

# En quête de la diète de nos ancêtres: une approche bioanthropologique

Jocelyne Desideri



**SOCIETY FOR DENTAL SCIENCE**  
Yverdon, 30.09 & 01.10.2021



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

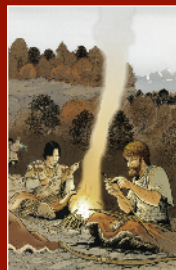
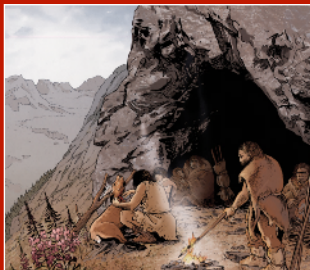
# quels ancêtres ?

Gallay 2008

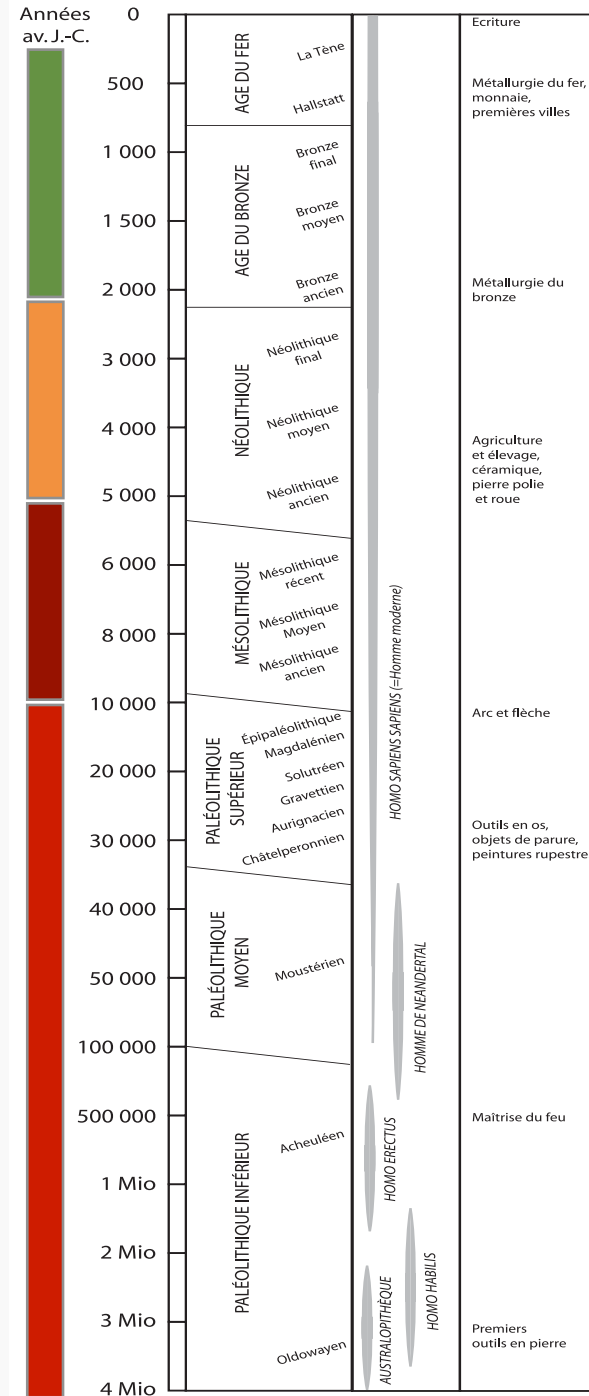



sociétés complexes

sociétés à économie de production



sociétés à économie de prédation





les éléments dont on doit tenir compte

## les contraintes environnementales

les conditions climatiques, le relief, le couvert végétal...

## les innovations techniques

la maîtrise du feu, l'agriculture & l'élevage, le stockage...

## les facteurs sociaux

le milieu socio-économique, l'alimentation genrée...

# les éléments qui nous fournissent des indications

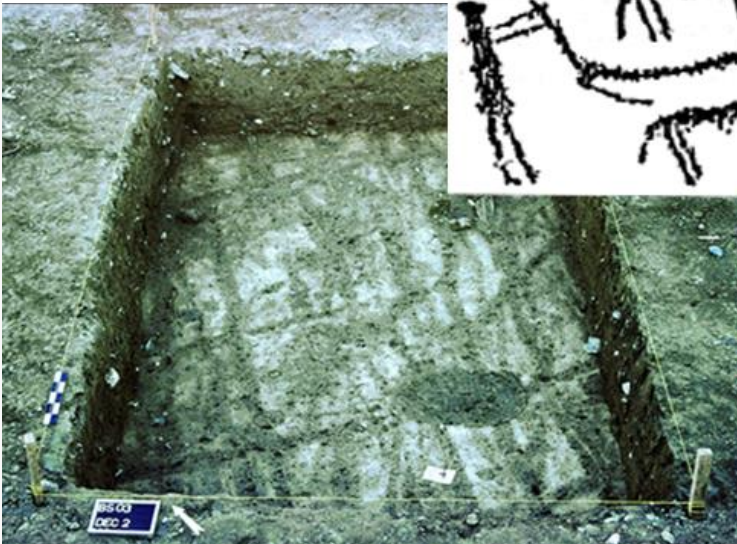
foyer



fosse-silo



traces d'araire



structure de mouture



## les structures

# les éléments qui nous fournissent des indications



carquois et  
pointes de flèche

faiselle



hache



meule et molette



fil, hameçons,  
aiguille, poids  
et flotteurs

# les éléments qui nous fournissent des indications

monde animal



monde végétal



traces de boucherie



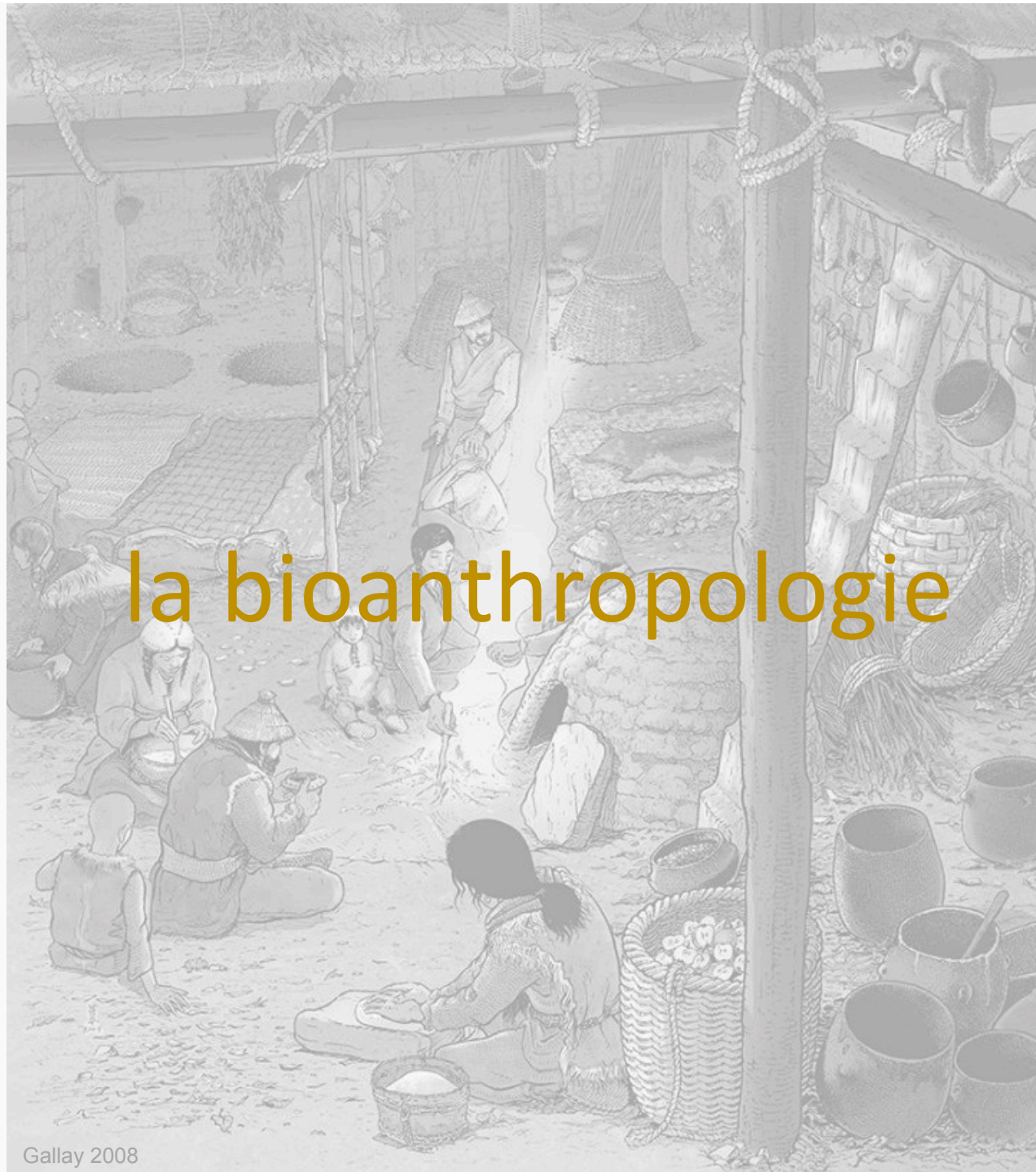
restes de cuisson



résidus dans contenant



## les rejets de consommation



# la bioanthropologie

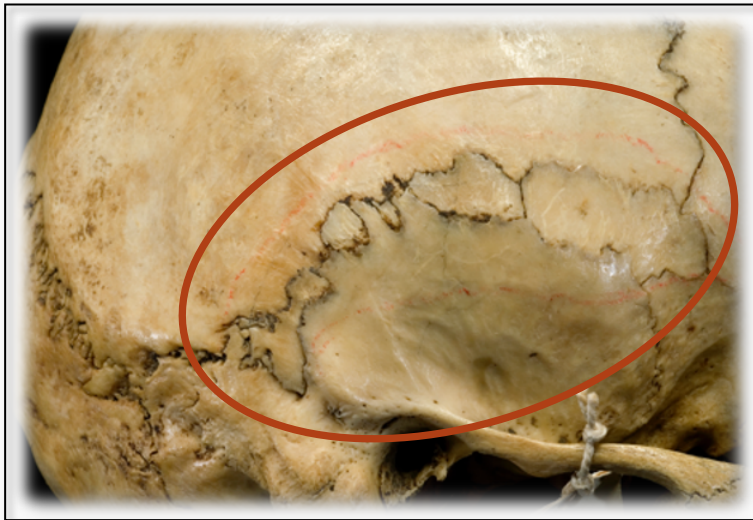
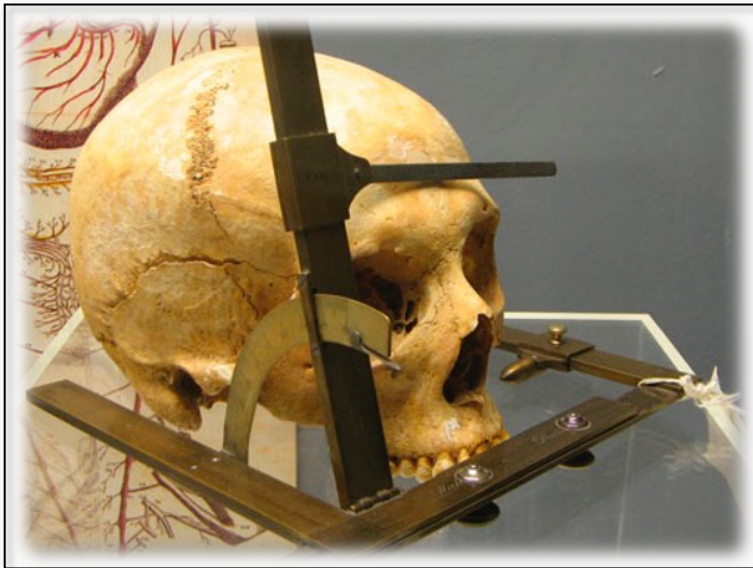
# la bioanthropologie



