

Carbone 14 : métabolisme et effets biologiques

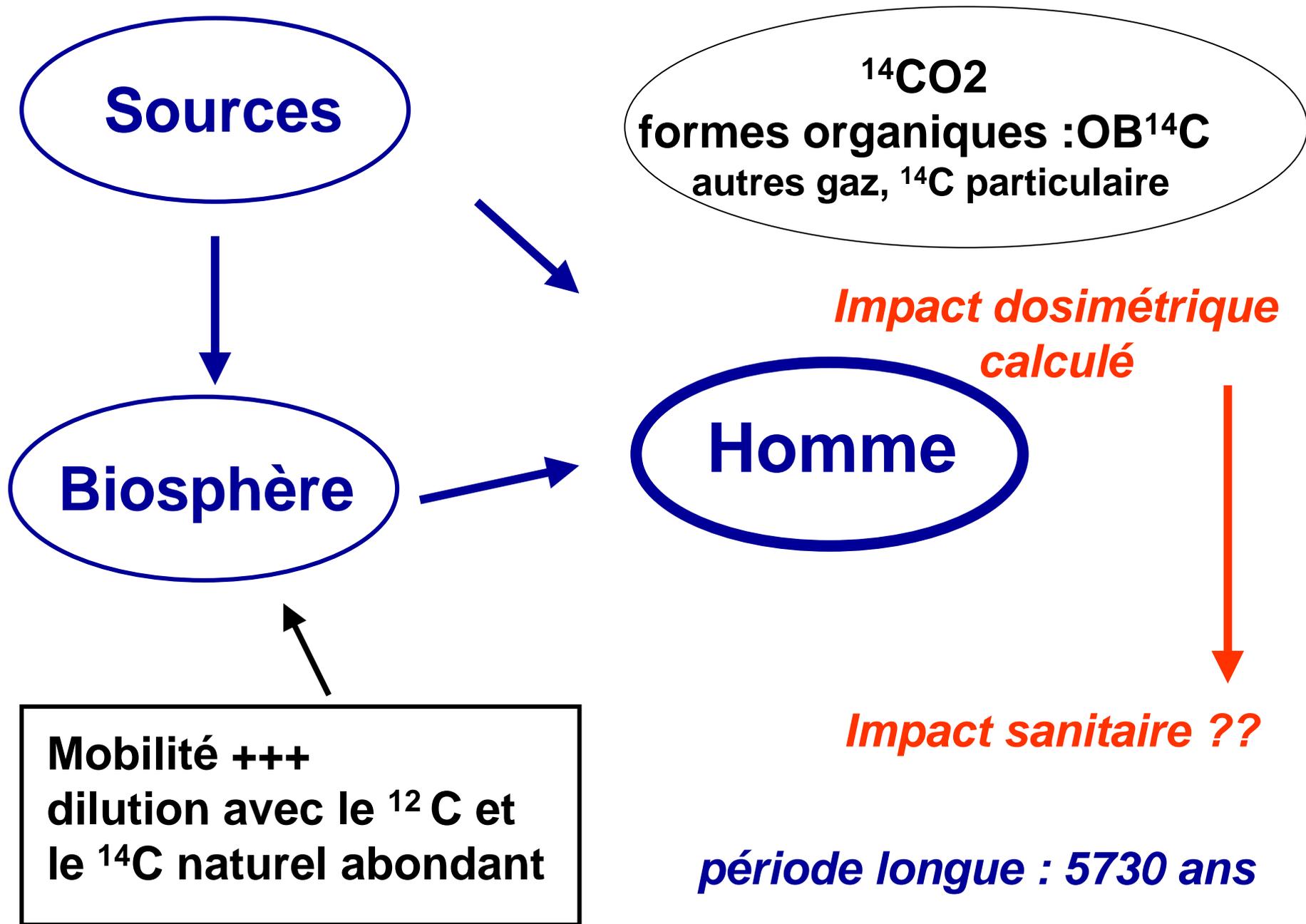
Anne FLÜRY-HERARD

Direction des Sciences du Vivant / CARMIN

CEA

18 avril 2002

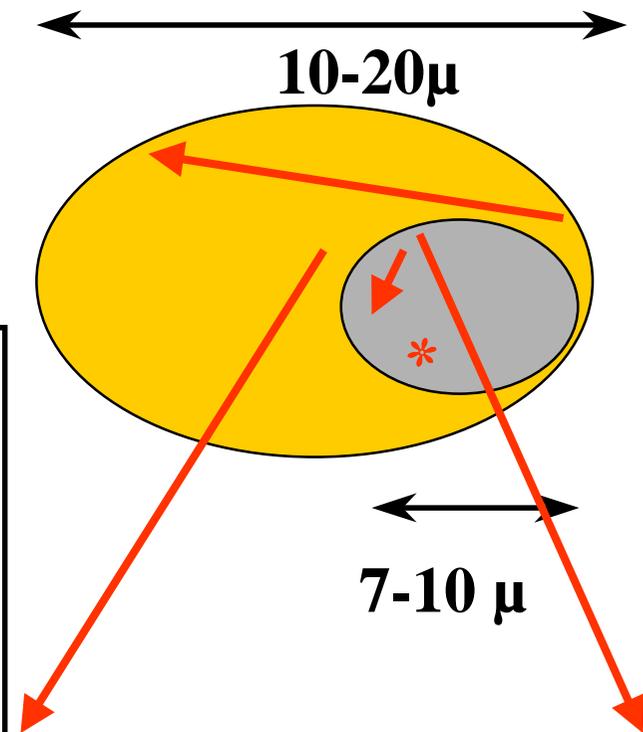




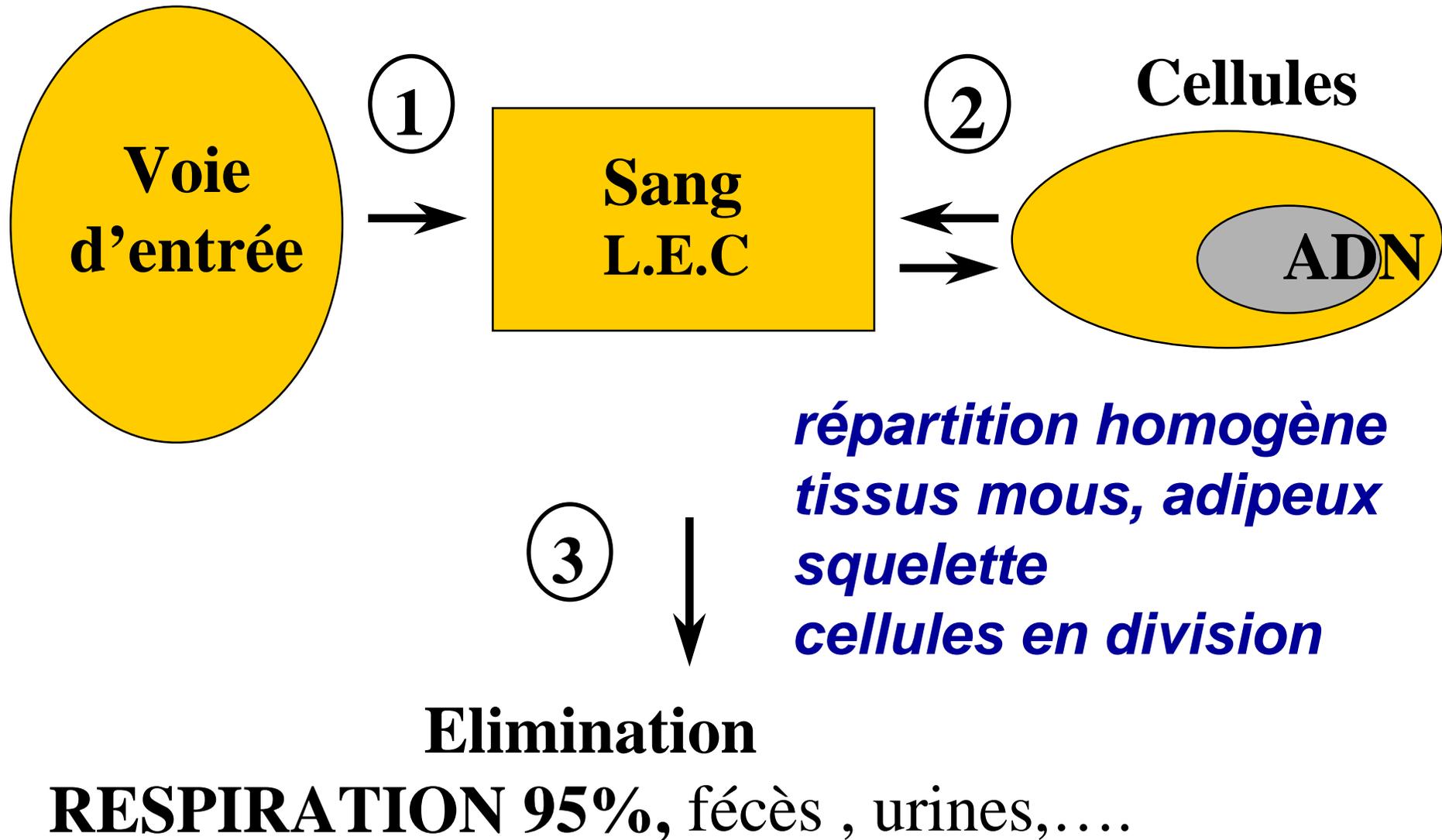
Carbone 14 : Effets sur l'homme

- ◆ Rayonnement β (E_{moy} 49 keV)
parcours dans l'eau
 - maximum : 300 μm
 - **moyen ~33 μm**
- ◆ parcours > taille d'une cellule
- ◆ transmutation C vers N < 1%

~ pas d'irradiation externe
contamination cutanée
Action locale après incorporation
APP.DIGESTIF
POUMON
plaie, injection

