



L'impact radiologique des essais nucléaires atmosphériques en Polynésie française

R. Chiappini, M. Monfort
DIF/DASE/SRCE



- Les essais de sécurité nucléaire
- Les essais sur barge
- Les essais sous ballon

Les essais de sécurité nucléaire atmosphériques



Retombées locales
quelques mètres à
dizaines de mètres

5 essais de sécurité, sans
dégagement d'énergie
nucléaire pour tester la
sûreté des armes en situation
accidentelle (chute, incendie....)

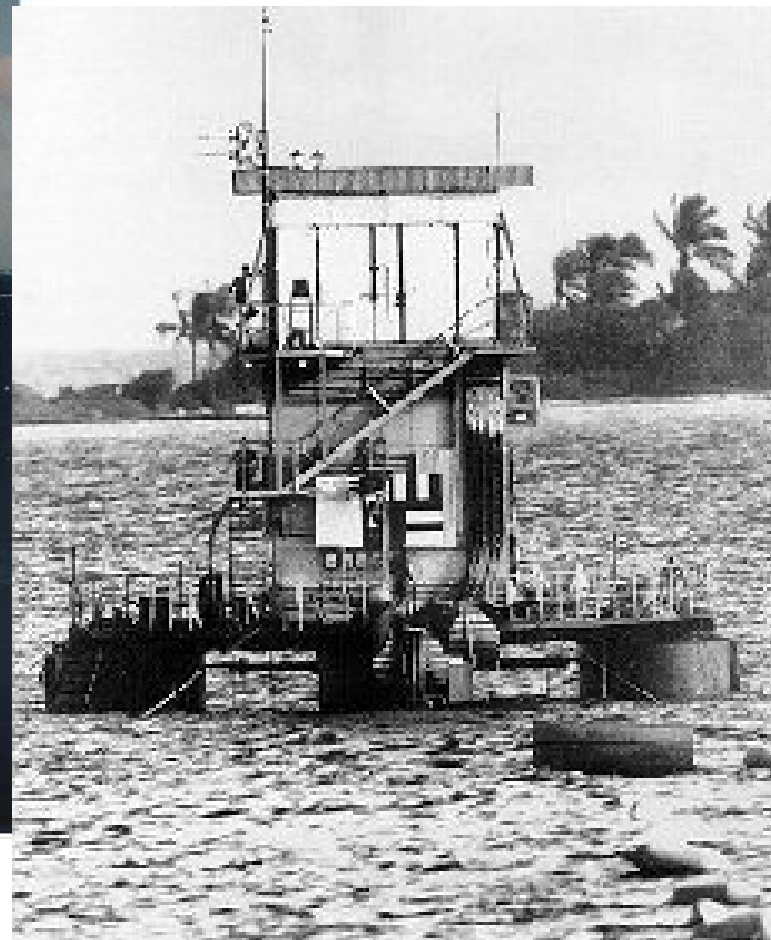
Les essais sur barge



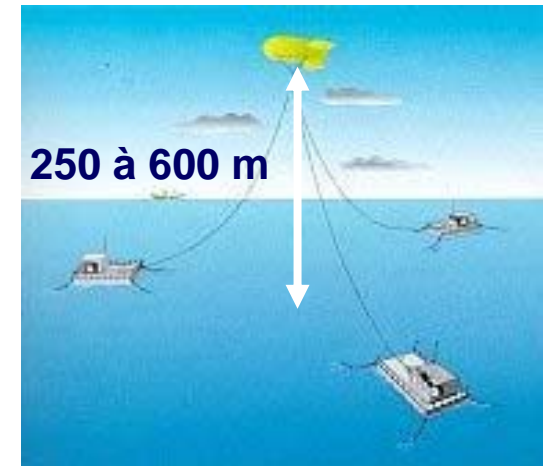
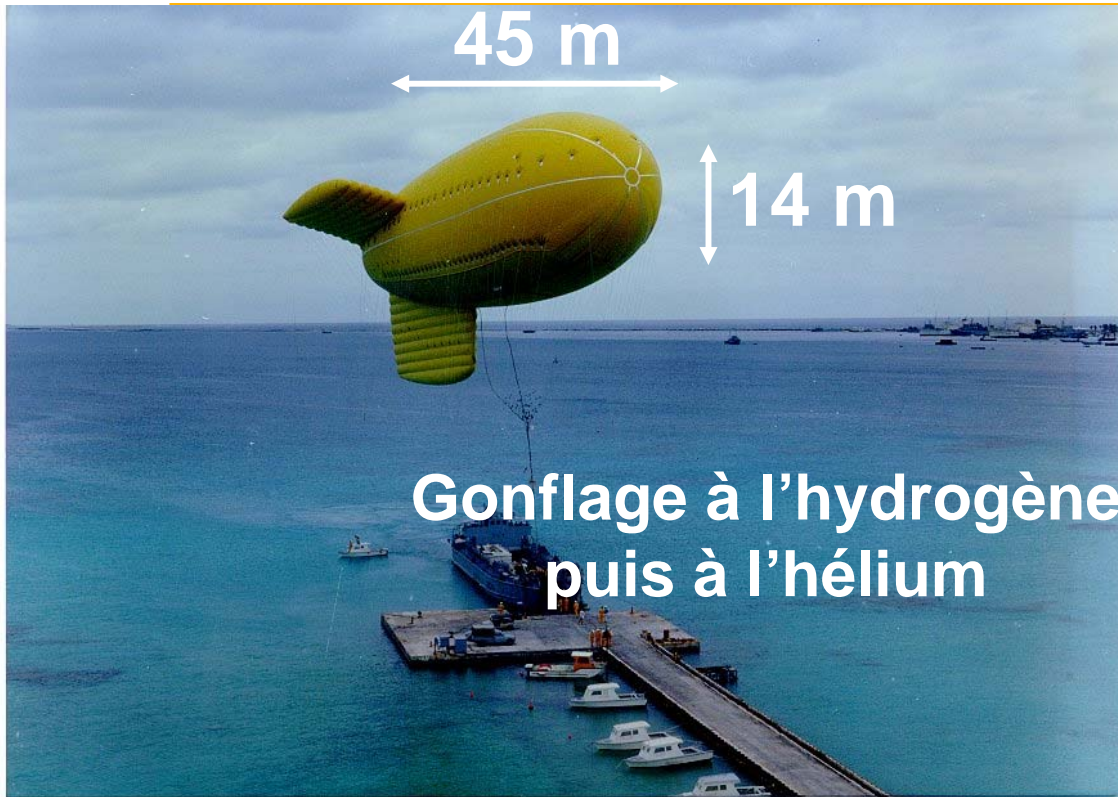
**Forte interaction de la boule
de feu avec le lagon**



