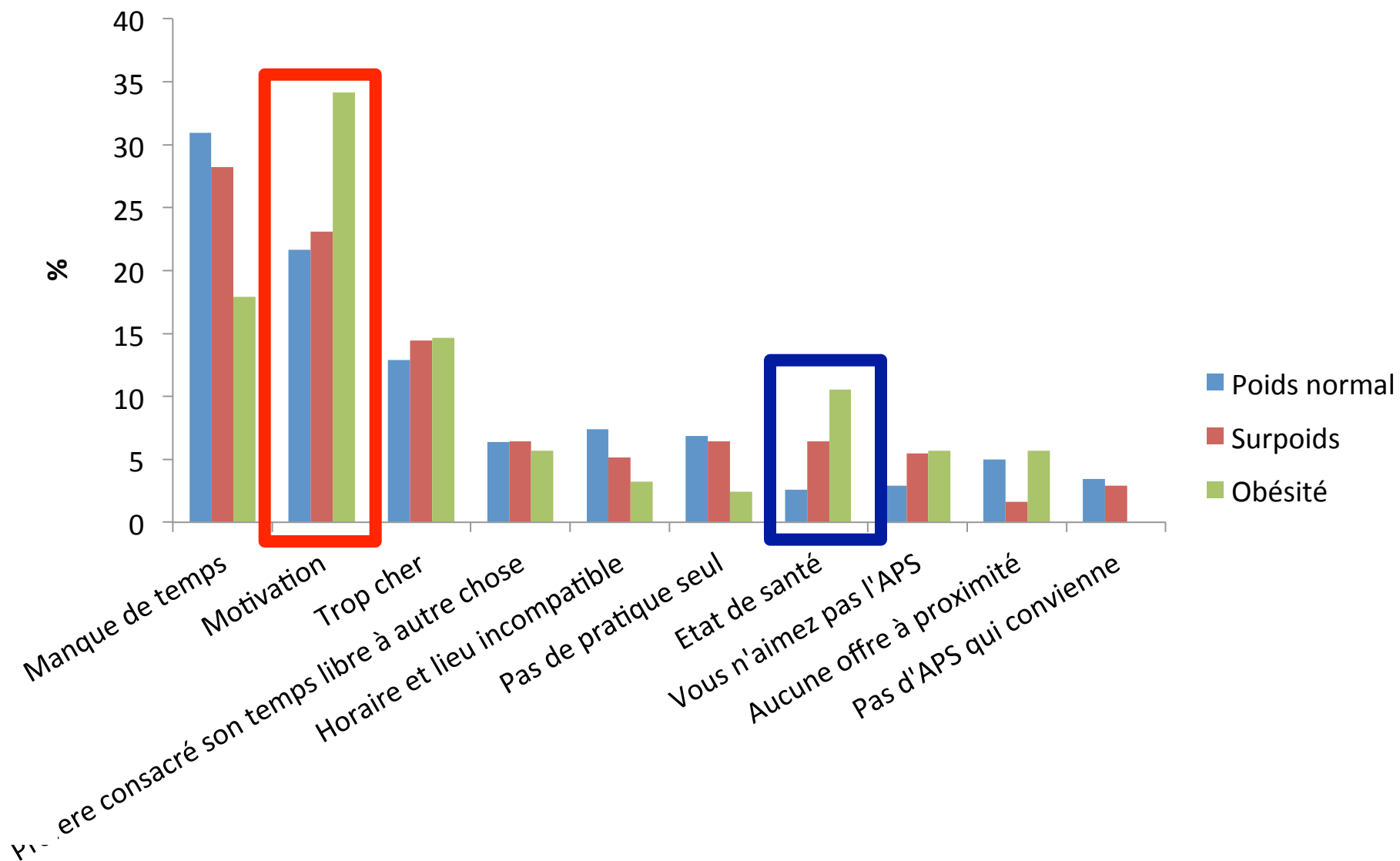
Temps passé devant un écran & IMC

activité mesurée et écrans

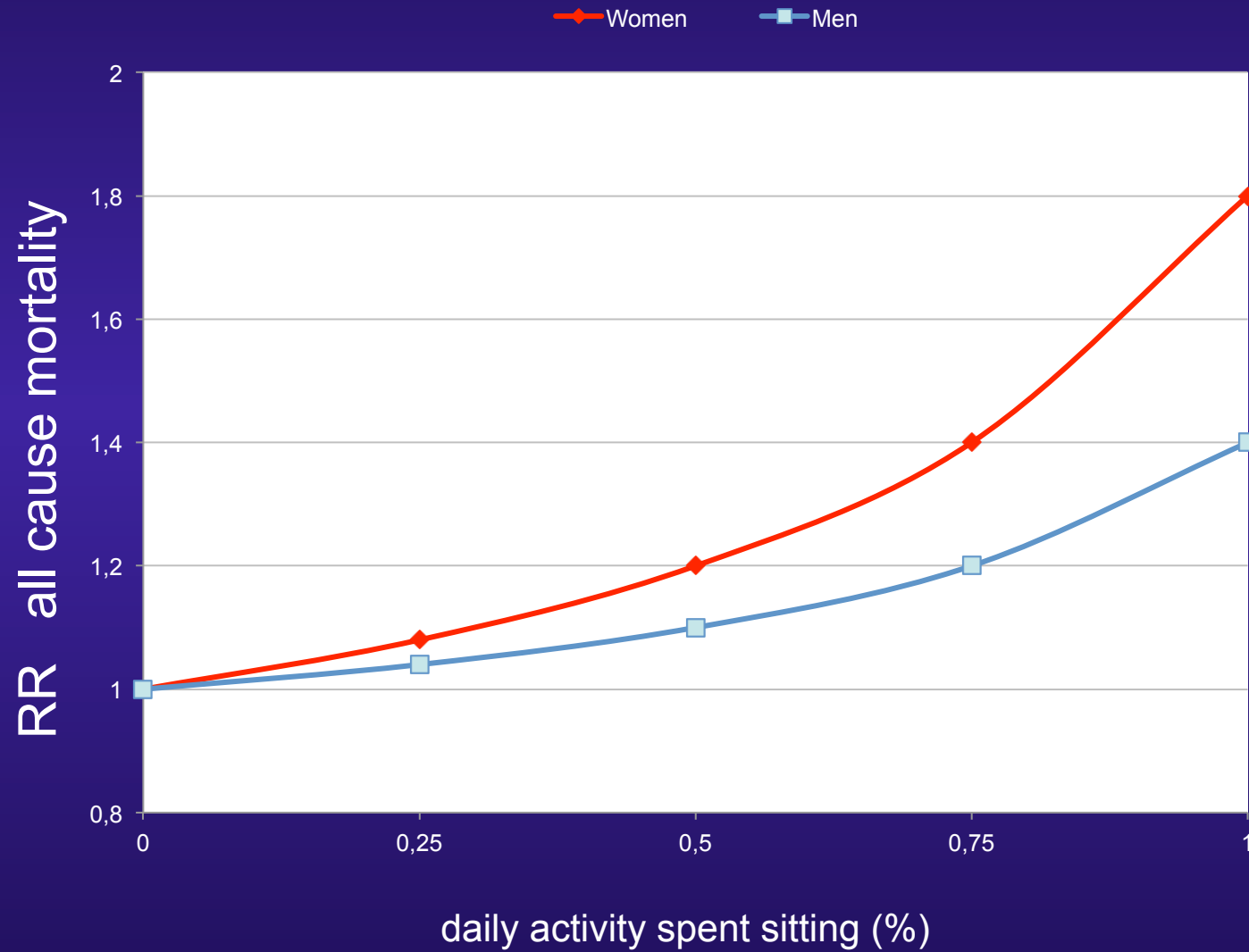
nombre de pas par jour selon le temps passé devant un écran



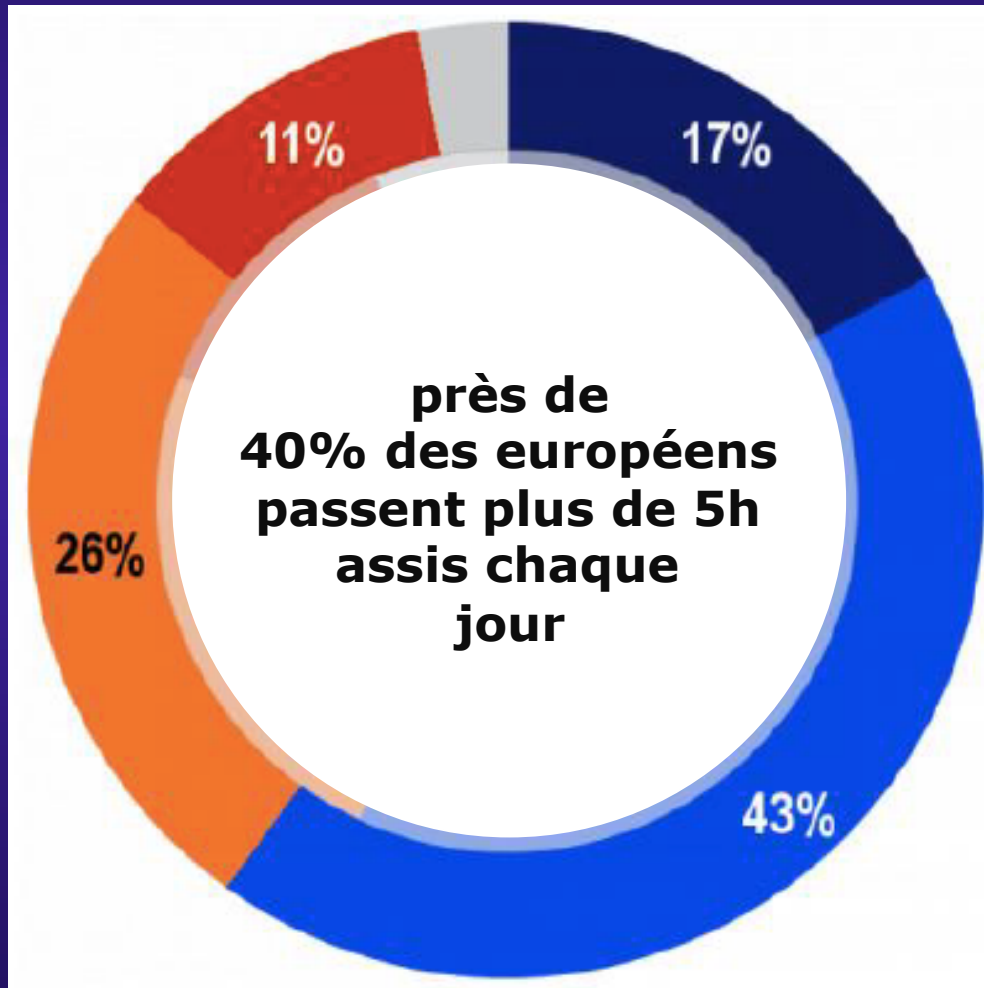
Freins personnels à la pratique d'APS par IMC



position assise et mortalité



position assise



How much time do you spend sitting on a usual day (at a desk, visiting friends, studying or watching television ...)?

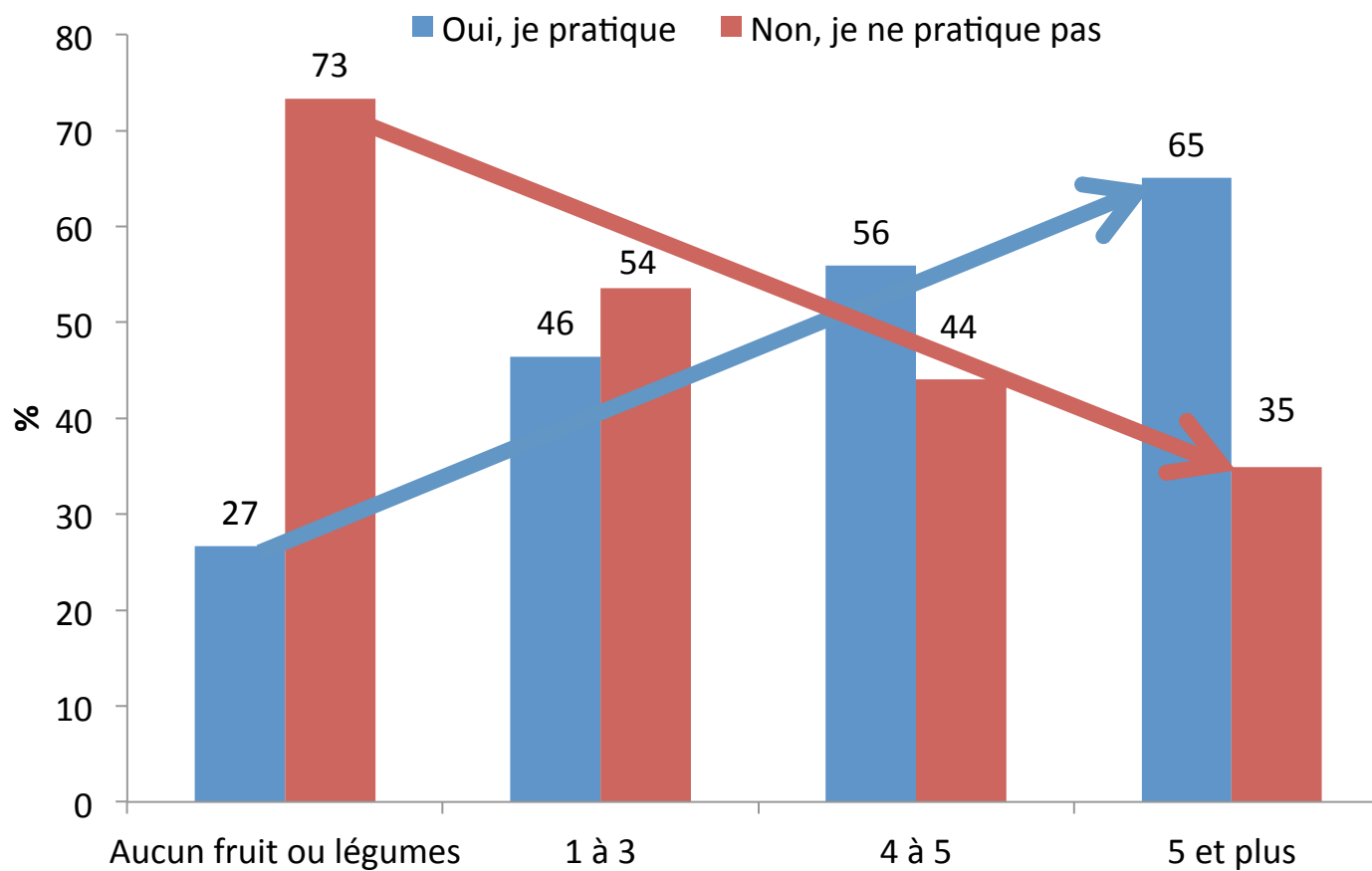
- 2h30min or less
- 2h31min to 5h30min
- 5h31min to 8h30min
- 8h31min or more

Rôle ?



**serial
killer**

Fruits et légumes consommés selon la pratique d'APS



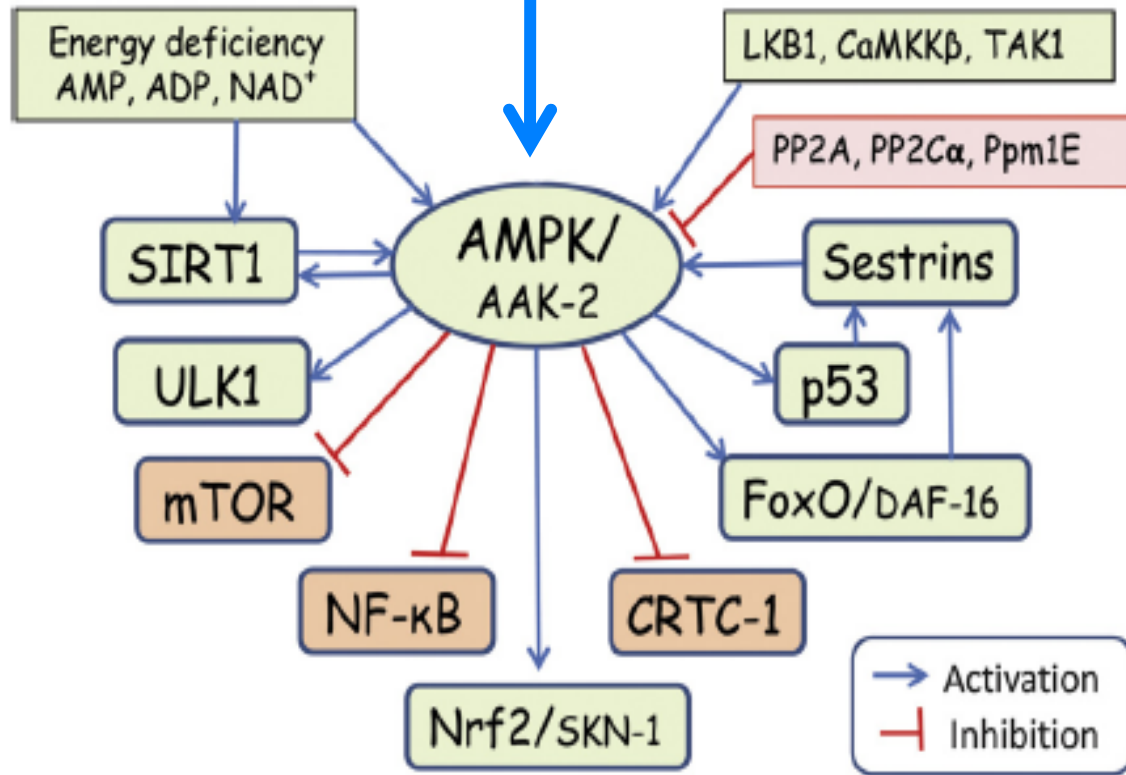
actions cellulaires de
l'activité physique
ou sportive
en
amont
des grandes
voies métaboliques

→ *gènes "maîtres"* & cycles
énergétiques centraux
essentiels à la survie

**STRESS
OXYDANT**

exercice

**FACTEURS DE
CROISSANCE**



Decline in AMPK activation with aging:

Decreases autophagy	Increases inflammation
Increases oxidative stress	Increases fat deposition
Increases endoplasmic stress	Induces hyperglycemia
Increases apoptotic resistance	Enhances metabolic syndrome

INFLAMMATION

Salminena A , Kaarniranta K, *Ageing Res Rev* 2012, 11: 230

HORMONES

l'activité physique

augmente

l'autophagie

l'angiogénèse

sensibilité à l'insuline

l'activité des télomérases

la sensibilité des rcpt à leptine

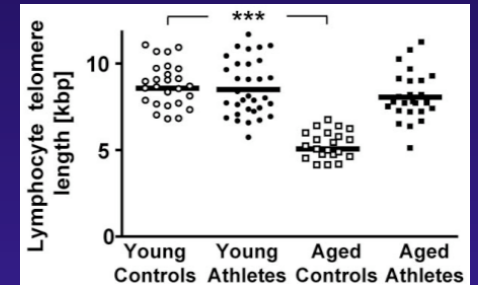
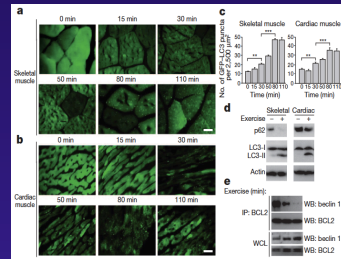
les protéines de couplage

et réduit

l'inflammation

l'apoptose vasculaire

et l'oxydation



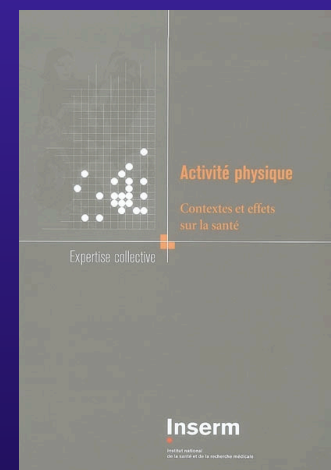
activité physique, contextes et effets sur la santé *Inserm*

Santé mentale, dépression -30%

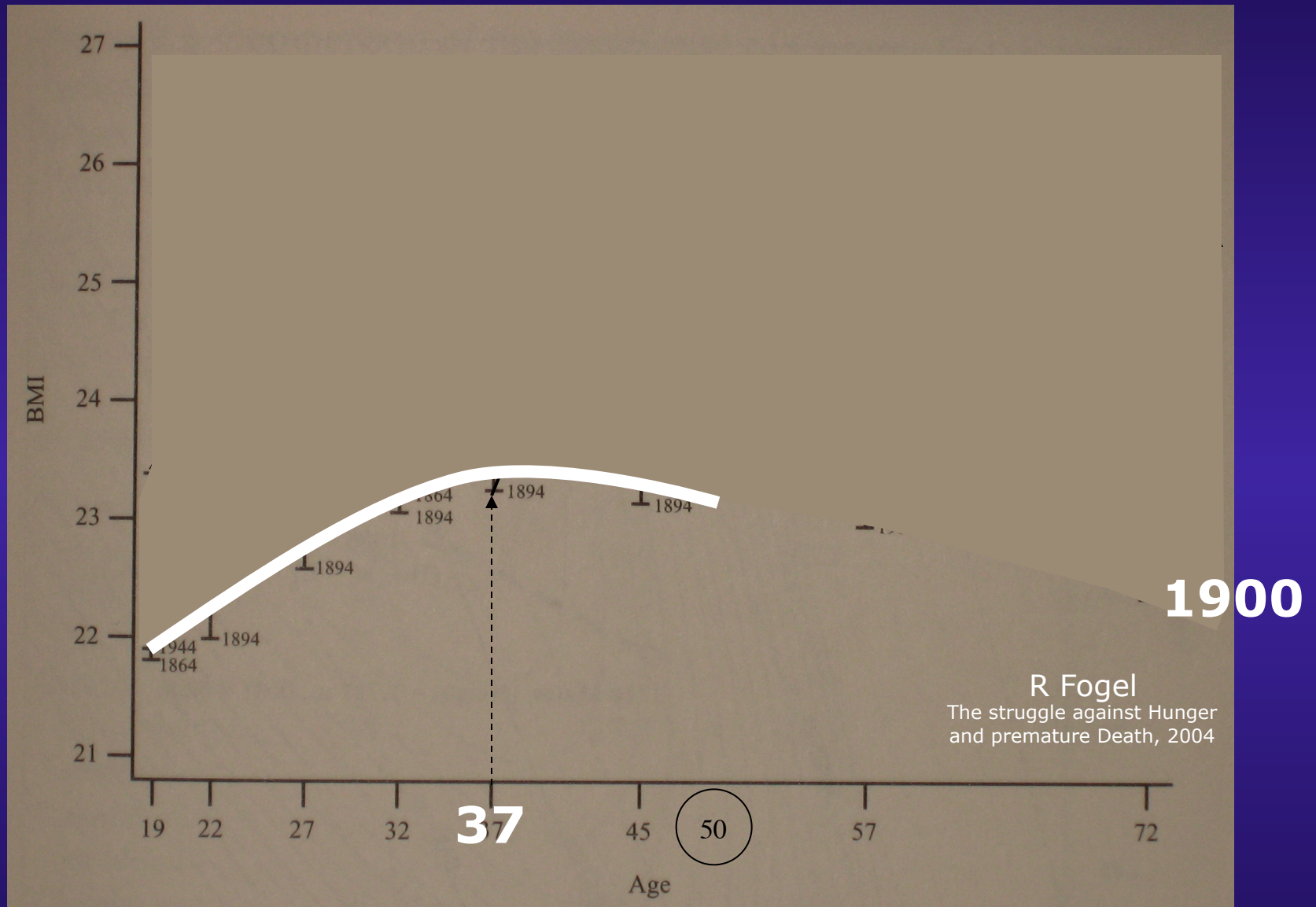


activité physique, contextes et effets sur la santé *Inserm, 2008*

- proposée dans les principales pathologies chroniques (maladies cardiovasculaires, diabète, cancer, ostéoporose, maladies ostéoarticulaires): réduit le risque de 30%
- gains économiques potentiels
 - cholestérol: 500 M€ sur 1 Md€ (statine)
 - diabète: -30%, -2 Mds€
 - obésité: -35%, -2,2 Mds€
 - cancers: -15%, -1,8 Md€

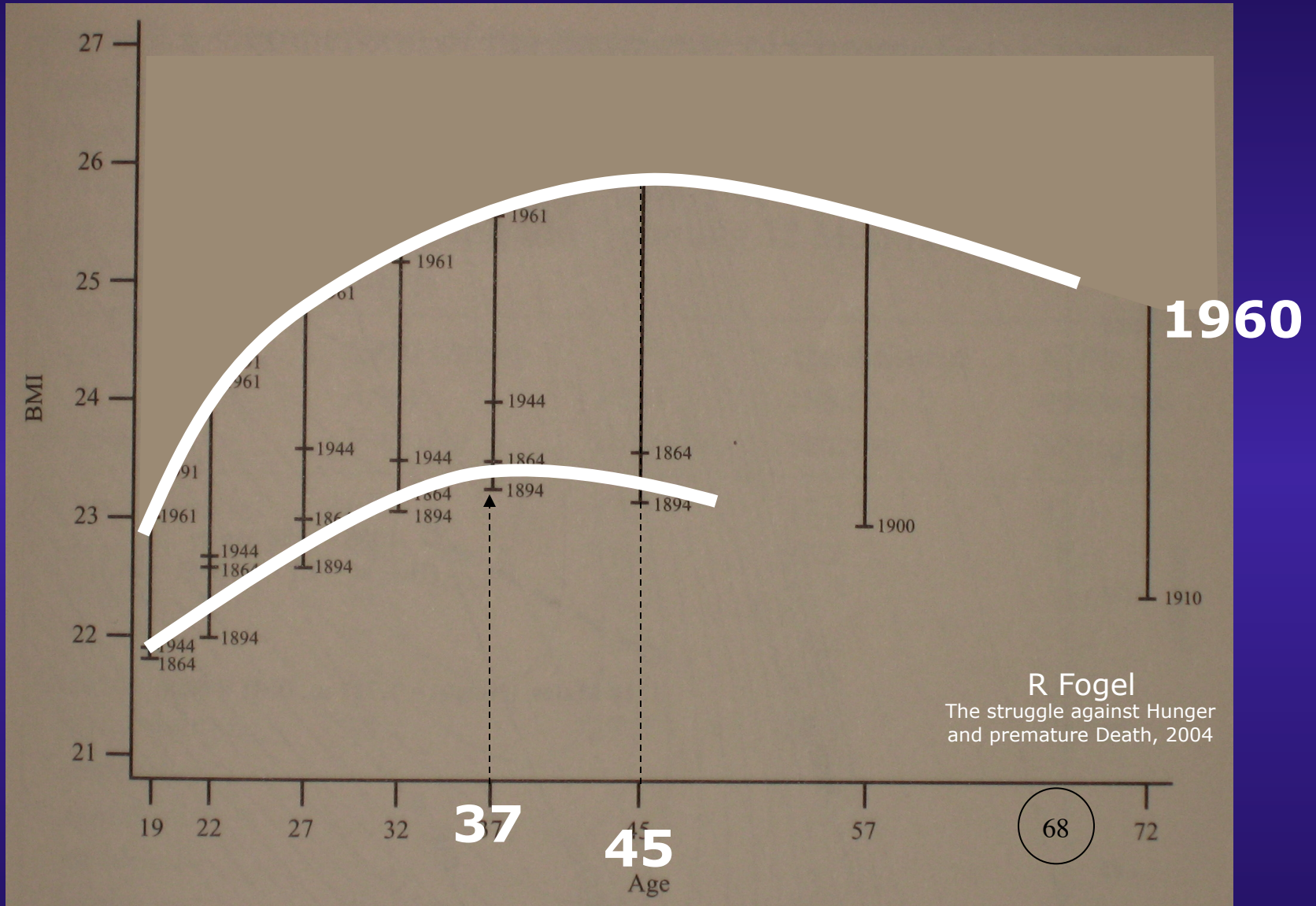


transition nutritionnelle & expansion



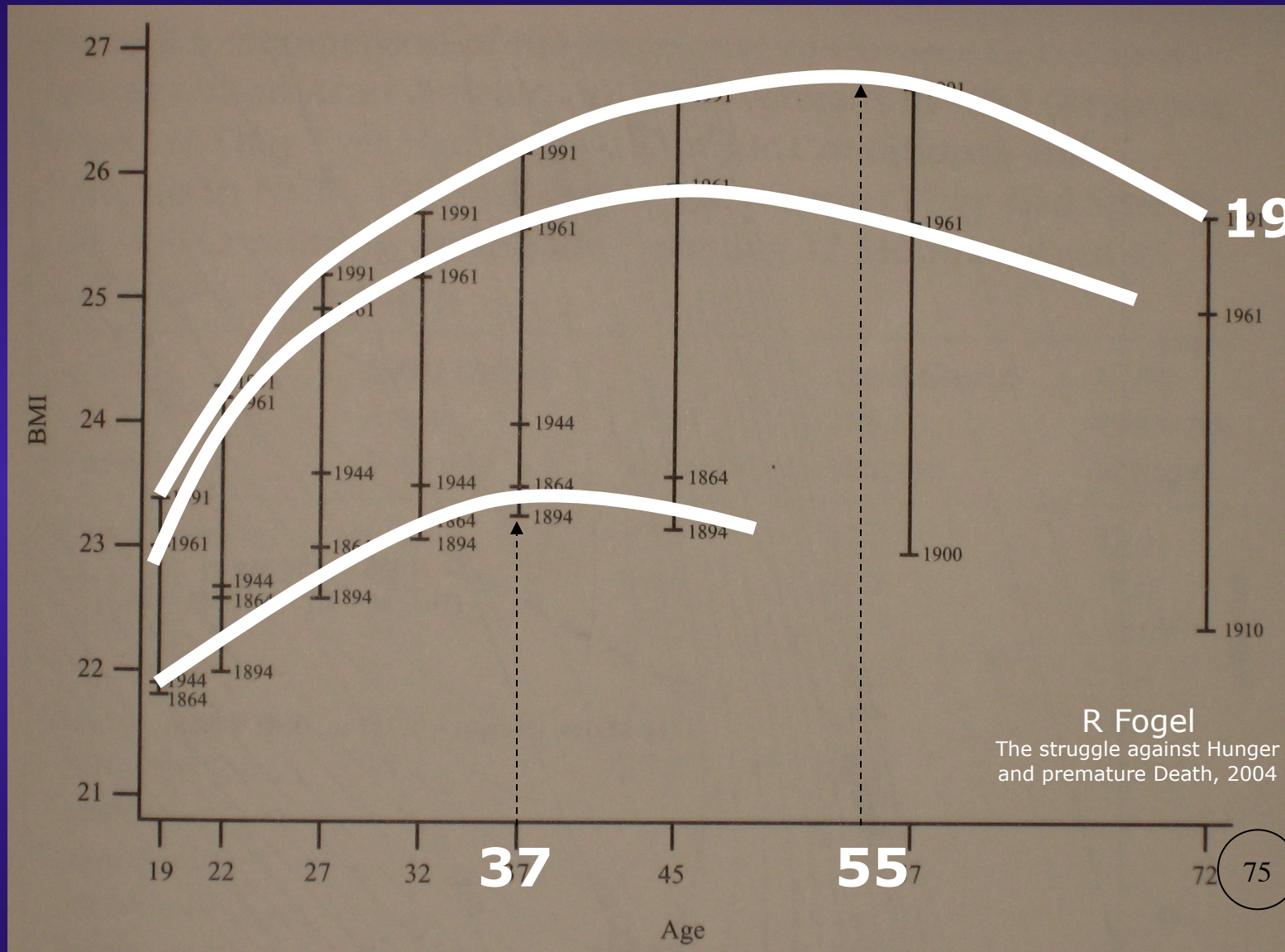
Croissance de l'IMC à tous les âges sur un siècle (GB)

transition nutritionnelle & expansion



Croissance de l'IMC à tous les âges sur un siècle (GB)