la matière étudiée



# la bioanthropologie



l'outil employé

## → l'étude bioanthropologique classique

attribuer une identité biologique aux individus

âge

sexe

→ recrutement funéraire



## → l'étude bioanthropologique spécifique

reconstitution faciale

vie quotidienne

affinités

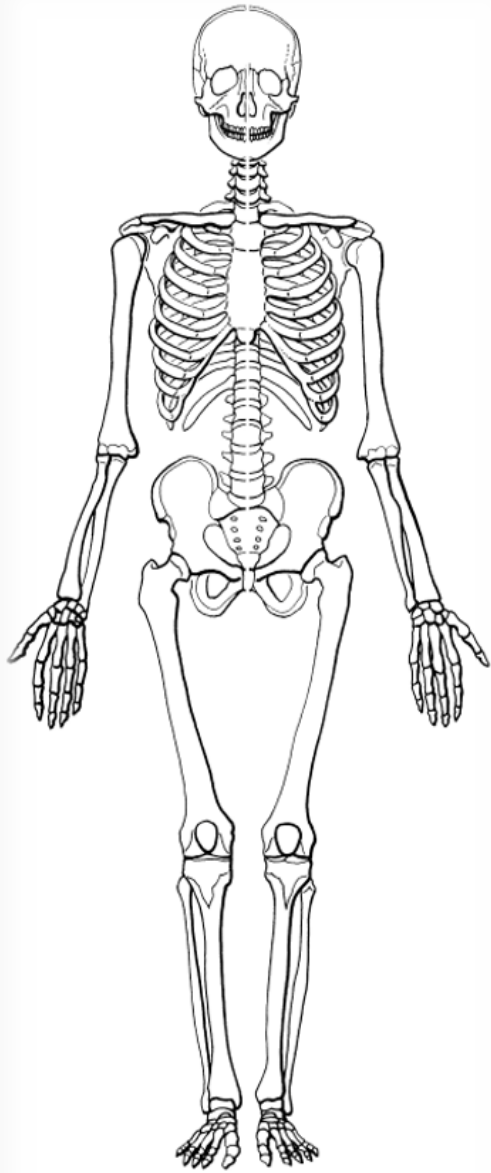
mobilité

etc.



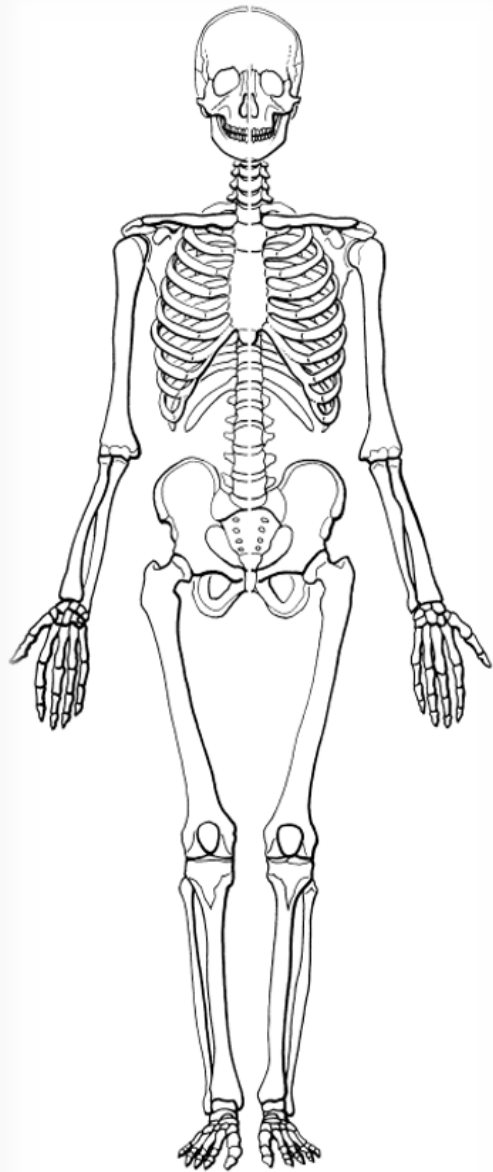
# les méthodes d'évaluation de la diète et la nutrition des populations anciennes





les témoins dentaires

les analyses géochimiques



**les témoins dentaires**

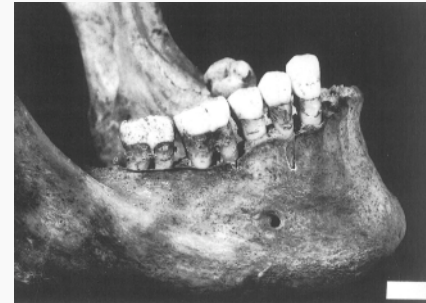
les analyses géochimiques



carie



abcès



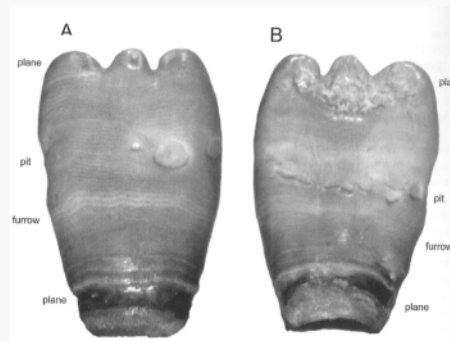
parodontite



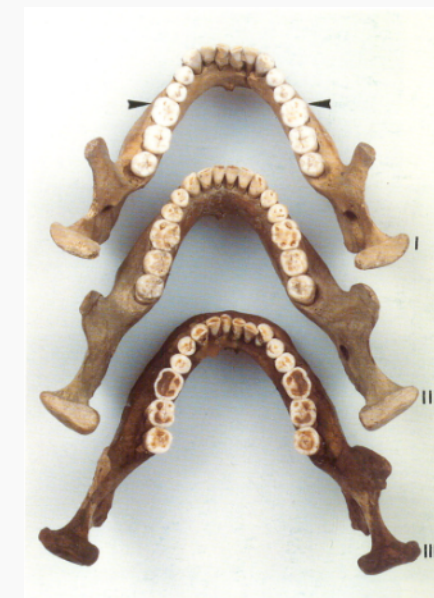
perte ante-mortem



tartre



hypoplasie de l'émail



usure

→ établir l'état sanitaire bucco-dentaire d'une population



carie



abcès



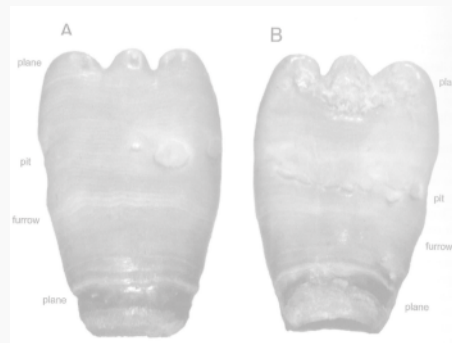
parodontite



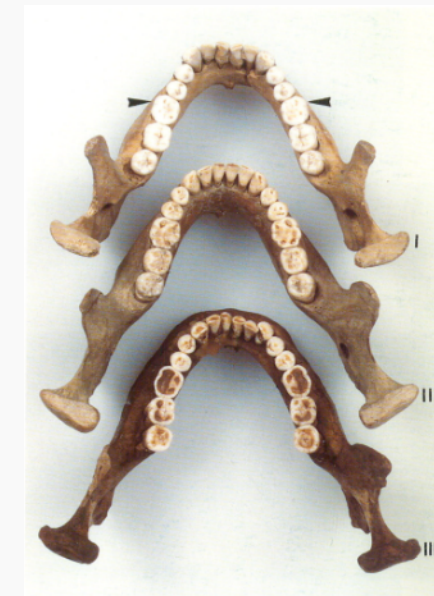
perte ante-mortem



tartre



hypoplasie de l'émail



usure

→ établir l'état sanitaire bucco-dentaire d'une population



son développement  
classiquement associé  
à l'émergence de  
l'agriculture

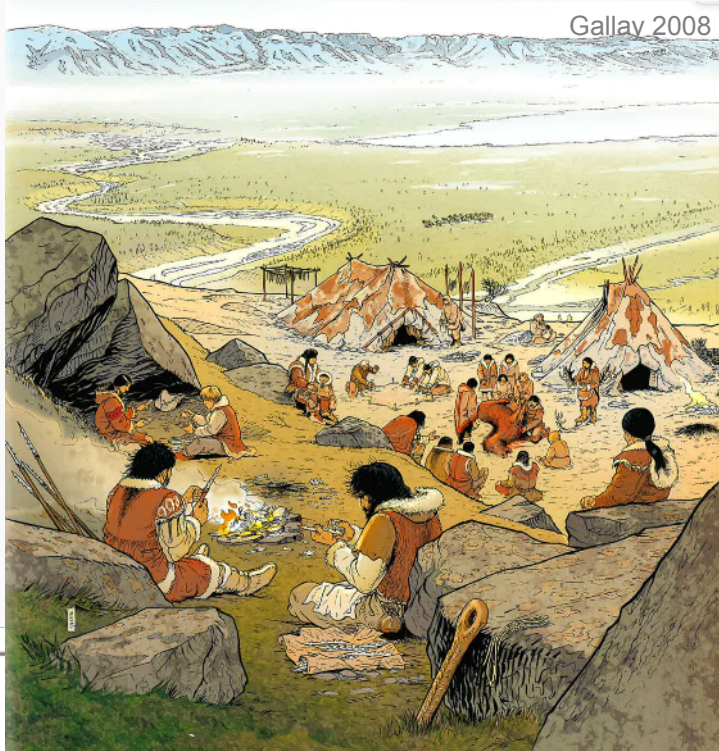


Scott & Turner 1997



Gallay 2008

carie

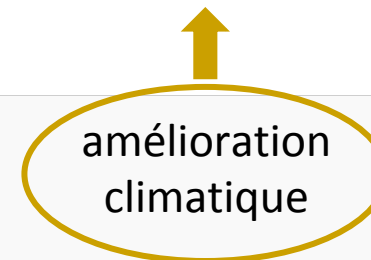


## fréquences des caries pendant le Paléolithique supérieur et le Mésolithique en Europe

Hillson 1996

	Early Upper Palaeolithic	Late Upper Palaeolithic	Mesolithic
Individuals with caries as a % of total individuals	0.0% (27)	11.3% (62)	19.1% (246)
Teeth with caries as a % of total teeth	0.0% (371)	1.5% (846)	2.6% (4,664)