**Trois essais à Mururoa
Un essai à Fangataufa**



Les essais atmosphériques sous ballon

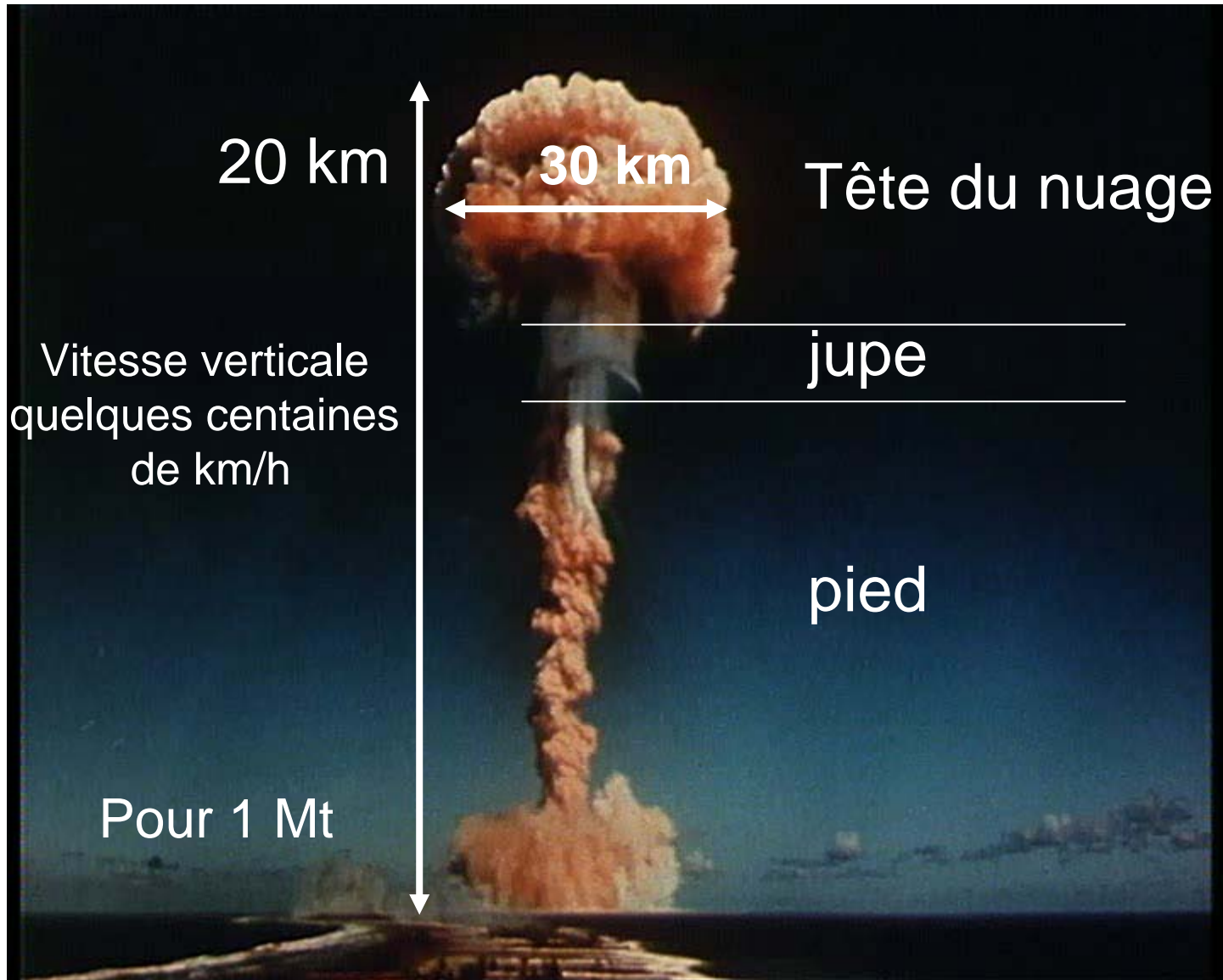


Tripode de tenue du ballon
Trois barges ancrées.

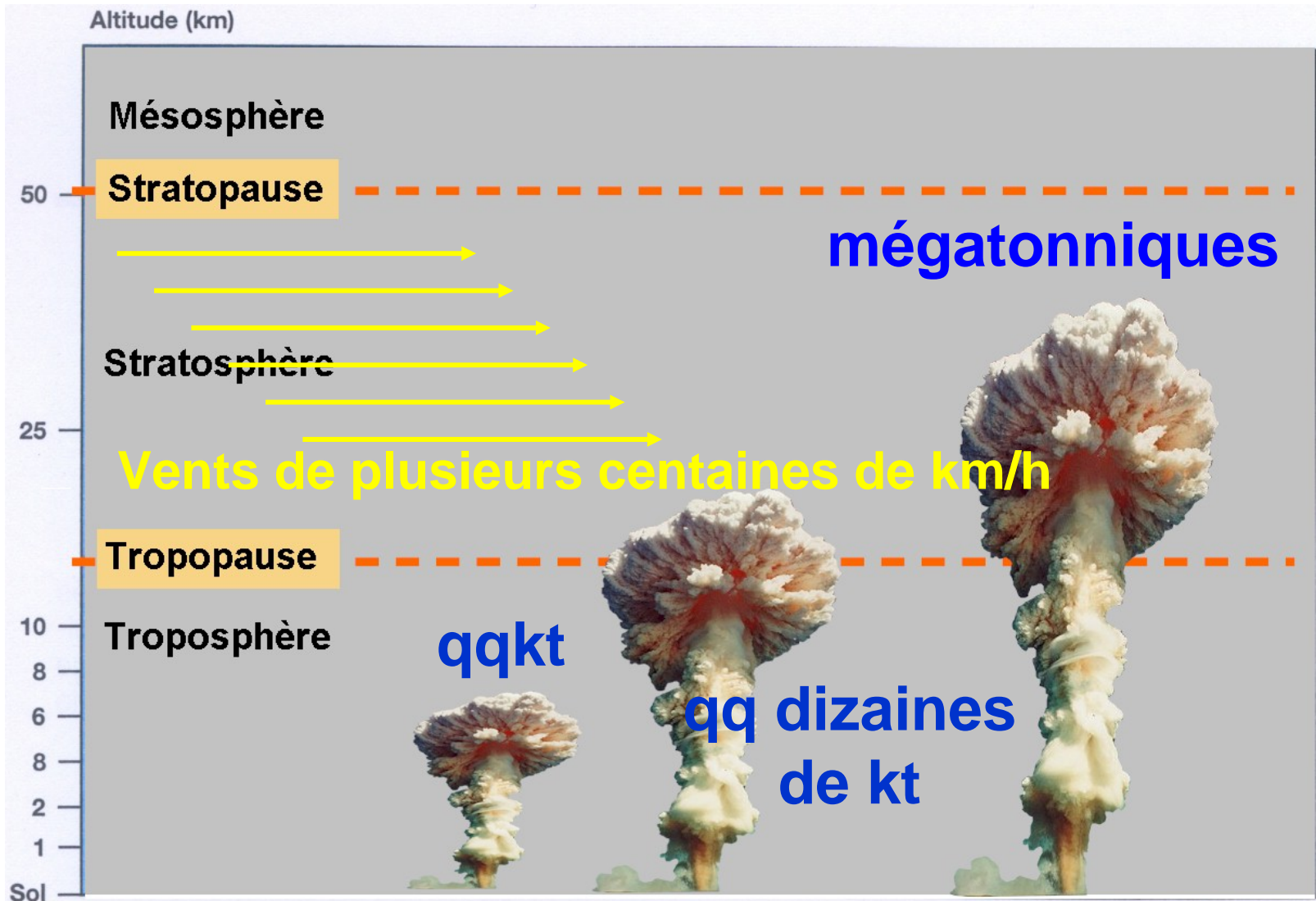
34 essais sous ballon

Les effets radiologiques au sol étaient minimisés.
La boule de feu n'entrait pas en contact avec le sol
L'onde de choc, en se réfléchissant sur le sol, provoquait le rejet des radionucléides dans la haute atmosphère.