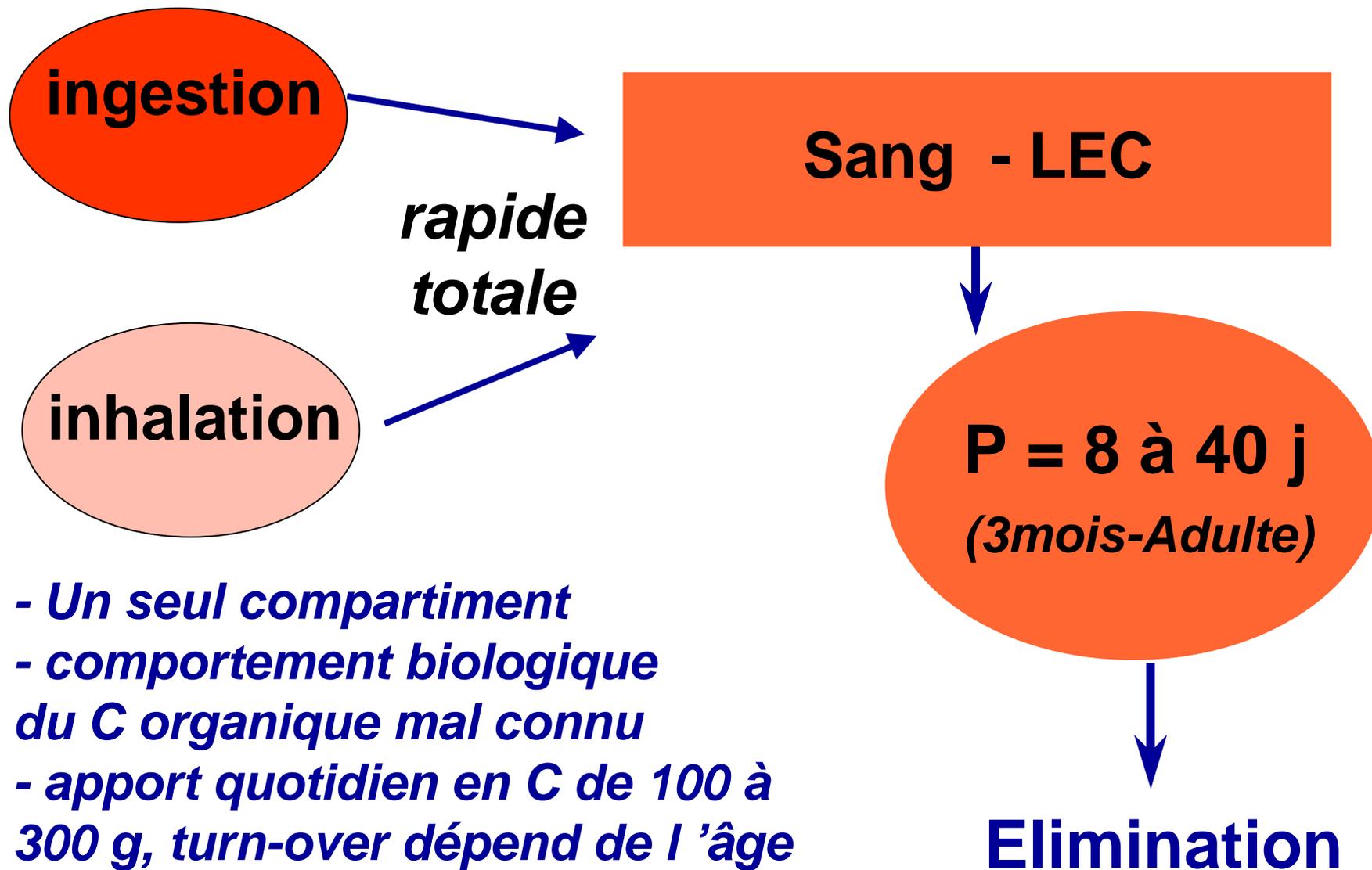


Biocinétique du Carbone 14



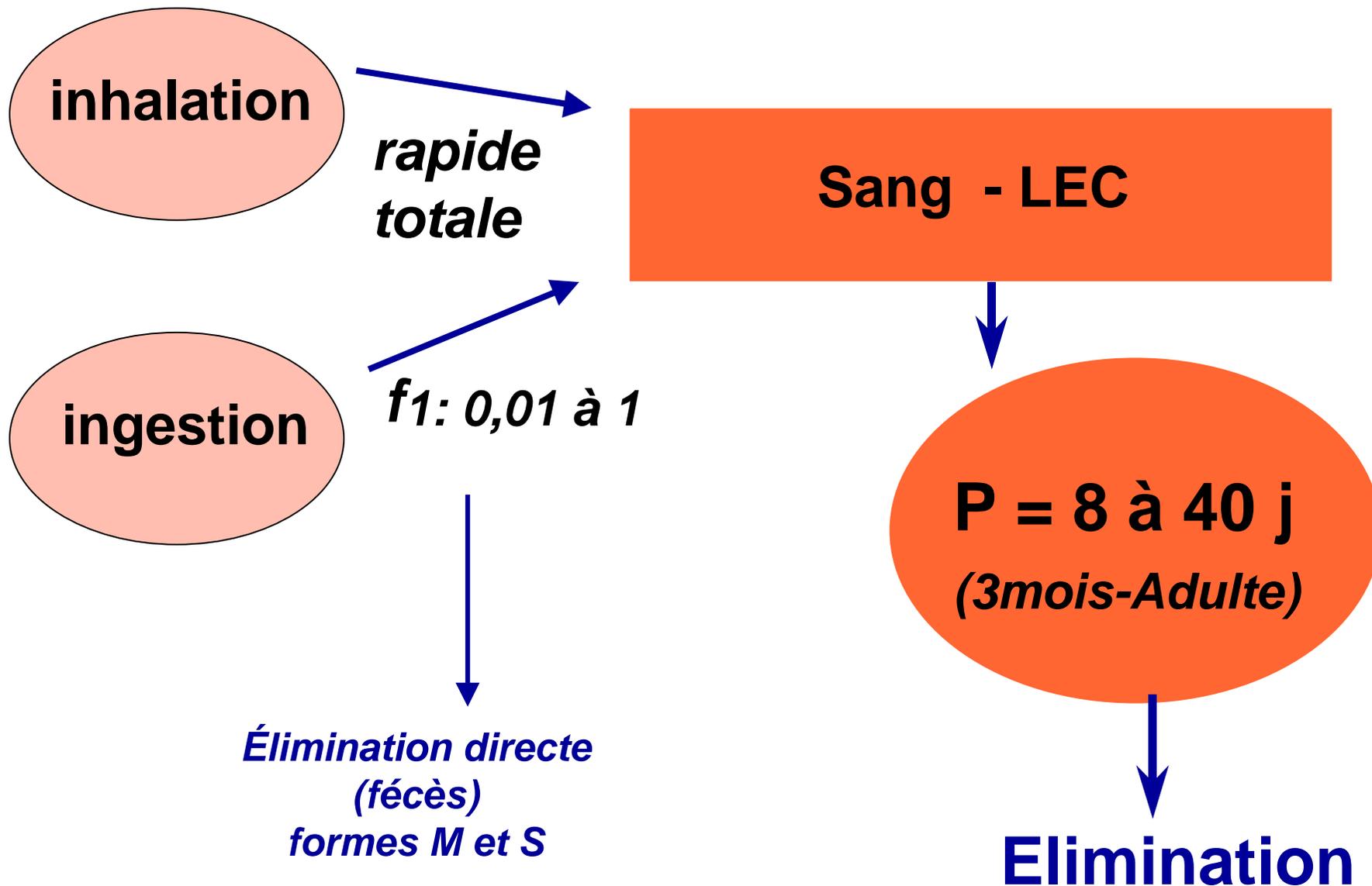