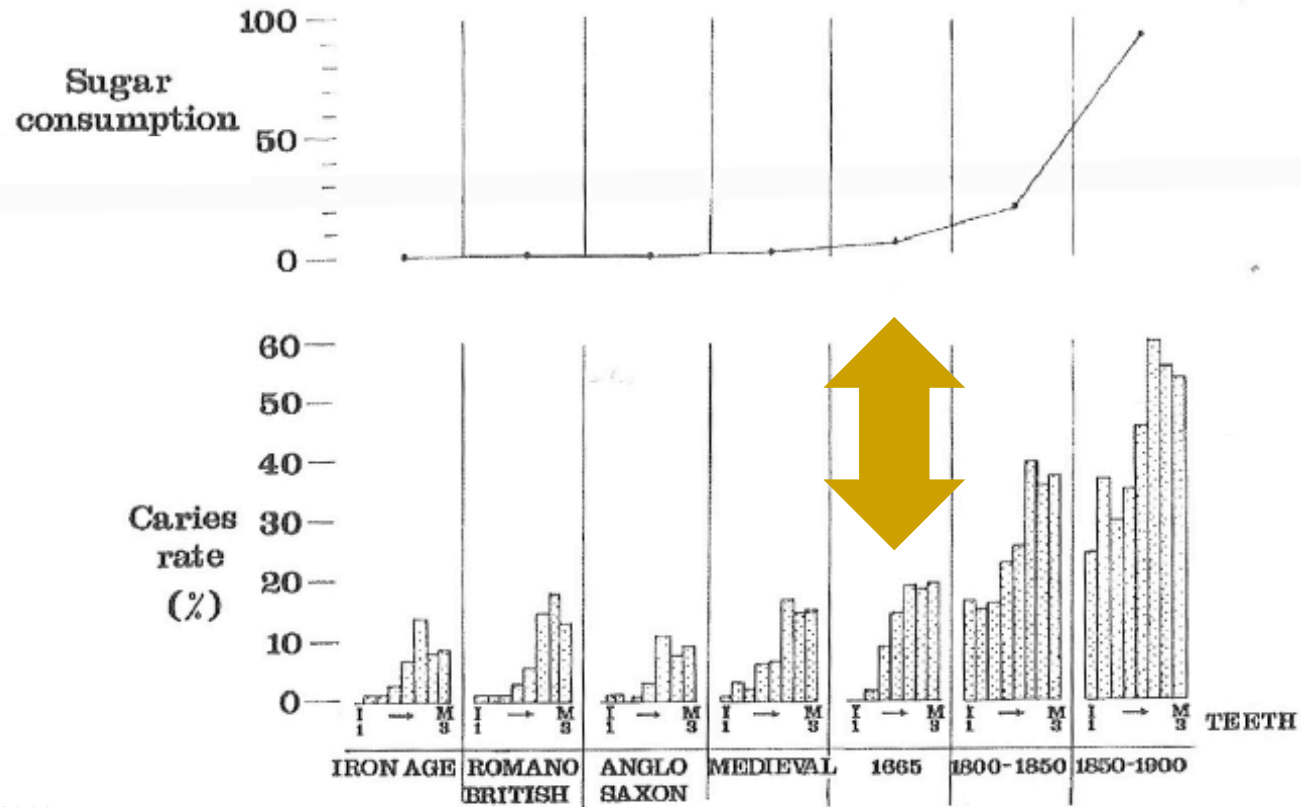
Source: Figures from Frayer (1989)



carie



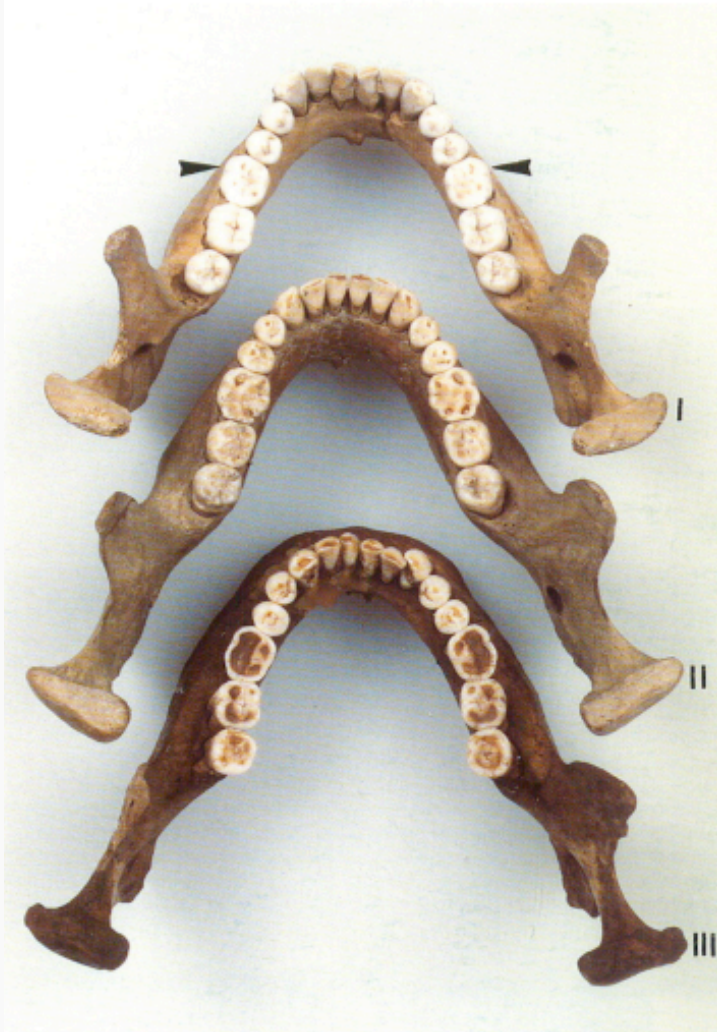
## % de caries en relation avec la consommation de sucre - GB



Mays 2010

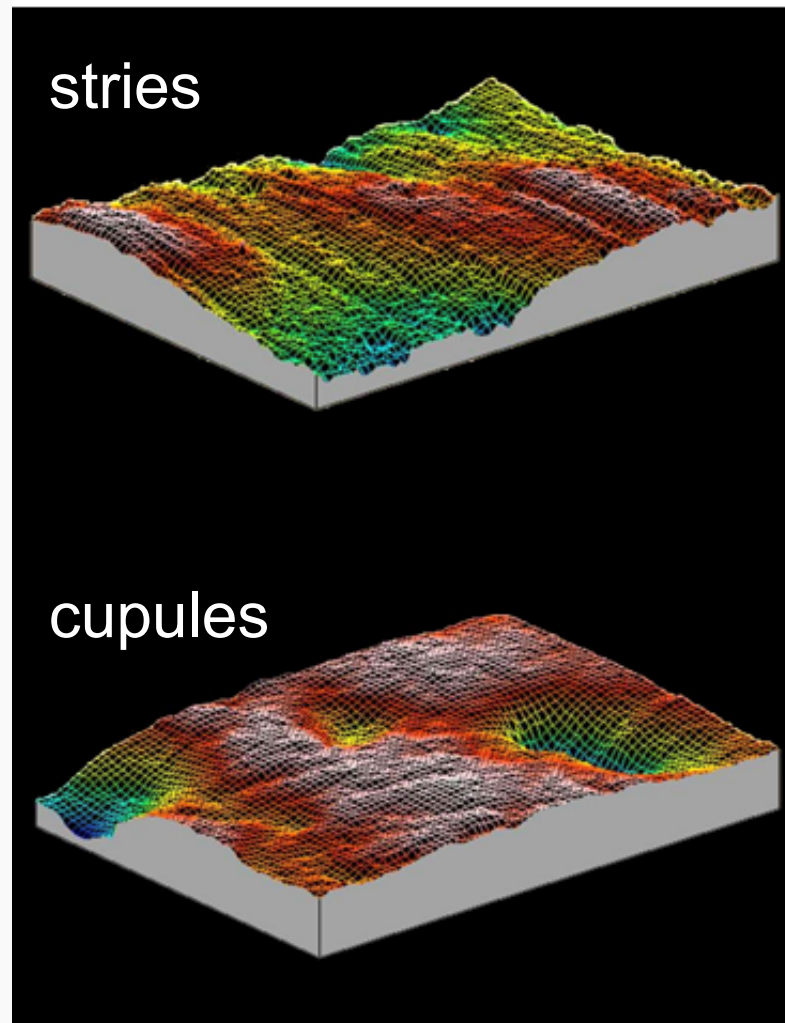
carie

macro-usure



Polet et Orban 2001

micro-usure

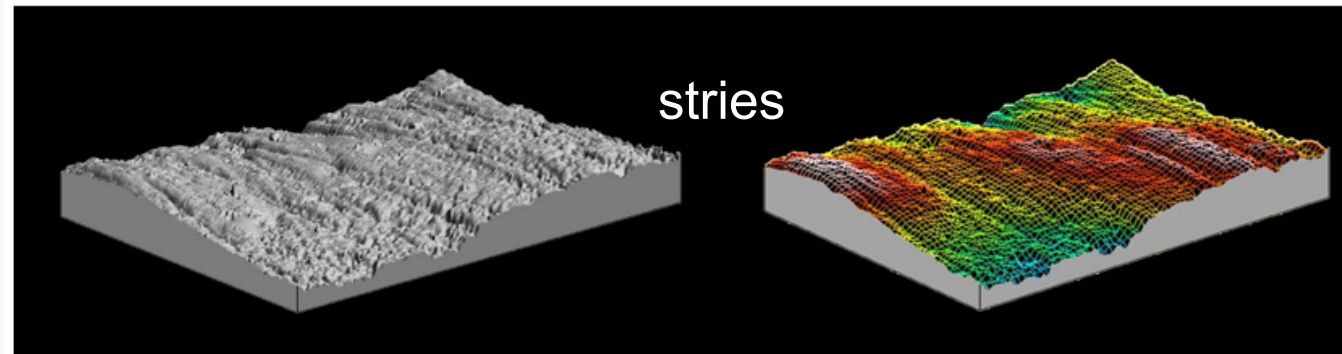


<https://ungarlab.uark.edu>

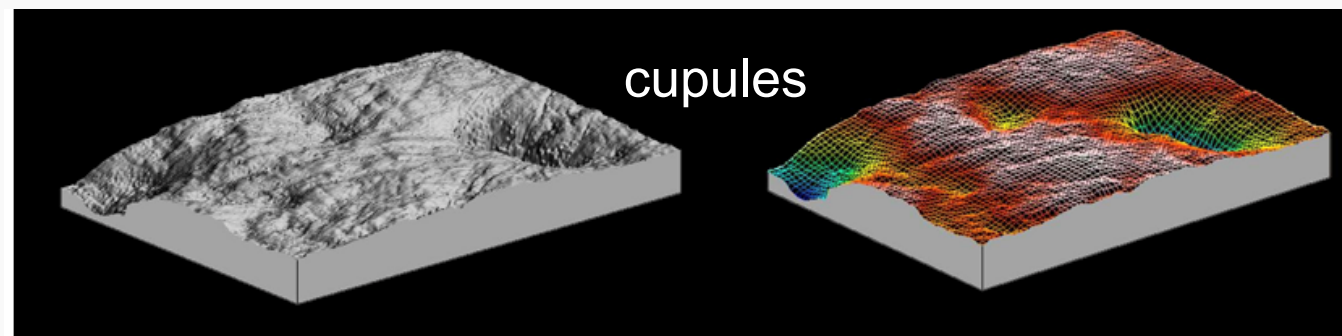
usure



→ le gorille qui se nourrit essentiellement de feuilles

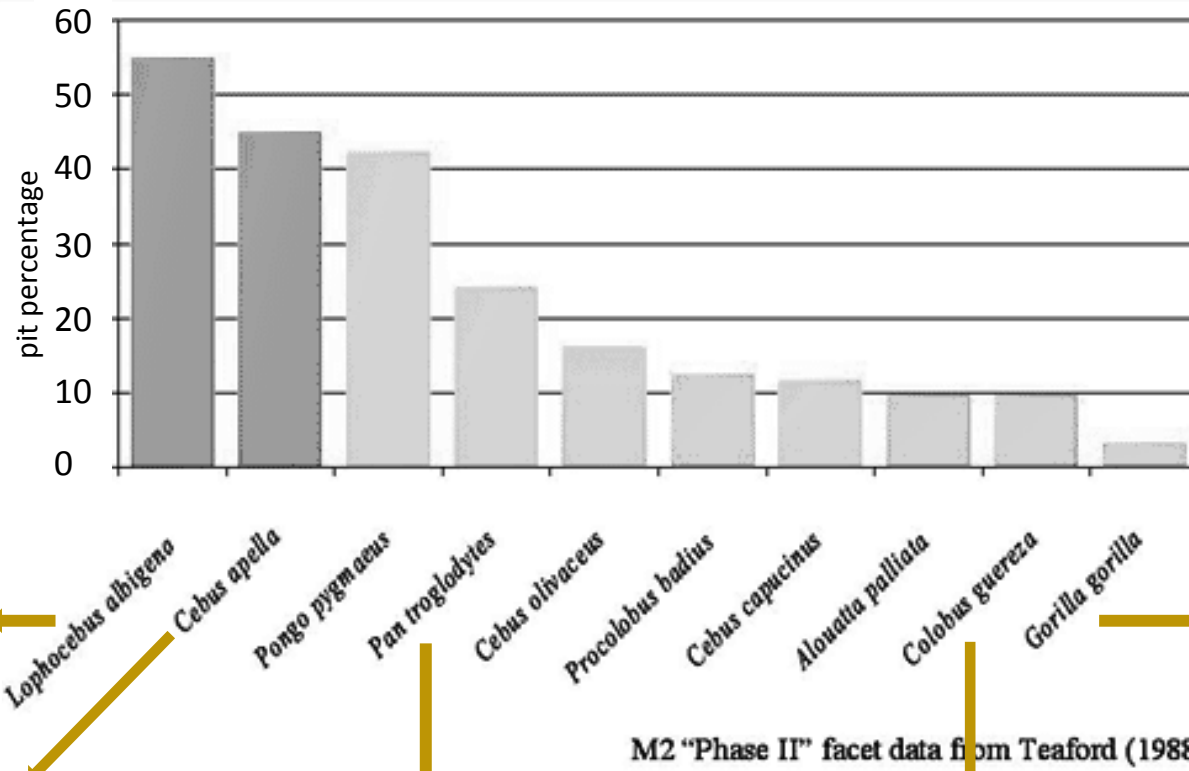


→ le lophocebus albigena qui se nourrit d'éléments durs (noix, graines)