Géométrie du nuage



Répartition géographique du nuage en fonction de la puissance de l'essai



Le réseau de surveillance radiologique

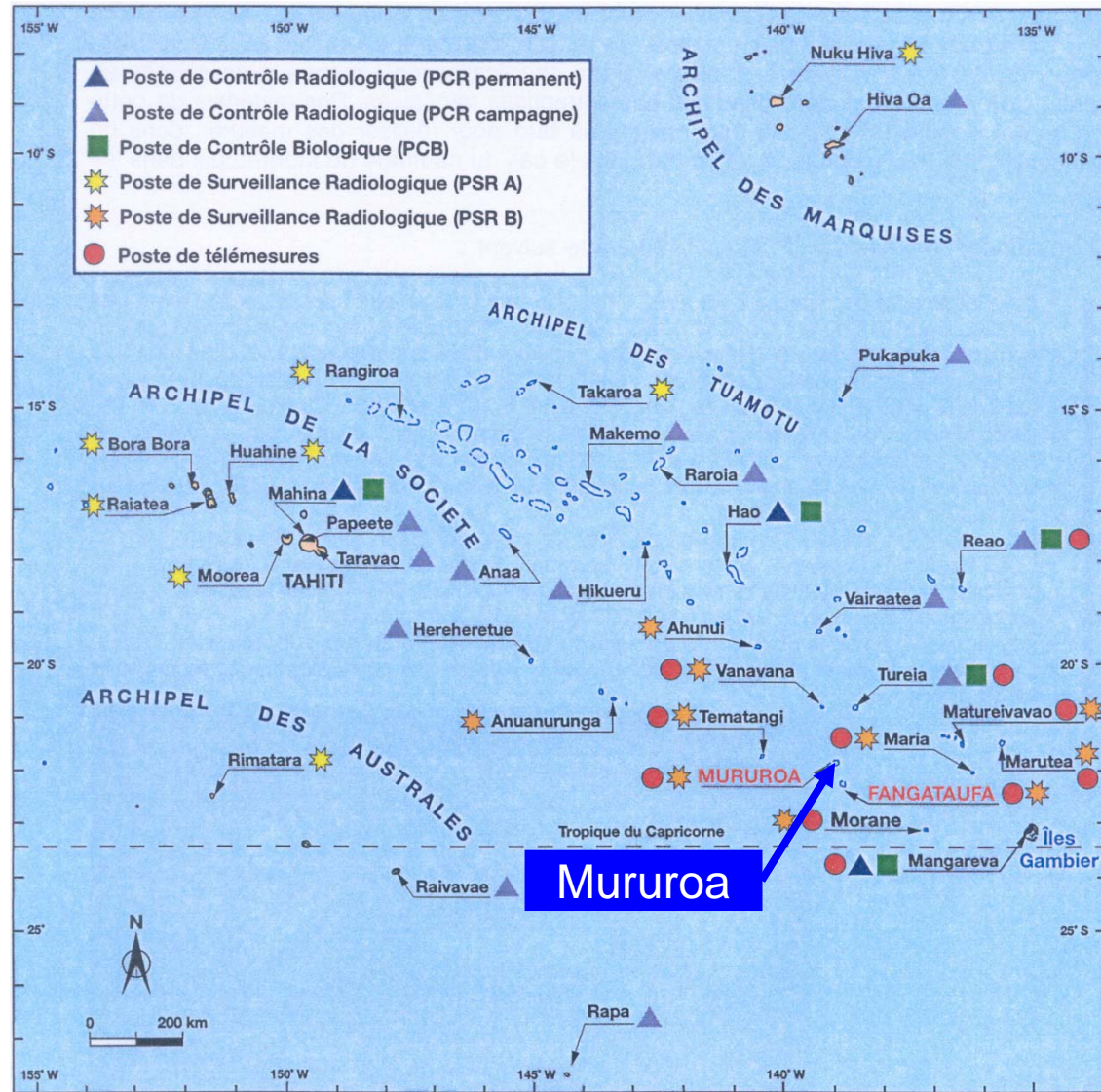


Air

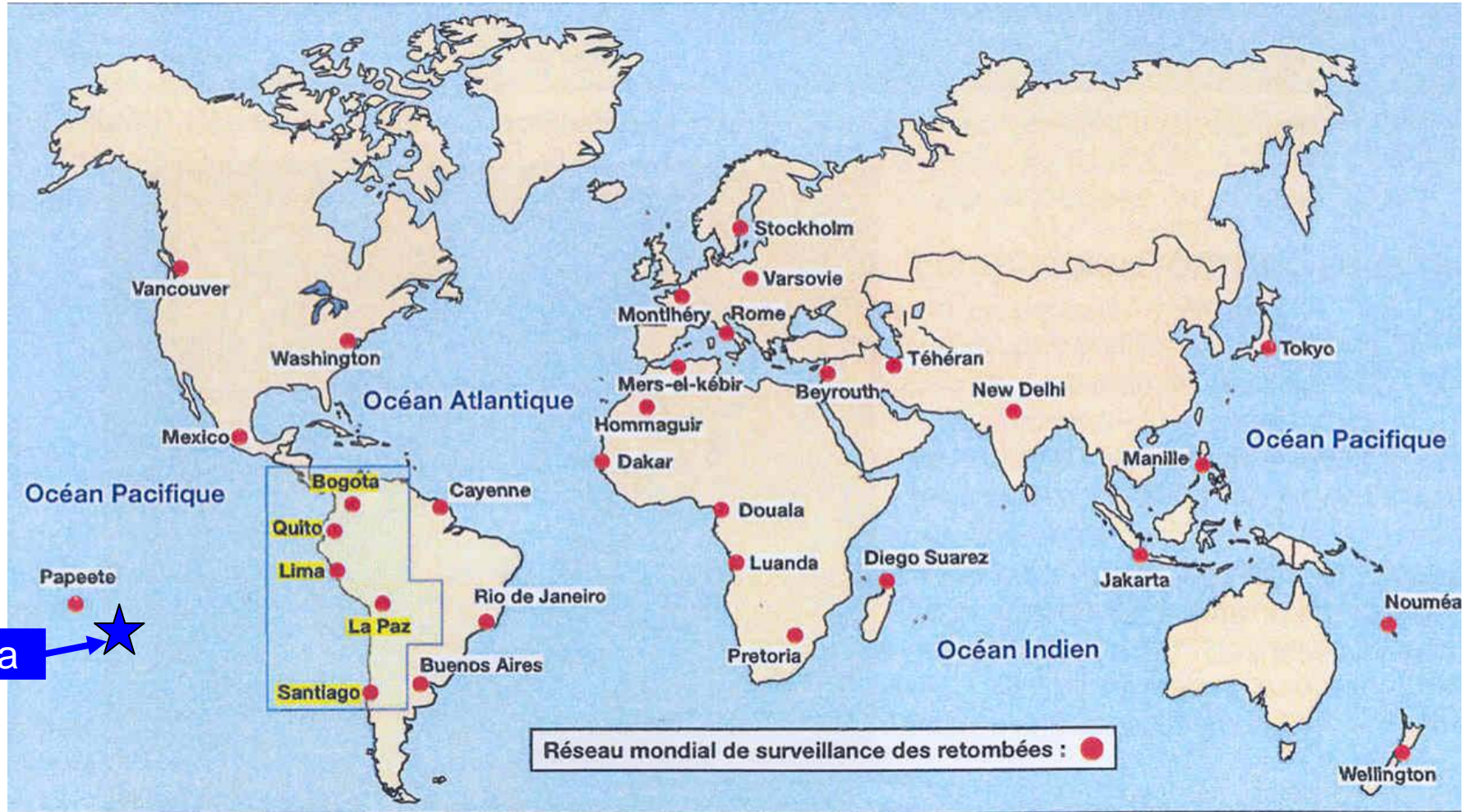
Eau - biologiques

Débit de dose

Mesures gamma

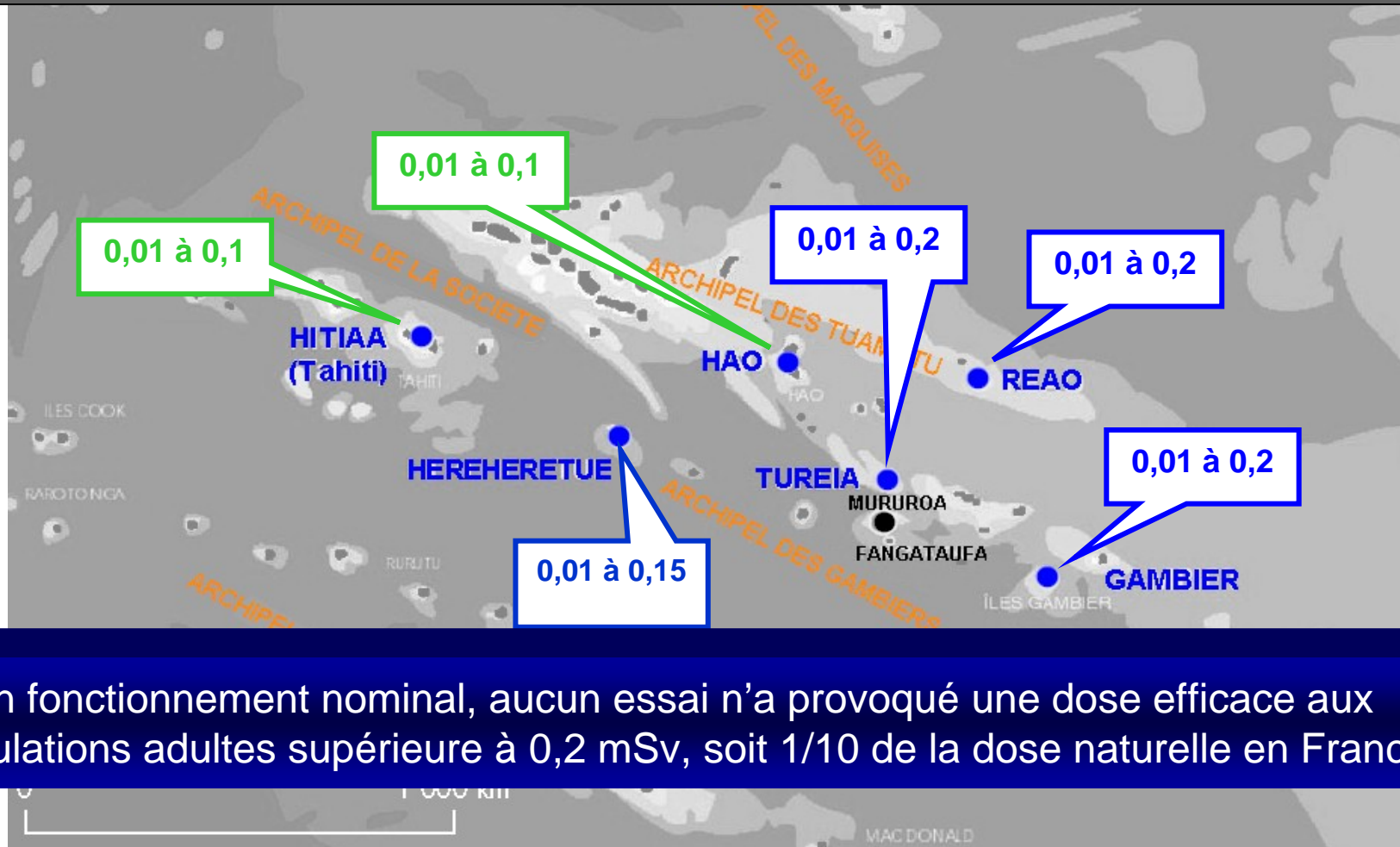


Le réseau mondial de surveillance



L'impact radiologique en Polynésie en fonctionnement nominal

Fourchettes de doses (mSv/essai) reçues par les populations

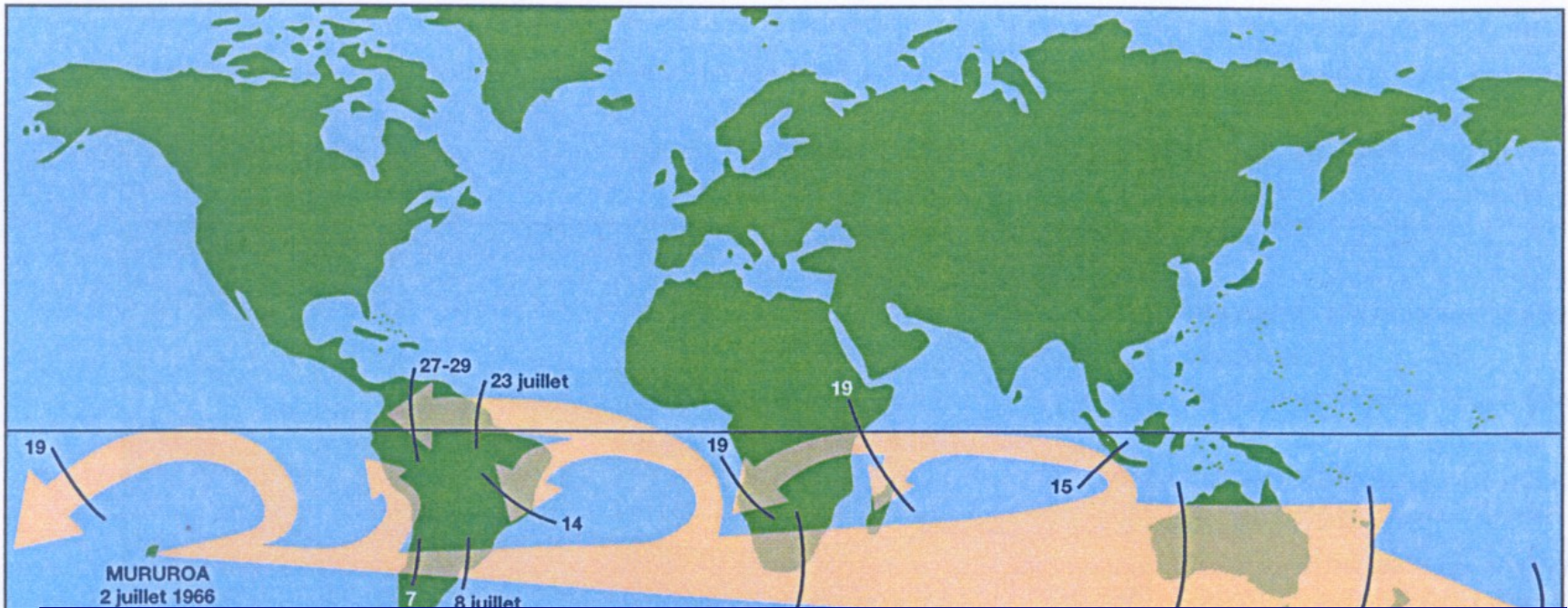


En fonctionnement nominal, aucun essai n'a provoqué une dose efficace aux populations adultes supérieure à 0,2 mSv, soit 1/10 de la dose naturelle en France

Bilan des retombées en fonctionnement nominal



- Les retombées des essais atmosphériques français effectués entre 1966 et 1974 ont concerné l'ensemble de la Polynésie française, le plus souvent à des niveaux limités.
- Les doses reçues par les populations étaient inférieures à 0,2 mSv.
- Dans six cas cependant, les variations des conditions météorologiques ont provoqué des retombées plus importantes.