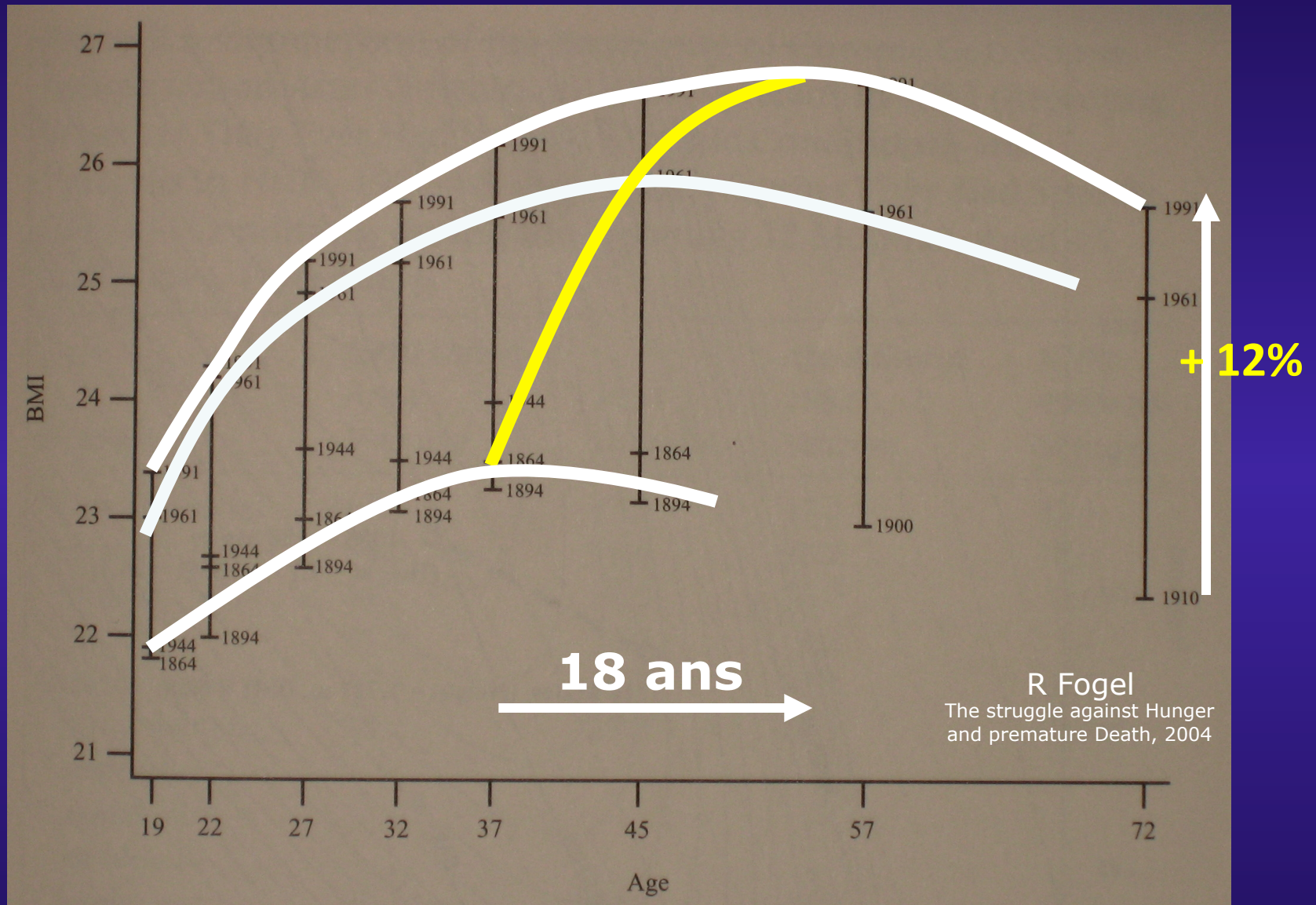
transition nutritionnelle & expansion



IMC max tjs aux $\frac{3}{4}$ de la durée de vie

Croissance de l'IMC à tous les âges sur un siècle (GB)

transition nutritionnelle & expansion



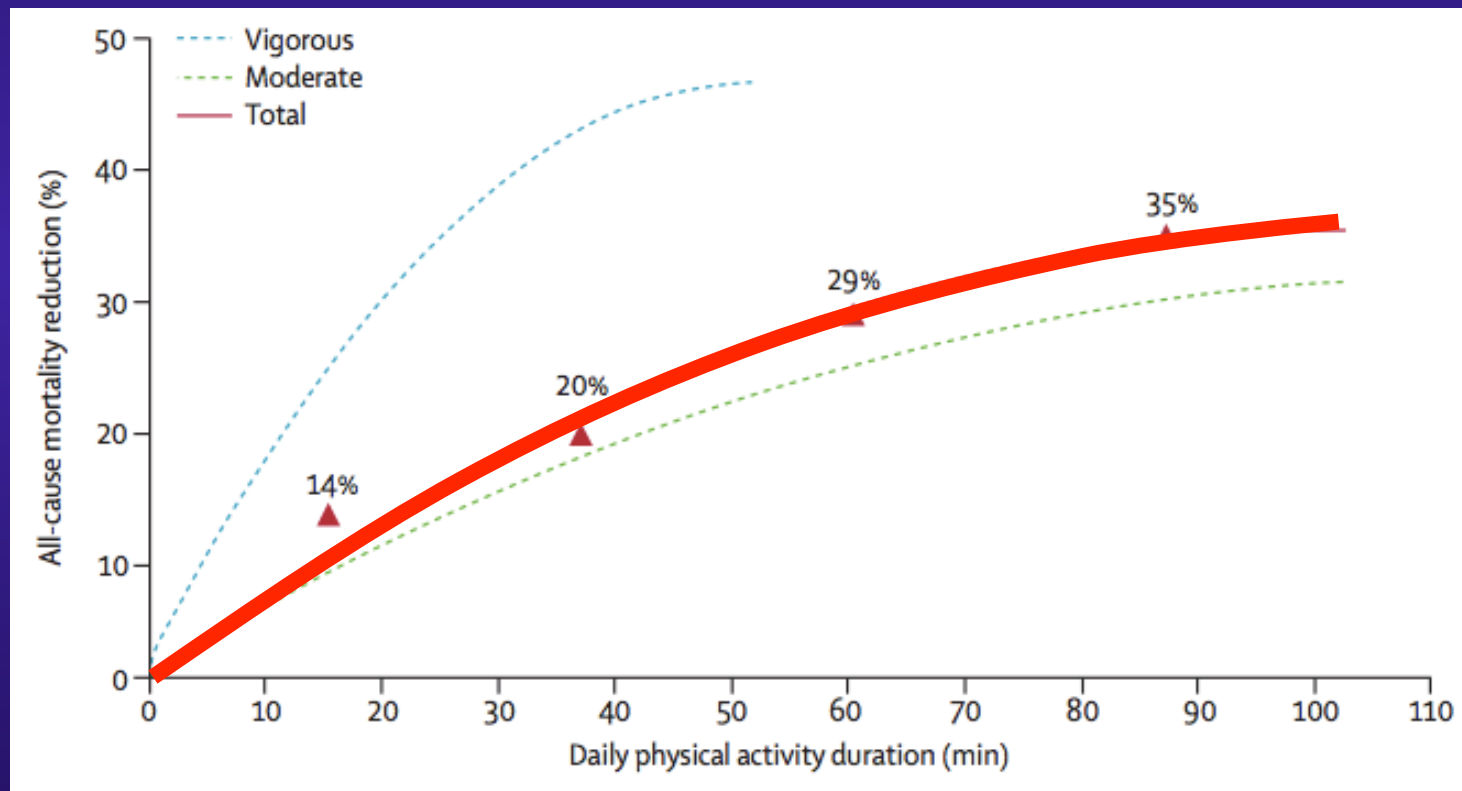
Croissance de l'IMC à tous les âges sur un siècle (GB)

Activité physique ou sportive et bénéfices sanitaires



Activité physique ou sportive et bénéfiques sanitaires

400 000 sujets, 8 années de suivi, qqsoit l'âge & le sexe
15 min/j d'APS = +3 années d'espérance de vie



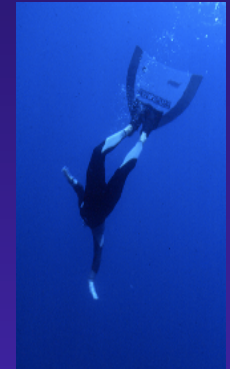
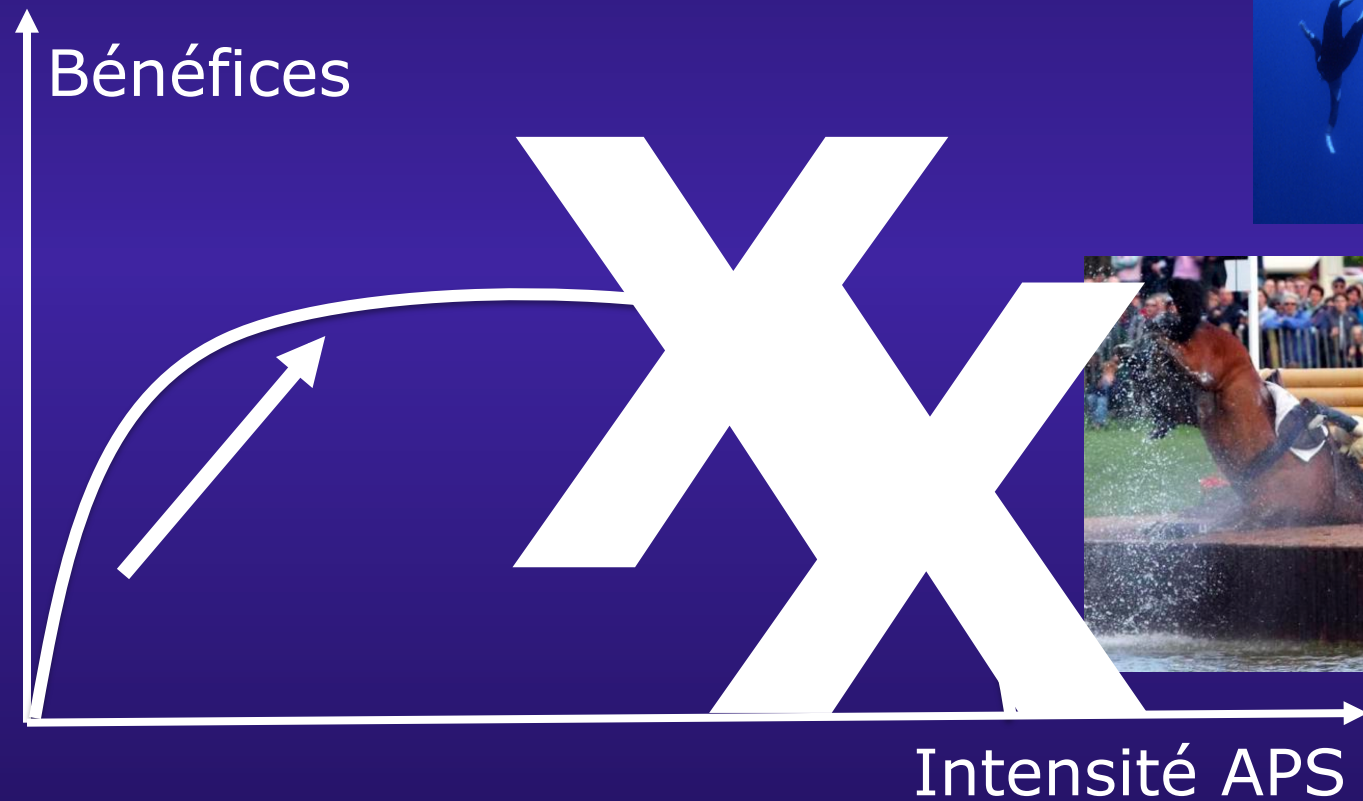
>2h/j
bénéfices
moins nets

*génétique
& SHN*

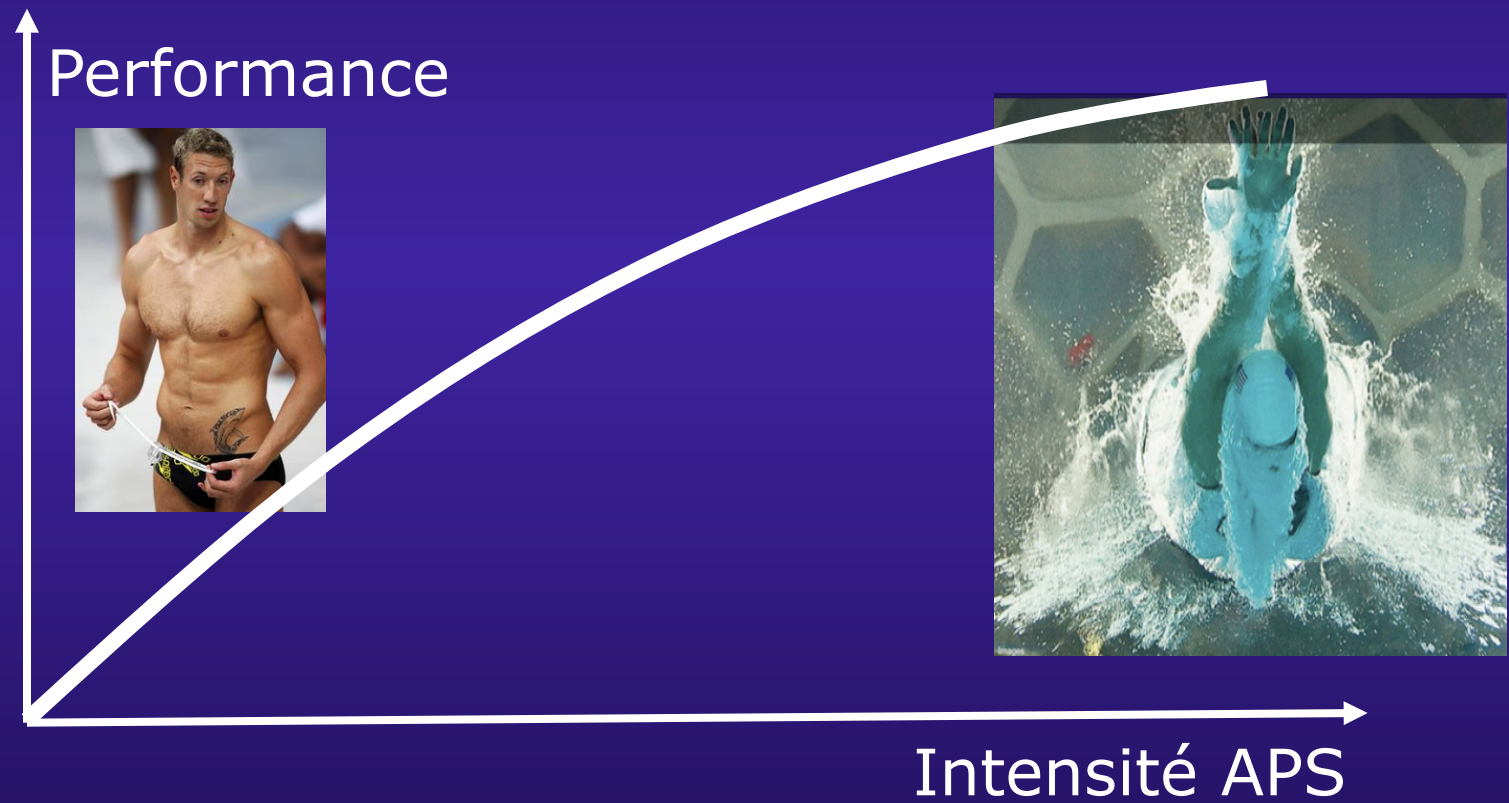
Minimum amount of physical activity for reduced mortality
and extended life expectancy: a prospective cohort study
doi:10.1016/S0140-6736(11)60749-6

Chi Pang Wen
Lancet 2011

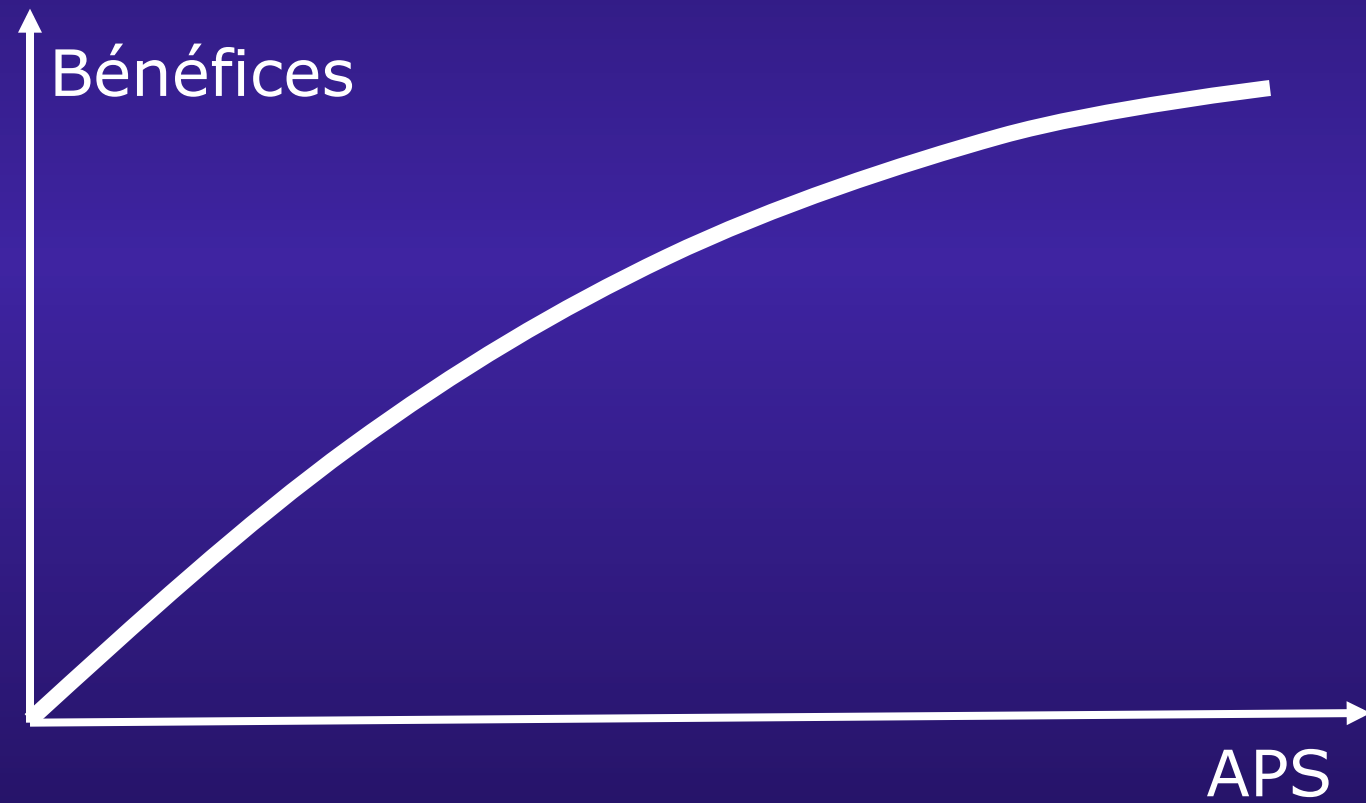
Activité physique ou sportive et bénéfices sanitaires



Activité et Performance



Activité et santé





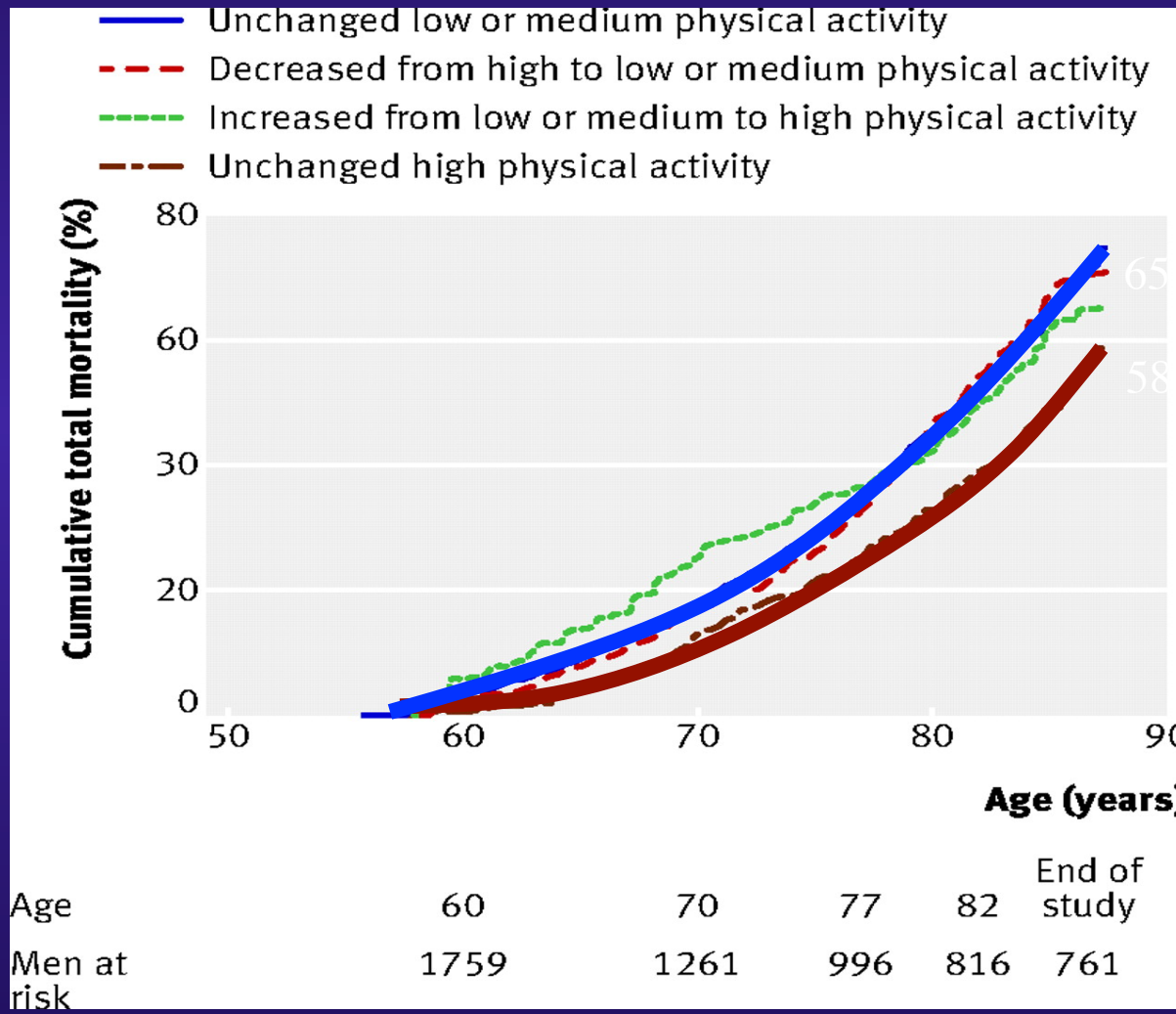
Mortality of French participants in the Tour de France (1947–2012)

Eloi Marijon^{1,2,3,4*}, Muriel Tafflet^{1,2,5}, Juliana Antero-Jacquemin^{1,5}, Nour El Helou^{1,5,6}, Geoffroy Berthelot^{1,5}, David S. Celermajer⁷, Wulfran Bougouin^{1,2,4}, Nicolas Combes⁸, Olivier Hermine^{1,9,12,13}, Jean-Philippe Empana^{1,2}, Grégoire Rey¹⁰, Jean-François Toussaint^{1,5,11†} **786 cyclistes Français**

ayant terminé au moins une fois
le Tour de France entre 1947 et 2012
208 décès (26%) au 1^{er} septembre 2012
mortalité globale -41% ↔ survie 6 ans
SMR: 0,59 IC95%: 0,51–0,68 p<0,0001

après changement du niveau d'activité physique

sujets normaux



3 ans

à quelle vitesse marche la mort ?

**la camarade marche
à 3 km/h**

(0,82 m/s)



les personnes souhaitant l'éviter
devraient penser à maintenir
leur vitesse de marche
au-dessus de
ce seuil

...

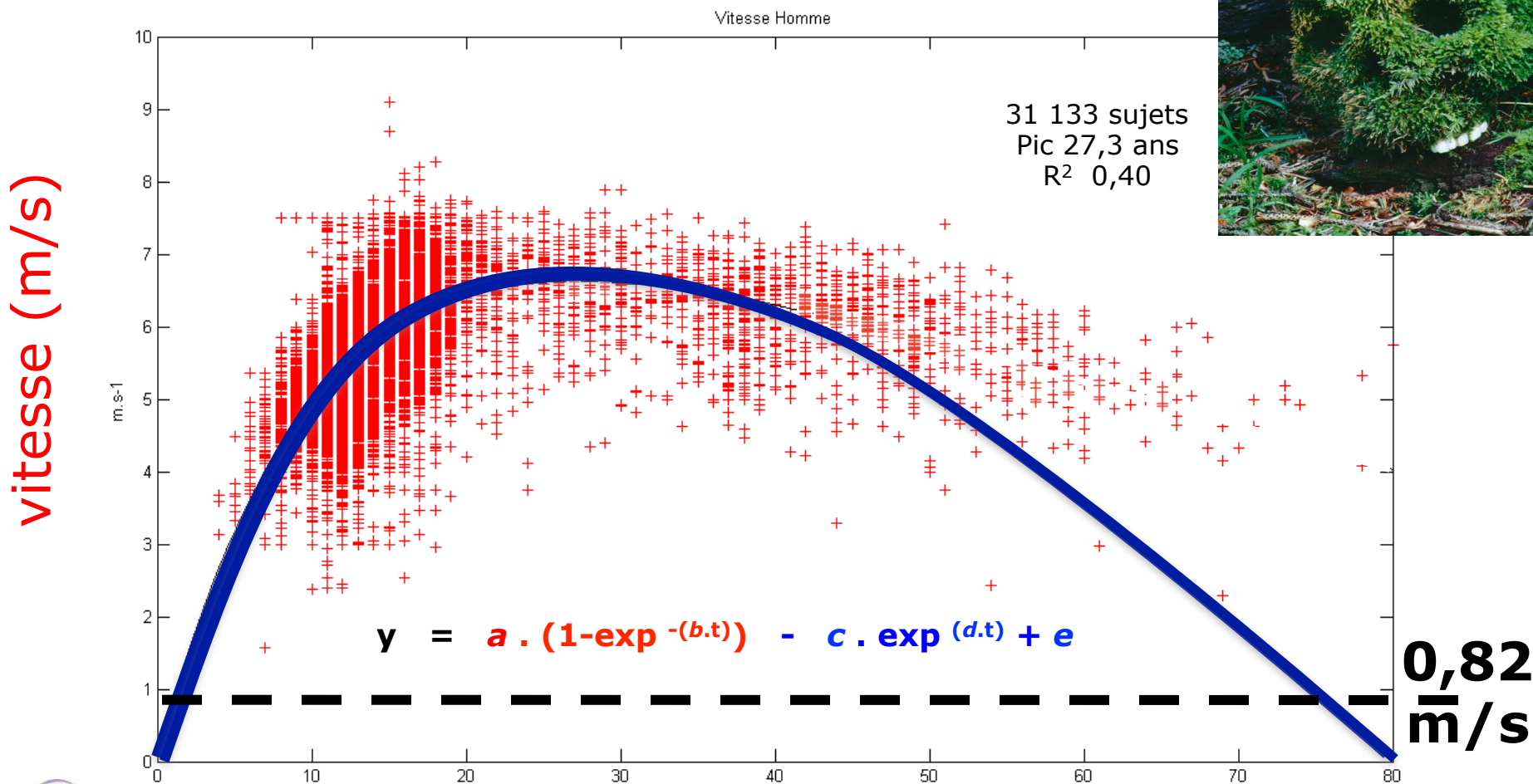
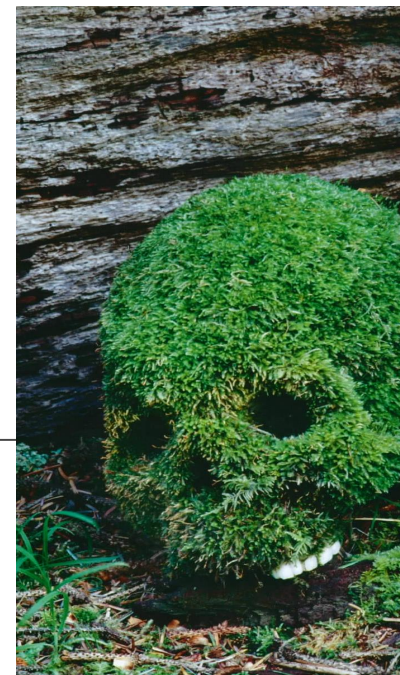
1705 hommes
70 ans ou +
Sydney
2005 - 2007
suivi moy 5 ans

si marche > 0.82 m/s
réduction de mortalité: 23%
(95% CI 1.10 -1.37)
(p = 0.0003)

marche > 1.36 m/s (**5 km/h**)
pas de décès à 5 ans

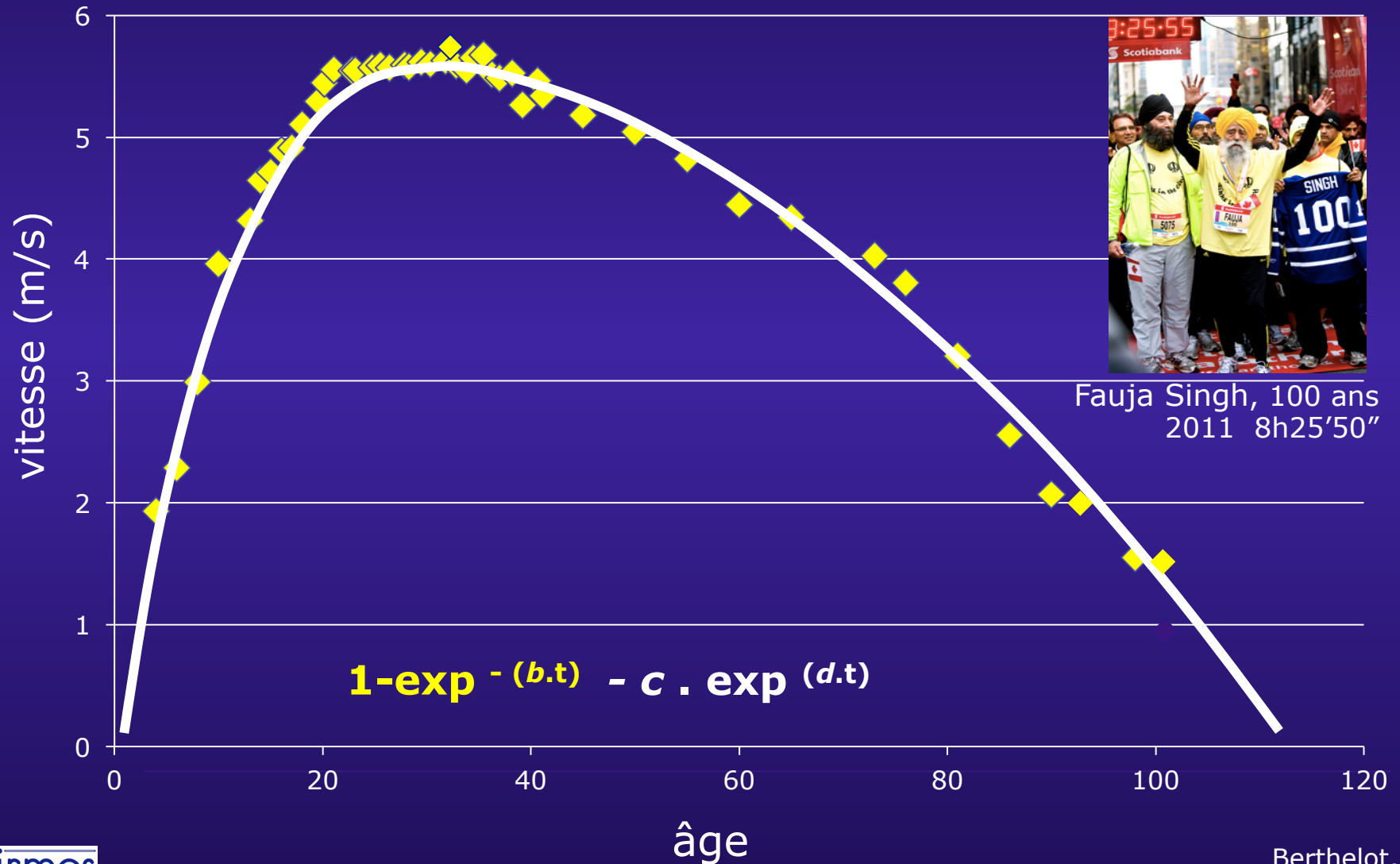


condition physique population générale



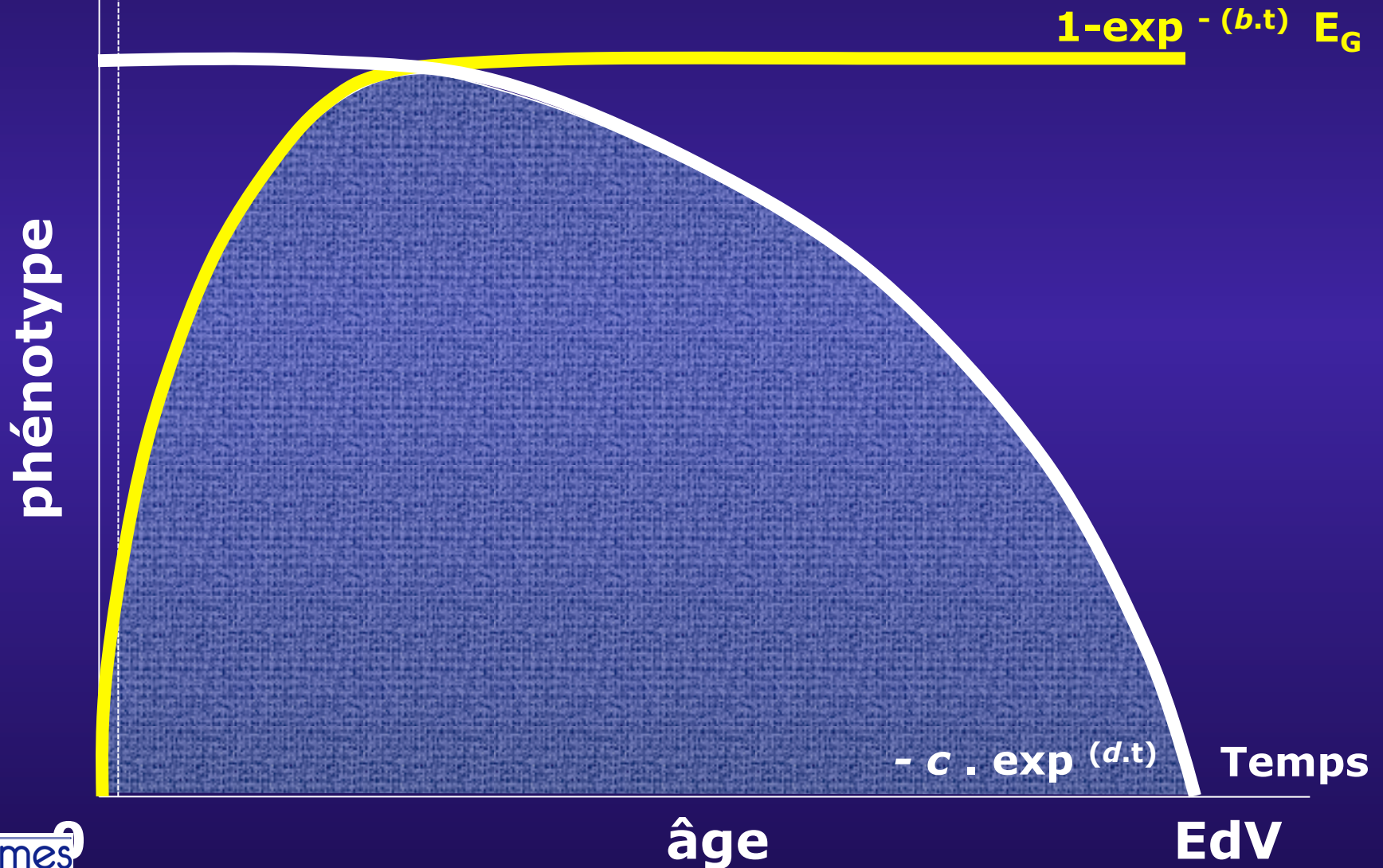
Record d'espèce marathon masculin

records du monde selon l'âge



croissance et déclin

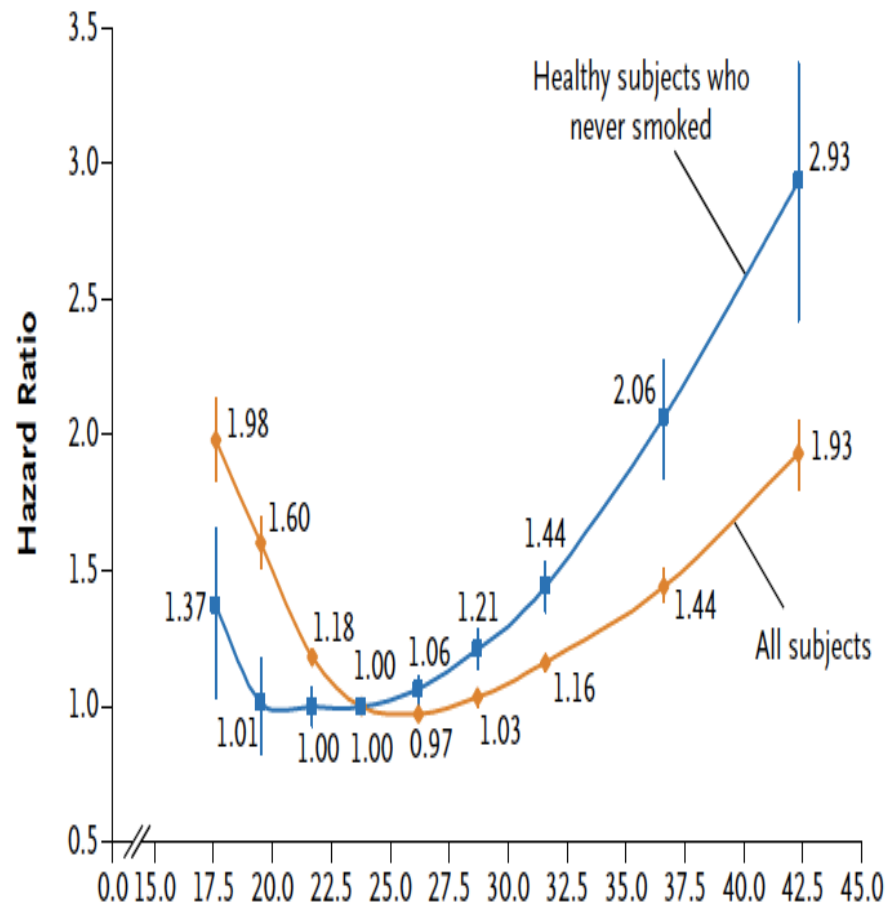
courbe d'espèce // progression individuelle
auto-similarité