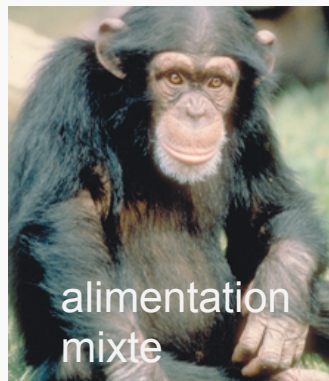
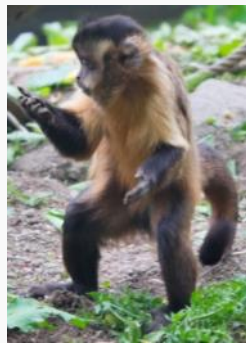


# ratio cupules/stries des molaires chez les primates

omnivore  
(noix, graines)



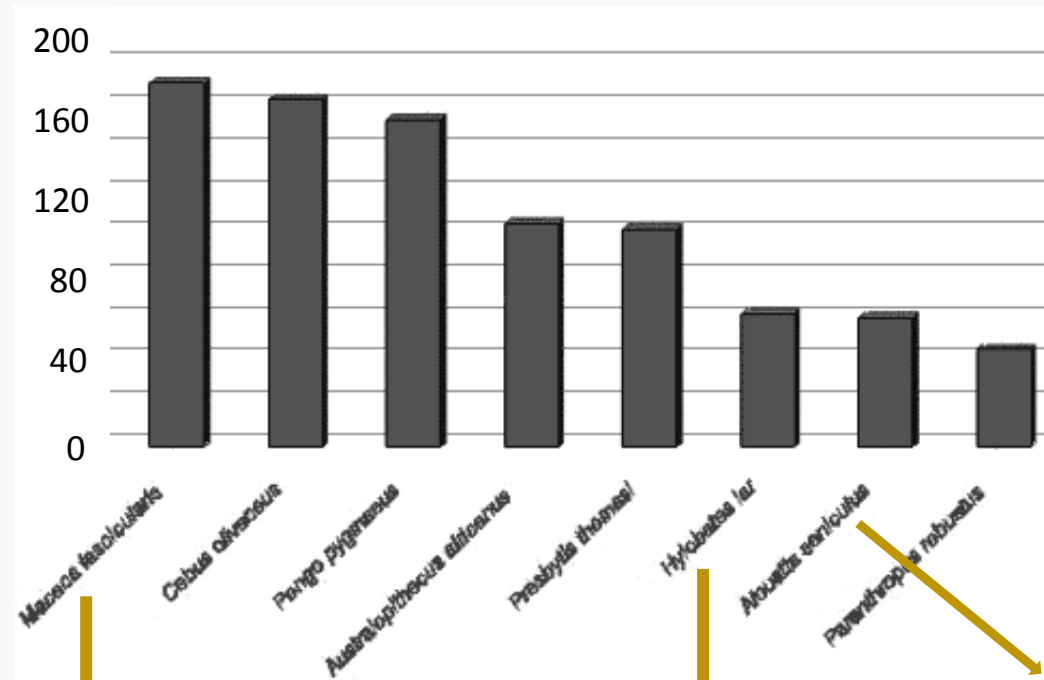
folivore



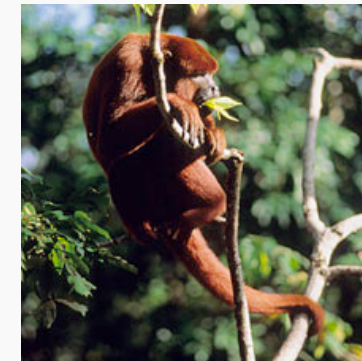
micro-usure

# nombre de stries sur la surface buccale des incisives centrales supérieures

utilisation  
importante



utilisation  
faible

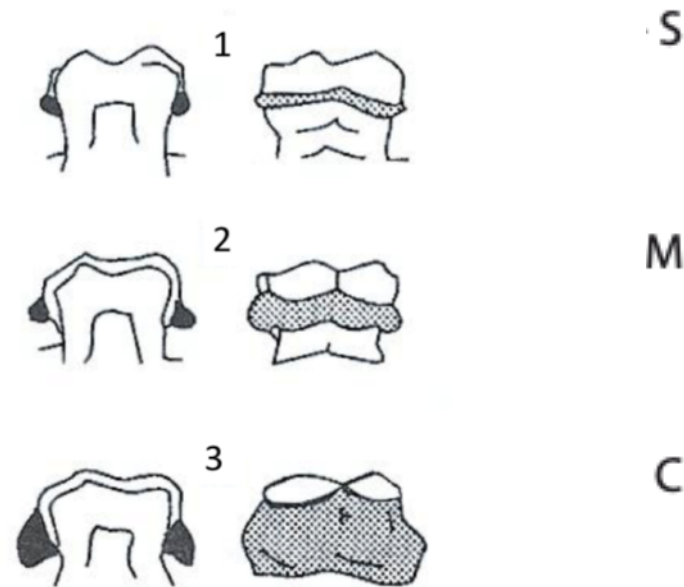


micro-usure



classiquement en bioanthropologie  
l'observation macroscopique

**scoring calculus** Brothwell 1981



Hillson 1996

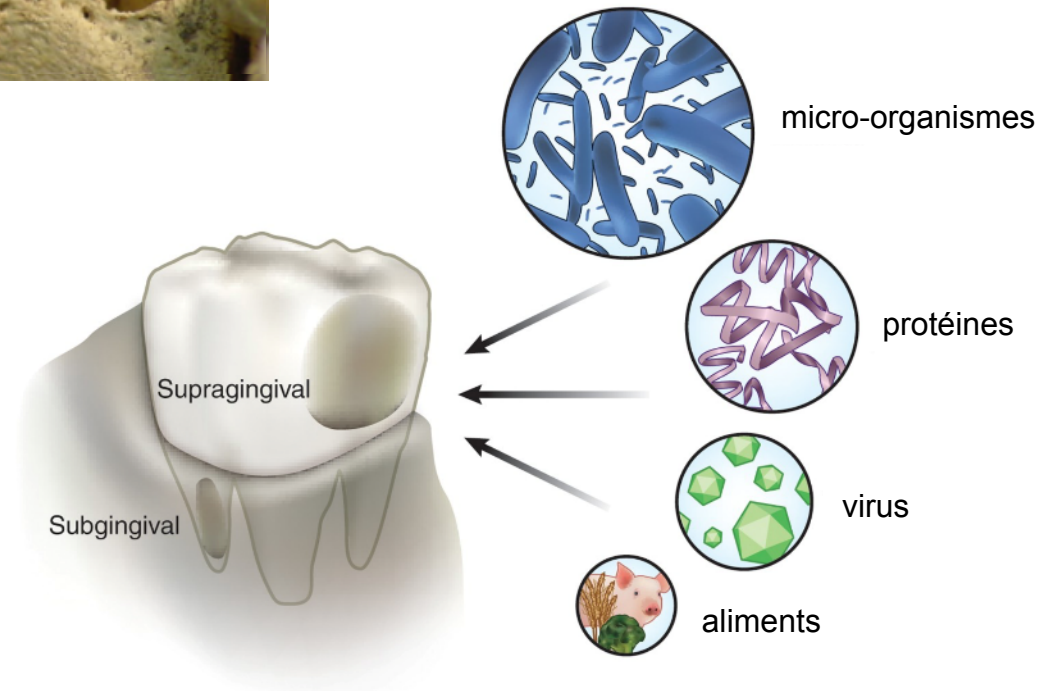
... en combinaison avec d'autres témoins pour  
caractériser un type de diète...

tartre





aujourd'hui intérêt pour  
le contenu...

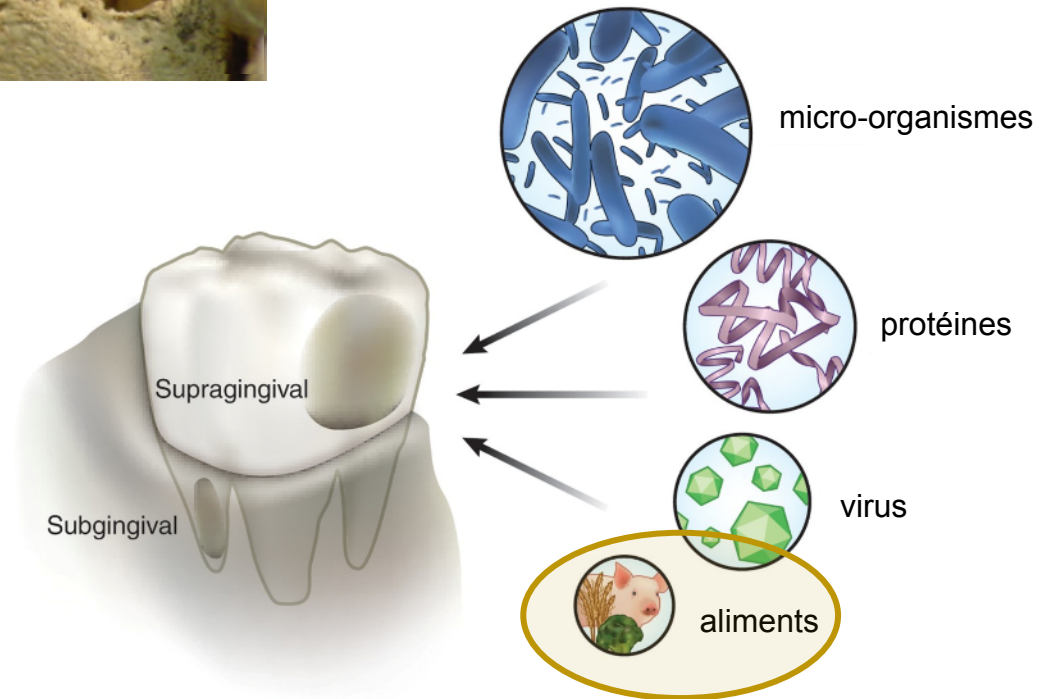


Metcalf et al. 2014

tartre



aujourd'hui intérêt pour  
le contenu...