Des retombées très limitées mais détectables dans tout l'hémisphère sud.

Cadre et objectif des réévaluations de doses



Cadre du mandat confié au DSND par le ministre de la Défense :

- **Écrire l'histoire des essais nucléaires**
- **Evaluer les conséquences radiologiques**

Travail effectué

- Comparer les réévaluations aux évaluations historiques réalisées à l'époque de l'essai, en utilisant les coefficients de doses actuels.
- Elargir les calculs en évaluant des fourchettes de doses « minimum-maximum », en faisant varier les hypothèses de calcul, notamment la ration alimentaire.
- Compléter les calculs de doses en les élargissant aux enfants qui constituent la population la plus radiosensible.
- Compléter les calculs en évaluant les doses à la thyroïde qui n'avaient pas été effectués à l'époque.

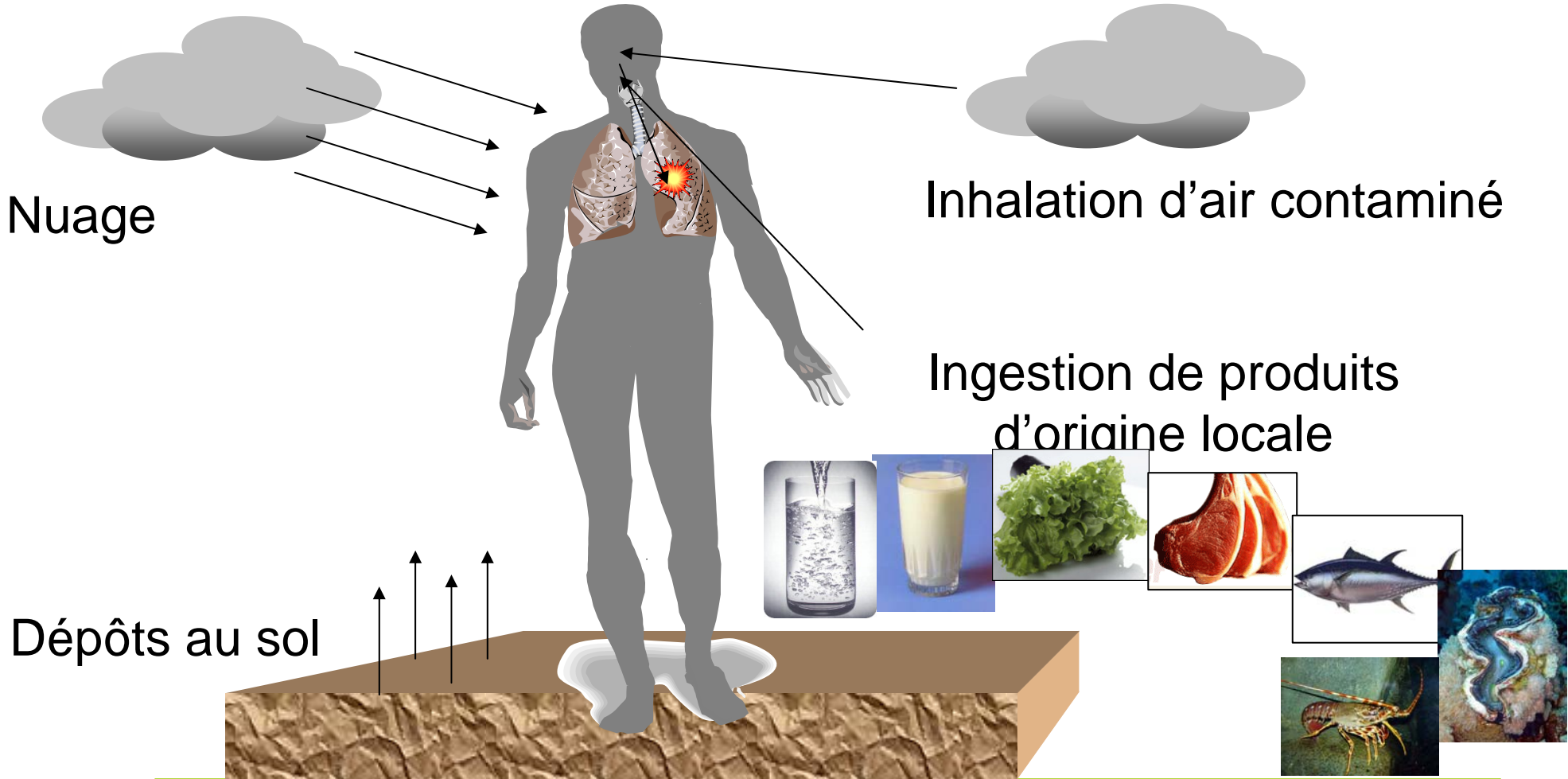


Méthode de réévaluation des doses reçues par les Polynésiens



IRRADIATION EXTERNE

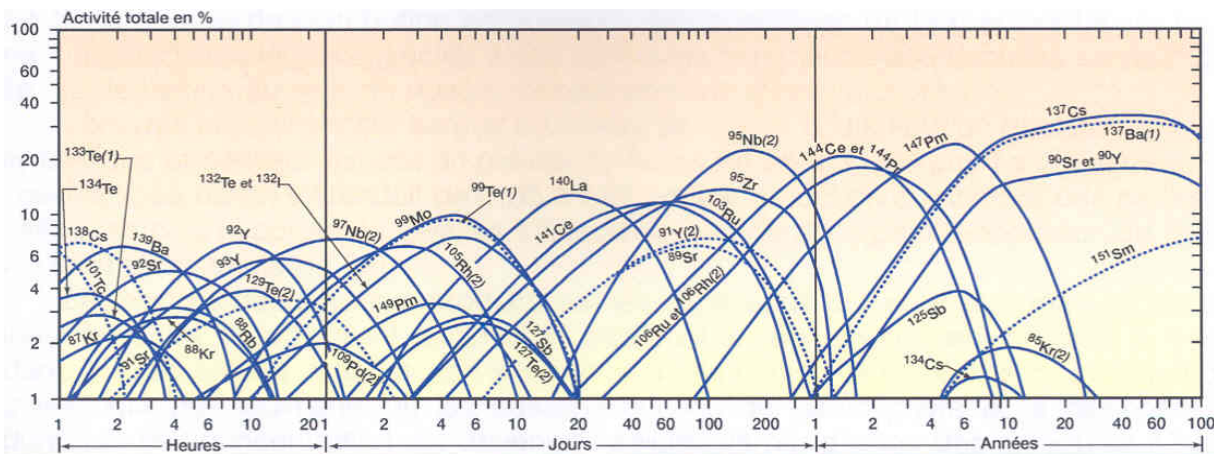
CONTAMINATION INTERNE



Calcul du terme source par le CEA



Pour chacun des six essais, le CEA a calculé les isotopes prépondérants à $t = 0$, en tenant compte de la configuration de l'engin