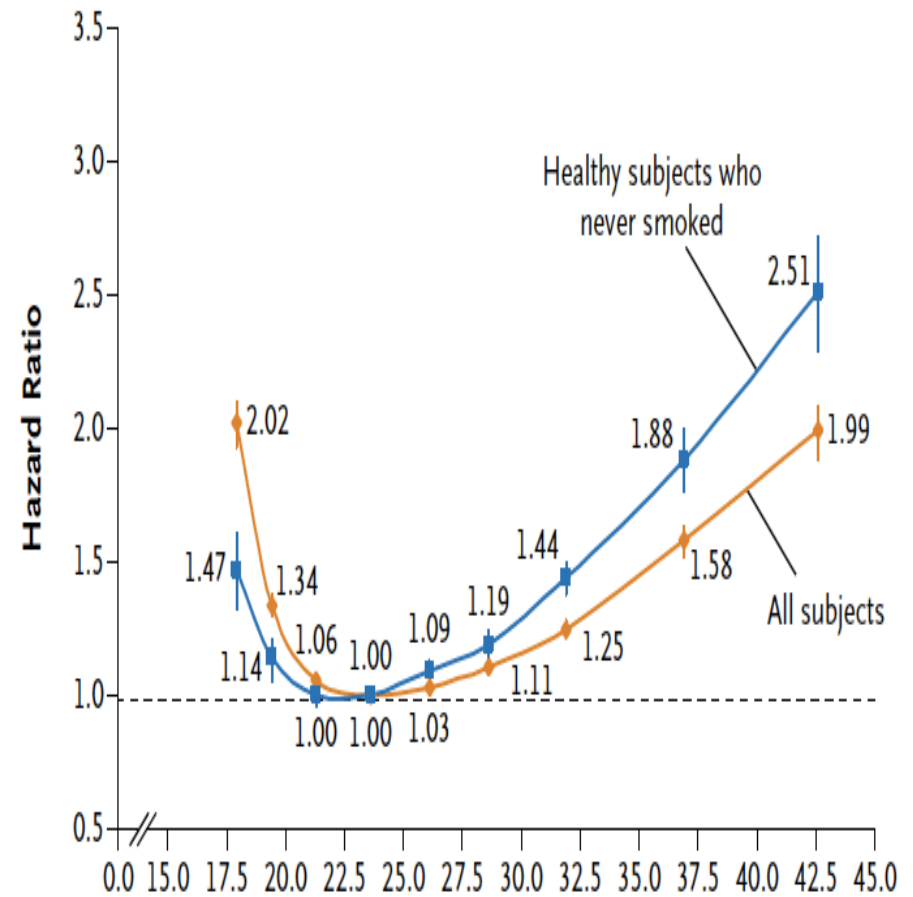
IMC & survie

A Berrington de Gonzalez, 2010
New Engl J Med 363:2211

B White Men



A White Women

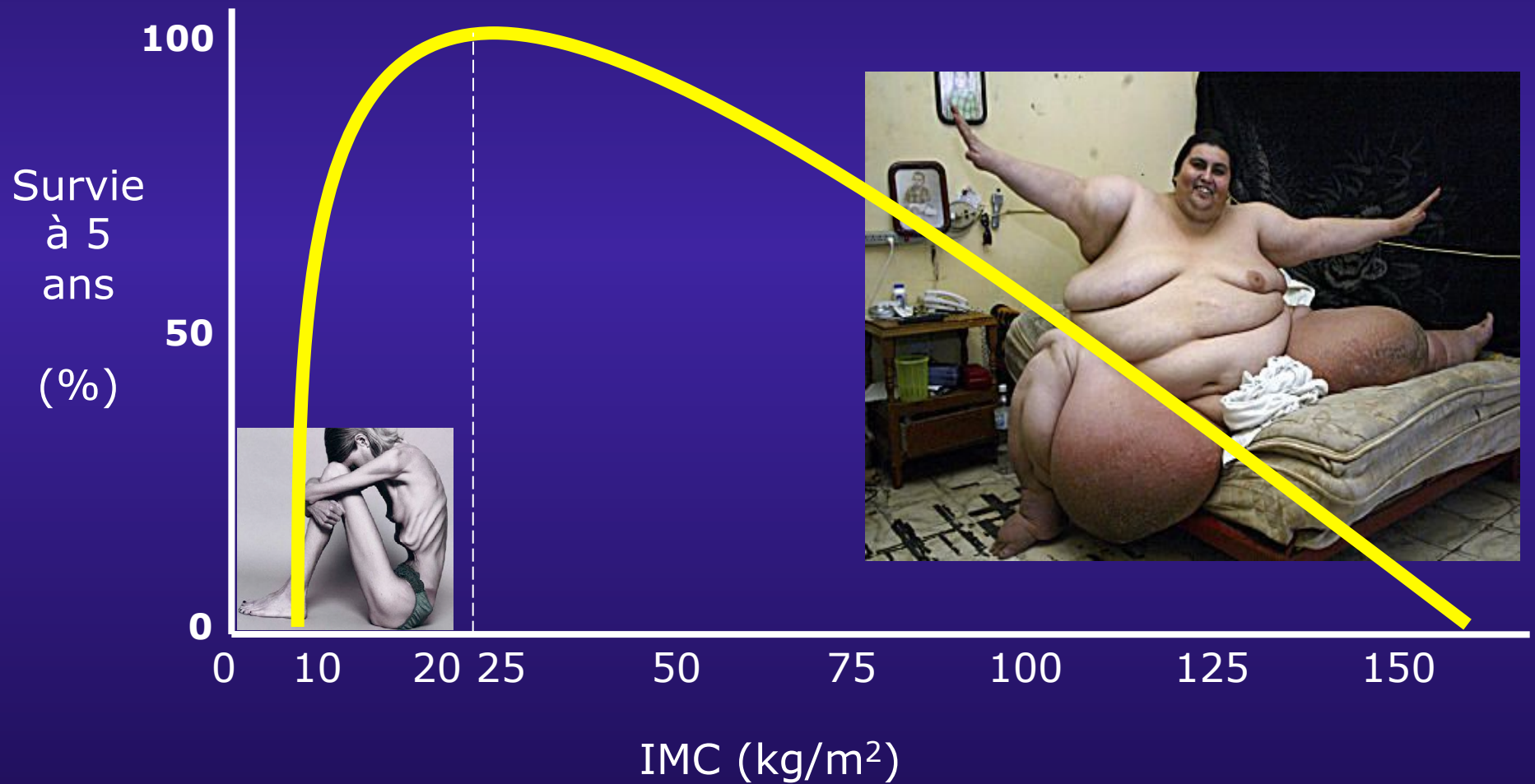


IMC (kg/m²)

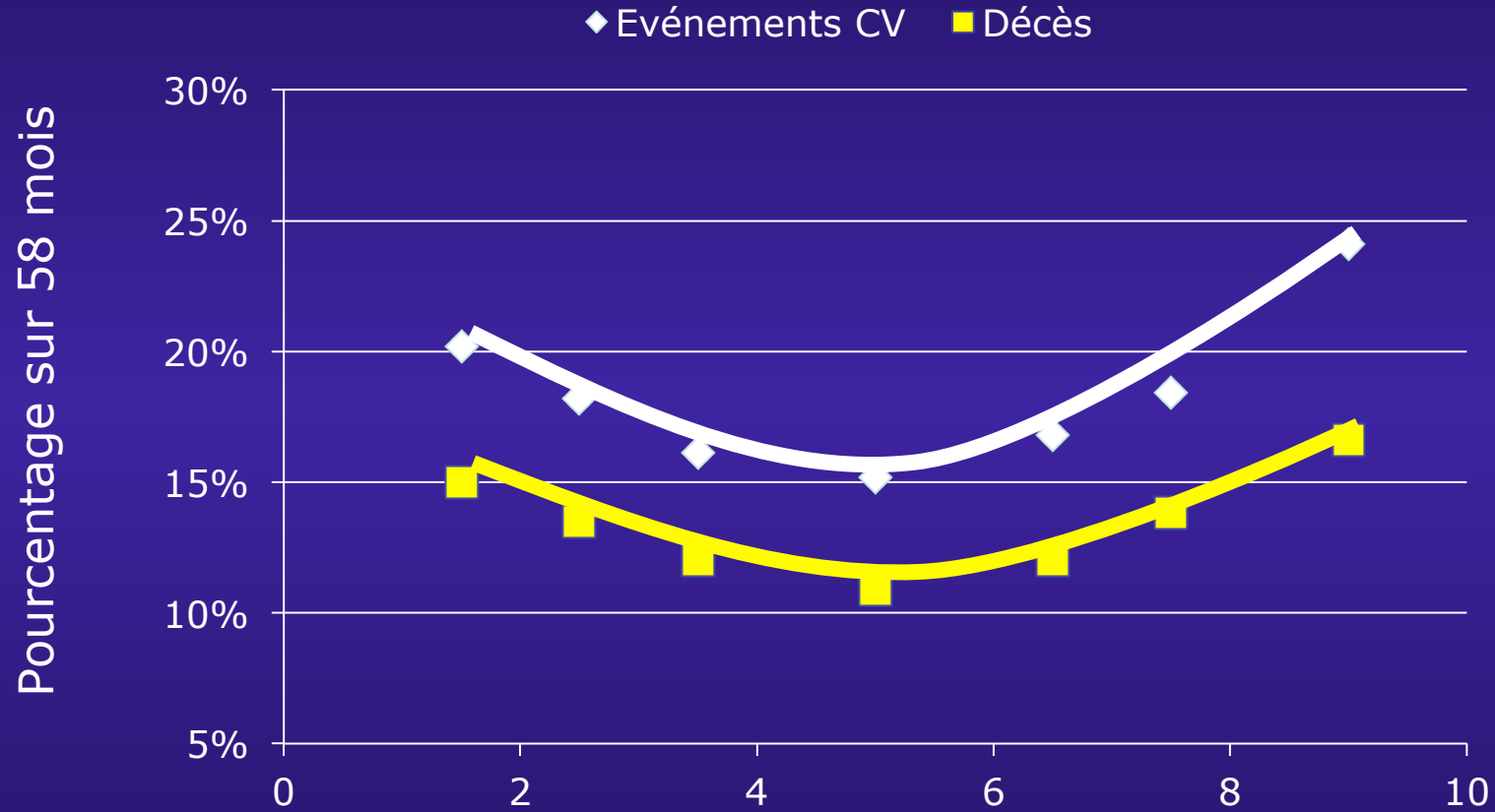
IMC et survie

W Zheng, 2011
New Engl J Med 364:719

R Floud, R Fogel, 2011
The Changing Body



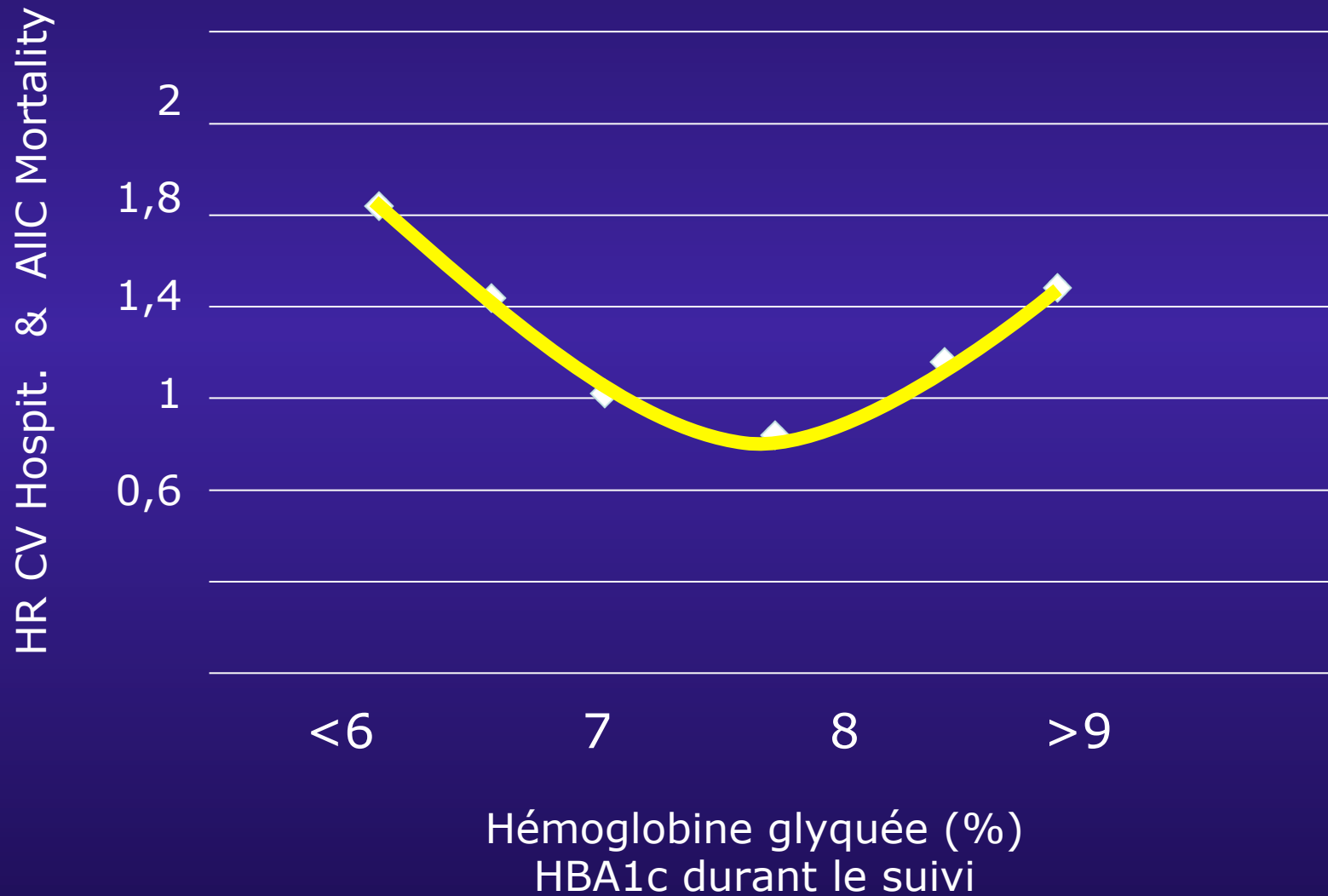
Sel & survie



Natriurèse (g/j)
28 800 sujets, suivis 5 ans

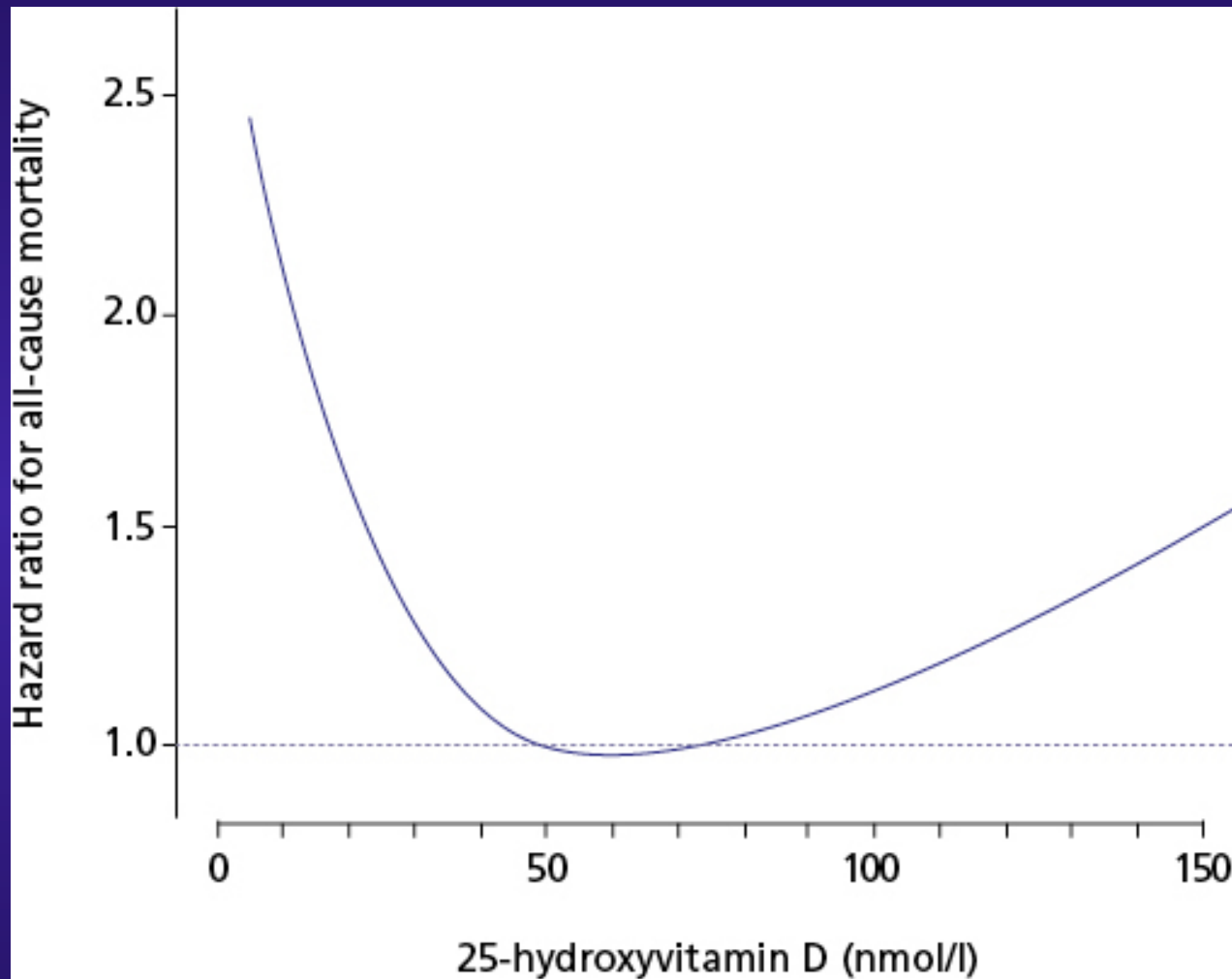
O'Donnel 2011
JAMA 306:2229

Sucre & survie



vitamine D & survie

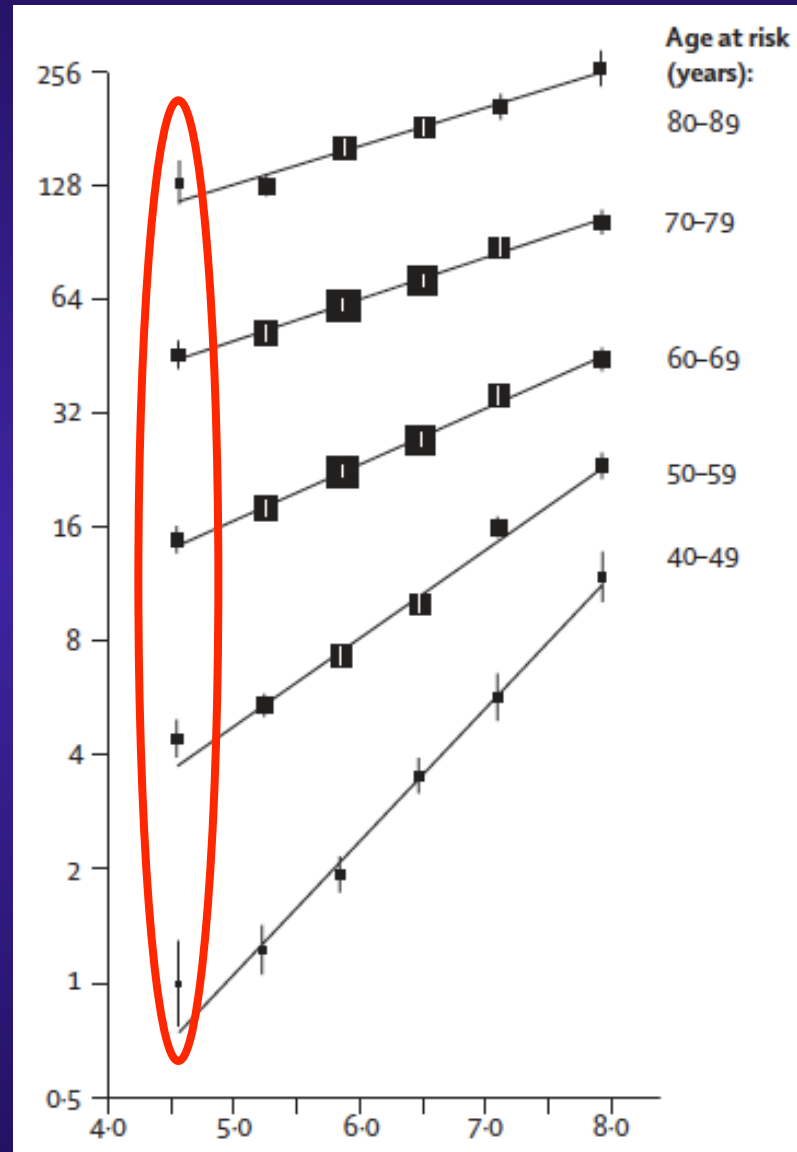
mortalité globale



concentration sérique

Cholestérol & survie

mortalité par cardiopathie ischémique

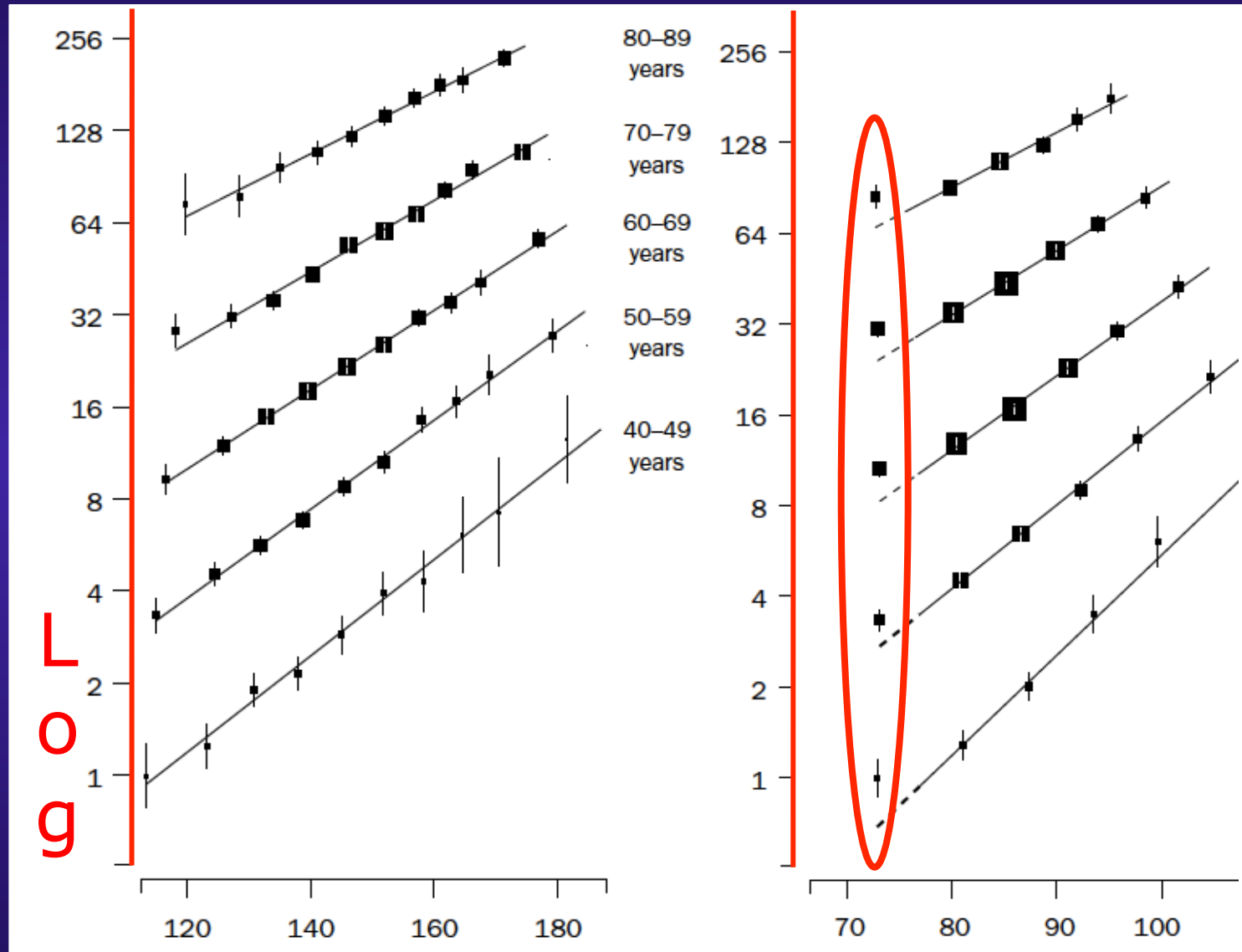


~~the lower
the better
???~~

cholestérol total (mmol/l)

HTA & survie

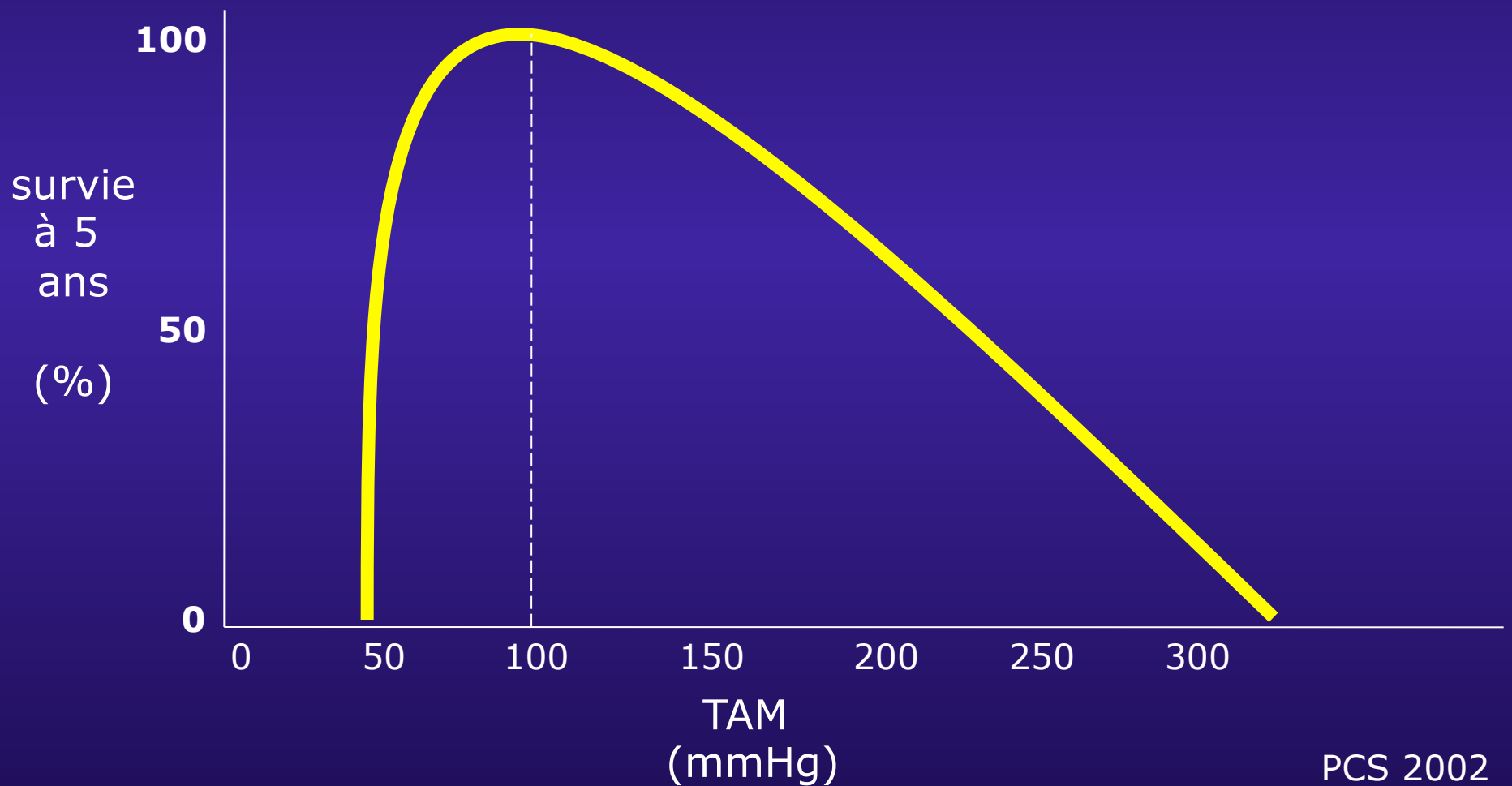
mortalité par cardiopathie ischémique



TAS (mmHg)