Metcalf et al. 2014

**!! lien direct avec l'aliment consommé !!**

tartre

## Grotte de Vlakno (Dugi Otok, Croatie)



a



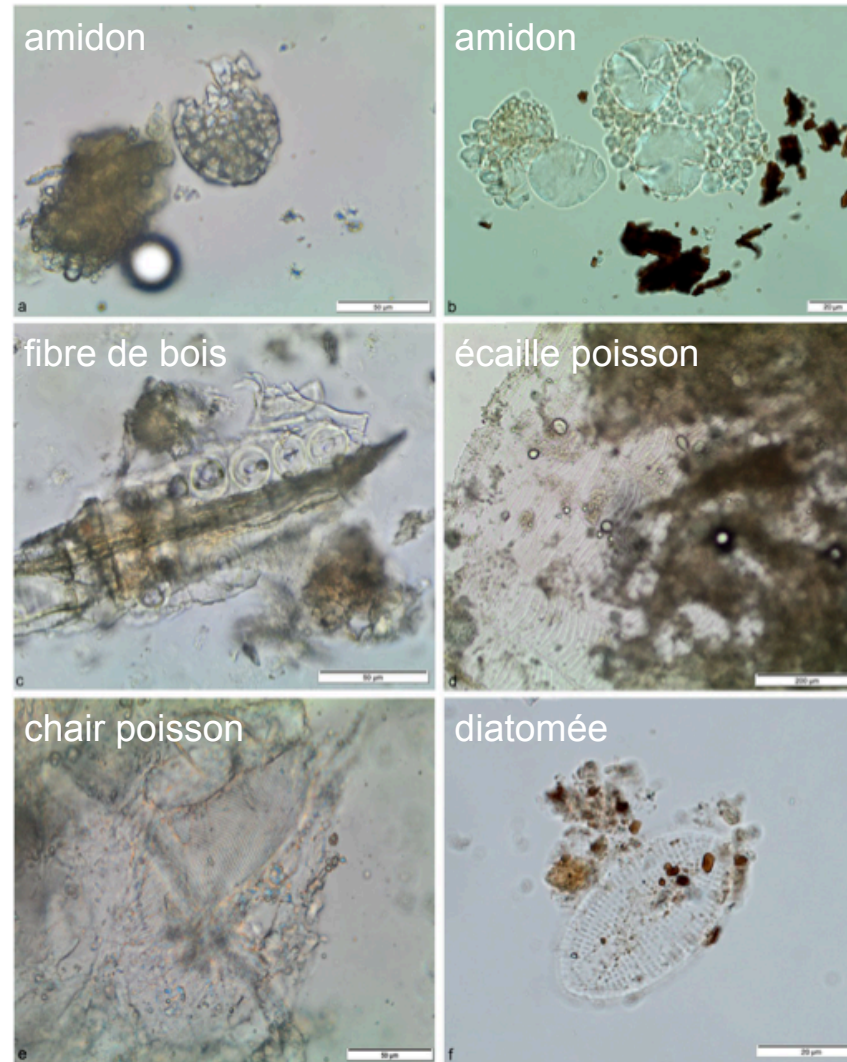
b

sépulture d'un individu adulte  
(30-40 ans) de sexe masculin  
datant du Mésolithique  
(7'500 BC)

analyse des débris piégés dans le tartre

résidus  
-végétaux  
-animaux

d'origine  
→ alimentaire  
→ non alimentaire



**Figure 4.** Plant and animal micro-residues identified in Vlakno tartar: (a) Lumps of starch granules still embedded in the calculus matrix; (b) Starch granules with bimodal distribution; (c) Conifer wood fibre; (d) Fragment of fish scale entrapped in calculus matrix; (e) Fragment of fish flesh; (f) *C. placentula* diatom.



## Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos, Espagne)



fragment de mandibule d'hominidé non  
précisé datant d'il y a 1,2 MA

Bermudez de Castro et al. 2011

tartre

## analyse des débris piégés dans le tartre

Hardy et al. 2017

résidus  
-végétaux  
-animaux

d'origine  
→ alimentaire  
→ non alimentaire



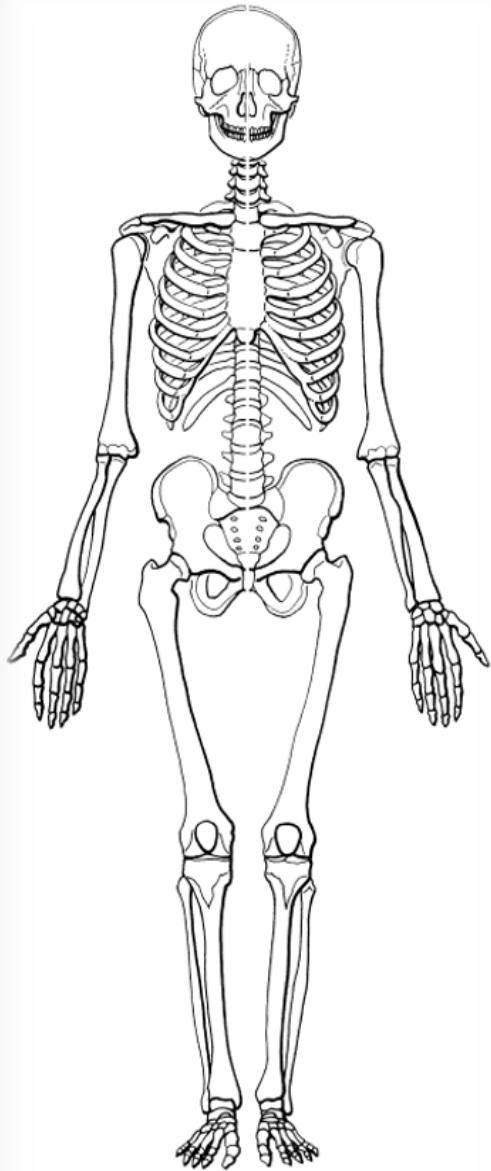
**Fig. 2** Microfossils extracted from dental calculus. 1 Cluster of starch granules. 2 Group of bimodal starch granules. 3 Bimodal starch granules. 4

Conifer pollen grains. 5 Plant fibre. 6 Fungal spore. 7 Amorphous animal tissue. 8 Alternaria-type spore. 9 Lepidoptera wing fragment. Scale bar 20  $\mu\text{m}$

tissu  
animal

aile  
papillon

tartre



les témoins dentaires

**les analyses géochimiques**

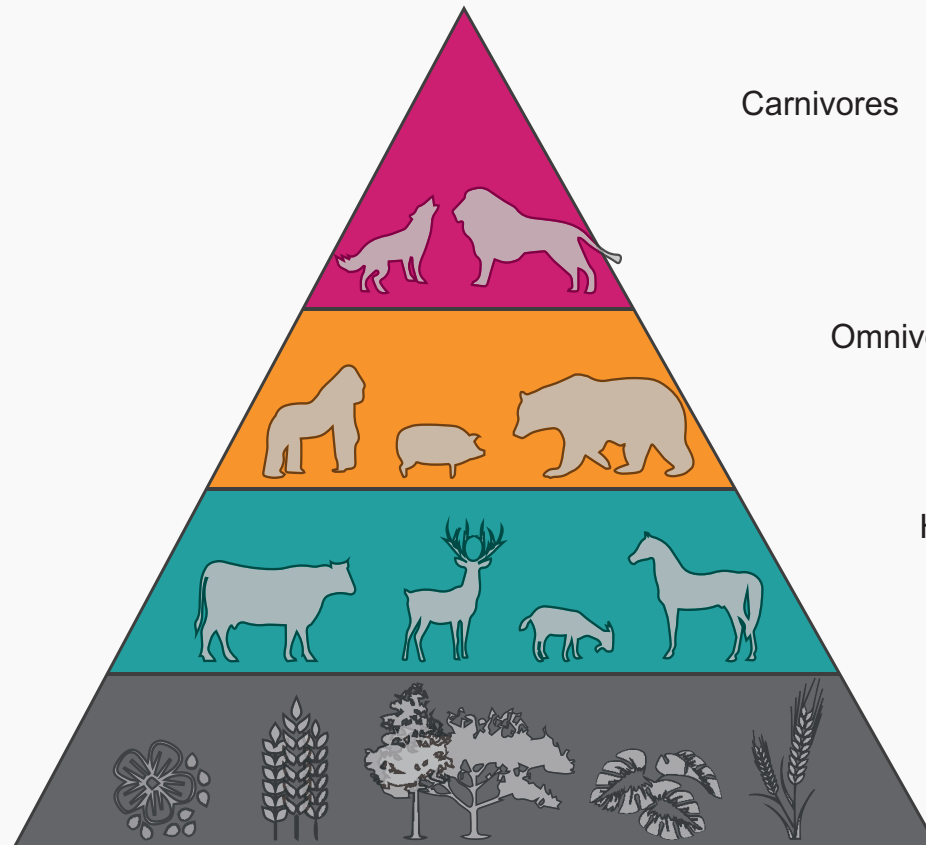
→ **géochimie isotopique**

# la géochimie isotopique

datation

mobilité

diète



Carnivores

Omnivores

Herbivores

Photosynthèse  
Producteurs primaires



Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18										
Period																												
1	1 H																		2 He									
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr										
5	37 Rb	38 Sr											39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*										71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**										103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
*Lanthanoids			*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb											
**Actinoids			**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No											

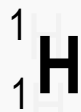
# isotope

↳ 3 isotopes d'hydrogène

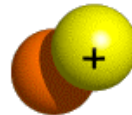
Protium



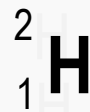
1 proton



Deuterium



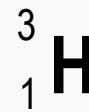
1 proton  
1 neutron



Tritium



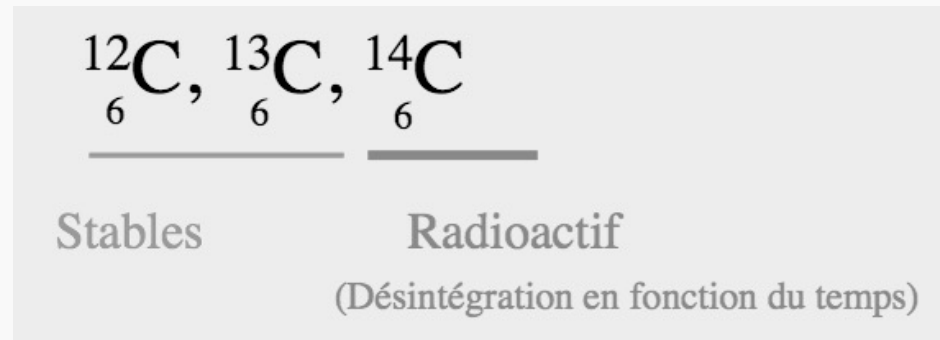
1 proton  
2 neutrons



(n protons+neutrons)

(n protons)

## isotopes **stables** - radioactifs



## isotopes légers - **lourds**

Carbone	$^{12}\text{C}$ :	98.89 %	$^{13}\text{C}$ :	1.11 %
Azote	$^{14}\text{N}$ :	99.63 %	$^{15}\text{N}$ :	0.37 %
Hydrogène	$^1\text{H}$ :	99.98 %	$^2\text{H}$ :	0.01 %
Oxygène	$^{16}\text{O}$ :	99.76 %	$^{18}\text{O}$ :	0.20 %
Soufre	$^{32}\text{S}$ :	95.00 %	$^{34}\text{S}$ :	4.22 %

**ratio isotopique = isotope lourd / isotope léger**

$${}^{87}\text{Sr} = {}^{87}\text{Sr} / {}^{86}\text{Sr}$$

<https://www.anthropology.wisc.edu/>



spectromètre de masse

## la matière analysée

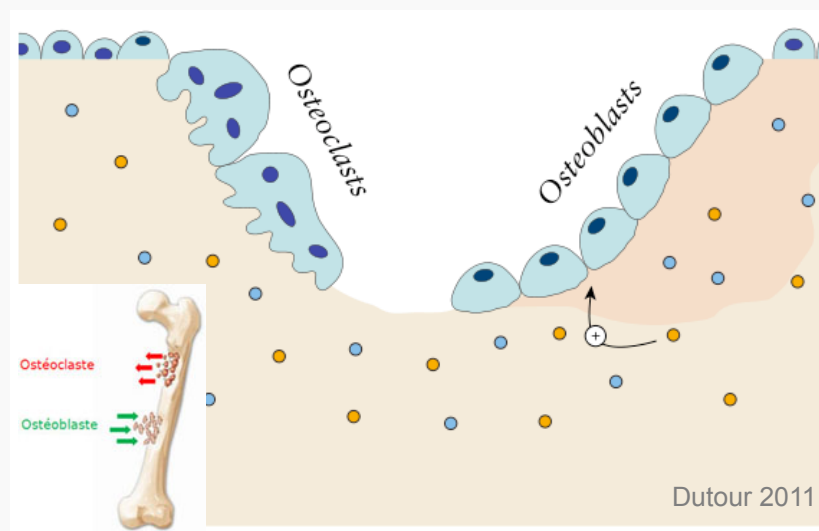
eau, sédiment, roche, céramique, métal, végétaux,  
ossements...