Modèle biocinétique de la CIPR

- Carbone organique -



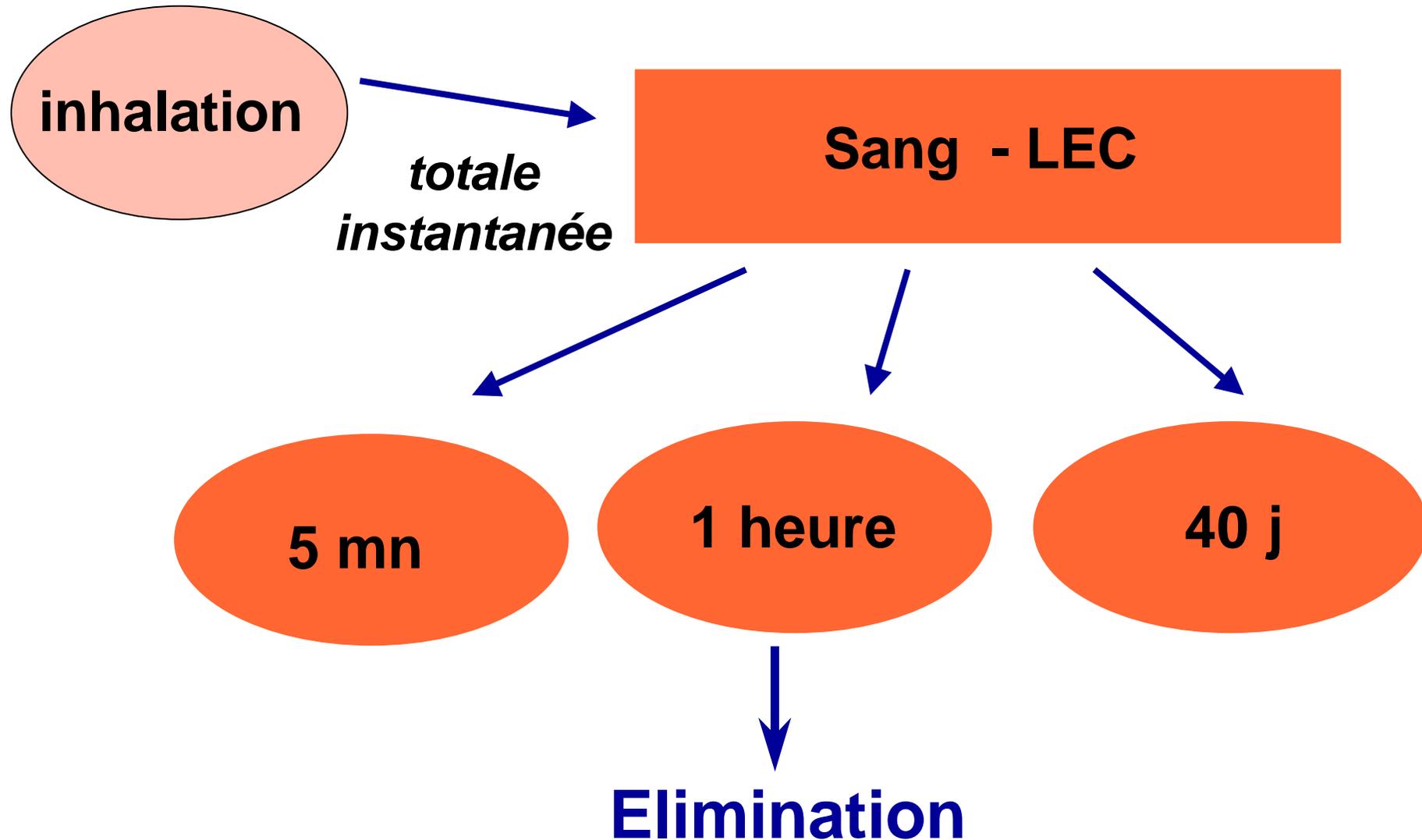
- *Un seul compartiment*
- *comportement biologique du C organique mal connu*
- *apport quotidien en C de 100 à 300 g, turn-over dépend de l'âge*