TAD

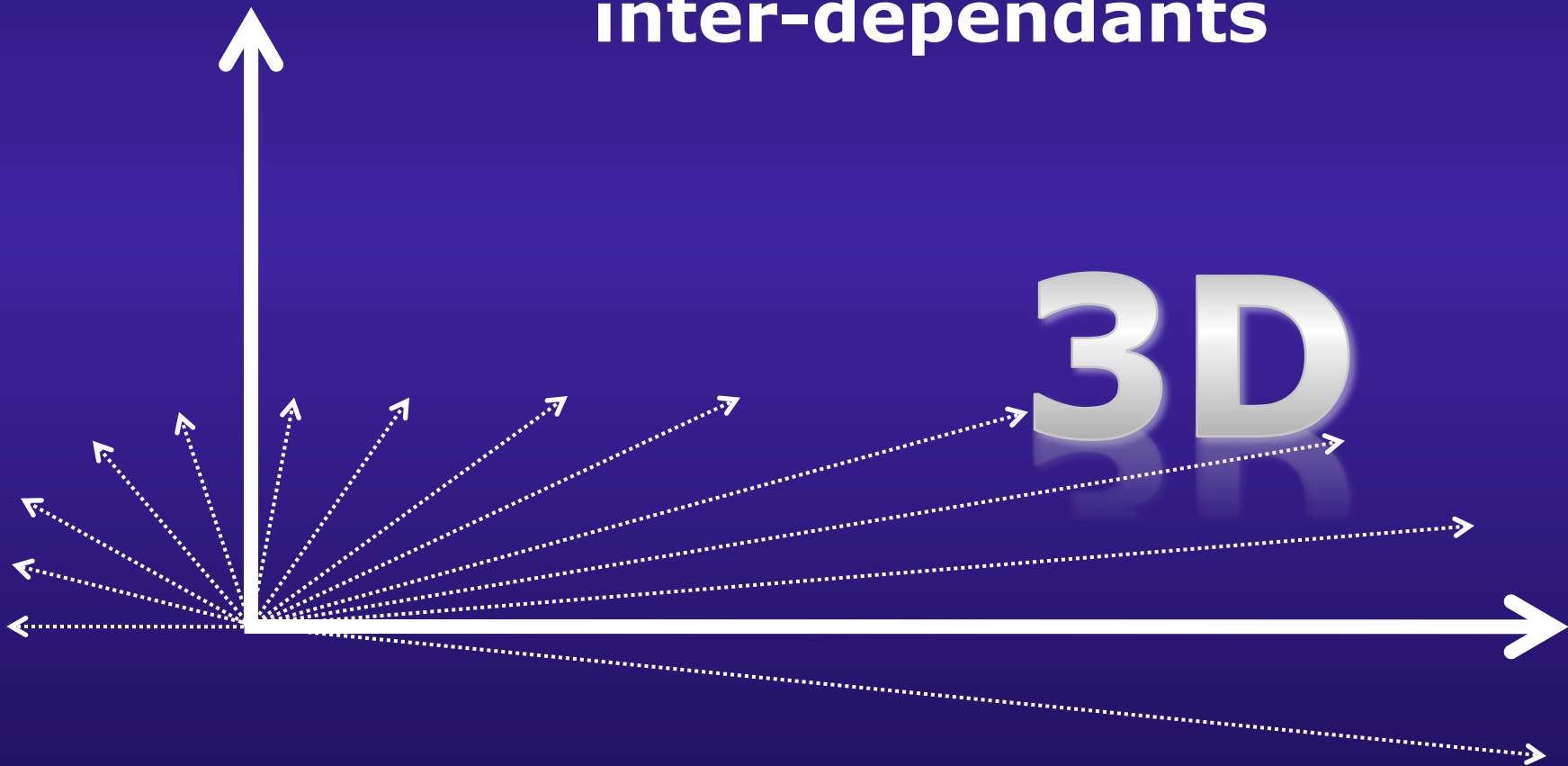
HTA & survie



optima multi-dimensionnels

phénotype et performance

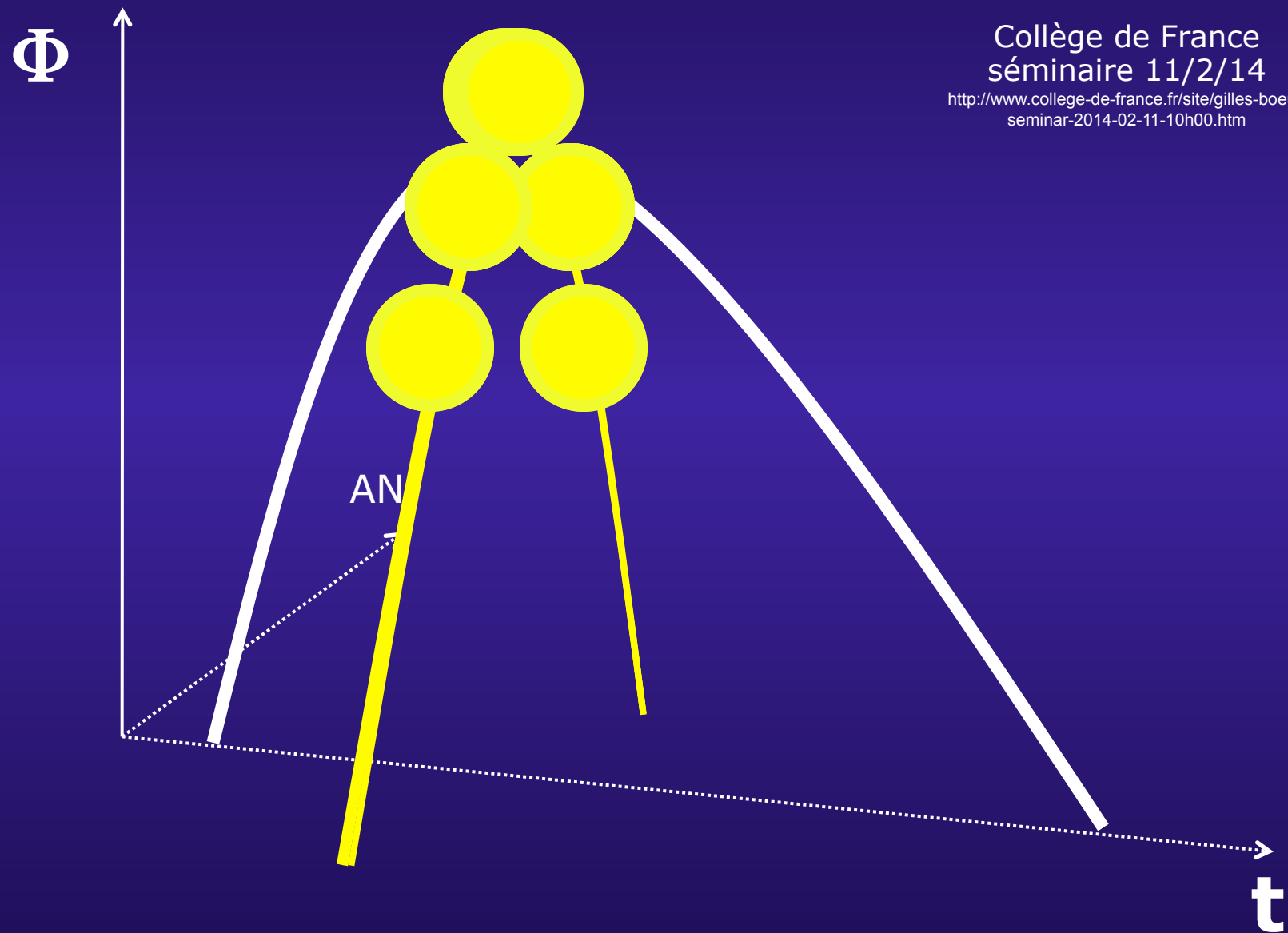
phénotype : ensemble d'indicateurs
inter-dépendants



optima multi-dimensionnels

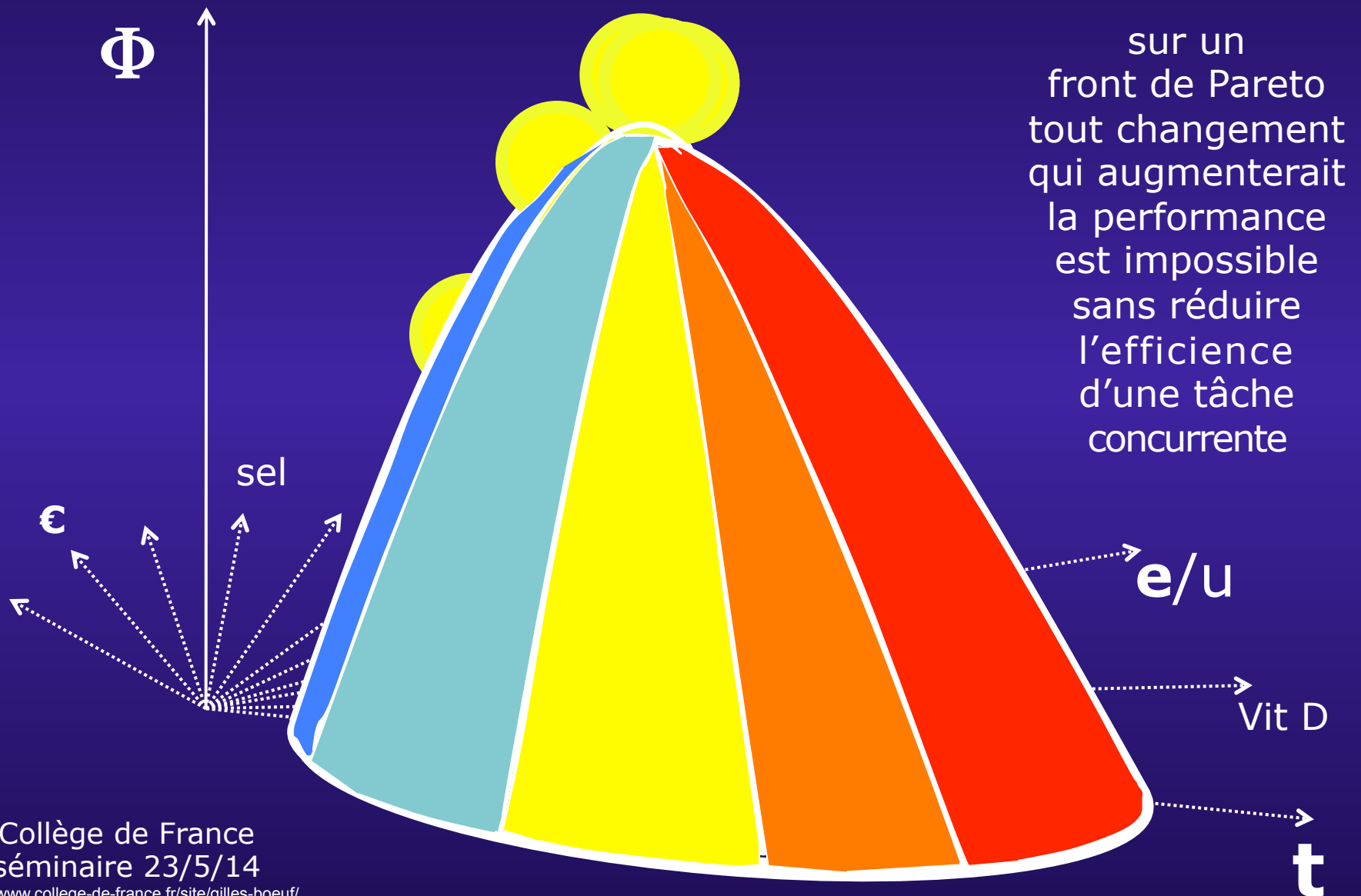
phénotype, âge et nutrition

Collège de France
séminaire 11/2/14
<http://www.college-de-france.fr/site/gilles-boeuf/seminar-2014-02-11-10h00.htm>



optima multi-dimensionnels

fronts de Pareto



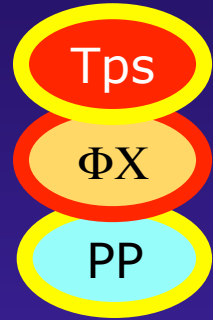
Collège de France
séminaire 23/5/14

<http://www.college-de-france.fr/site/gilles-boeuf/seminar-2014-02-11-10h00.htm>

optima multi-dimensionnels

fronts de Pareto

capacités



vulnérabilités

contraintes

optima multi-dimensionnels

fronts de Pareto

capacités

Collège de France
séminaire 11/2/14

<http://www.college-de-france.fr/site/gilles-boeuf/seminar-2014-02-11-10h00.htm>



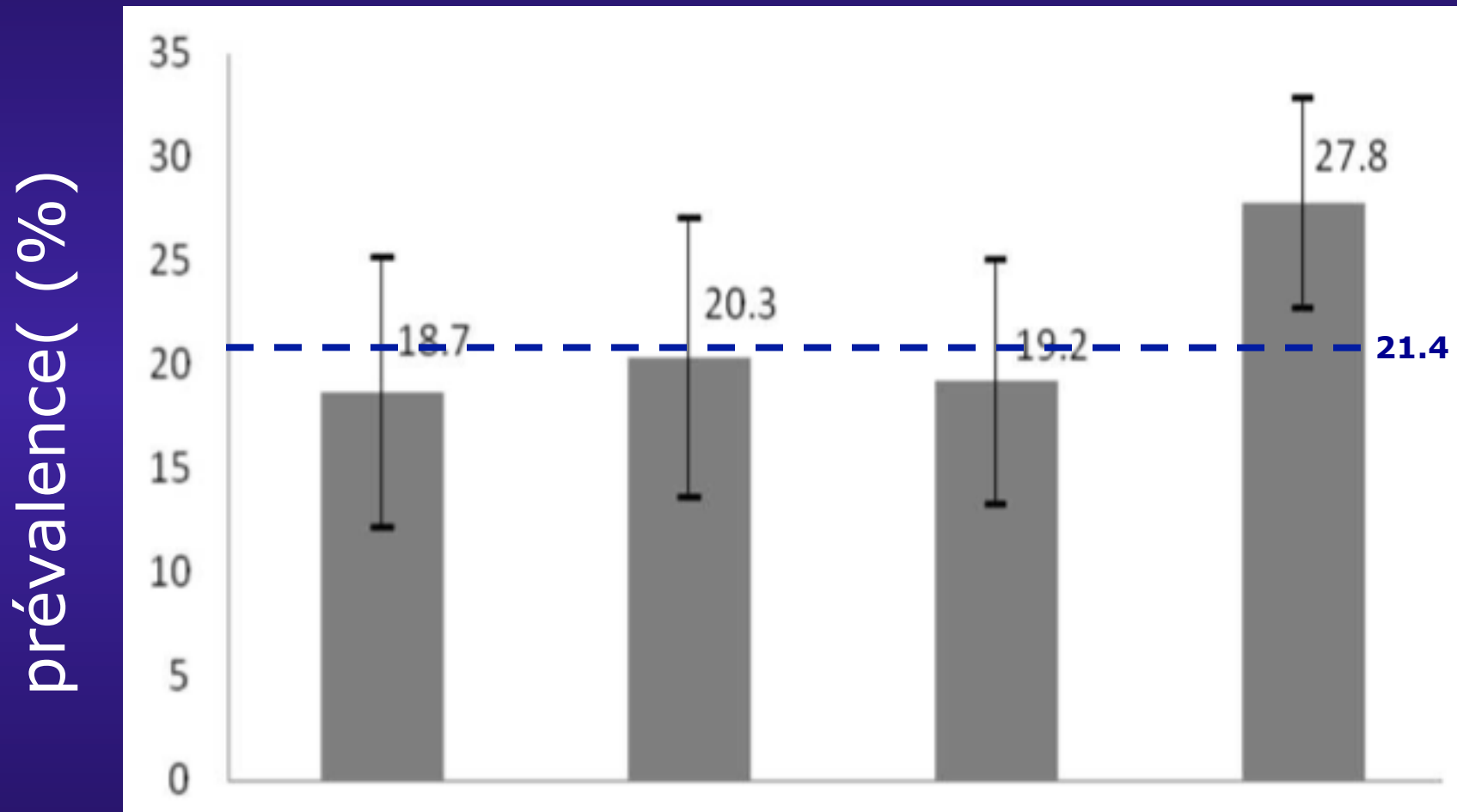
vulnérabilités

contraintes

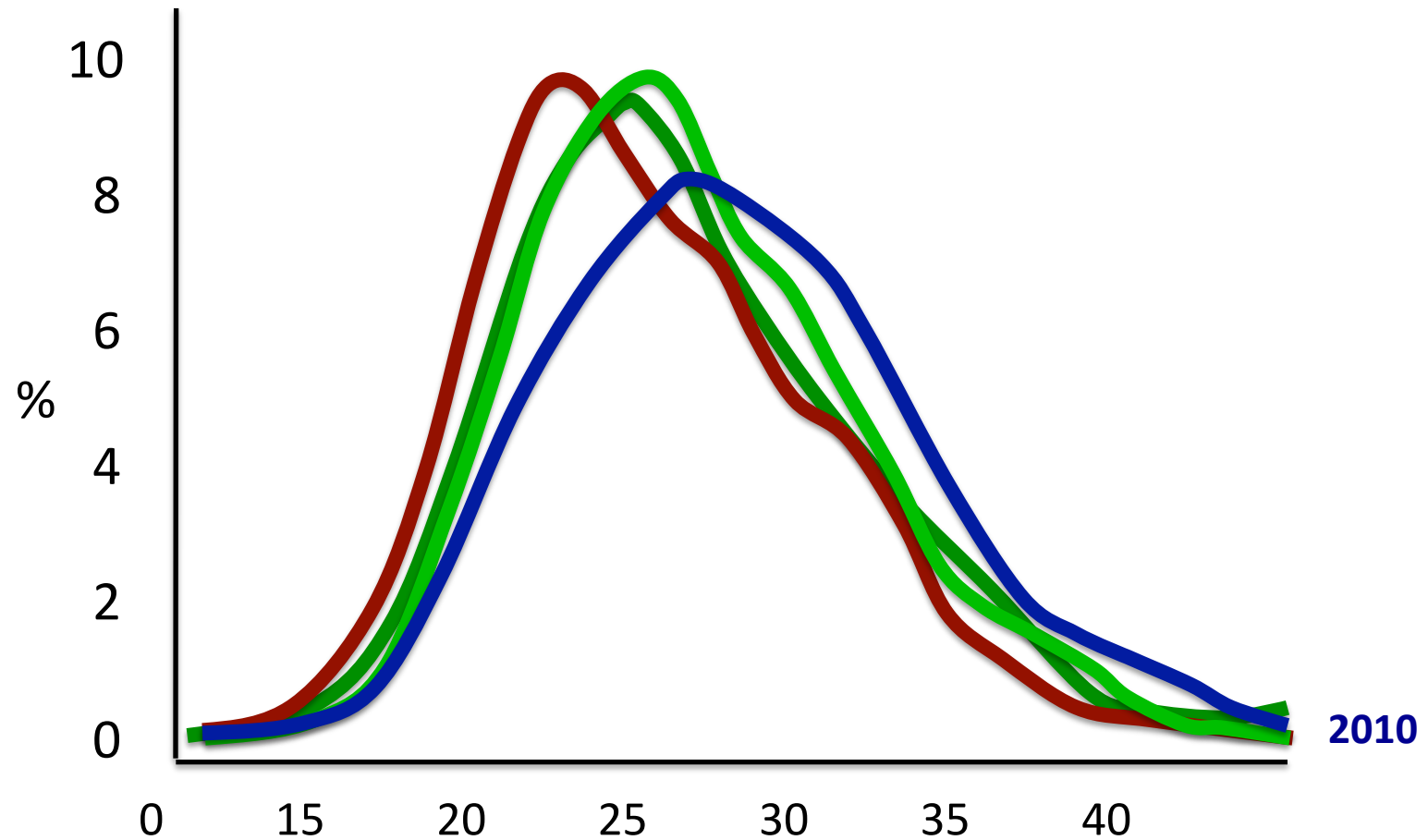
**économie et
vulnérabilité**

?

inactivité physique monde



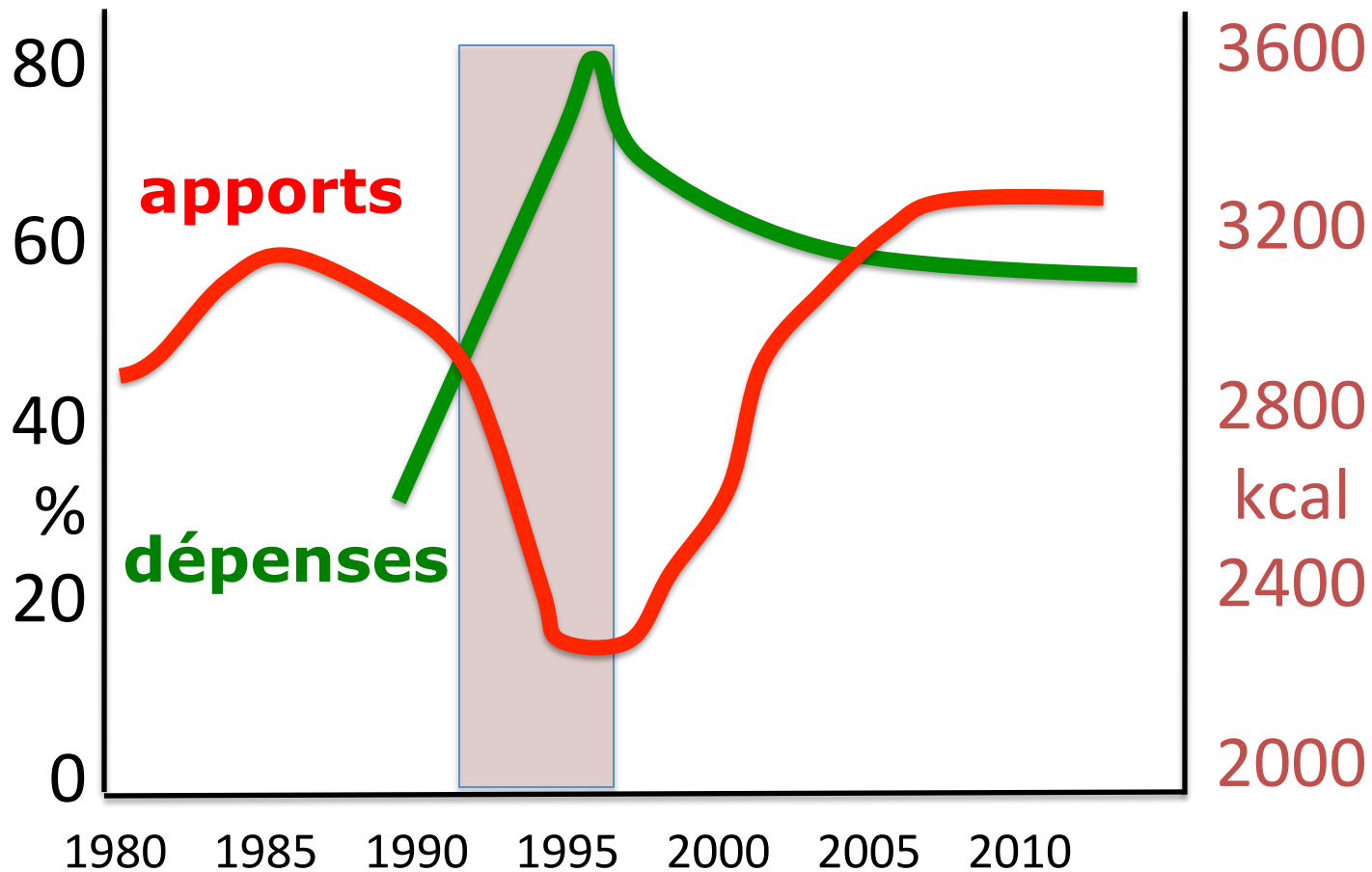
obésité, APS & crise



distributions de l'IMC
Cuba (enquêtes nationales, *Cienfuegos*)

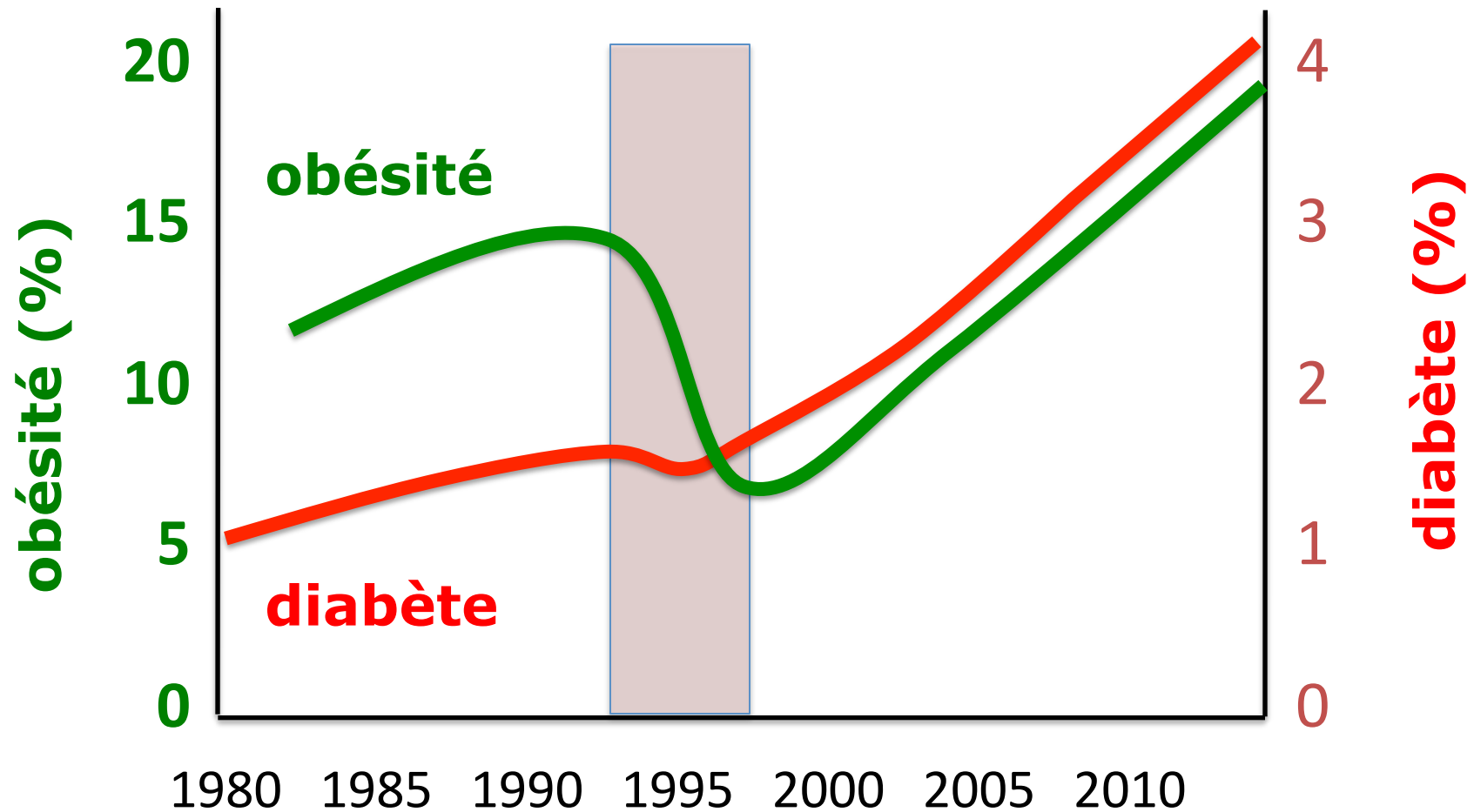
obésité, APS & crise

Prévalence de l'inactivité



activité physique & consommation alimentaire
Cuba, 1980-2010

obésité, APS & crise

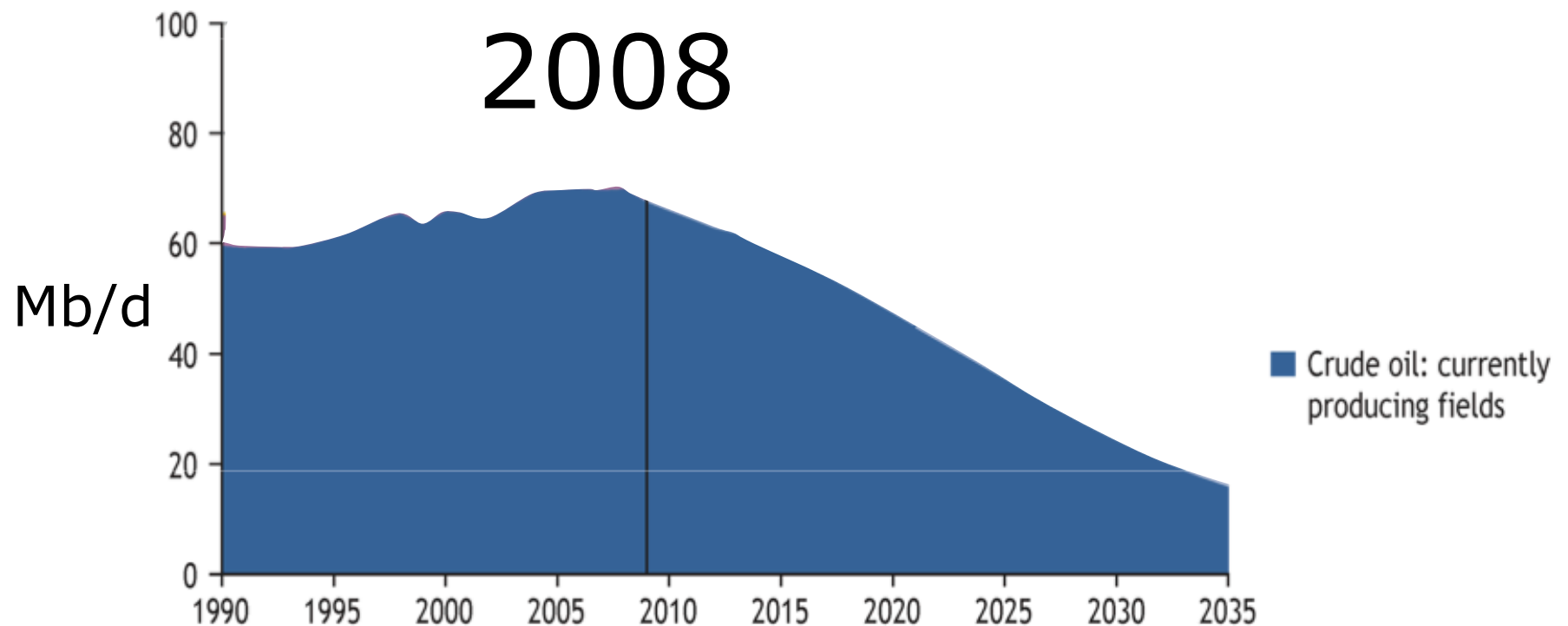


prévalence de l'obésité et du diabète
Cuba, 1980-2010

une société urbanisée
interroge la durabilité des
systèmes alimentaires des villes
en termes de transport

elle conduit à s'interroger sur
la résistance de leurs
approvisionnements
à des chocs ou
à des crises

production mondiale d'énergie: pétrole et gaz



Rapport 2013

production mondiale
d'énergie: pétrole et gaz

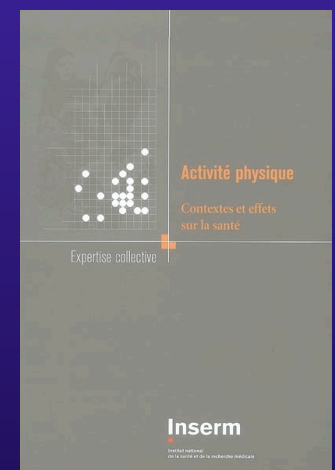
sécurité de la
production énergétique
et de la production
alimentaire

?

bénéfices sanitaires de l'activité physique

expertise collective
INSERM

mars 2008





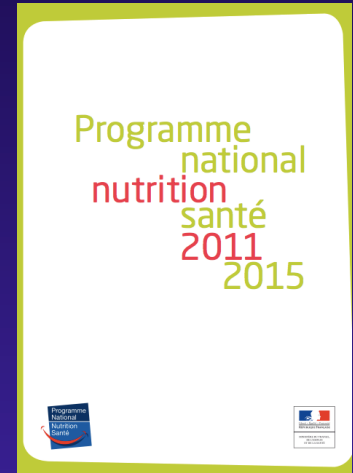
Ministère de la Santé, de la Jeunesse,
des Sports et de la Vie Associative

RETROUVER SA LIBERTÉ DE MOUVEMENT

PNAPS
Plan National de prévention
par l'Activité Physique ou Sportive

Jean-François Toussaint

PNNS 2011-2015 Axe 2



1/4 des objectifs → APS

Développer l'activité physique et sportive / limiter la sédentarité

Promouvoir, développer et augmenter le niveau d'activité physique quotidienne pour tous et l'activité physique adaptée (APA)

PO 2010

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

RAPPORT D'ORIENTATION

Développement de la prescription de thérapeutiques non médicamenteuses validées

Avril 2011

thérapeutiques
non médicamenteuses validées

HAS, 2011

politique de santé publique

sport, santé, bien-être

ministre de la santé
ministre des sports

conseil des ministres
10 octobre 2012





activités physiques & santé J. Bazex, P. Pène, D. Rivière

les bénéfices en termes de santé,
d'espérance de vie et de prévention à
chaque période de la vie représentent
autant de bienfaits qu'il serait
inacceptable de négliger



**Commission
Européenne**



recommandation 2013 **1^{ère} en sport, traité de Lisbonne**



promotion de l'activité physique pour la santé

la recommandation invite les États Membres
à élaborer une stratégie nationale et un plan d'action
et
invite la Commission
à soutenir les efforts des États membres

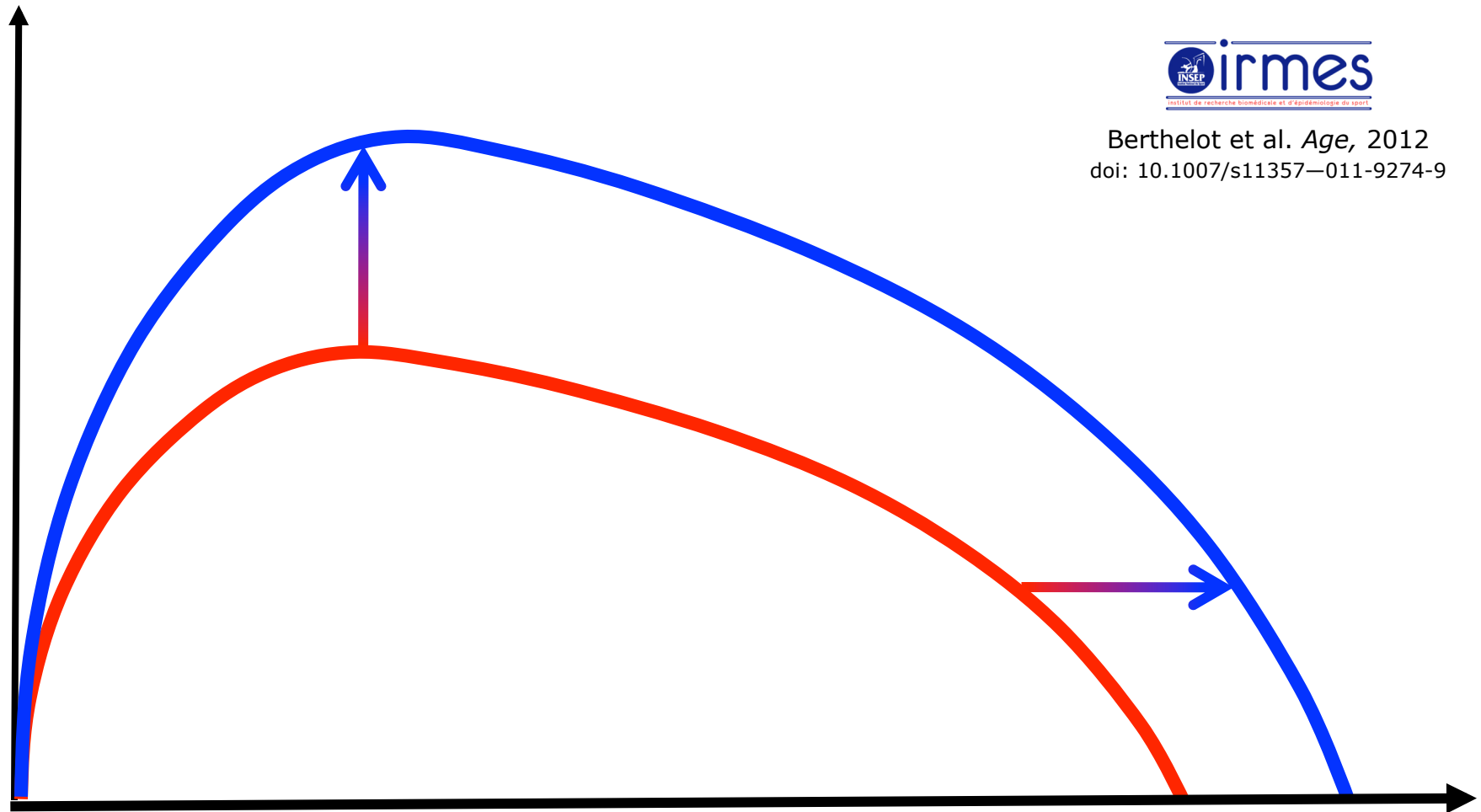
adoption par le Conseil Européen
le 26 novembre 2013





augmenter l'activité, la qualité et l'espérance de vie

capacités



Berthelot et al. *Age*, 2012
doi: 10.1007/s11357-011-9274-9

Age

peu importe
le type d'activité
physique ou sportive
du moment qu'elle vous plait





Juliana Antero ED Epidémiologie

Geoffroy Berthelot Adjoint

Hélène Boucher Adjointe Admin

François Desgorces Paris Descartes

Frédéric Dor Insep

Maya Dorsey EHESP

Amal Haida ED Univ Rouen

Nour El Helou St Joseph Beyrouth

Marion Guillaume CNAM

Andy Marc Insep

Adrien Marck Frontières du Vivant

Philippe Noirez Paris Descartes

Marine Savajol ESO

Karine Schaal UC Davis

Julien Schipman Insep

Rémi Thomasson U. Marne la Vallée

Adrien Sedeaud Paris Descartes

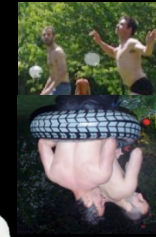
Alain Frey, Dir Méd INSEP

Philippe Le Van, CNOSF

Alain Calmat



Remerciements



Gilles Boeuf

Denis Couvet, MNHN

Vincent Bensay, Polytechnique

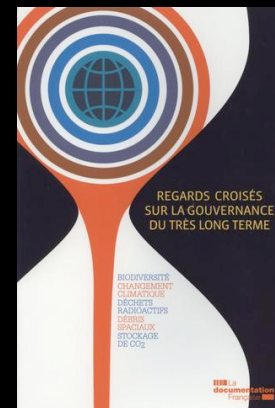
Olivier Hermine, CNRS / Imagine

Bernard Swynghedauw, Inserm

Patricia Thoreux, CNAM, CIMS

Aurélien Latouche, CNAM



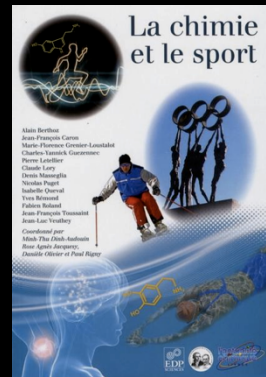


gouvernance du long terme 2013

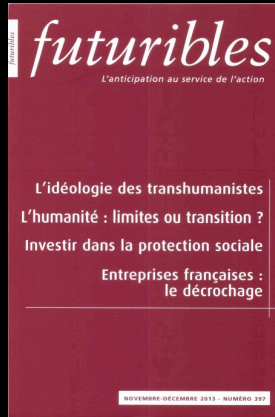
L'homme peut-il s'adapter à lui-même ?
quæ 2012
Collège de France
 11 février et 22-23 mai 2014