### émail



signal au moment  
de la formation

### OS



signal des dernières années  
de la vie

## la réponse attendue

en fonction de l'élément chimique analysé

le climat

H, O ...

l'environnement

H, C, O ...

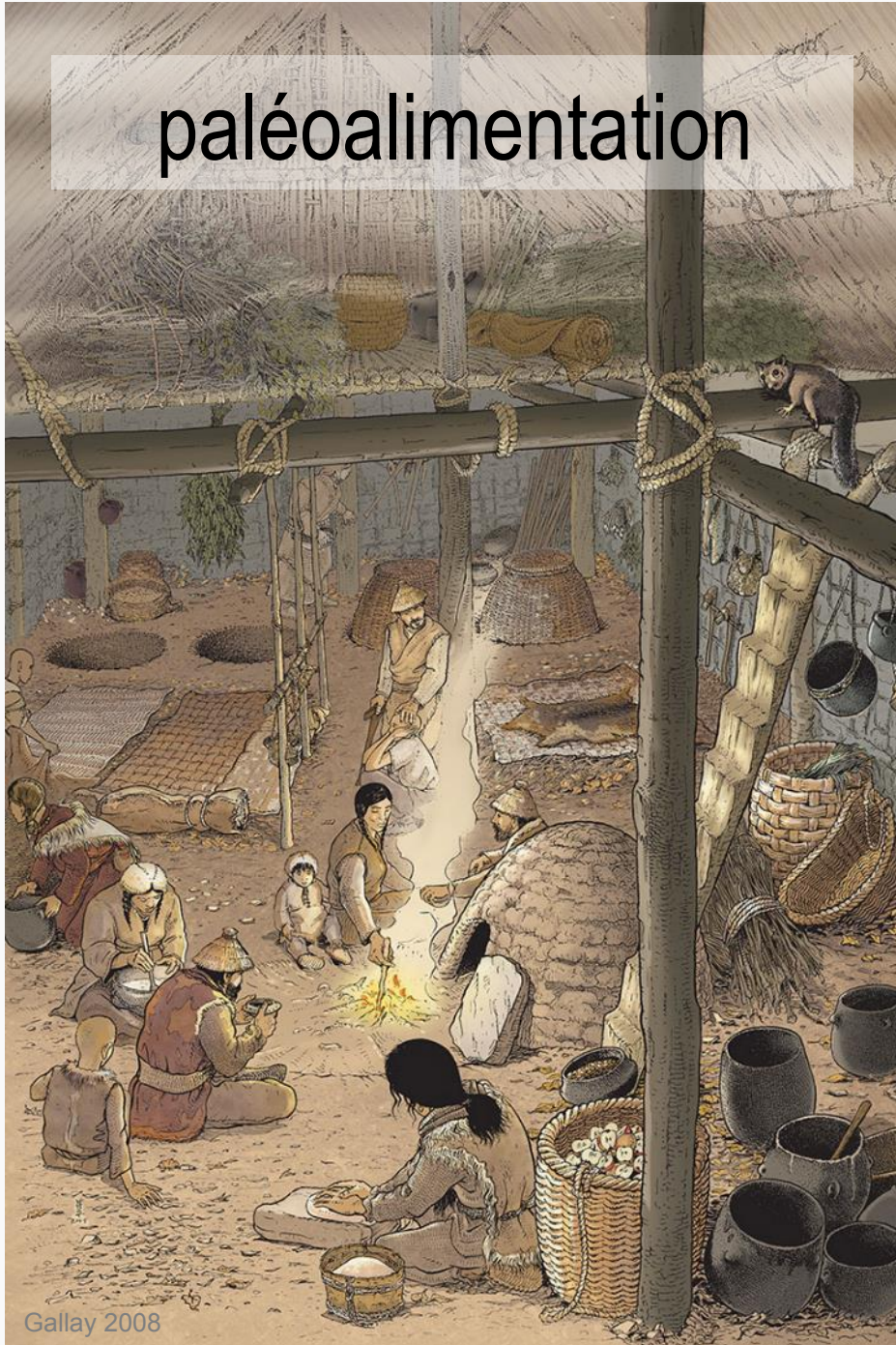
la mobilité

Sr, O, Nd ...

la diète

C, N, S ...

# paléoalimentation



Gallay 2008

$\delta^{13}\text{C}$

$\delta^{15}\text{N}$

La paléodiète pendant la transition  
mésolithique-néolithique au  
Danemark

L'estimation de l'âge au sevrage dans  
une population médiévale

**<sup>12</sup>C**  
12.00000  
98.89%

Stable

**<sup>13</sup>C**  
13.00335  
1.11%

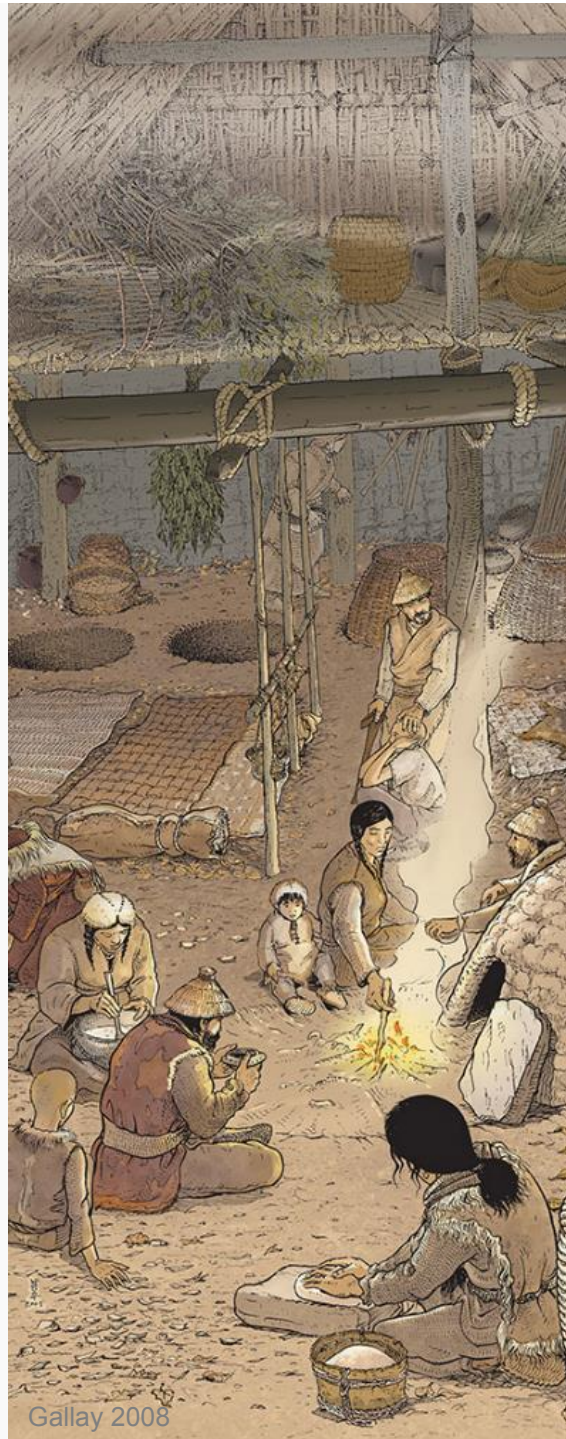
Stable

**<sup>14</sup>C**  
14.0  
 $t_{1/2} = 5715\text{yrs}$

Radioactive

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$

$\delta^{13}\text{C}$



Gallay 2008

**<sup>14</sup>N**  
14.00307  
99.63%

Stable

**<sup>15</sup>N**  
15.0001  
0.37%

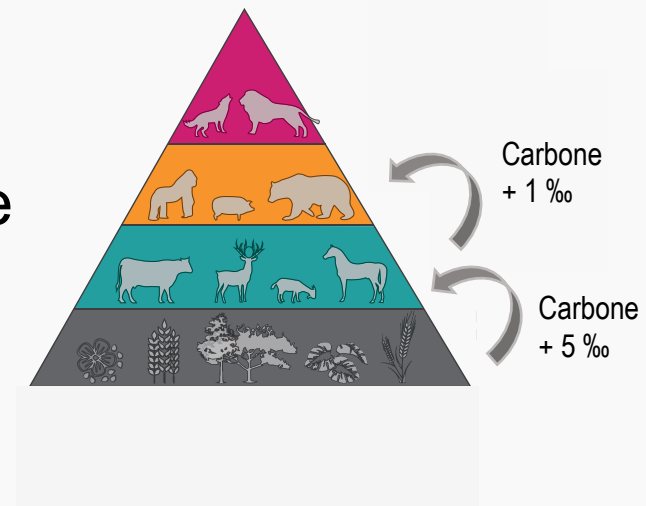
Stable

$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$

$\delta^{15}\text{N}$

## fractionnement isotopique

modification dans les proportions des isotopes d'un élément chimique (altération, enrichissement...)



$\delta^{13}\text{C}$

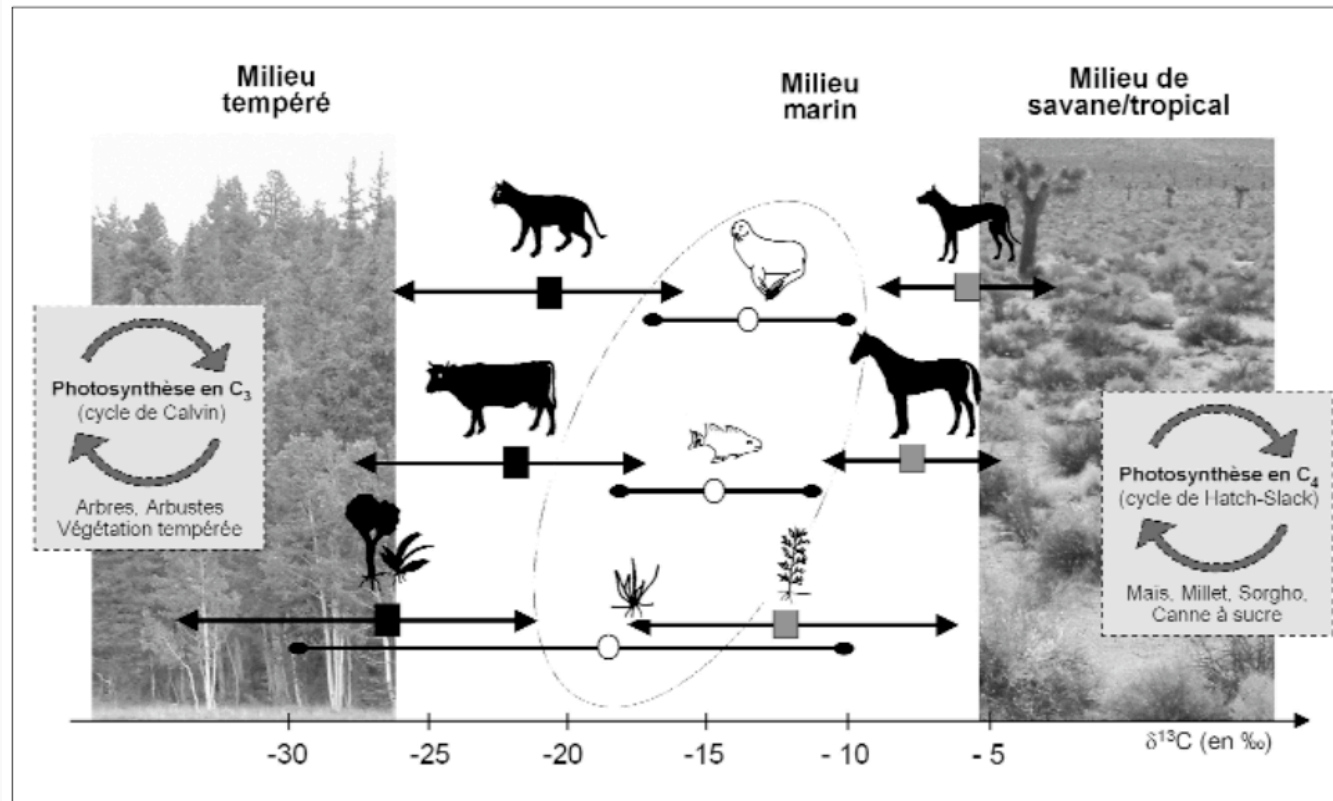
enrichissement

de 5‰ des végétaux aux consommateurs primaires  
de 1‰ entre consommateurs primaires et secondaires  
etc.