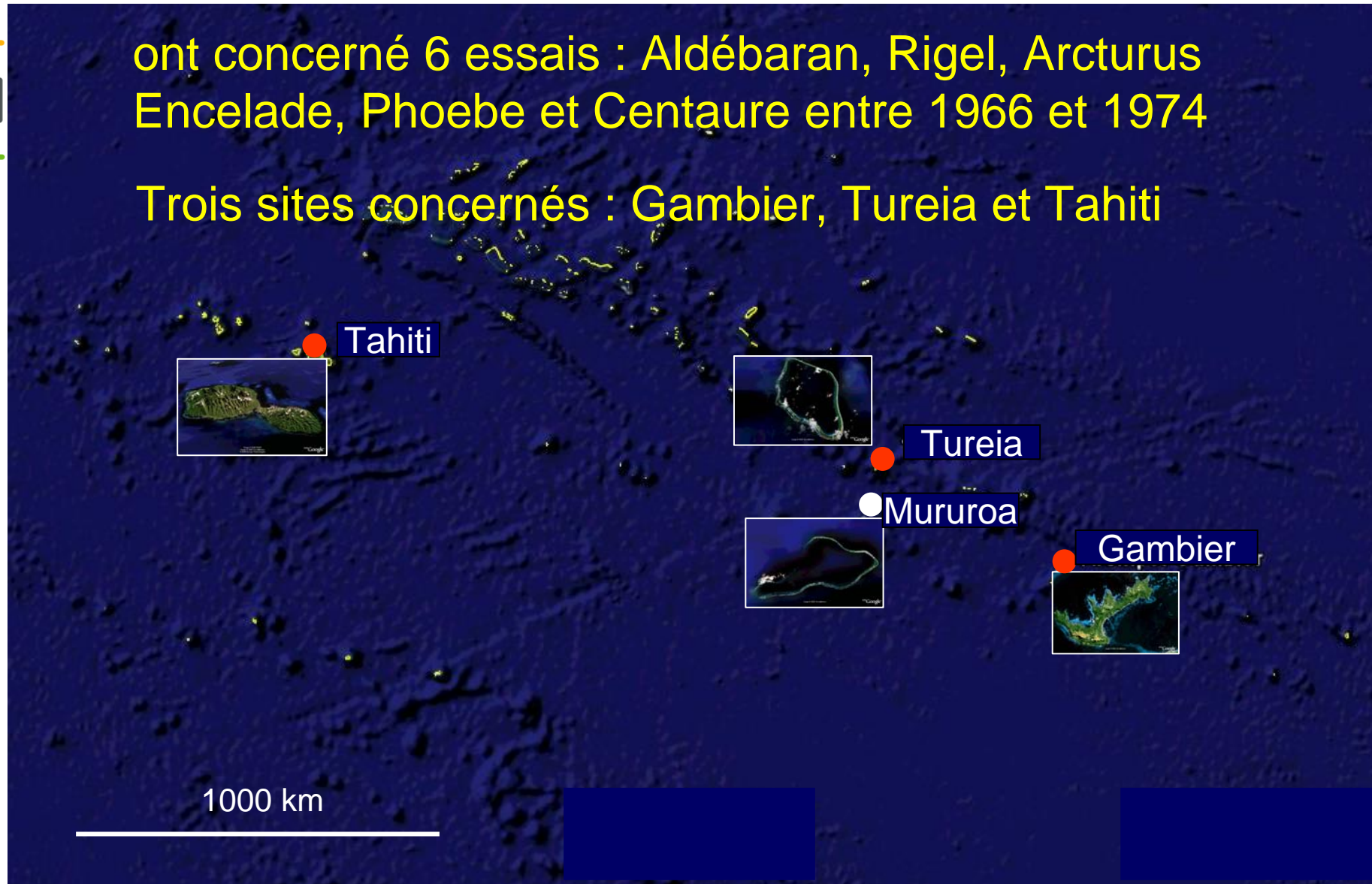


Isotope	Période (s)	Contribution (%)	
		avec gaz rares	sans gaz rares
²³⁹ Np	2.03E+05	12.24	13.49
¹⁰⁵ Rh	1.27E+05	7.58	8.36
¹³³ I	7.49E+04	6.96	7.68
⁹⁹ Mo	2.37E+05	6.43	7.09
^{99m} Tc	2.16E+04	6.21	6.85
¹⁴³ Ce	1.19E+05	5.26	5.80
¹³² I	8.26E+03	5.23	5.76
¹³² Te	2.77E+05	5.07	5.59
¹³³ Xe	4.53E+05	4.64	-
⁹⁷ Nb	4.33E+03	4.58	5.05
¹³⁵ Xe	3.29E+04	4.27	-
⁹⁷ Zr	6.03E+04	4.25	4.68
^{97m} Nb	5.27E+01	4.04	4.46
¹³¹ I	6.93E+05	2.01	2.22
¹⁴⁰ Ba	1.10E+06	1.92	2.11
¹⁴⁹ Pm	1.91E+05	1.52	1.67
¹⁴⁰ La	1.45E+05	1.25	1.37

Les retombées significatives

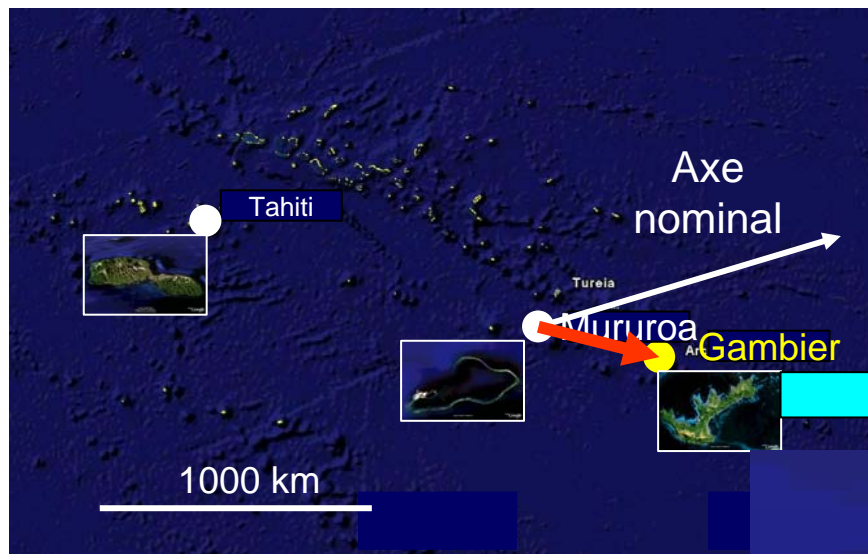
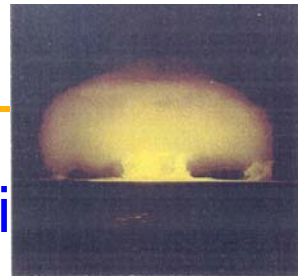
ont concerné 6 essais : Aldébaran, Rigel, Arcturus
Encelade, Phoebe et Centaure entre 1966 et 1974

Trois sites concernés : Gambier, Tureia et Tahiti



Essai Aldébaran (2/7/1966)