ESPRIT
 juin 2010



regards sur le sport
DVD INSEP
 2012



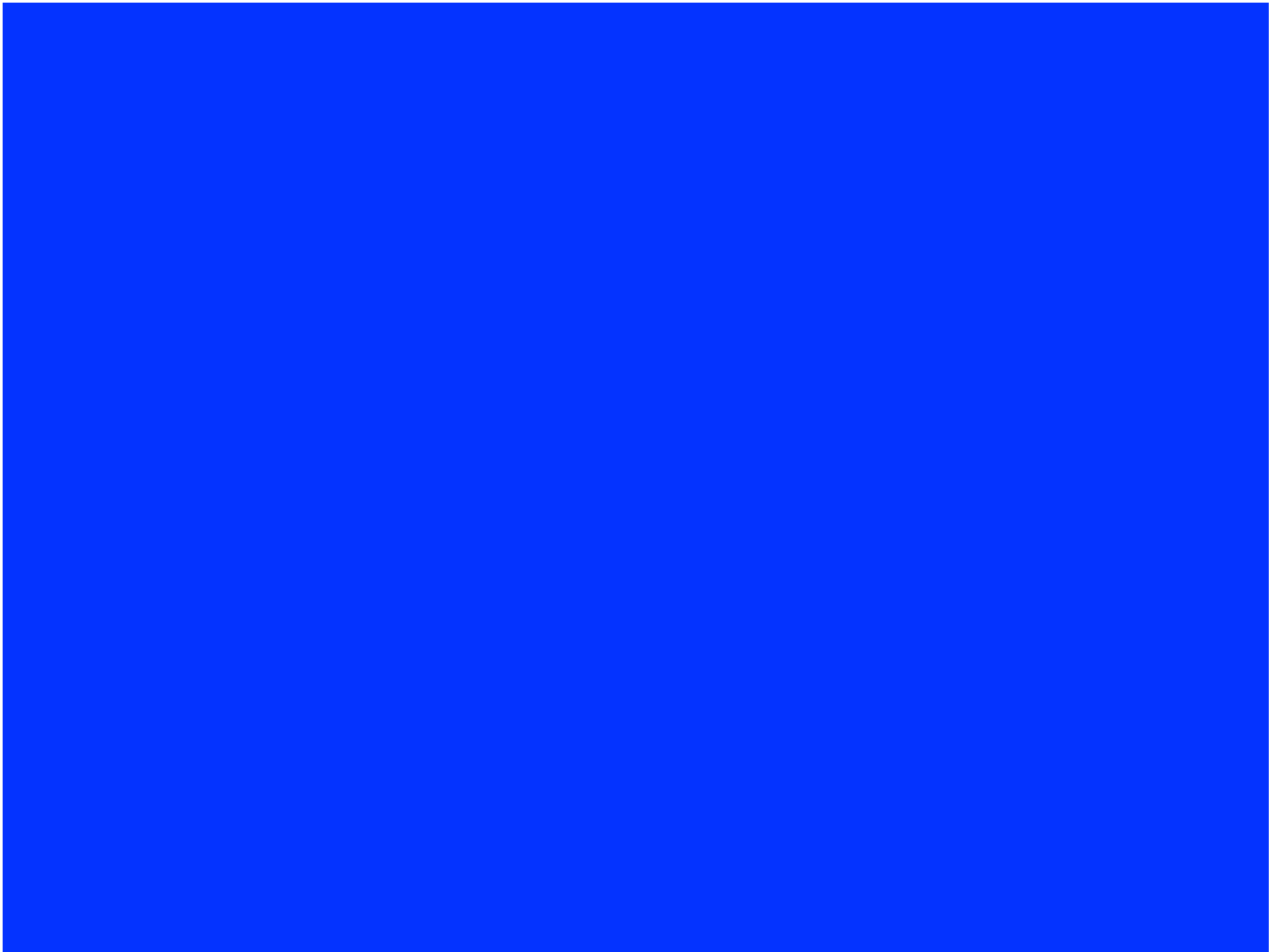
autour de la question
www.franceinfo.fr
 20.12.12

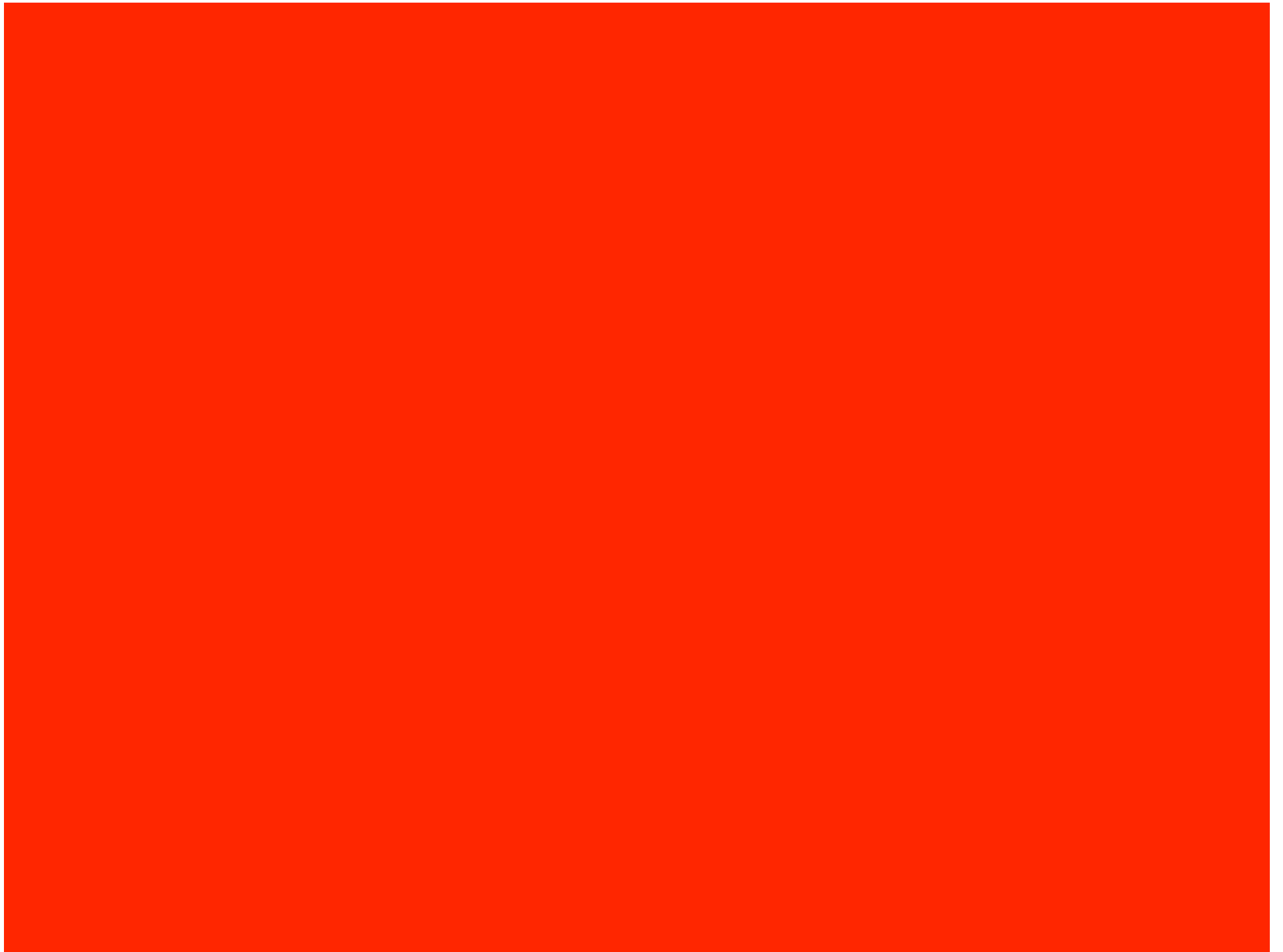
la tête au carré
www.franceinter.fr
 29.11.12

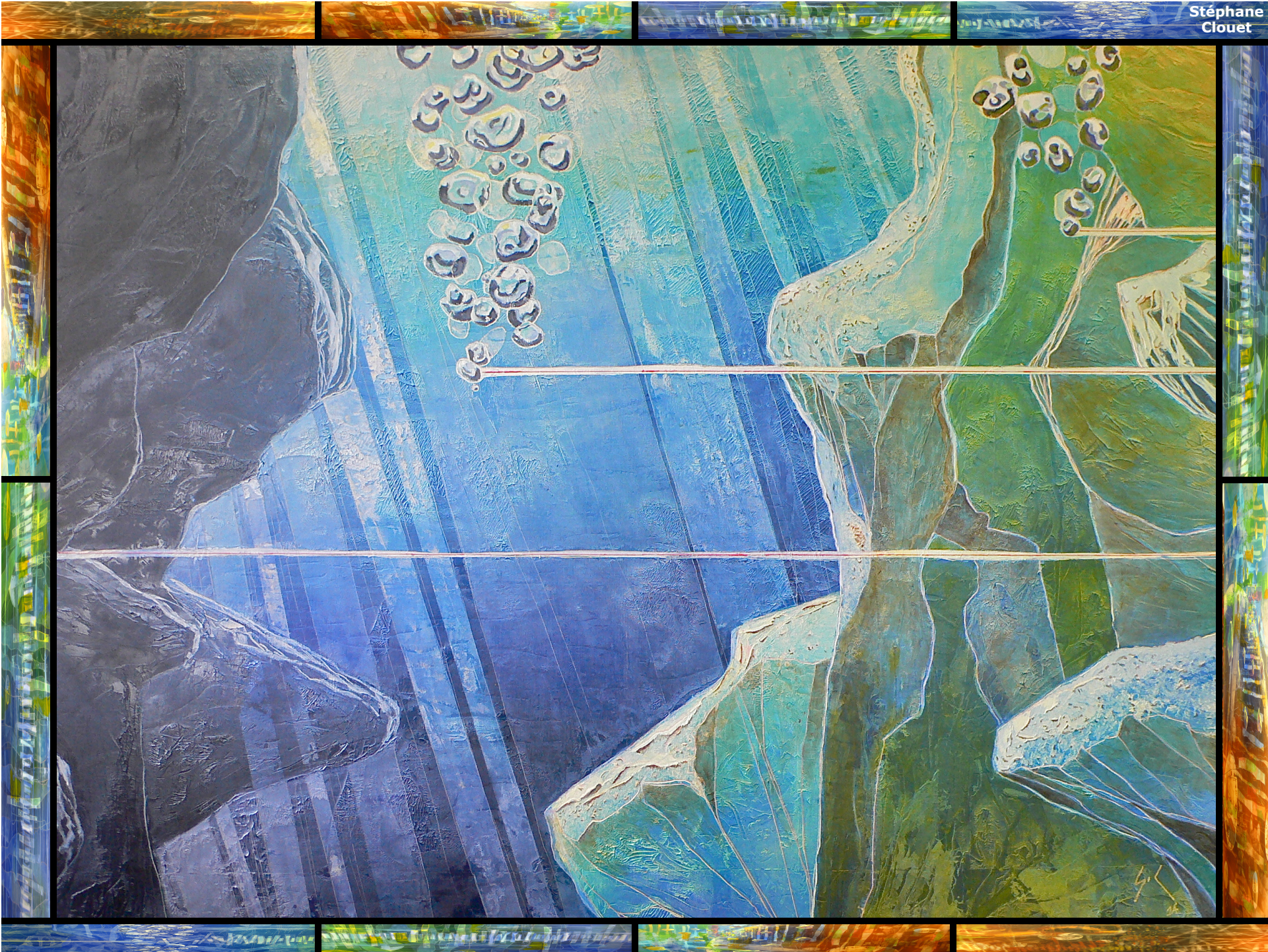
3D
 stéphane paoli
 France Inter
 18.11.12



merci de votre
attention











payys

agge



Connaissances
Interprétations



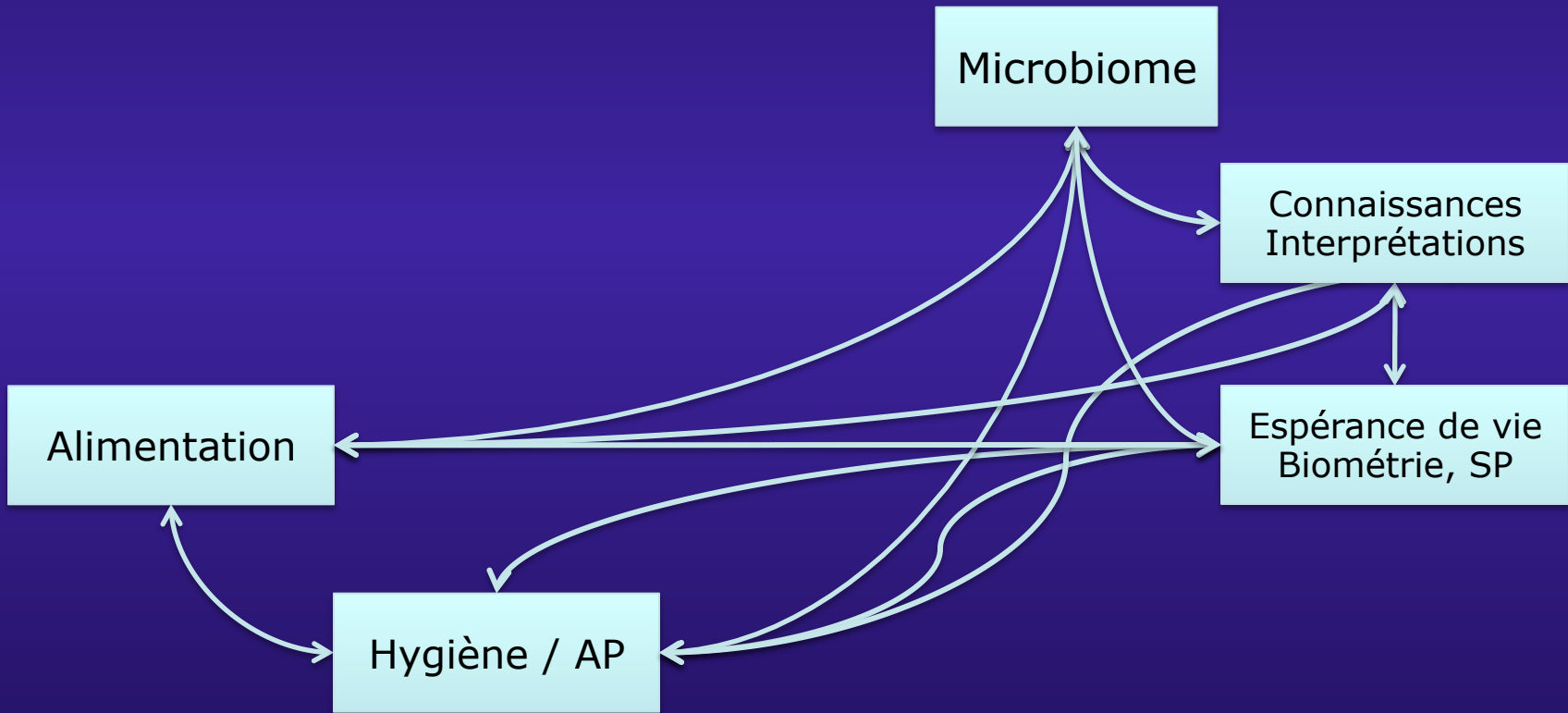
Espérance de vie
Biométrie, SP

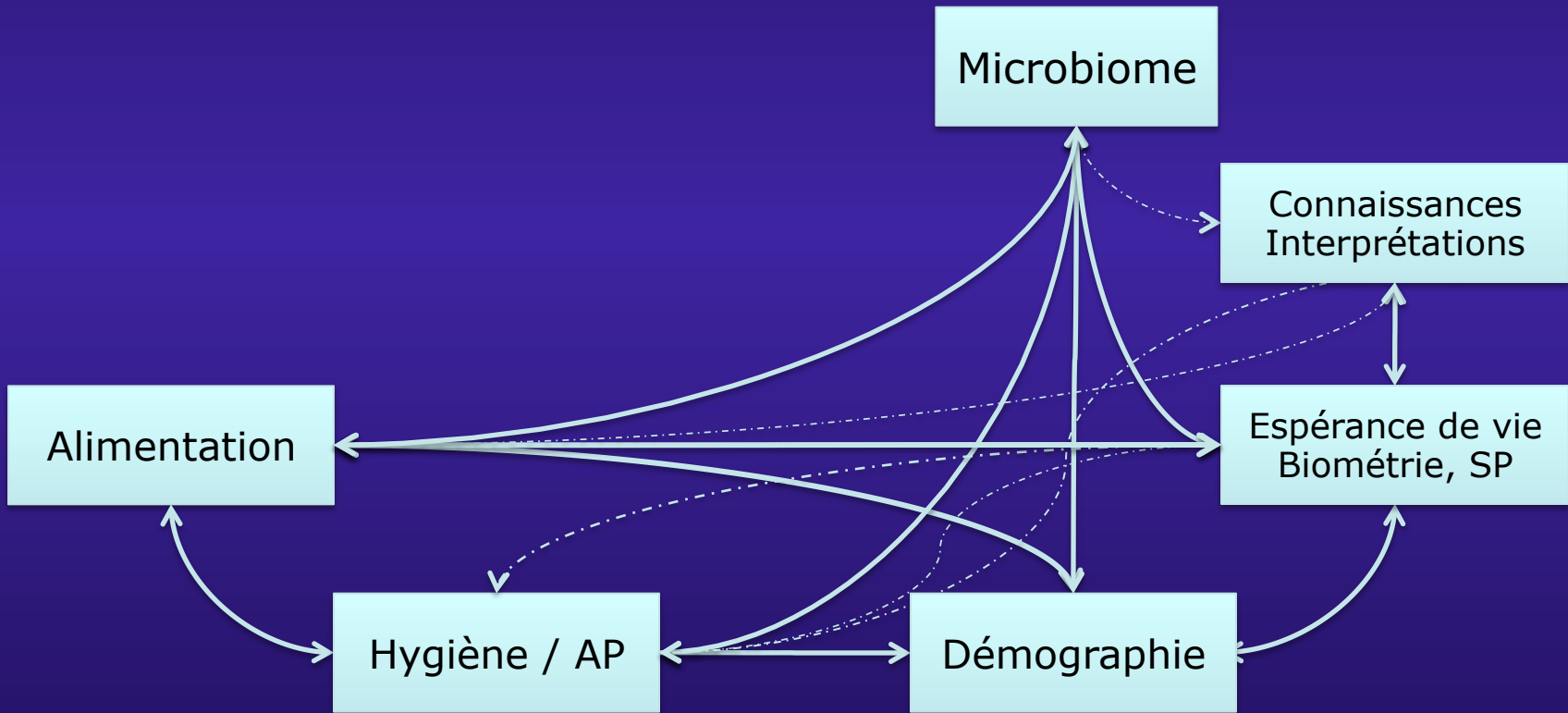
Alimentation

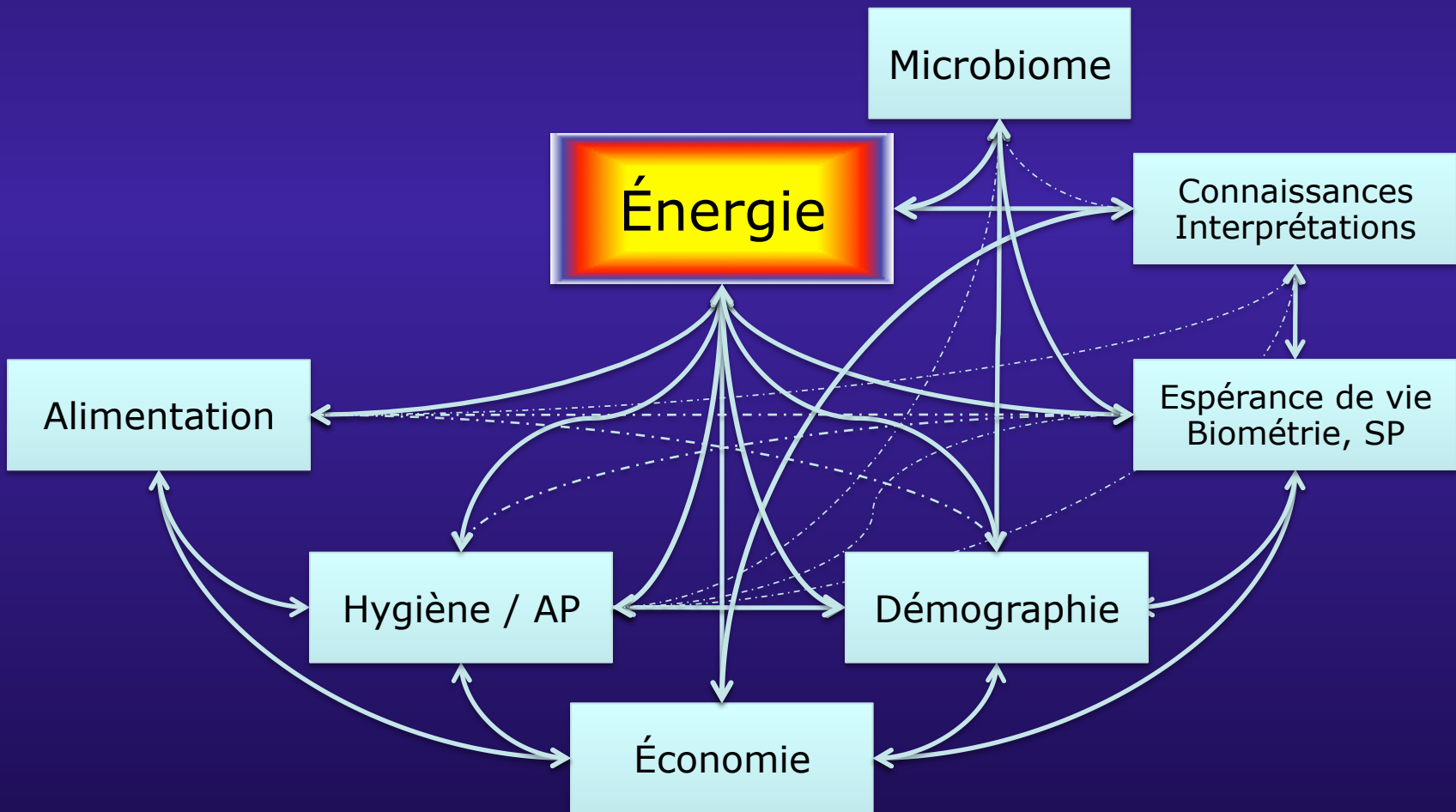
Connaissances
Interprétations

Espérance de vie
Biométrie, SP

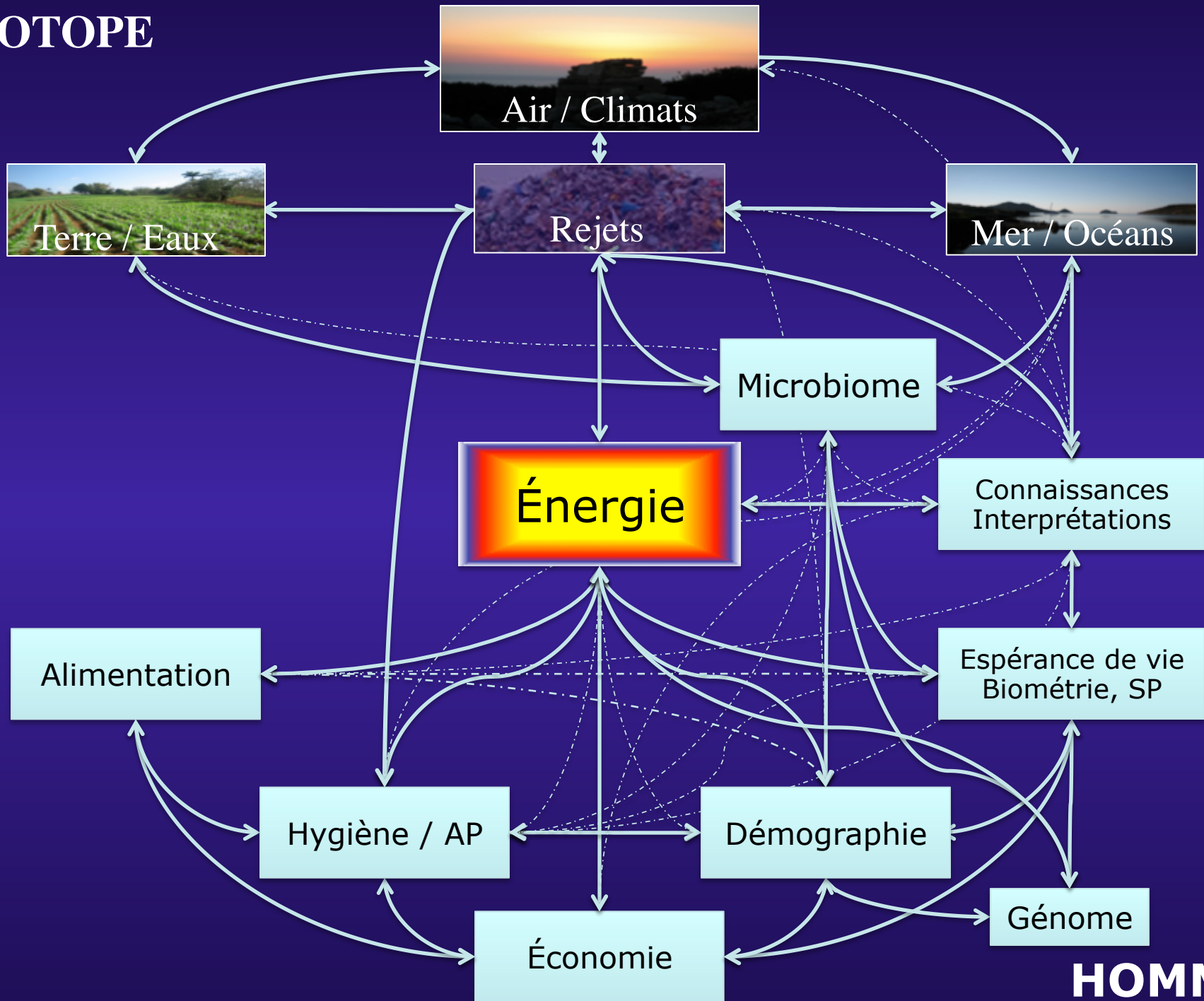






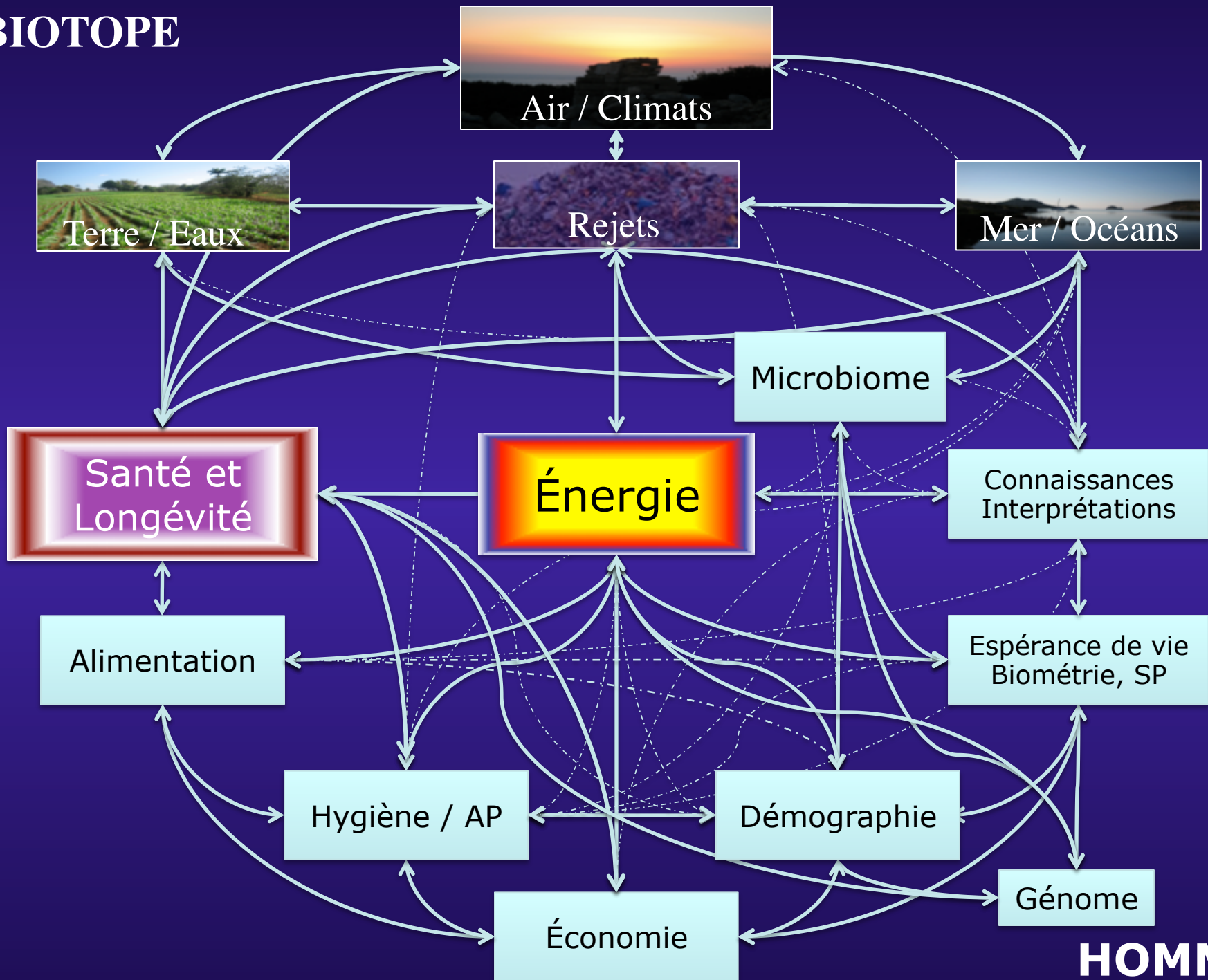


BIOTOPE



HOMME

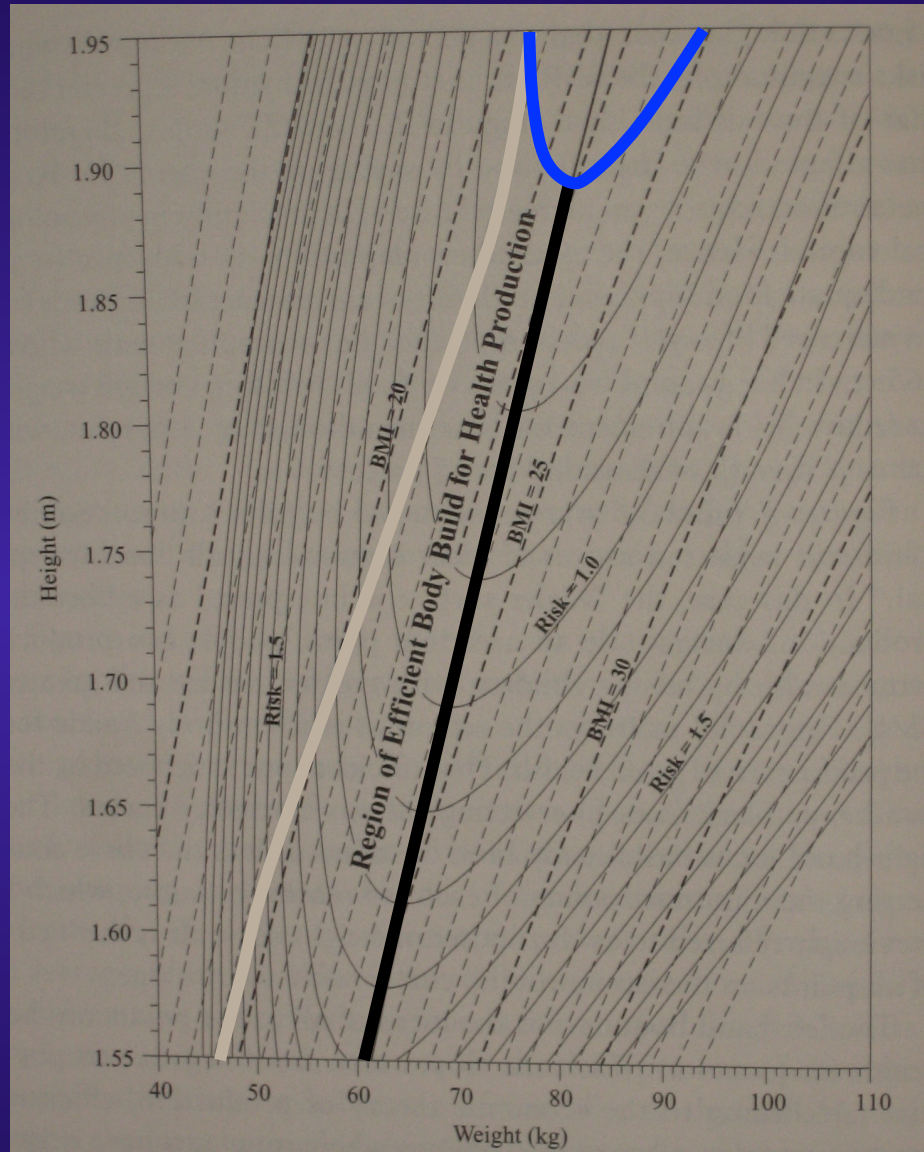
BIOTOPE



HOMME

Biométrie / Risque

Taille
(cm)