$\delta^{13}\text{C}$

selon le type de photosynthèse



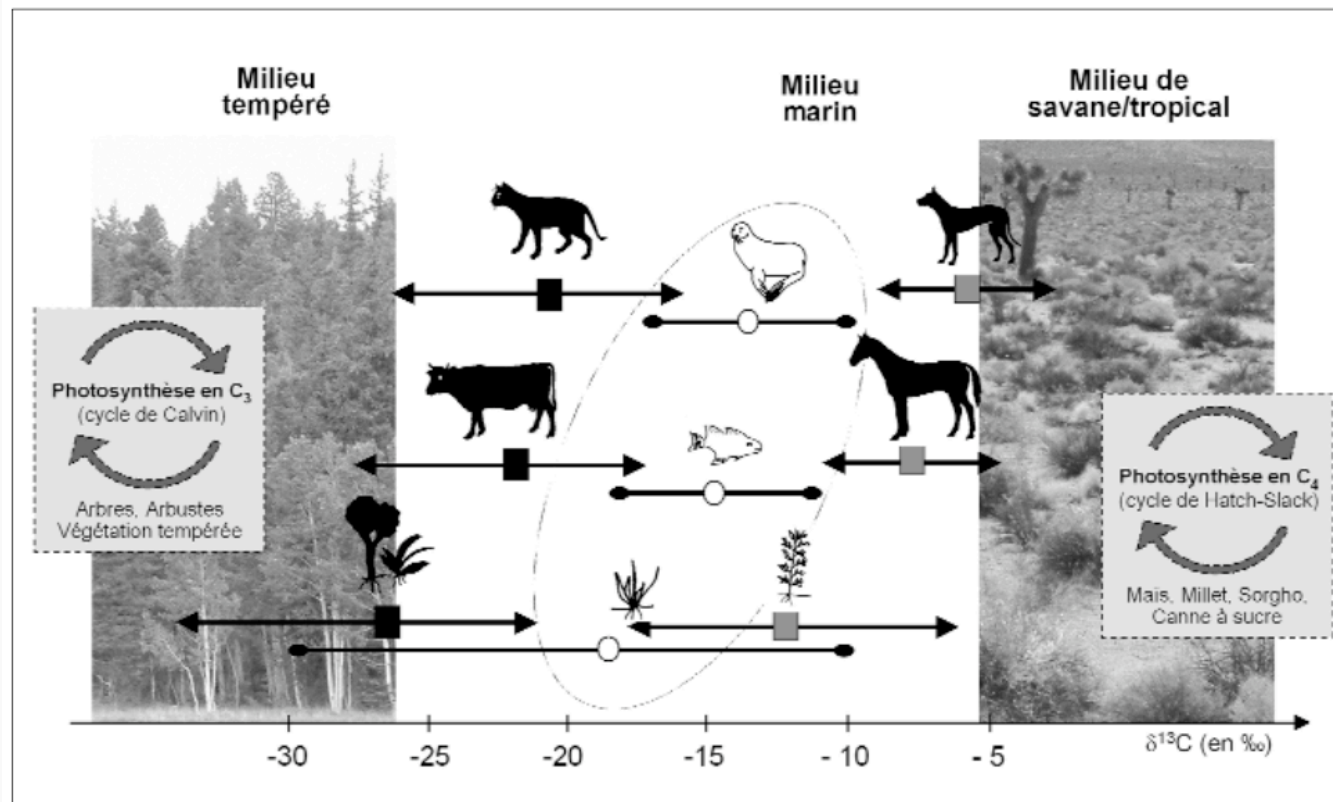
Herrscher 2003

**C3**  
-34 et -22‰

**C4**  
-19 à -6‰

$\delta^{13}\text{C}$

selon le type d'environnement



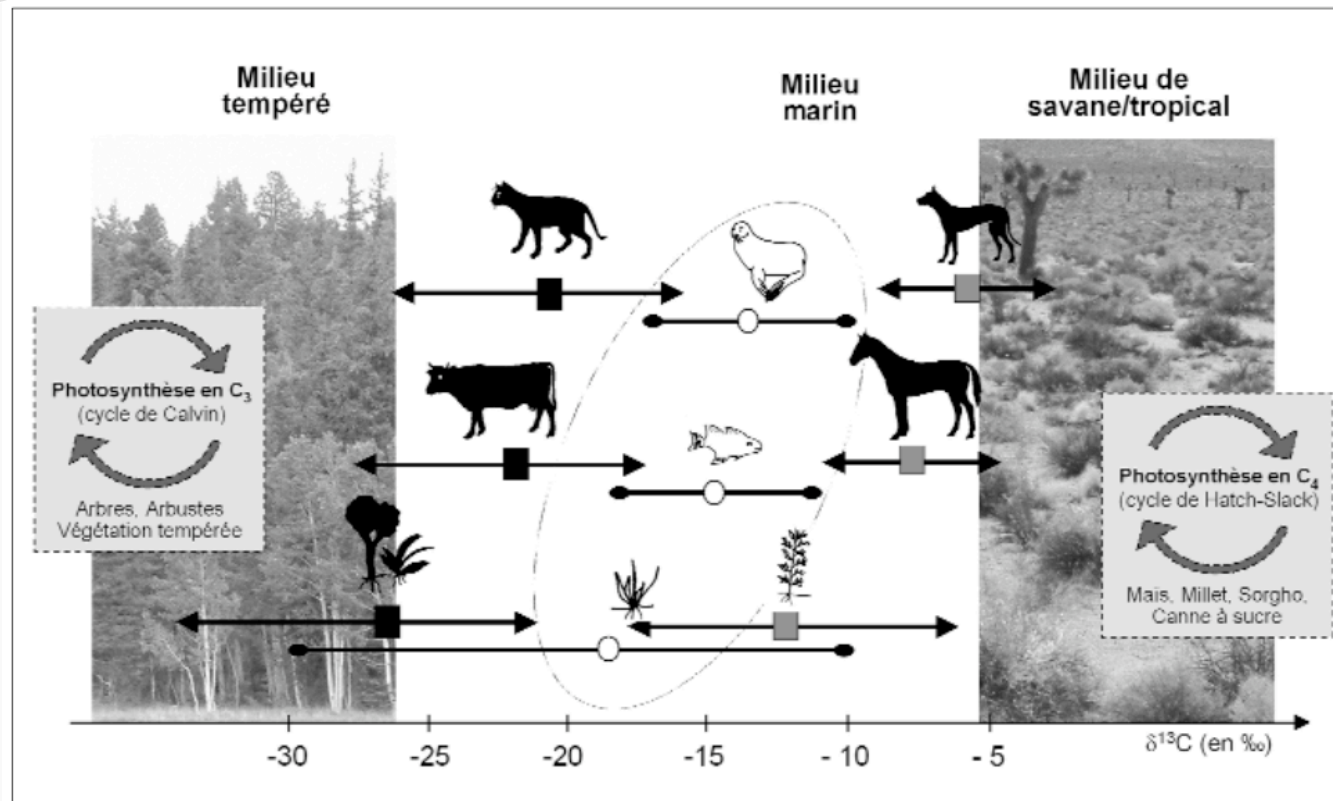
Herrscher 2003

**terrestre C3**  
-34 et -22‰

**marin**  
-18 et -10‰

$\delta^{13}\text{C}$

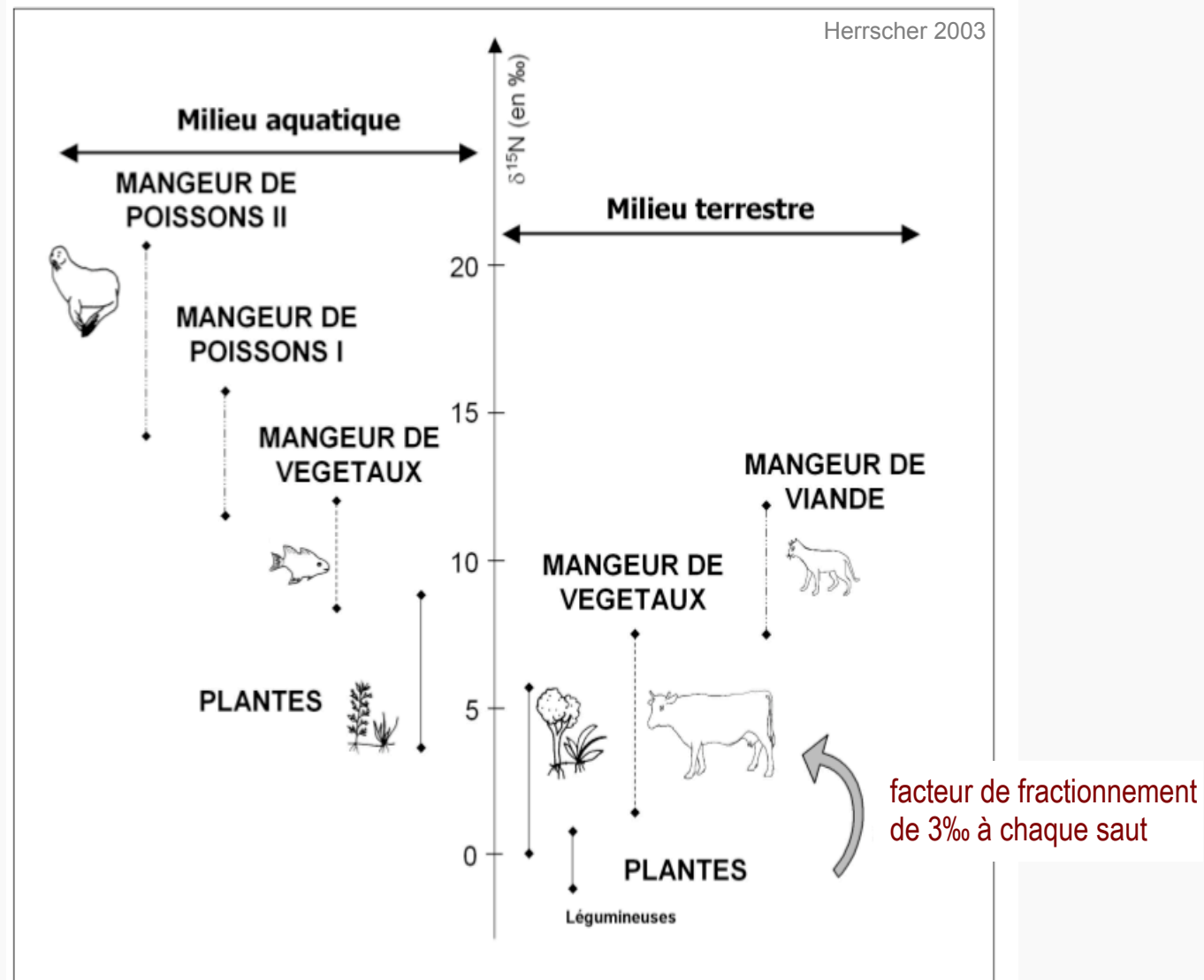
selon le fractionnement



Herrscher 2003

de 5‰ des végétaux aux consommateurs primaires  
de 1‰ entre consommateurs primaires et secondaires