Retombées 11 h après l'essai



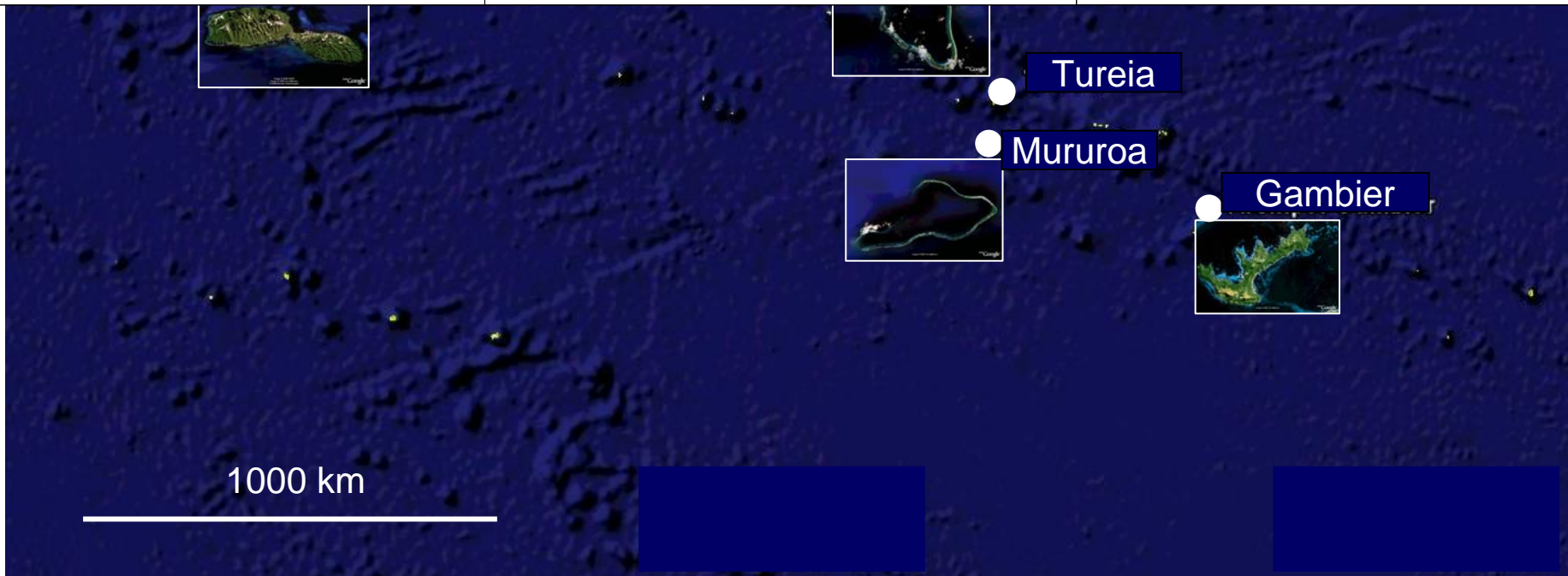
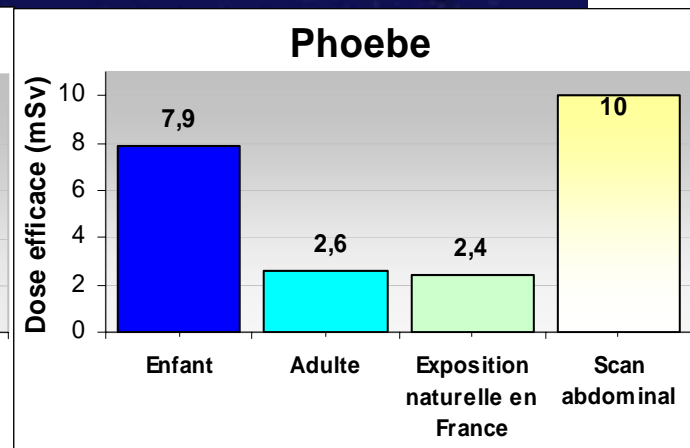
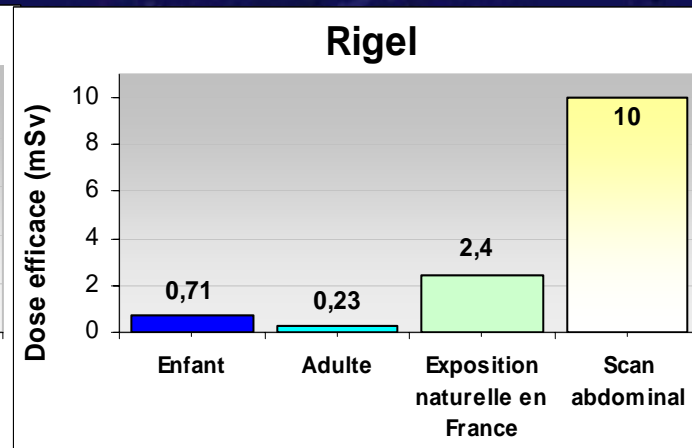
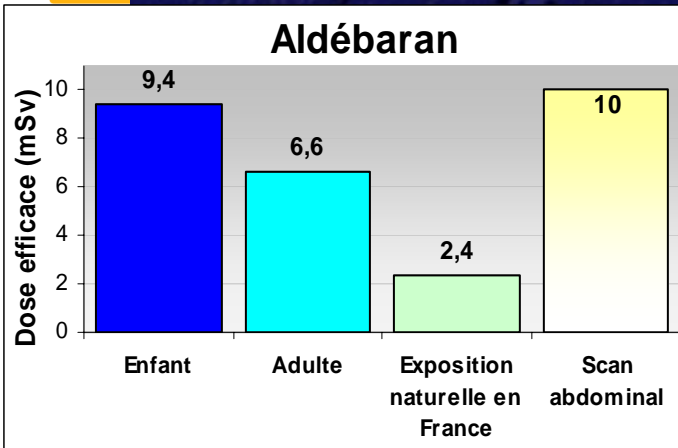
Principales voies d'exposition

1. Irradiation par le dépôt au sol

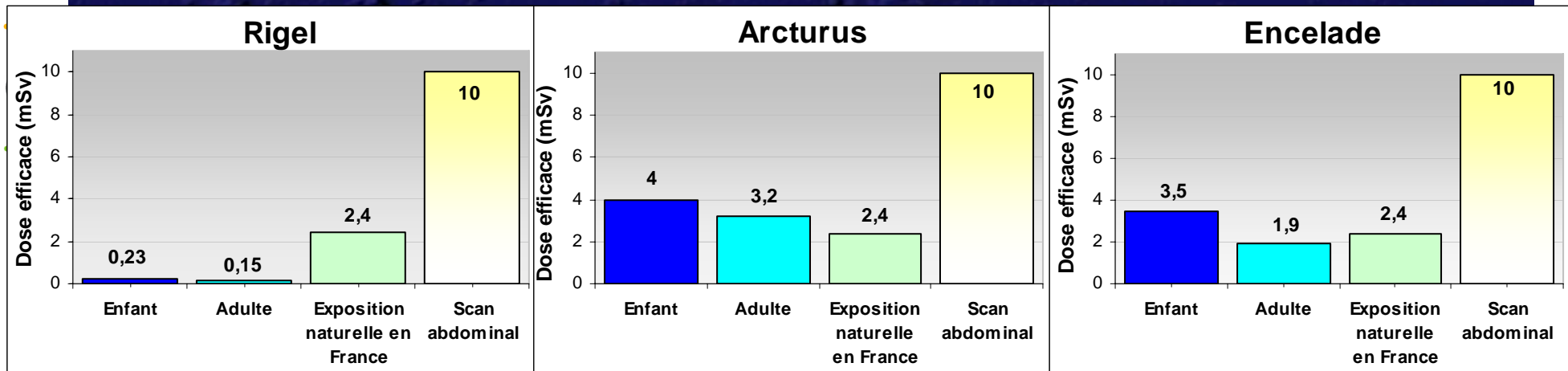
2. Ingestion légumes feuilles et mollusques