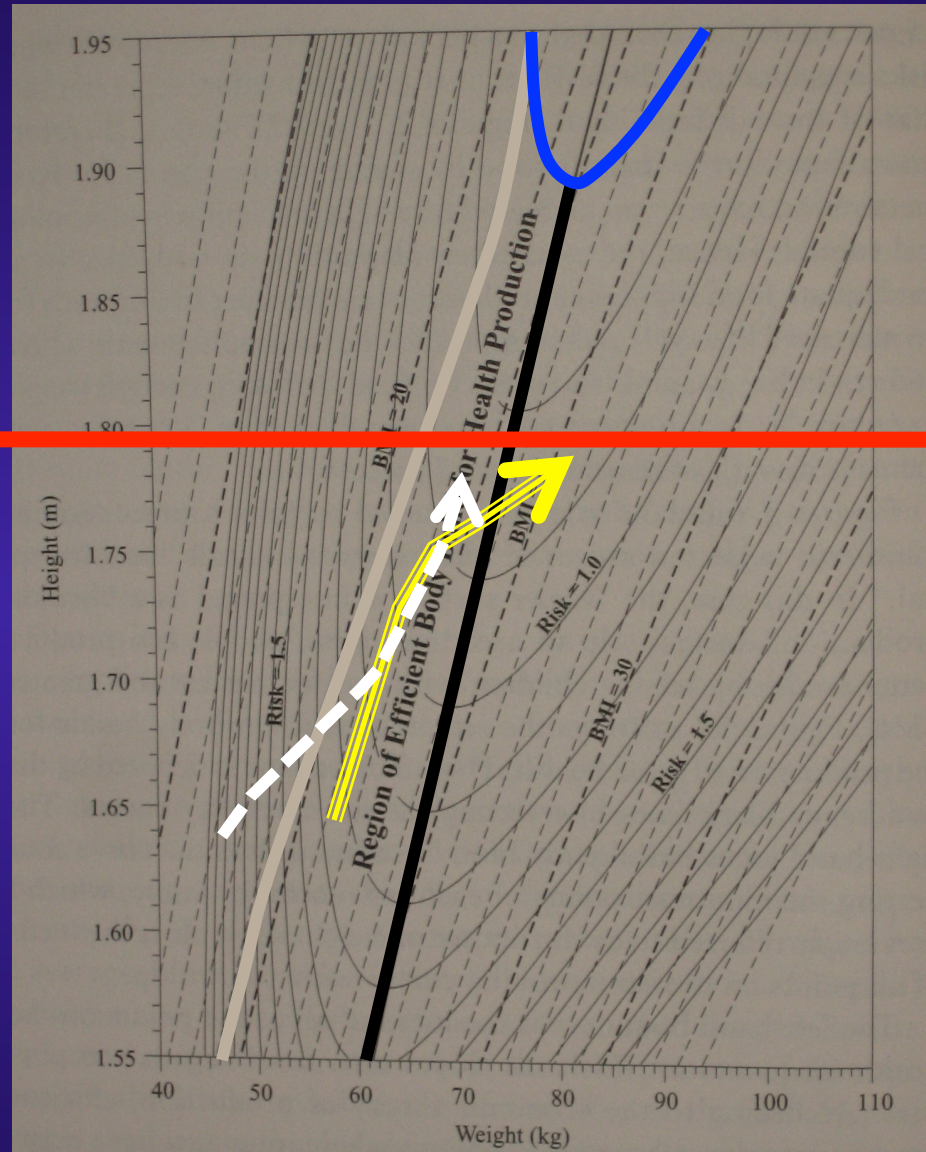
Zone de
développement
idéale

Risque

Poids (kg)

R Fogel
The struggle against Hunger
and premature Death, 2004

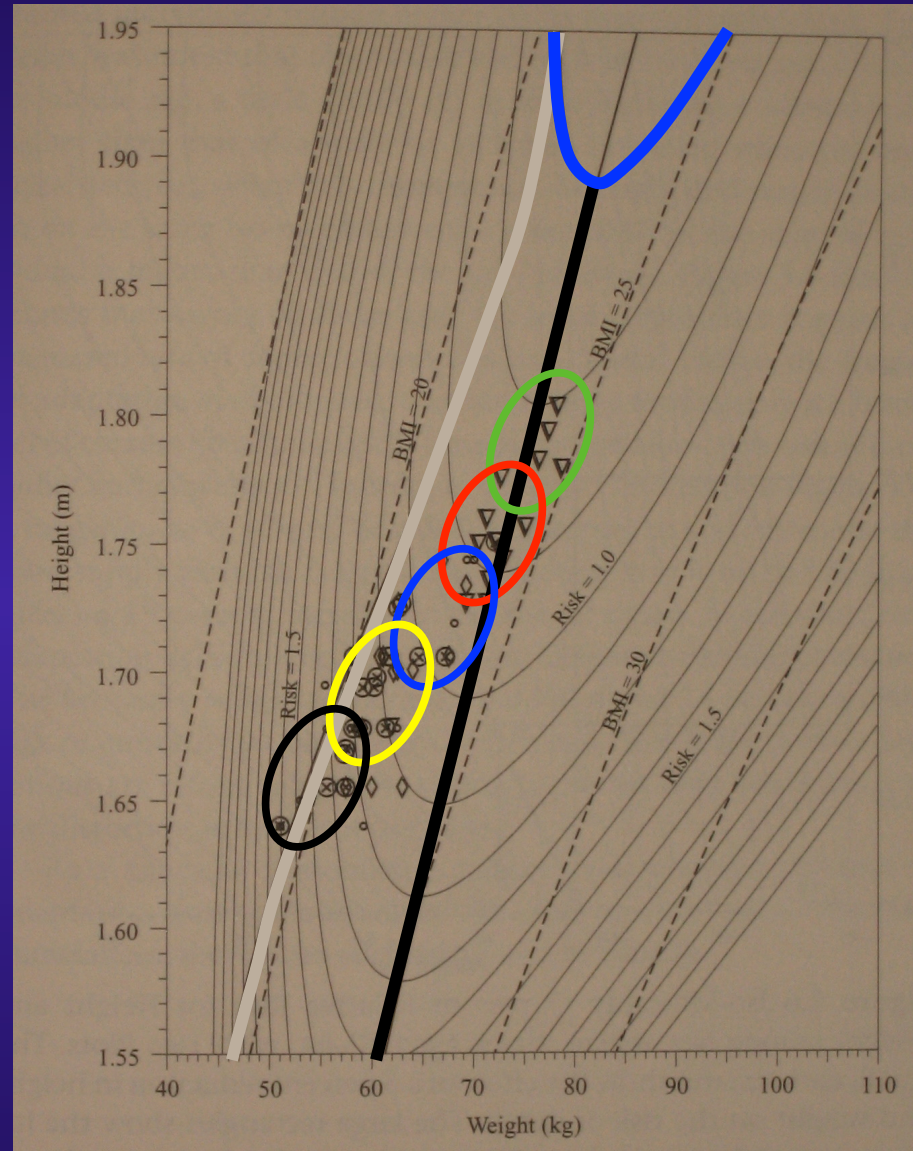
Biométrie / Risque



R Fogel
The struggle against Hunger
and premature Death, 2004

Evolution Taille, Poids, Risque (France, GB)

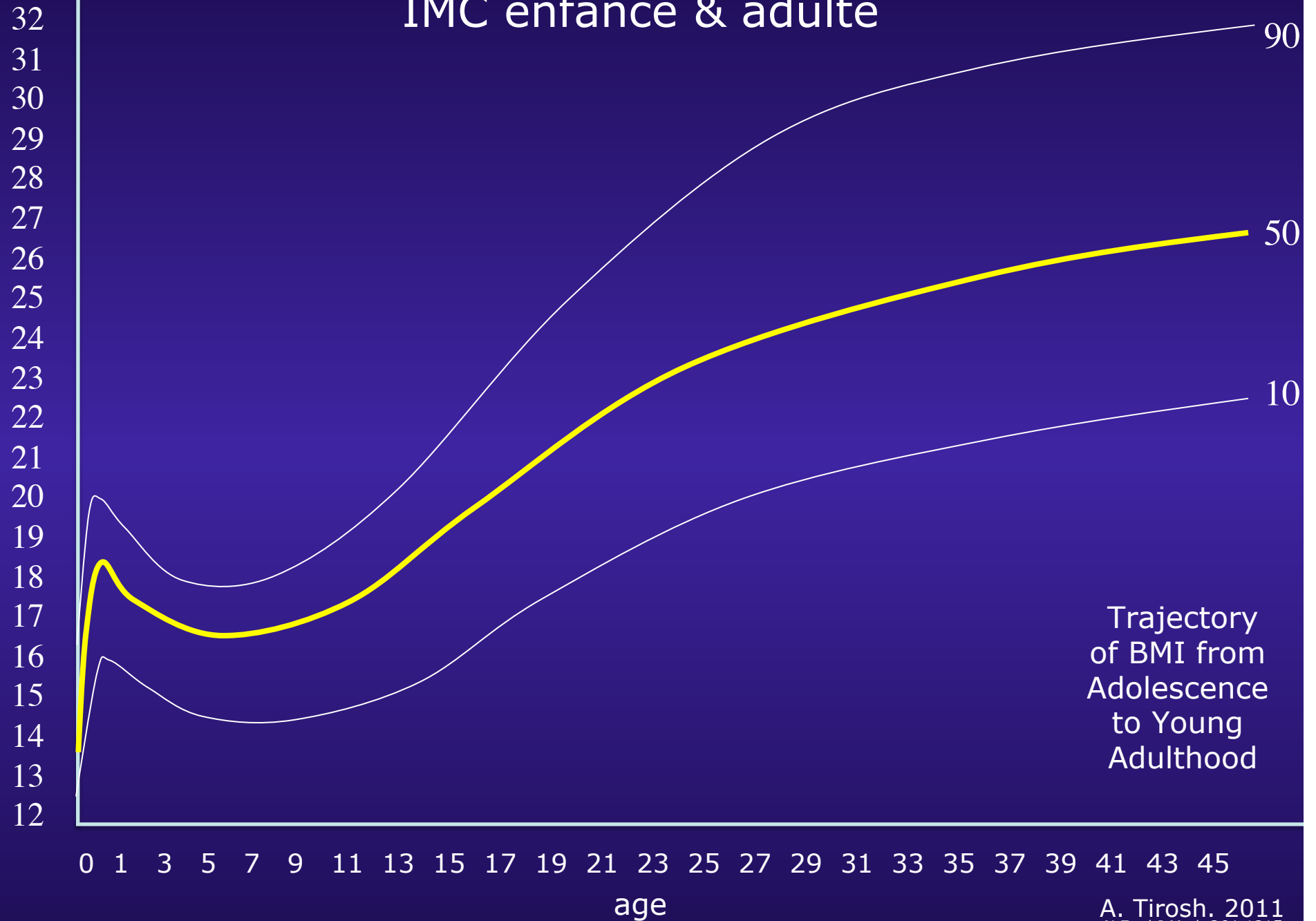
Biométrie / Risque



R Fogel
The struggle against Hunger
and premature Death, 2004

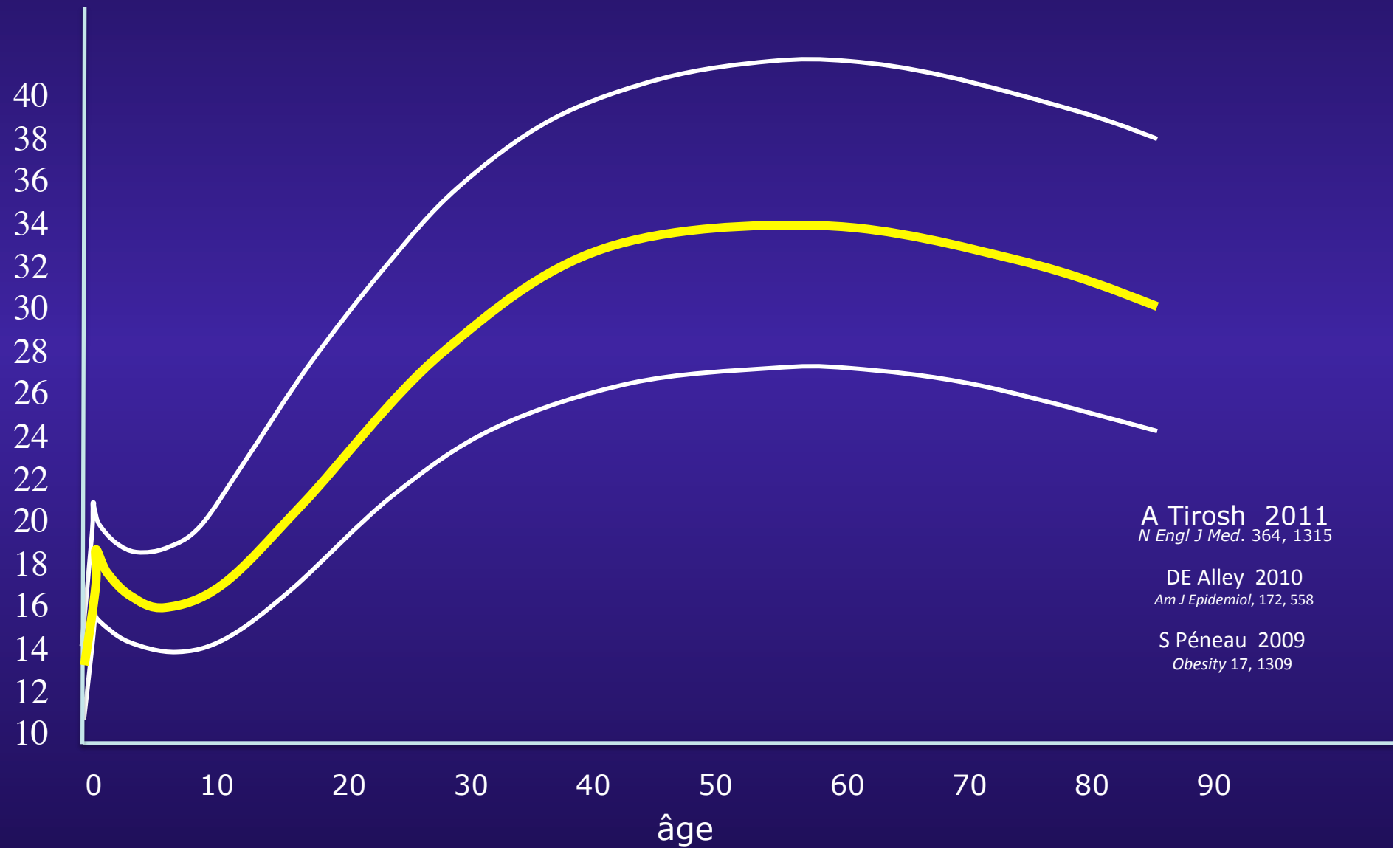
Positionnement des pays et régions du Monde

IMC enfance & adulte



Trajectory
of BMI from
Adolescence
to Young
Adulthood

IMC, cycle de vie USA

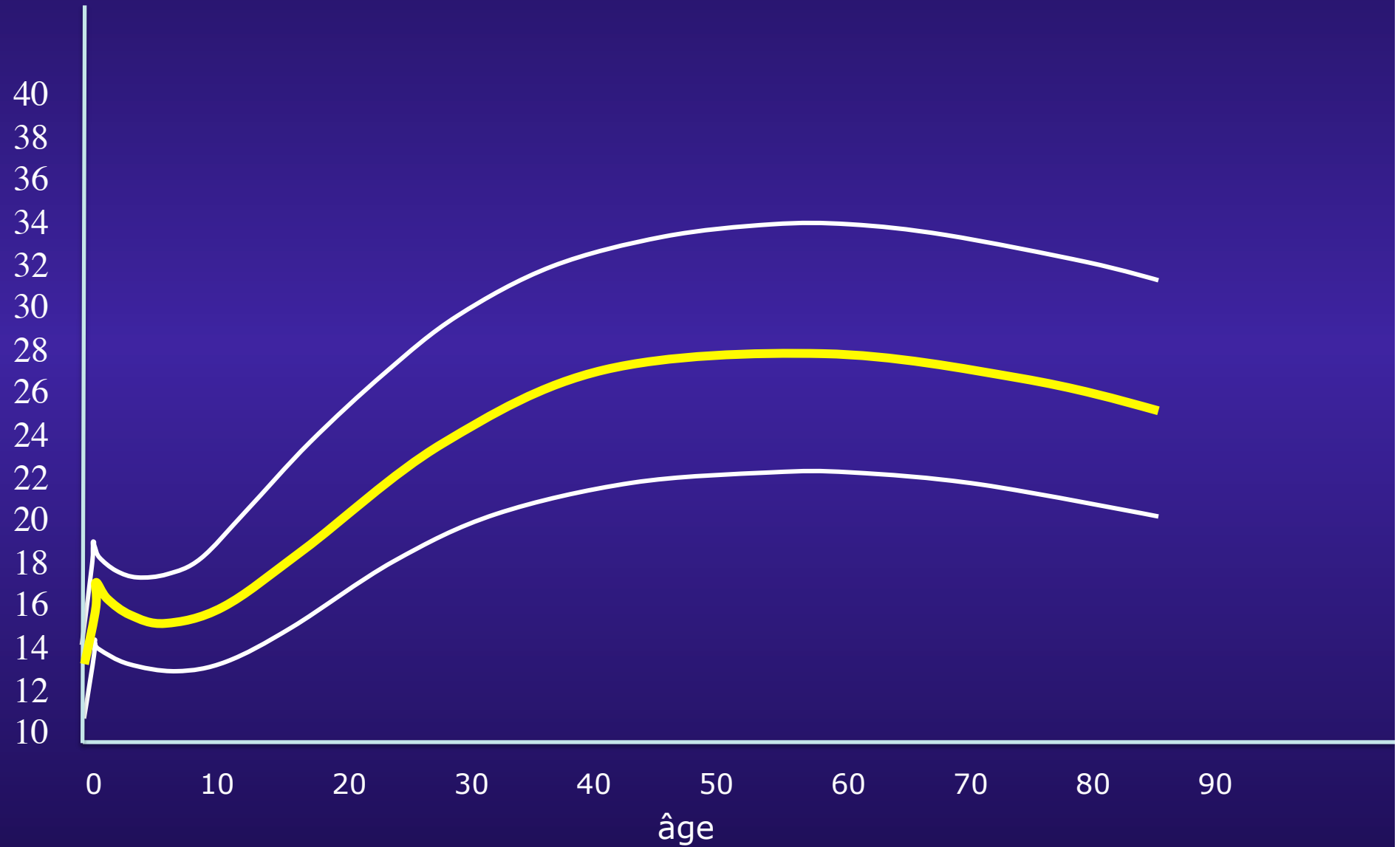


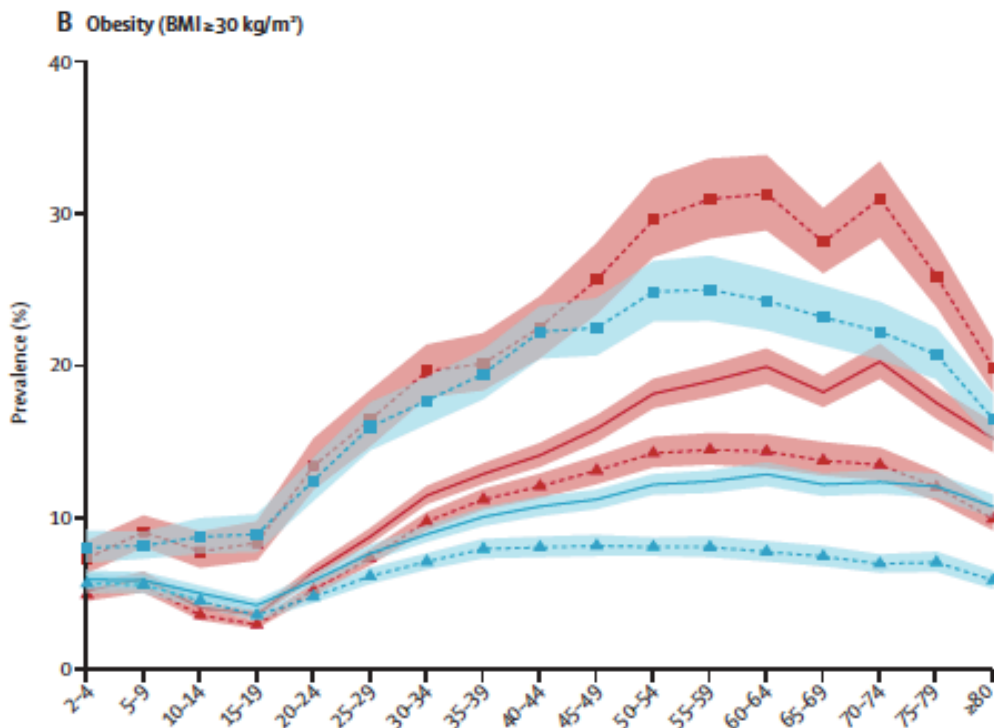
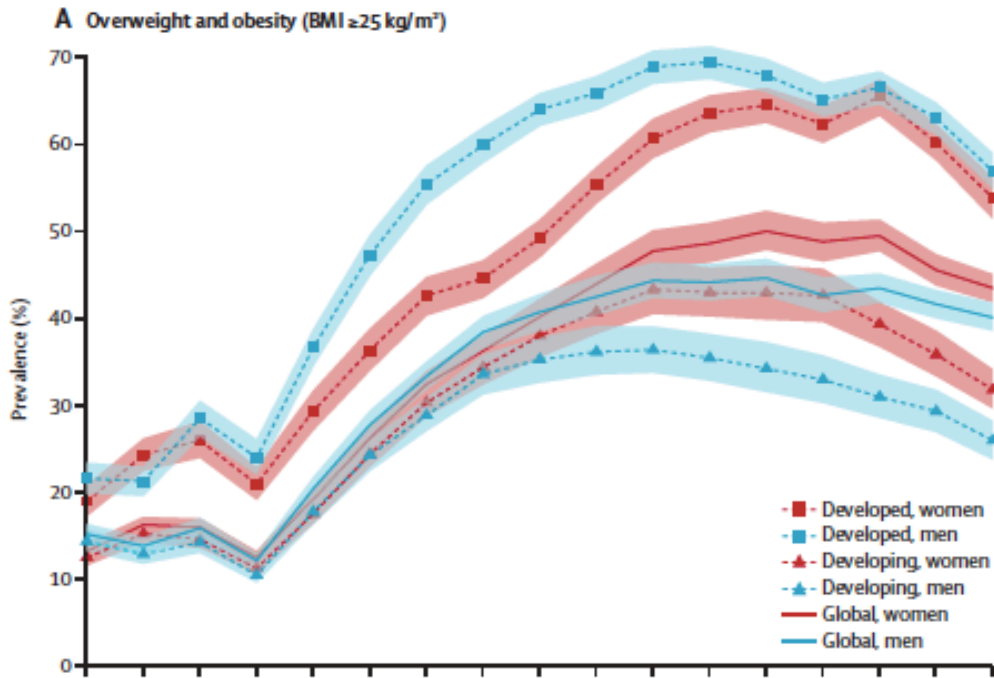
A Tirosh 2011
N Engl J Med. 364, 1315

DE Alley 2010
Am J Epidemiol. 172, 558

S Péneau 2009
Obesity 17, 1309

IMC, cycle de vie France ?





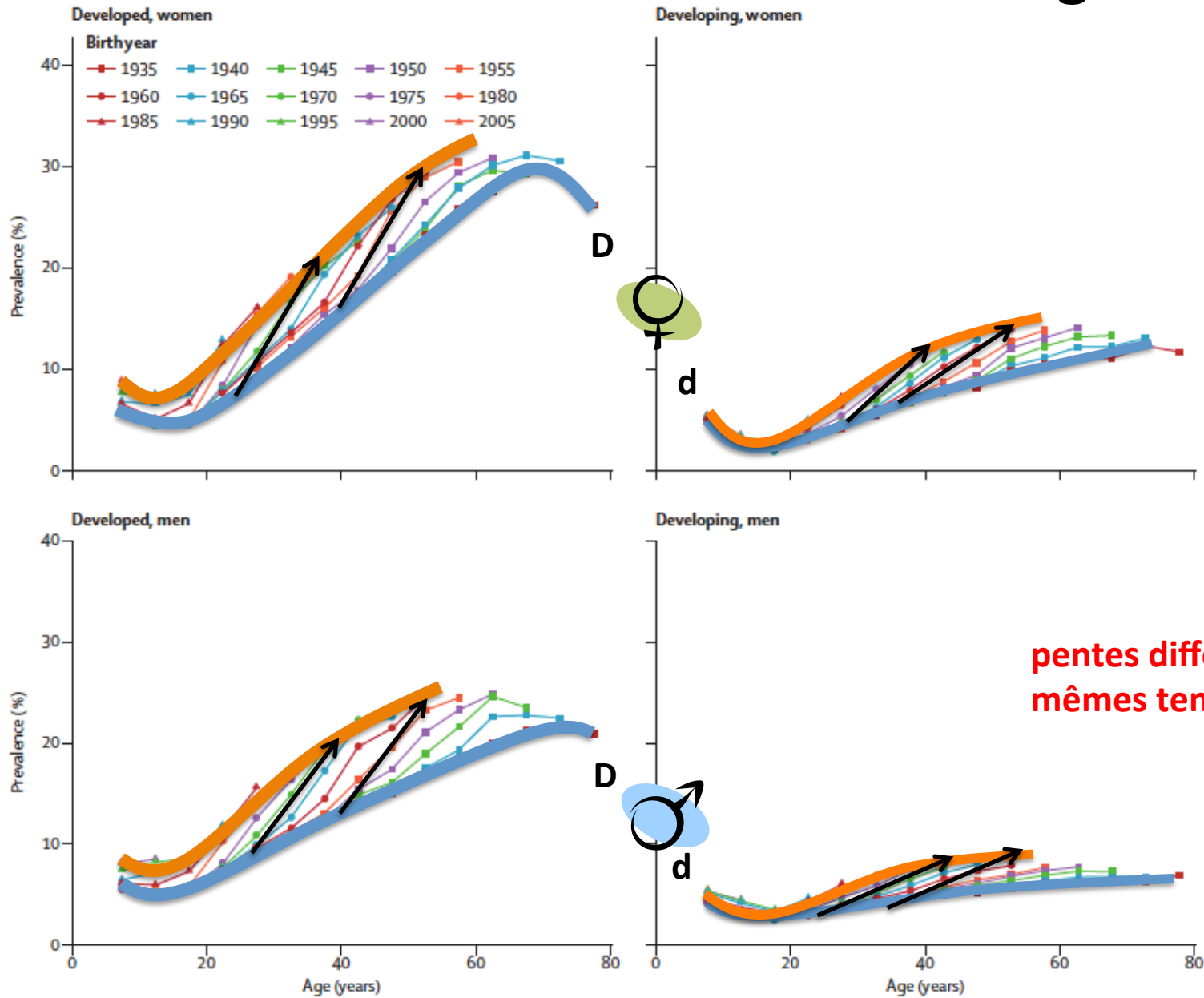
évolution
de l'IMC
au cours
de la vie
+
expansion du
poids
moyen
à tous
les âges

A Tirosh 2011
N Engl J Med. 364, 1315

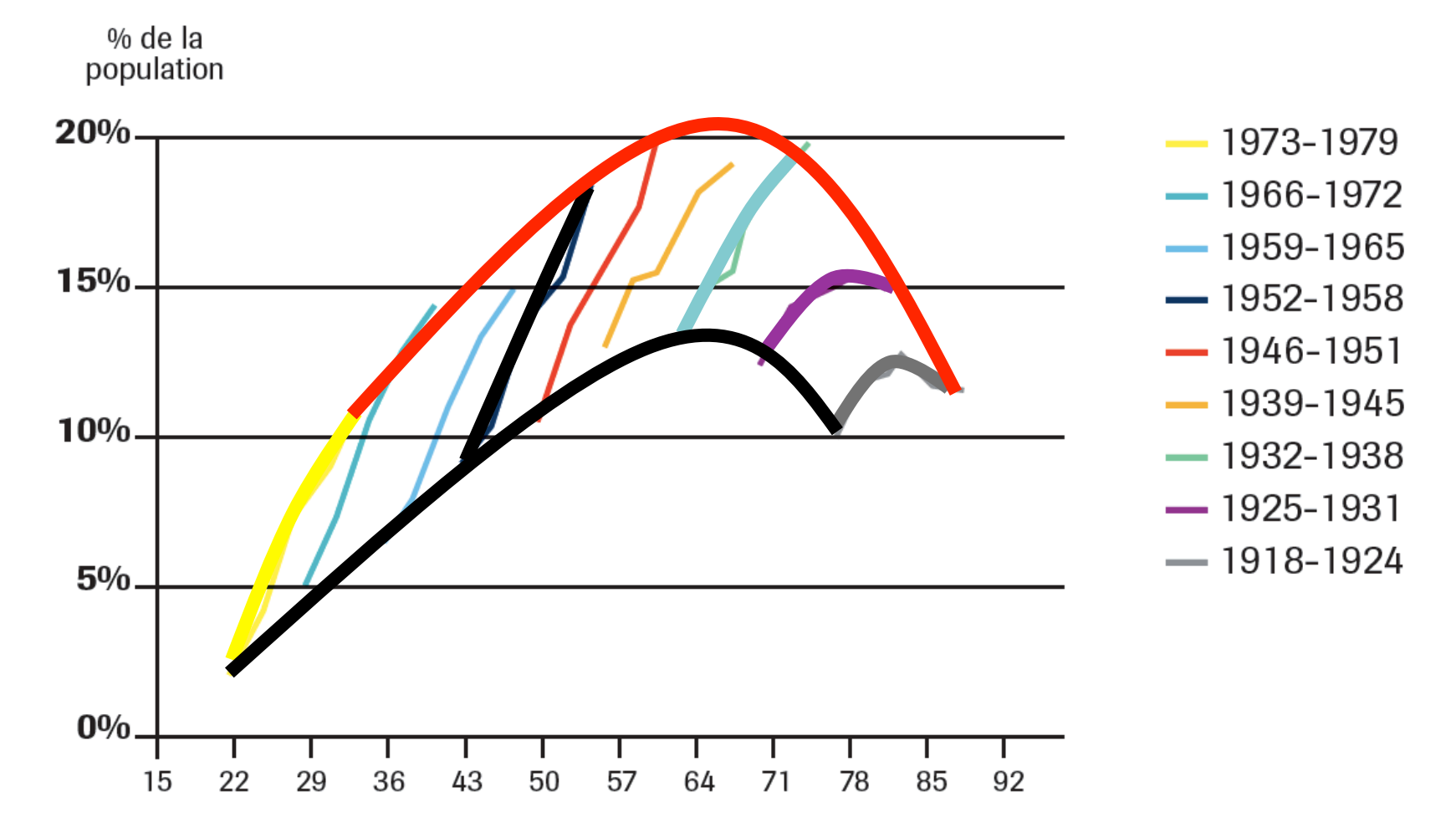
DE Alley 2010
Am J Epidemiol. 172, 558

Ng M
Lancet May 29, 2014
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)

expansion phénotypique, poids accroissement des inégalités



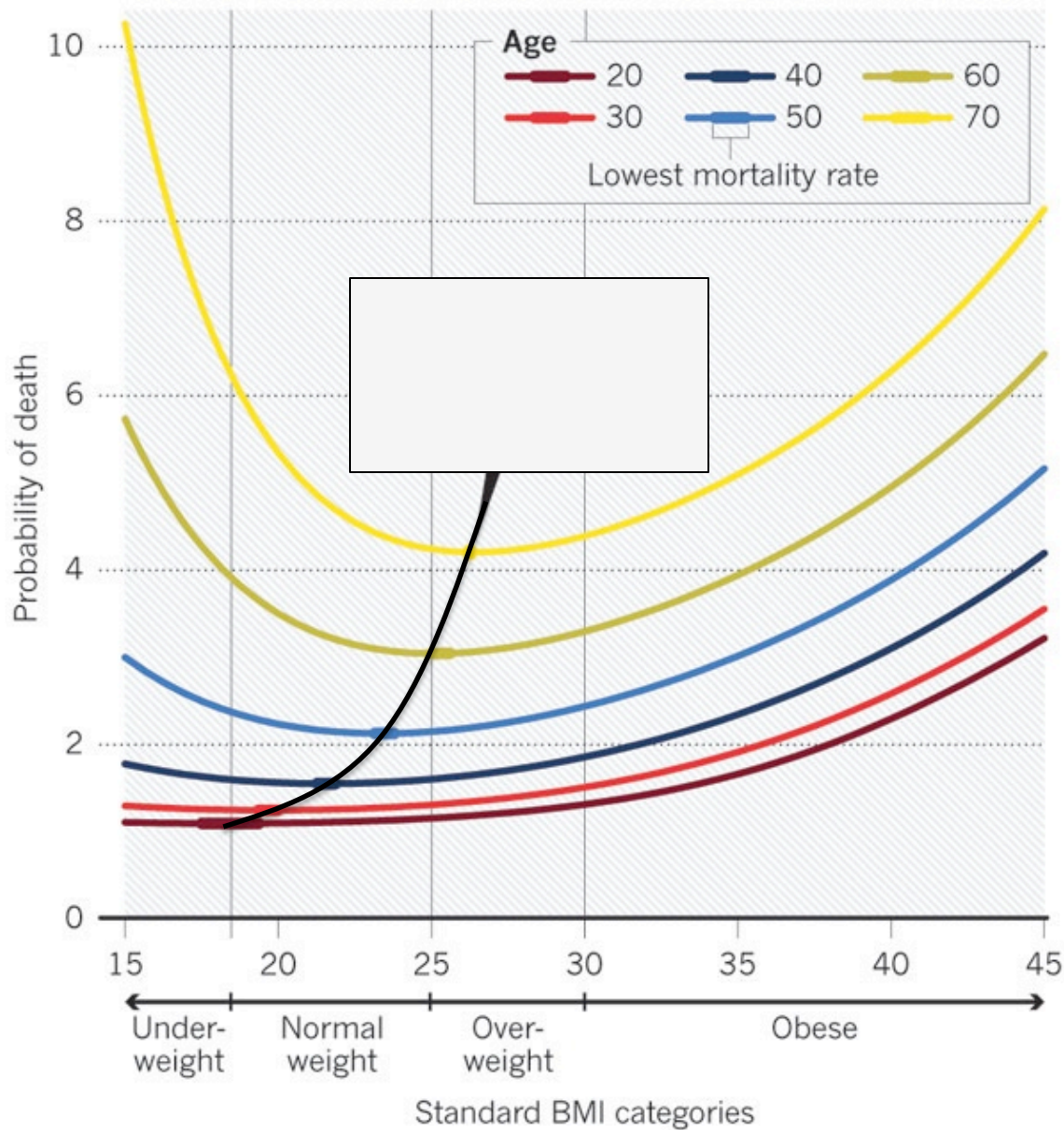
France, évolution de l'obésité selon la génération, 1997-2009



âge

WEIGHT WATCHING

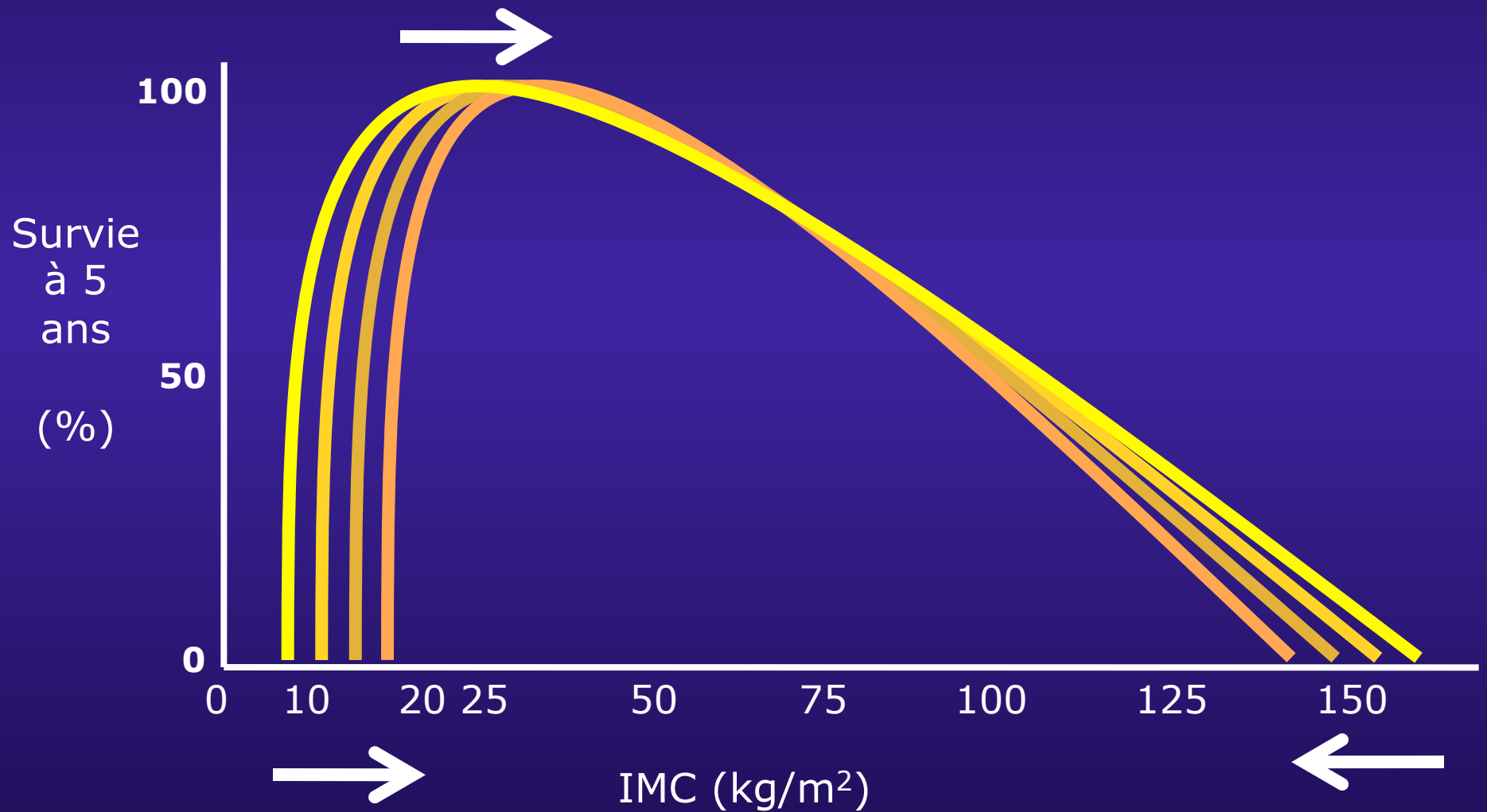
In some studies, being overweight is associated with increased survival time, creating a U-shaped mortality curve.