$\delta^{15}\text{N}$



le  $\delta^{15}\text{N}$  des plantes terrestres est d'environ 4‰ inférieur à celui des plantes marines

$\delta^{13}\text{C}$

## La paléodiète pendant la transition mésolithique-néolithique au Danemark

71 individus et 29 chiens

Mésolithique

Maglemosien

Kongemosien

Ertebølle

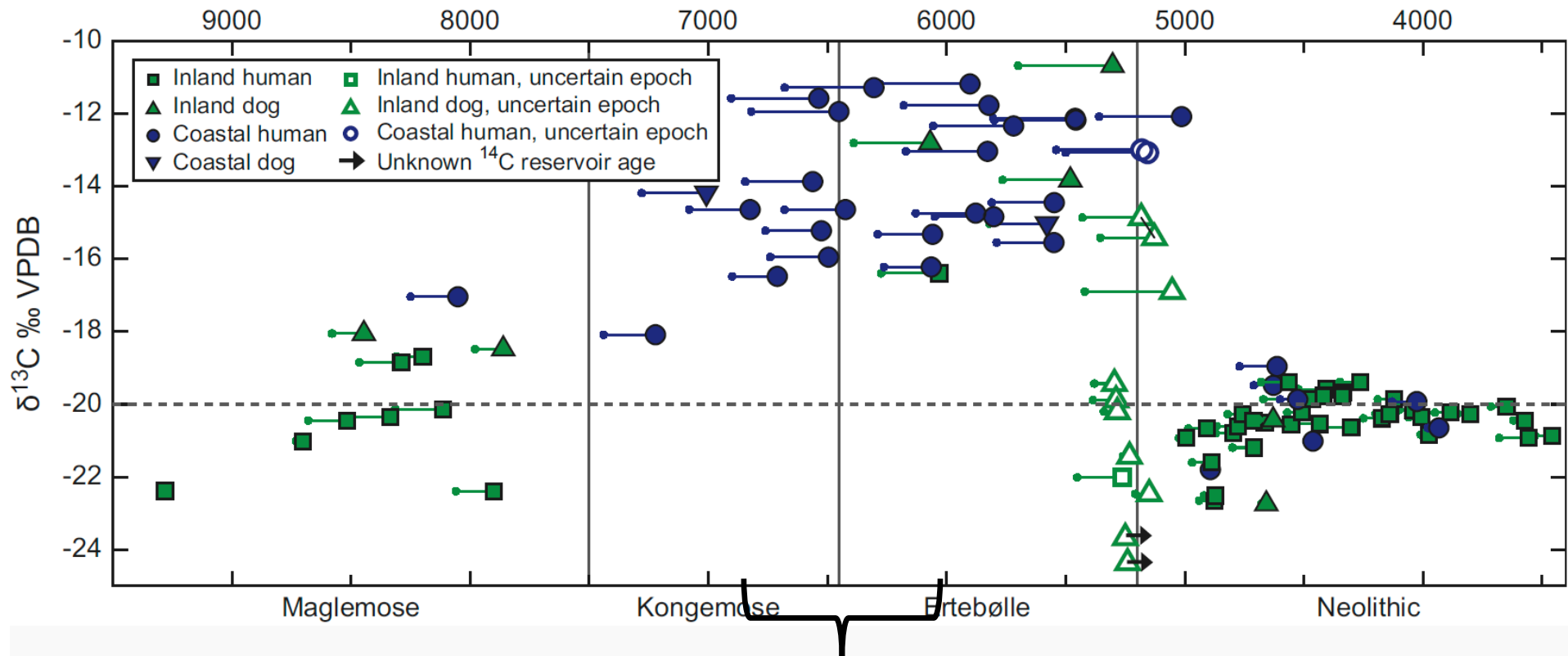
Néolithique



Fischer et al. 2007

$\delta^{13}\text{C}$

Fischer et al. 2007



terrestre  
type C3

marin

terrestre  
type C3

$\delta^{15}\text{N}$

## âge au sevrage

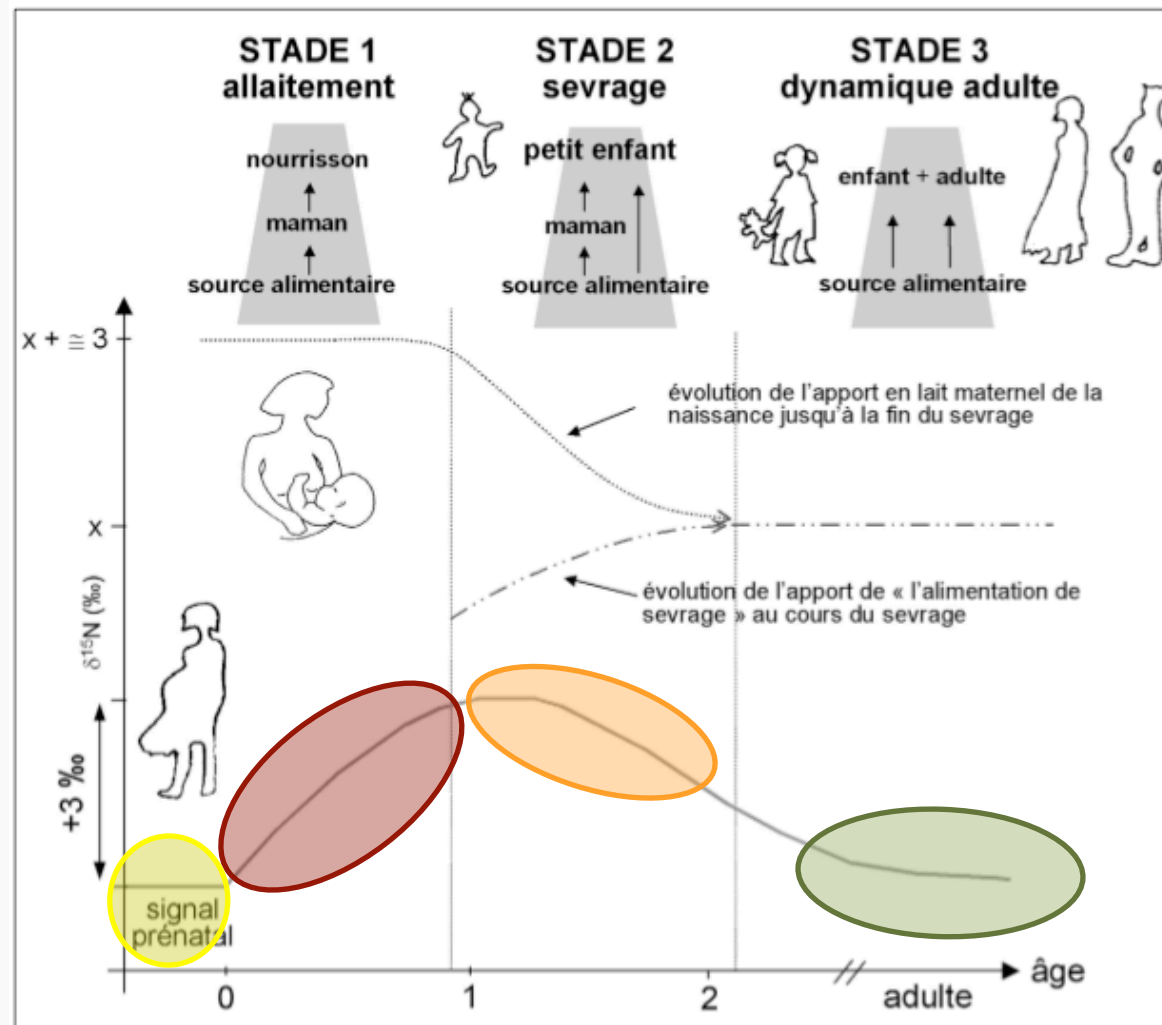


arrêt de la consommation de lait maternel

- âge à partir duquel le lait maternel ne constitue plus la part prépondérante de l'alimentation
- enrichissement de 3‰ car saut trophique

$\delta^{15}\text{N}$

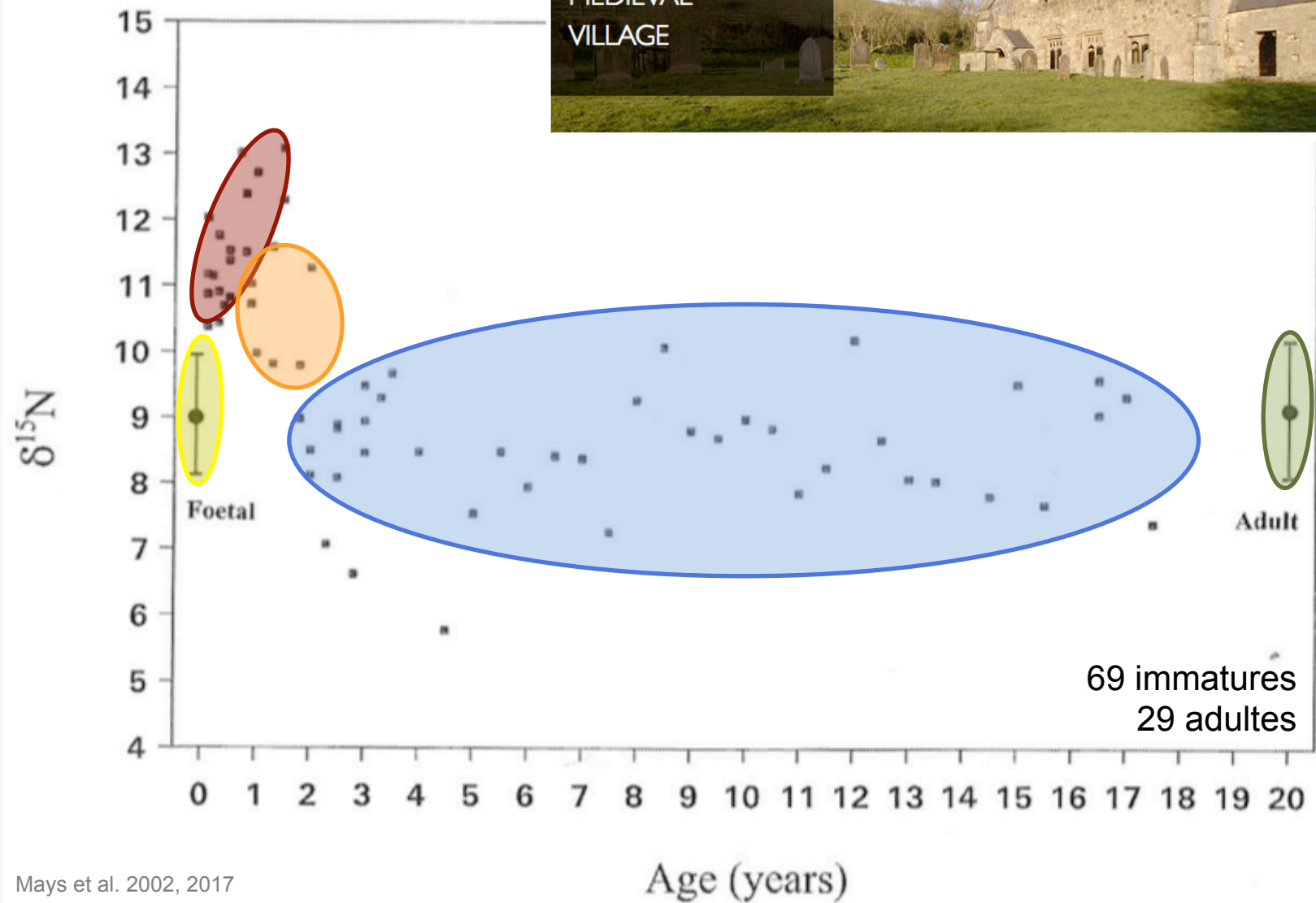
# évolution de la composition en azote dans le collagène osseux pendant l'allaitement et le sevrage



Herrscher 2003



$\delta^{15}\text{N}$





merci pour votre attention !!