Modèle biocinétique de la CIPR - Carbone particulaire -



Modèle biocinétique de la CIPR

- gaz carbonique -



Modèle biocinétique de la CIPR

- gaz : CO et CH₄ -

- **CO**

- 60% réexhalé, 40% se fixe sur l'hémoglobine
- période de 200 mn, à tout âge
- élimination respiratoire (95%) CO₂

- **CH₄**

- 99% réexhalé, 1 % passe dans le sang
- la moitié en C organique, la moitié en CO₂,
- élimination suivant 3 périodes :
5 mn (10%), 1heure (40%), 40 j (50%)

Métabolisme

- **Dilution isotopique avec le Carbone stable**
- **OBC, CO₂ transfert rapide (100%) vers le sang**
 - **C particulaire** transfert digestif total, inhalation (F,M,S)
 - **CO** transfert partiel, **CH₄** ~ pas de transfert
- **Source principale : apport alimentaire**
 - **100 à 350 g /j selon l'âge et le sexe**
 - **stock de C chez l'adulte : ~16 kg (10 kg dans tissu adipeux)**
 - **Périodes biologiques varient selon source et âge**
 - **tissu adipeux, squelette : périodes plus longues**
- **Élimination respiratoire (~95%)**

Effets biologiques du ^{14}C

- ***pas d'effet observé sur la santé***
- **Etudes expérimentales**
 - limitées : période longue du ^{14}C , énergie β
 - pas d'effet tardif
 - ***In vitro et In vivo (drosophiles) :*** glucose ou acides aminés marqués
 - effets sur l'ADN, ARN, mort cellulaire
 - ~pas de mort cellulaire
 - effet sur l'ADN < celui de précurseurs tritiés
 - effet de la transformation nucléaire ???
 - Cassures chromosomiques (sur végétaux)
 - mutations (drosophile) avec AA*, glucose*

EBR : 1

Conclusions : effets du ^{14}C

- Radiotoxicité « modérée »:
 CO_2 $6,2 \cdot 10^{-12}$ OBC : $5,8 \cdot 10^{-10}$ Sv / Bq
- dilution avec le carbone stable , source de ^{14}C naturel
- Chez l'enfant, biocinétique plus rapide
- **activités incorporées faibles**
 - source naturelle : **$12 \mu\text{ Sv / an}$**
 - essais aériens : **$1,7 \mu\text{ Sv / an}$**
- **Pas d'observation d'effets sur la santé**
 - Expérimentalement, quelques effets cellulaires
 - pas d'effet tardif
- Comportement biologique et effets des formes organiques à mieux connaître