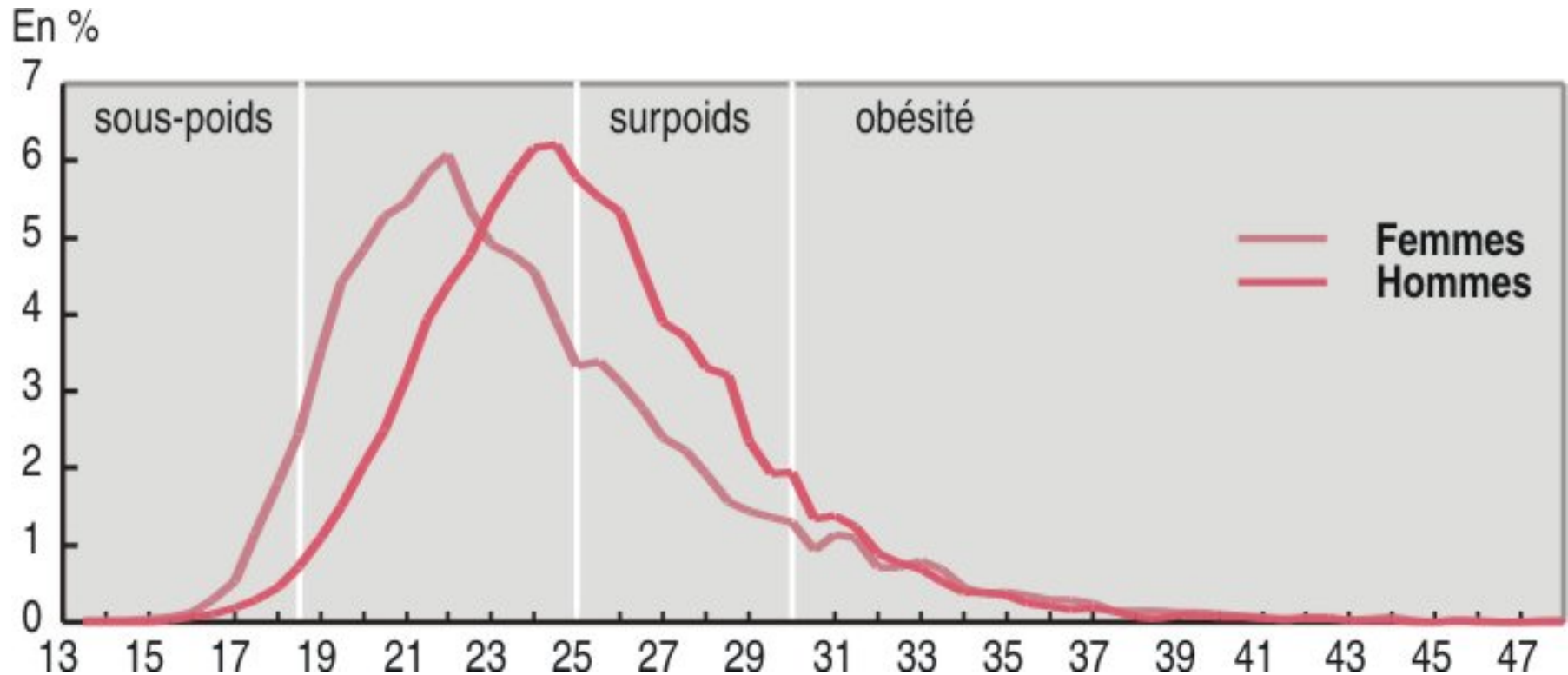
IMC & survie selon l'âge

Andres R, 1980, *Trans Assoc Life Insur Med Dir Am.*64:185
Obesity-mortality association: where is the nadir of the U-shaped curve ?

IMC et survie selon l'âge ???

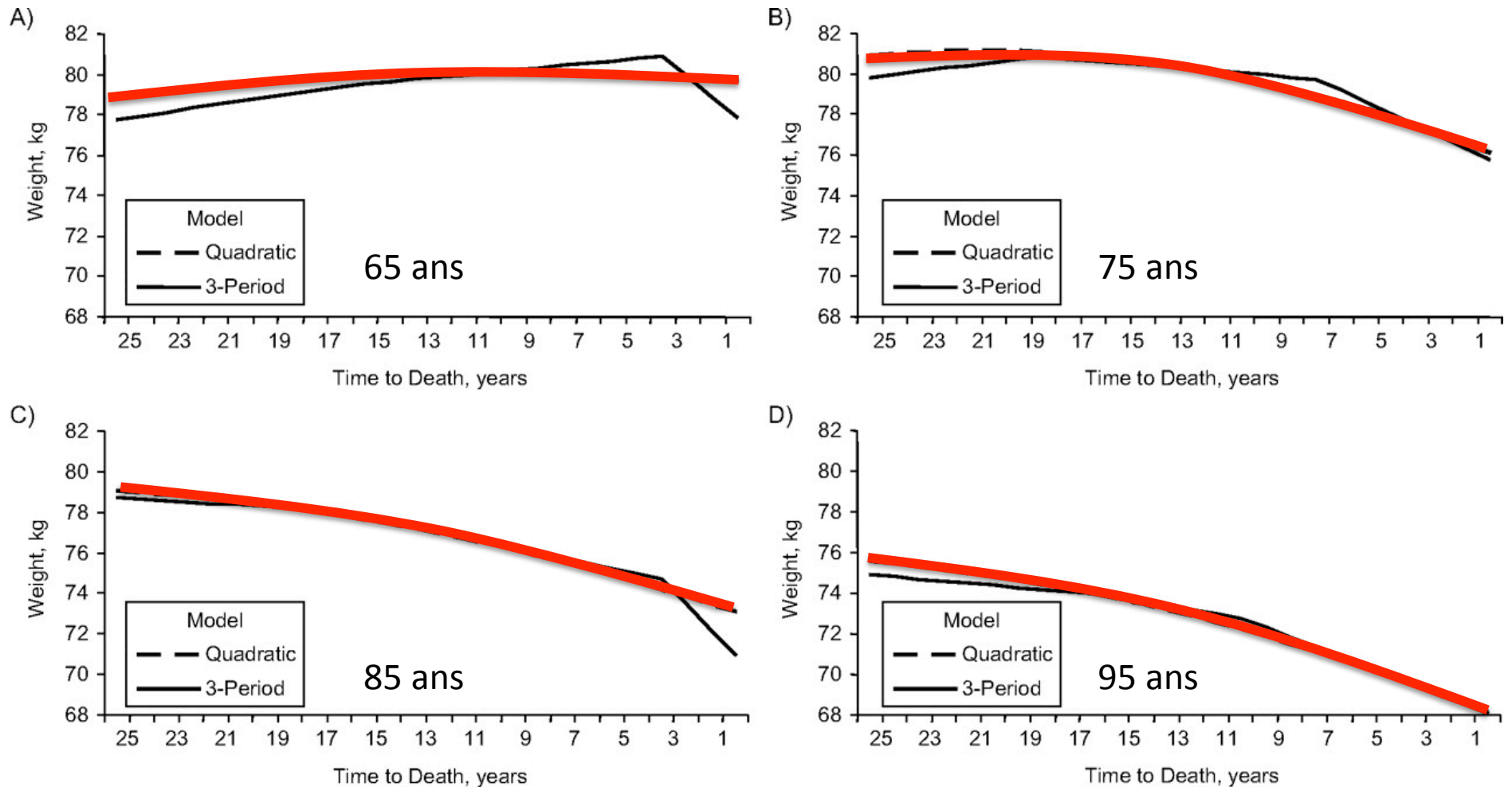


IMC selon le sexe



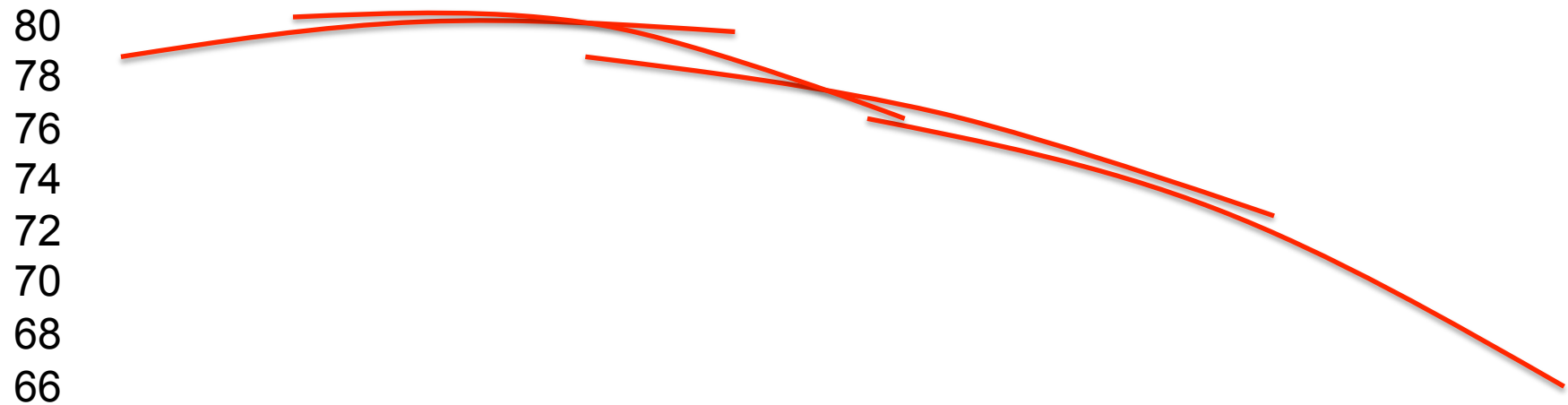
Sujets 18 - 65 ans, France métropolitaine
Enquête Santé 2002-2003, Insee

changes in weight at the end of life loss & time to death

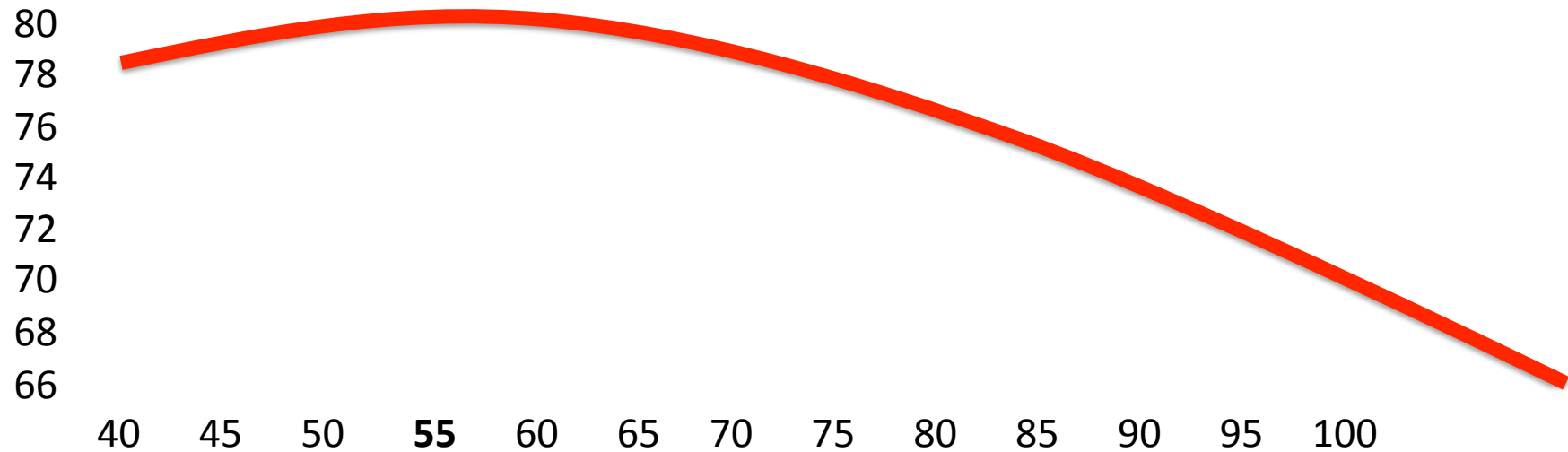


Predicted weight (kg) by time to death and age at death for male from the 1958–2005 Baltimore Longitudinal Study of Aging. Participants died at A) age 60–69 years ($n = 87$), B) age 70–79 years ($n = 211$), C) age 80–89 years ($n = 320$), D) age ≥ 90 years ($n = 182$)

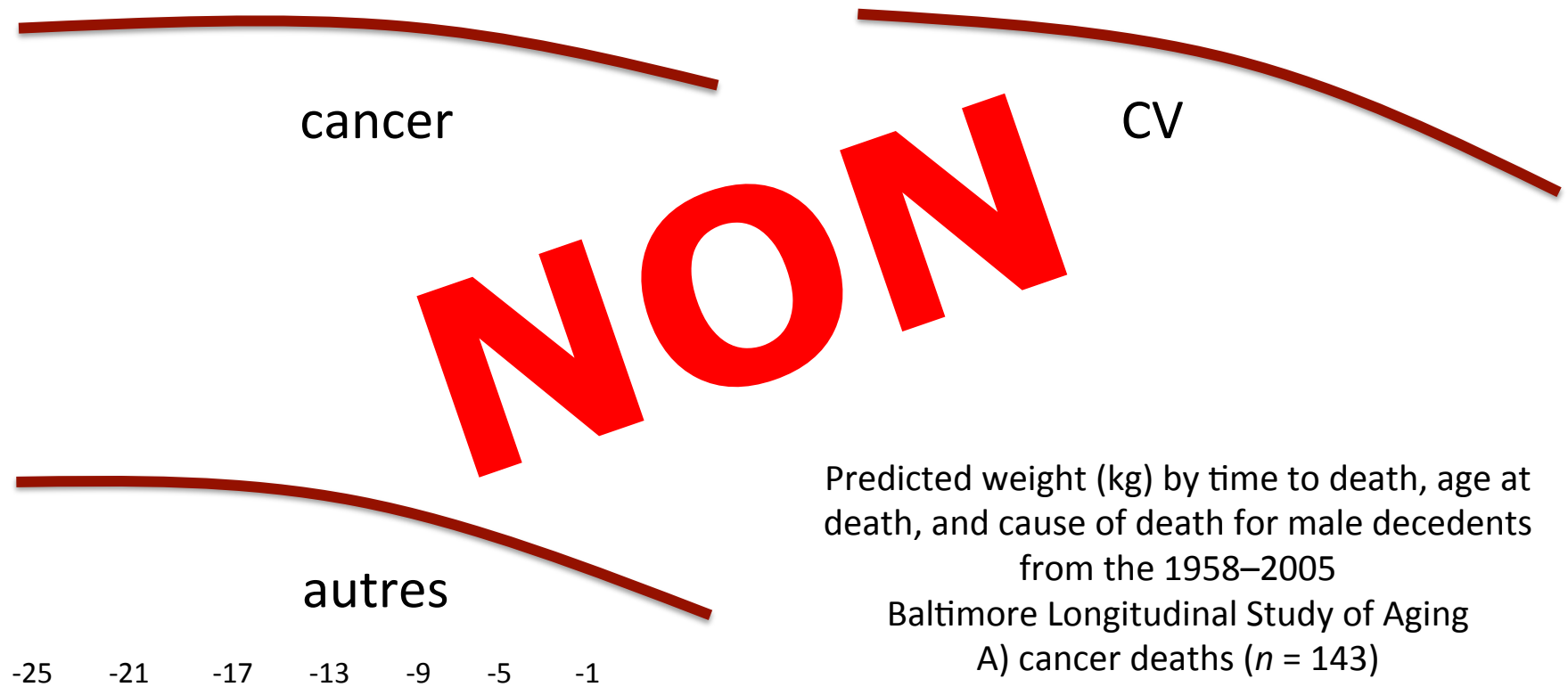
poids et âge au décès



le poids, marqueur de la perte énergétique et du temps qui passe ?



la perte de poids est-elle liée à la cause finale du décès ?



Predicted weight (kg) by time to death, age at death, and cause of death for male decedents from the 1958–2005

Baltimore Longitudinal Study of Aging

A) cancer deaths ($n = 143$)

B) Cardiovascular deaths ($n = 349$)

C) other deaths ($n = 211$)

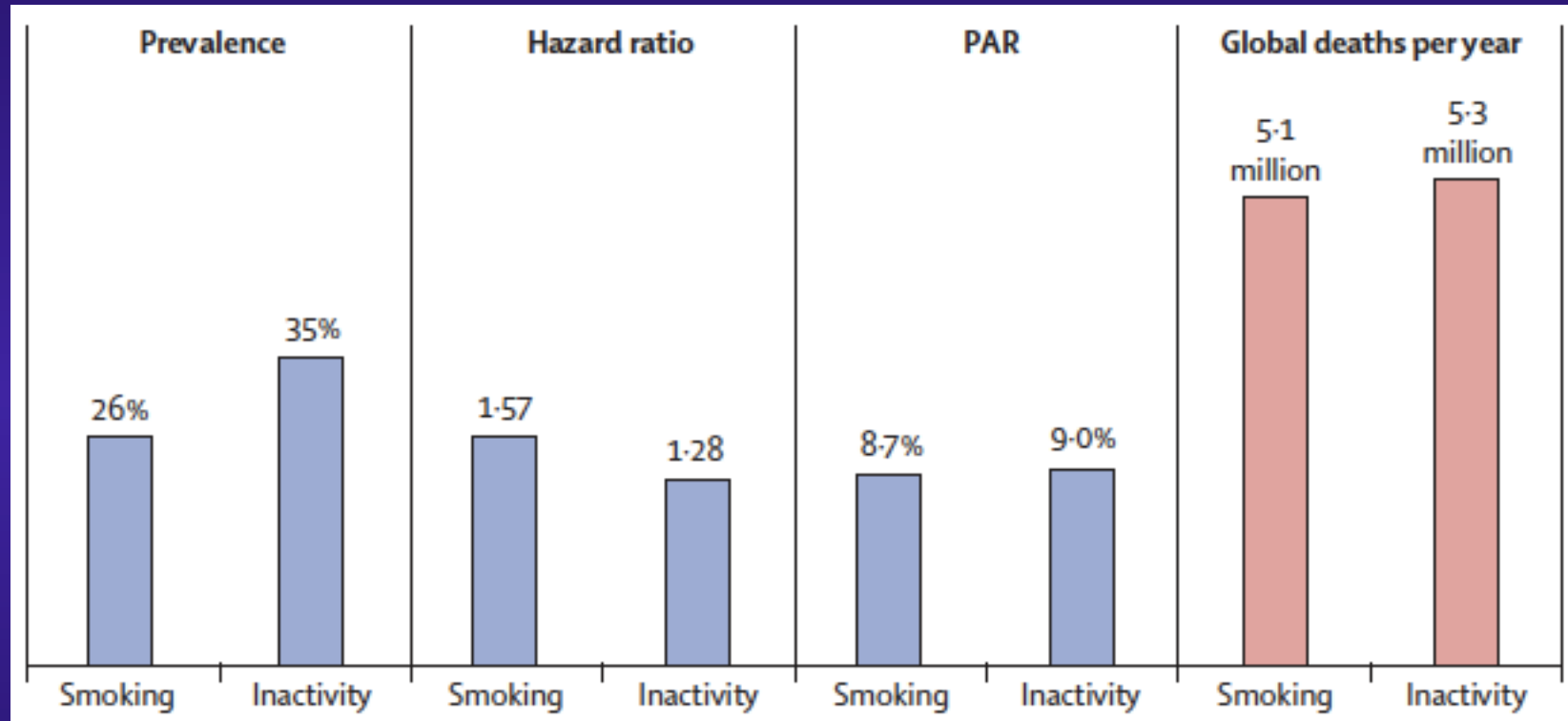
fd r

paysage phénotypique ?

les lois sont simples

la complexité vient
de la multitude

comparaison au tabagisme



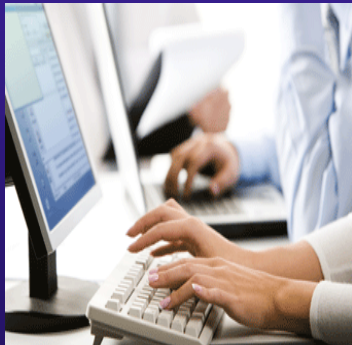
Comparison of global burden between smoking and physical inactivity. Prevalence of smoking, population attributable risk (PAR), and global deaths for smoking were obtained from WHO.⁷ Hazard ratio for all-cause mortality of smoking was obtained from meta-analysis studies

The Lancet, 18 juillet 2012

population in active

quel attracteur ?

**l'information
le savoir**

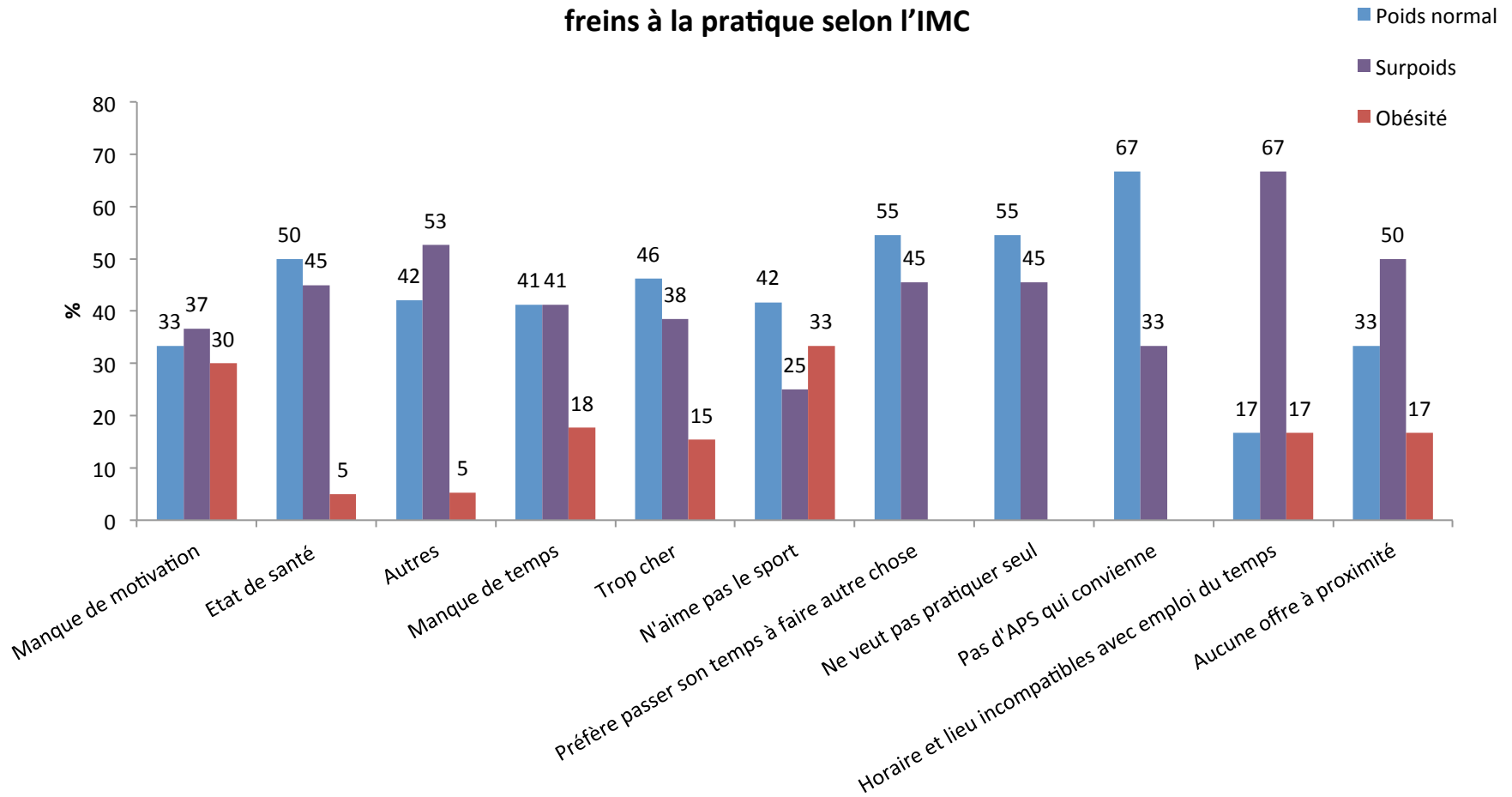


**une certaine
inquiétude**

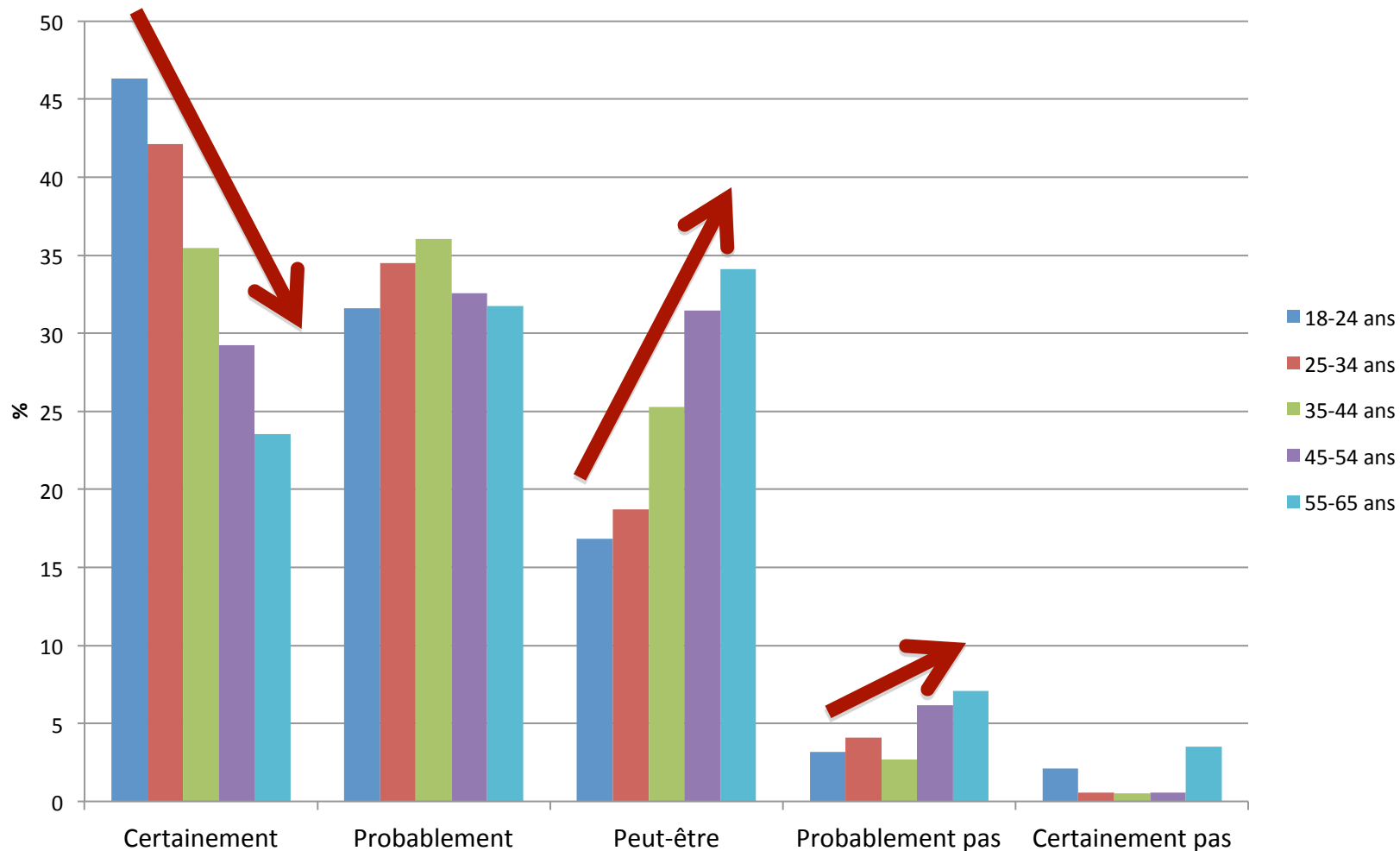


ffsa

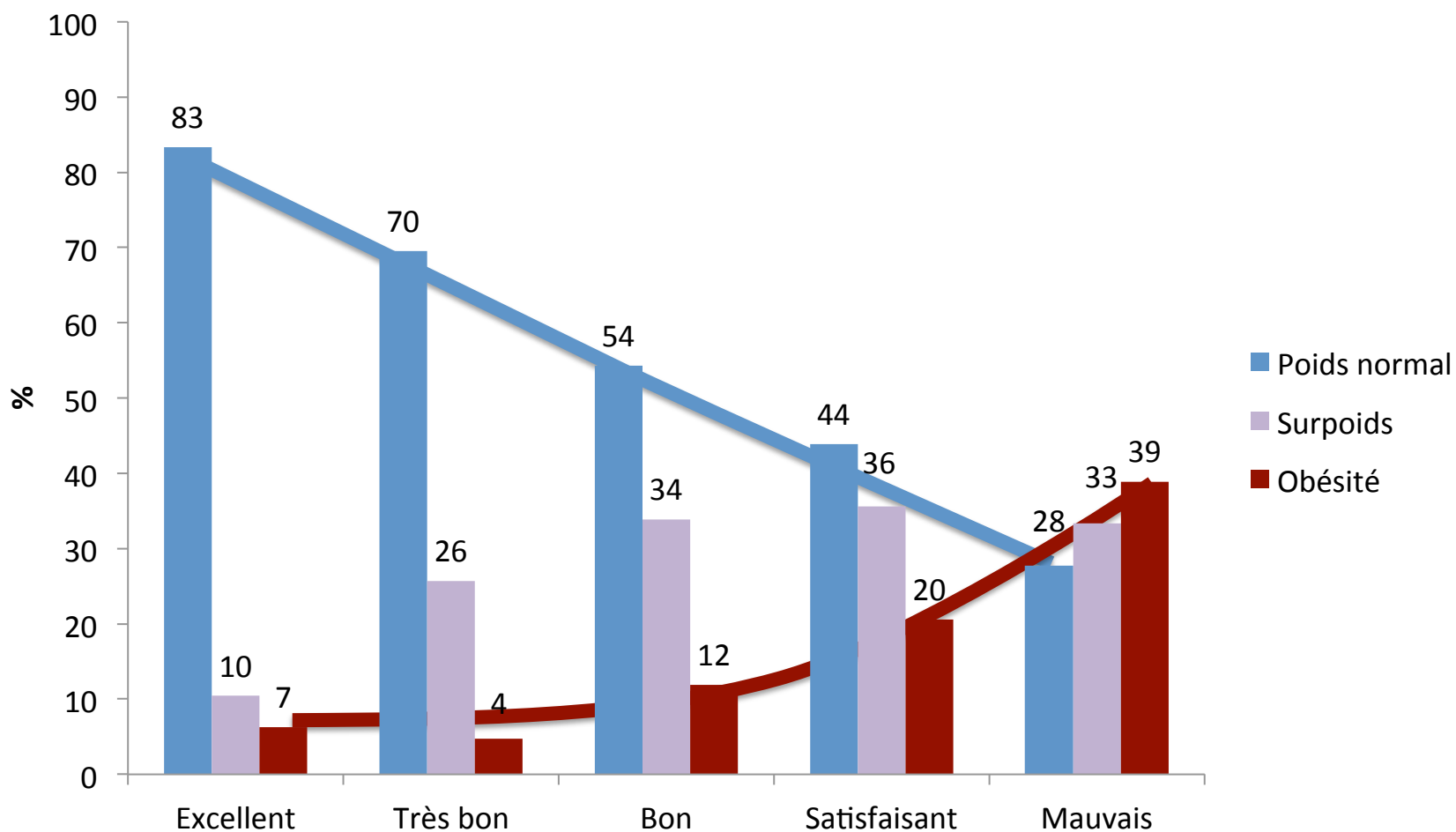
freins à la pratique selon l'IMC



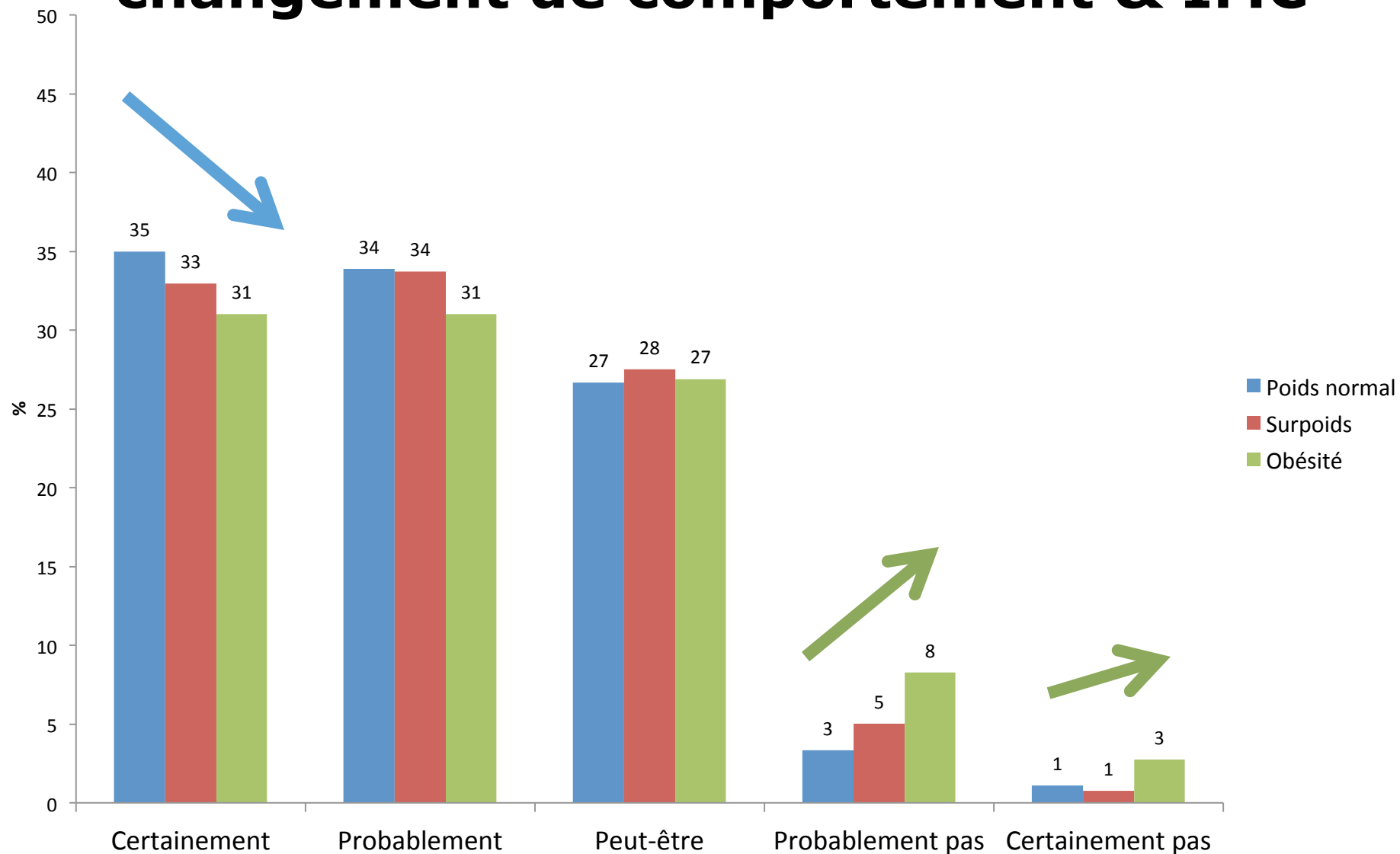
freins à l'activité physique changement de comportement & âge



Perception de sa santé & poids

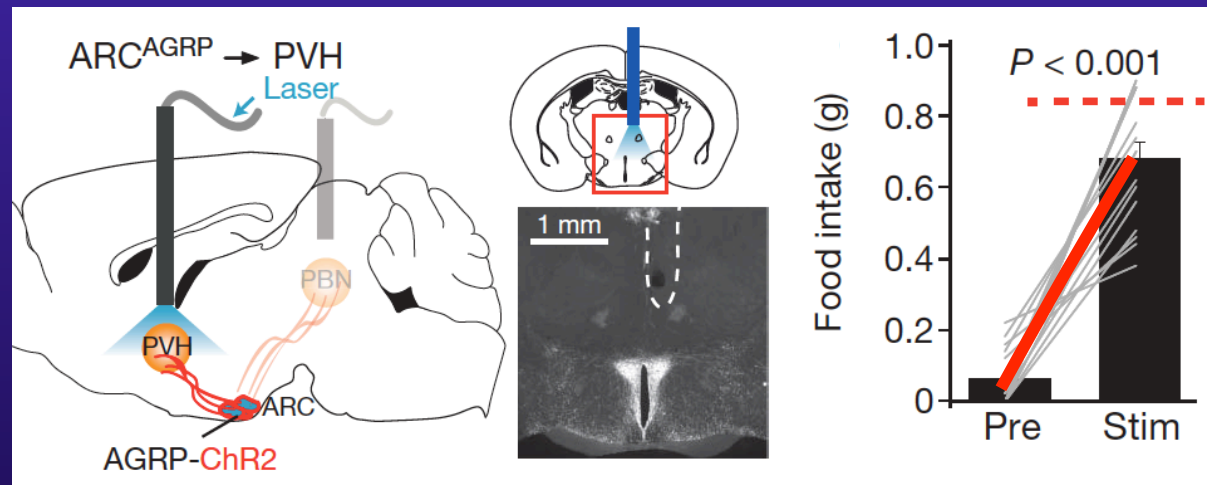
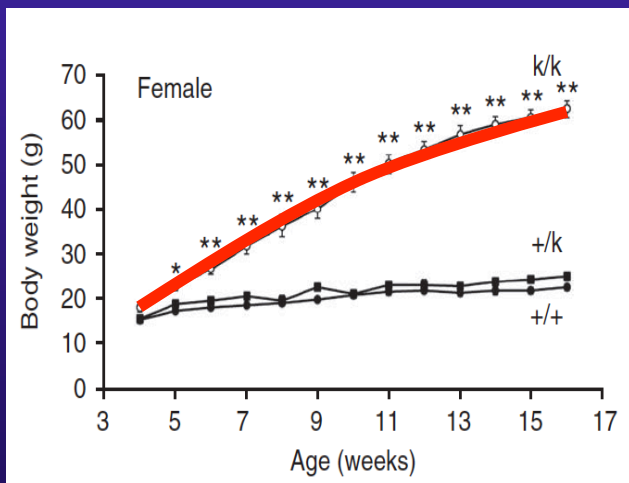


freins à l'activité physique changement de comportement & IMC



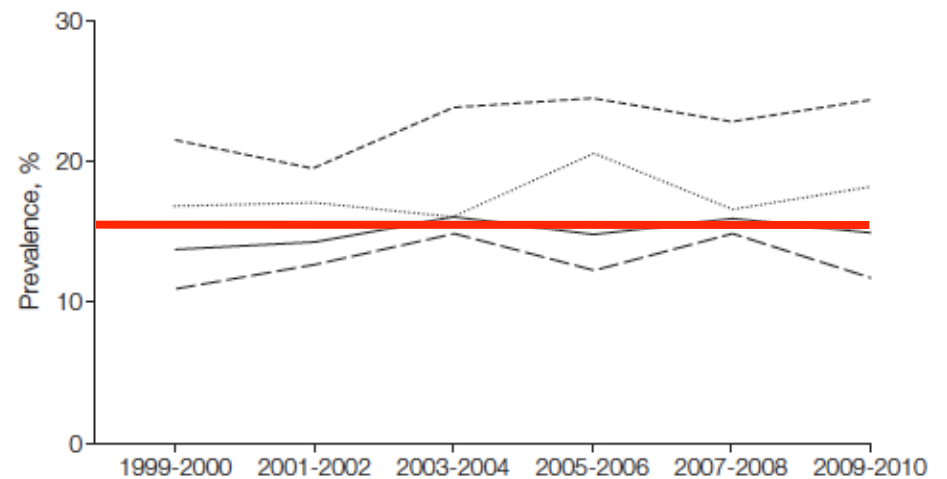
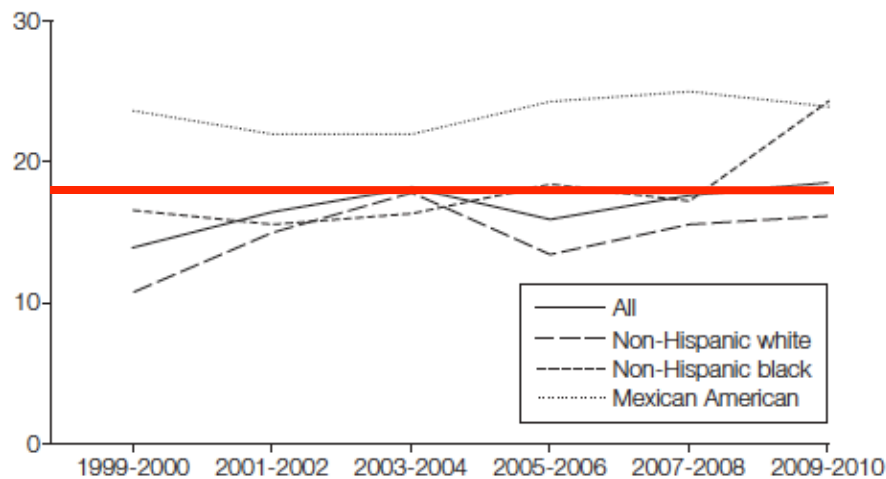
circuits neuronaux du contrôle de l'appétit

noyau arqué: BDNF, leptine
hypothalamus: noyau paraventriculaire
neurones AgRP, sensibles à la faim
→ inhib. neurones ocytocine

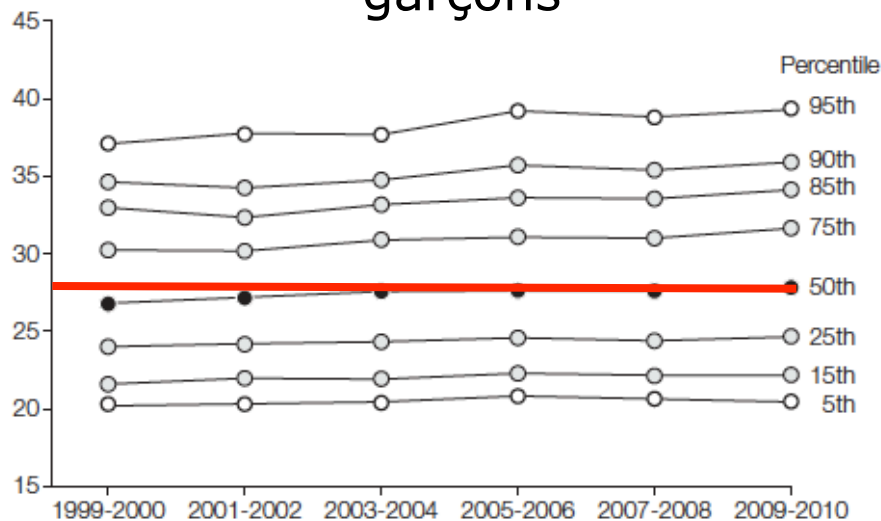


obésité

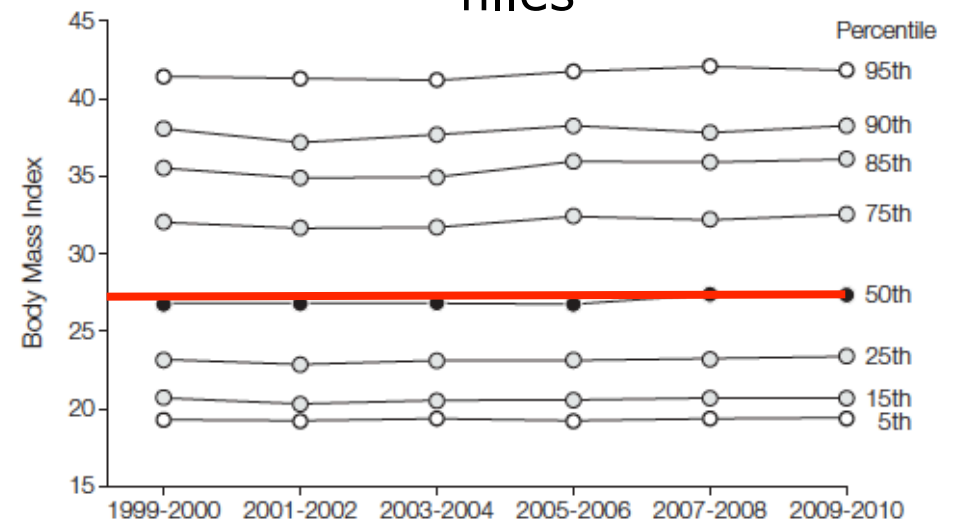
USA, **enfants** âgés 2-19ans / **prévalence 2010: 17%** (idem 2007)



garçons



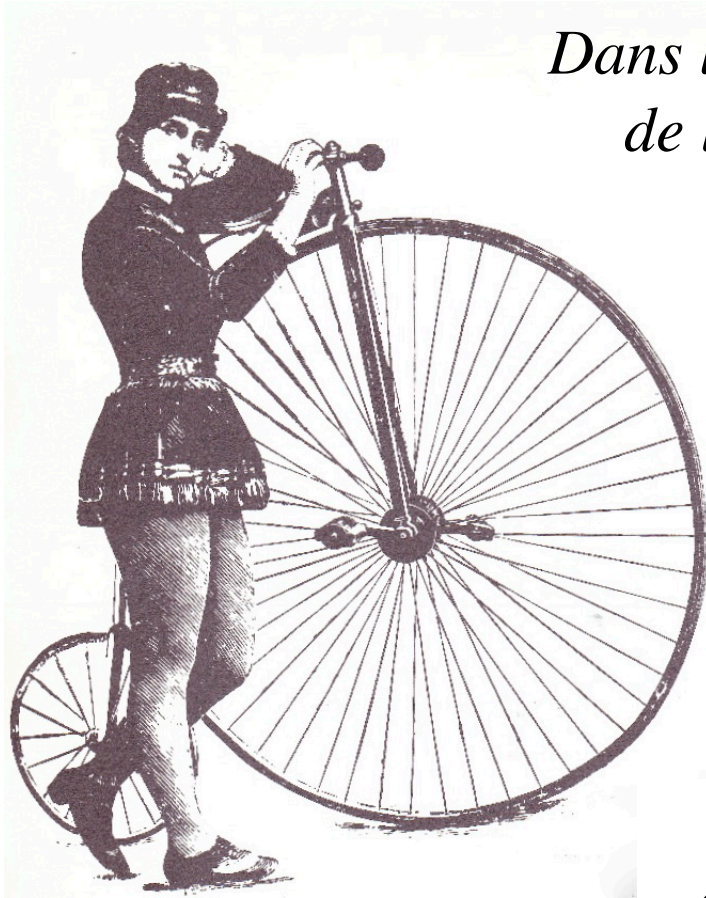
filles



Percentiles IMC **adultes**, surpoids & obésité : 64% femmes, 74% hommes
prévalence obésité 2010: 36% (idem 2003)

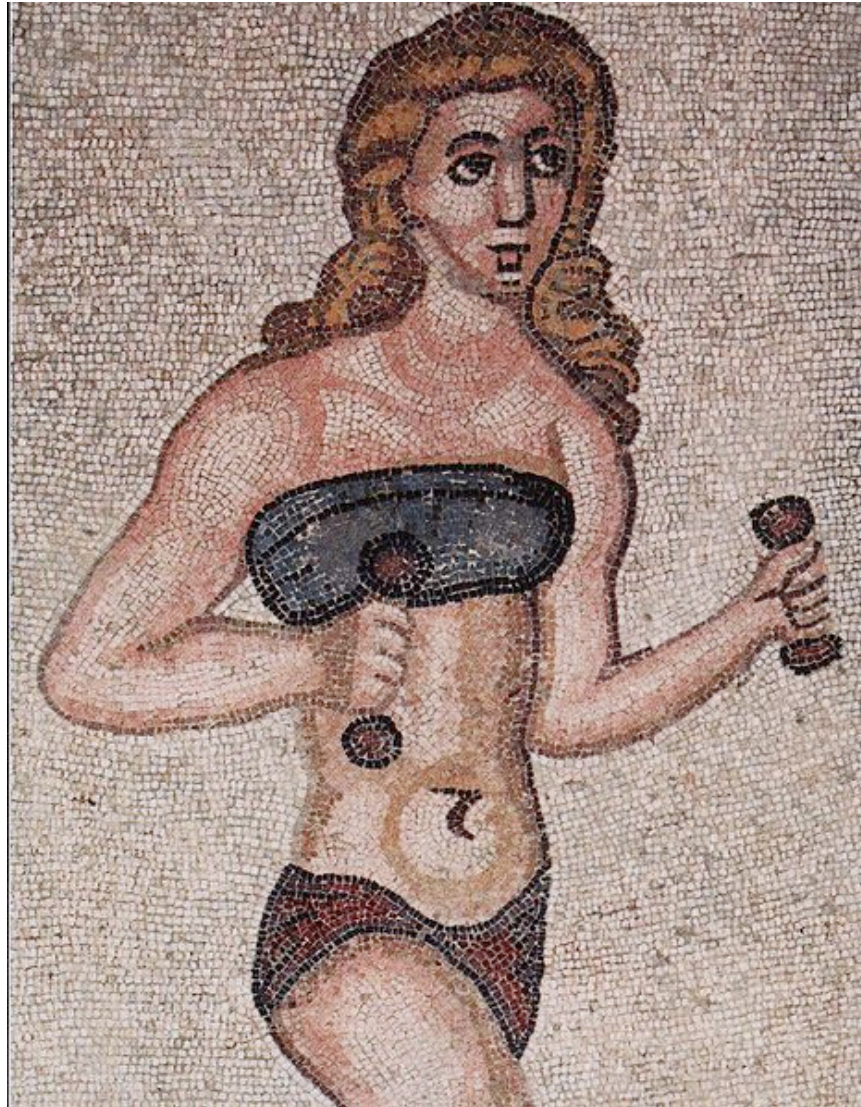
CDC 2012

Président *British Medical Association* 1887



*Dans l'intérêt du progrès social,
de l'efficacité nationale, et de
l'amélioration de la race
humaine, les femmes
devraient se voir
interdire de faire
des études et de
de pratiquer des
activités sportives
qui les rendraient
incapables de produire
des enfants en bonne santé*

sport et santé



villa romana de Casale
III^eS, Piazza Armerina, Sicile

sport et santé

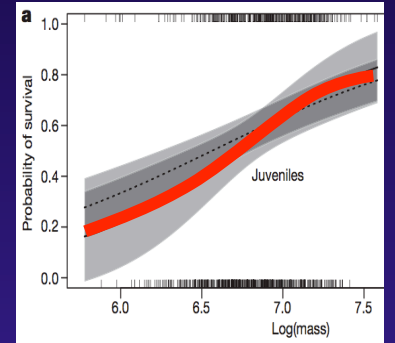


villa romana de Casale
III^eS, Piazza Armerina, Sicile

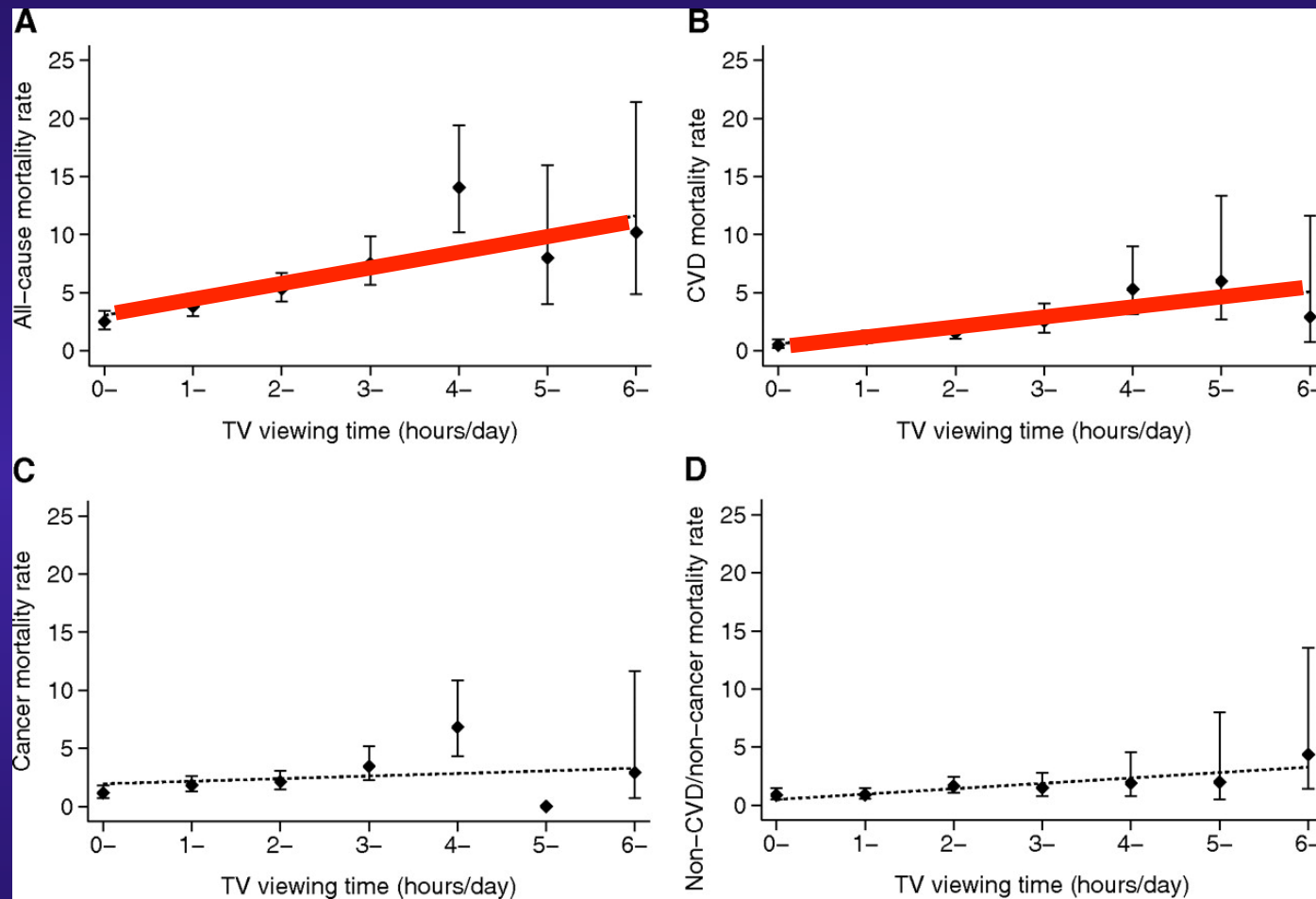


**sédentaire ?
vous n'échapperez plus aux maladies**

plasticité phénotypique des marmottes

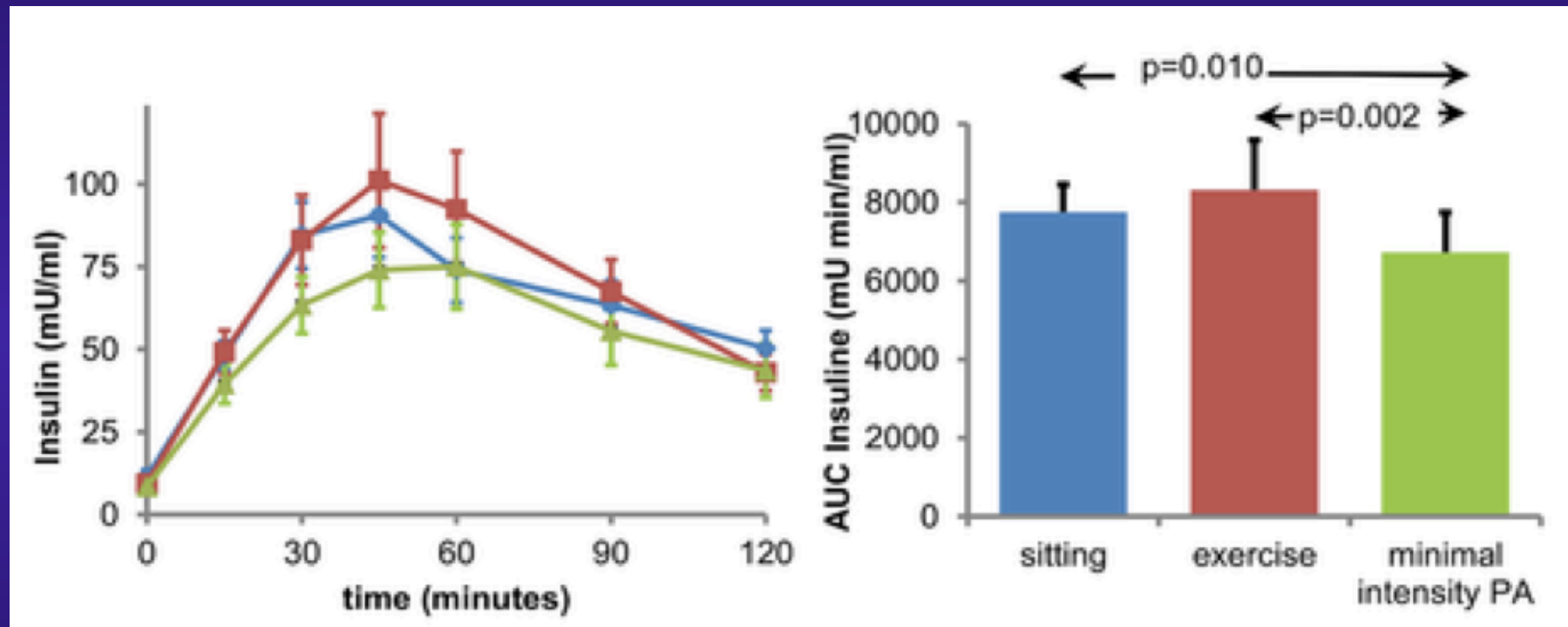


télévision & mortalité



mortalité toute cause (A), cardiovasculaire (B), cancer (C) et autres (D)
incrément linéaire entre le taux de mortalité (pour 1000 personne-années)
et le nombre d'heures passées chaque jour à regarder la télévision

marcher & se tenir debout: effet sur l'insuline



Duvivier B, et al. (2013)
PLoS ONE 8(2): e55542
doi:10.1371/journal.pone.0055542

expansion phénotypique

G Berthelot 2012
Age 4,1001

Toussaint Swynghedauw
Boeuf, QVAE 2012
l'homme peut-il
s'adapter à lui-même ?

indicateur



temps

2000

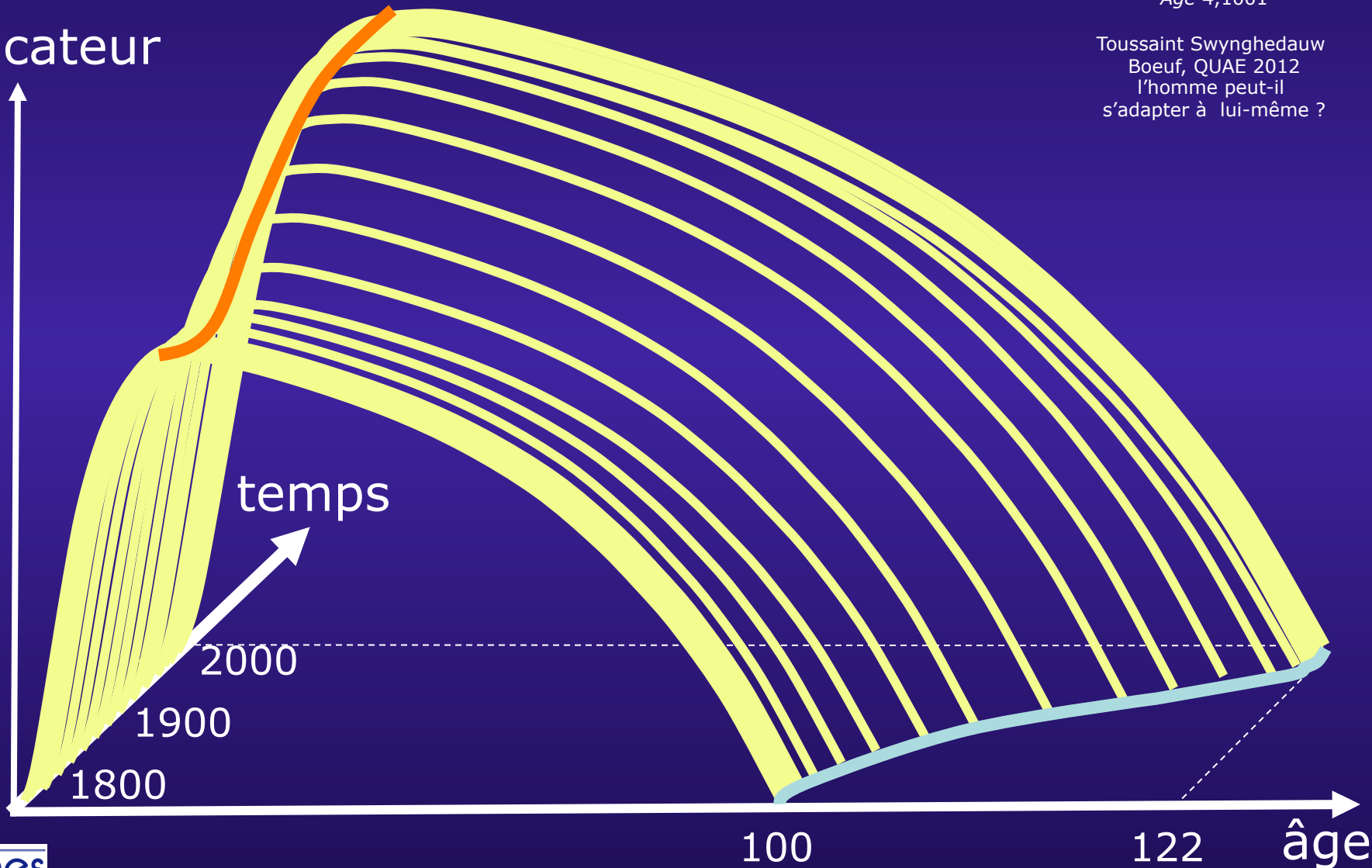
1900

1800

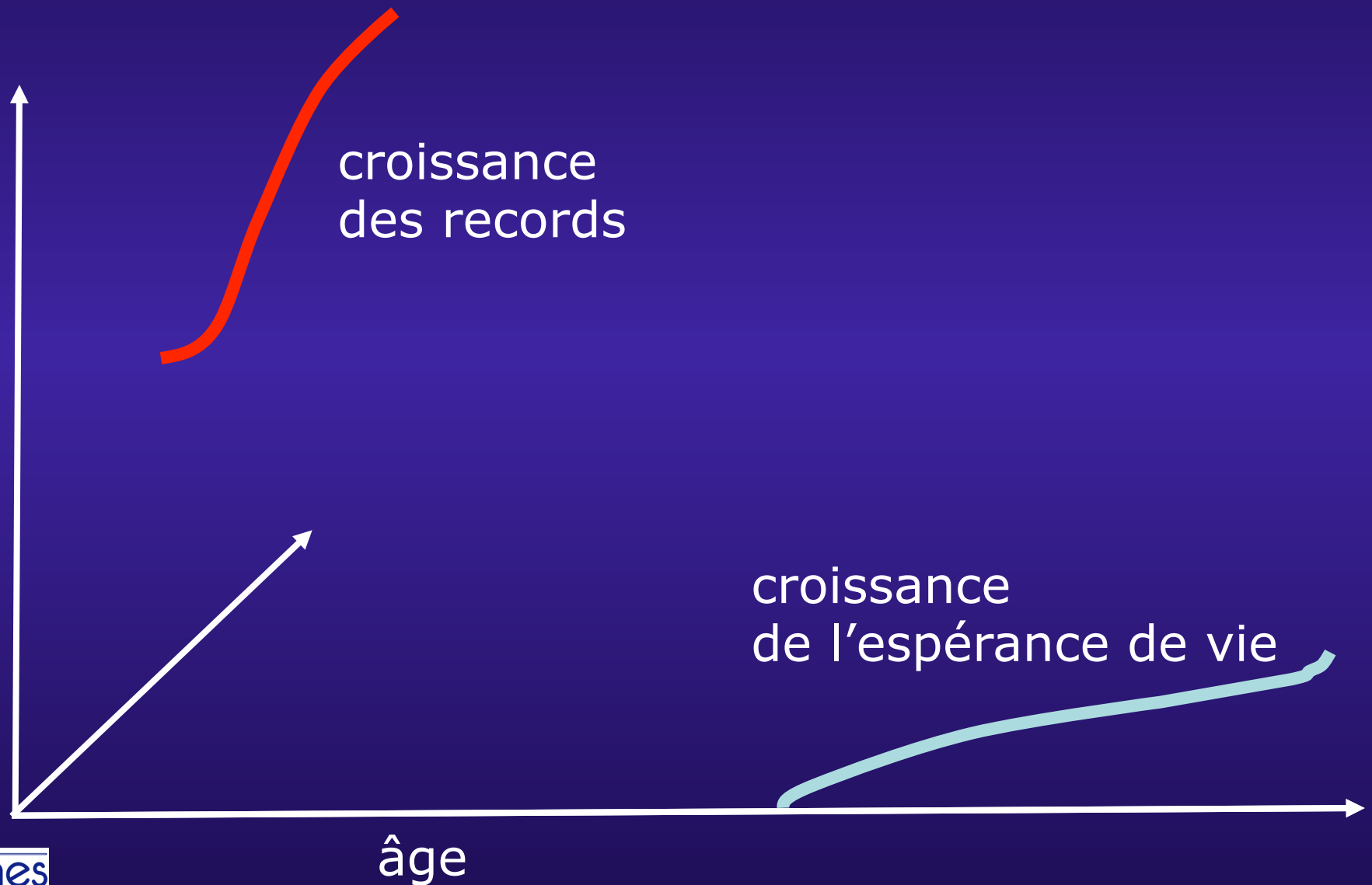
100

122

âge



évolution récente du phénotype maximal



Record d'espèce 400m féminin

records du monde selon l'âge