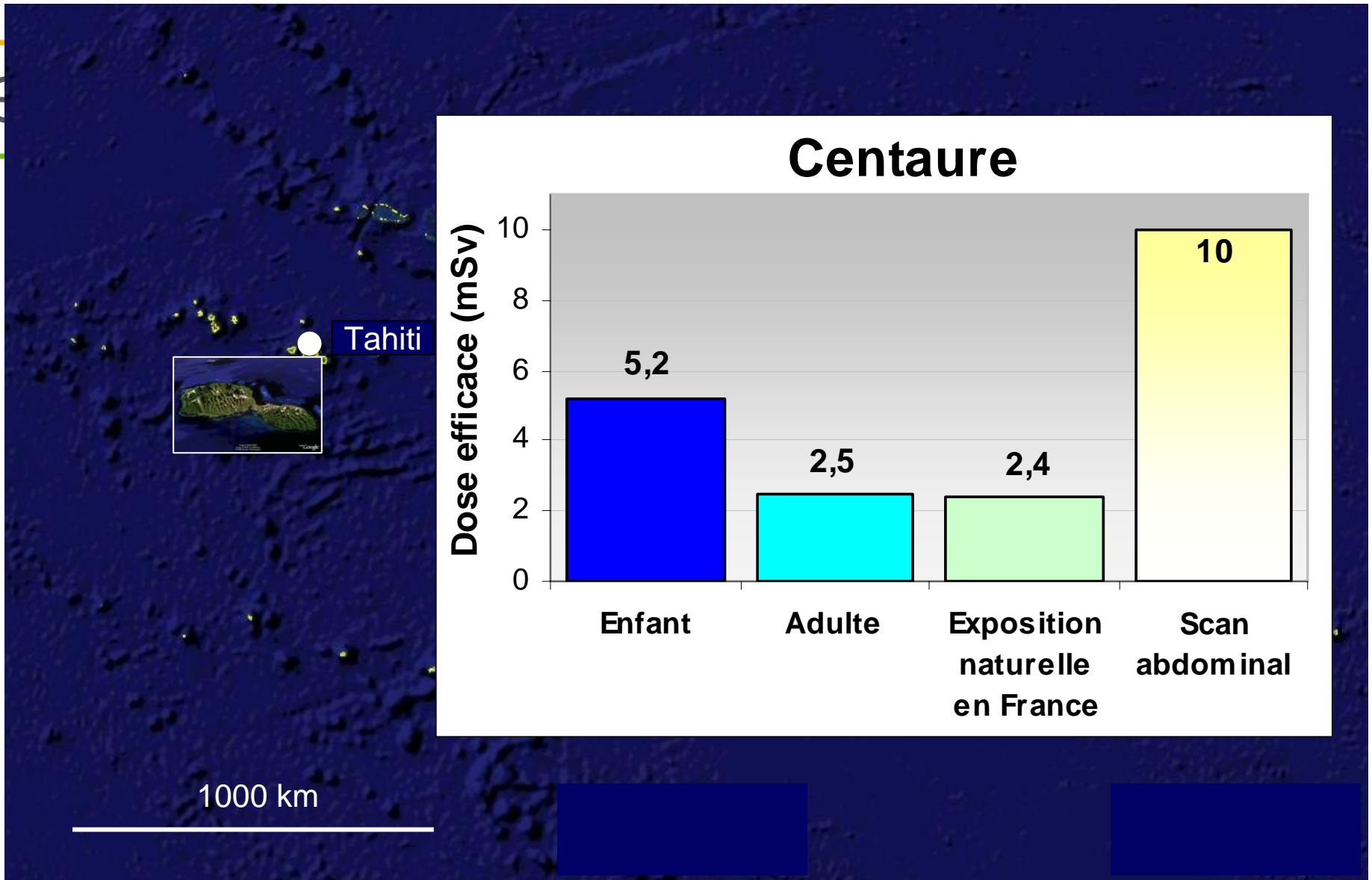
Bilan des doses efficaces reçues par les habitants des Gambier



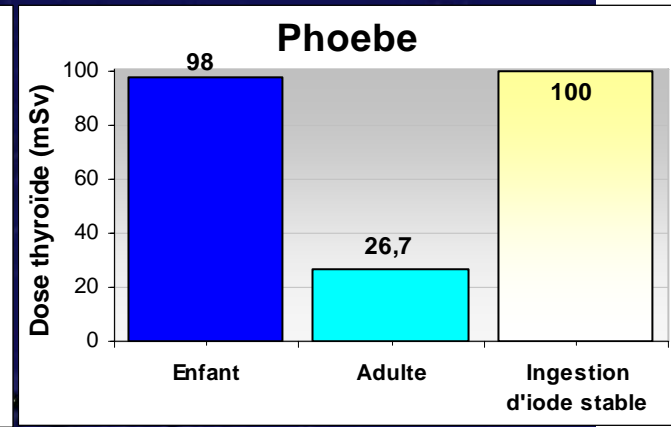
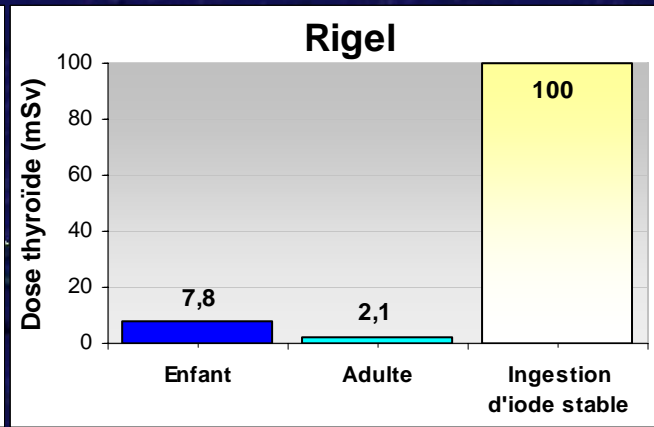
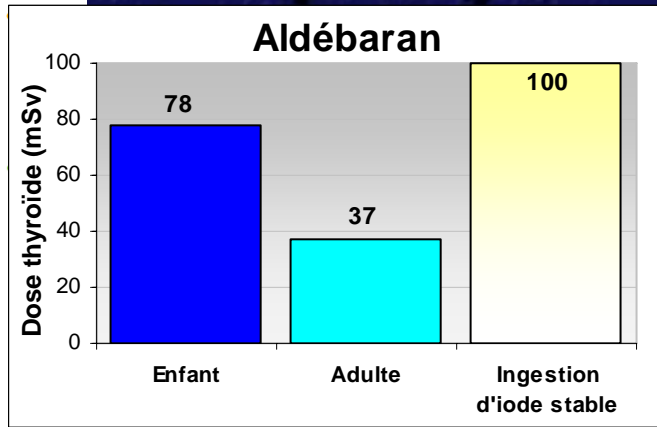
Bilan des doses efficaces reçues par les habitants de Tureia



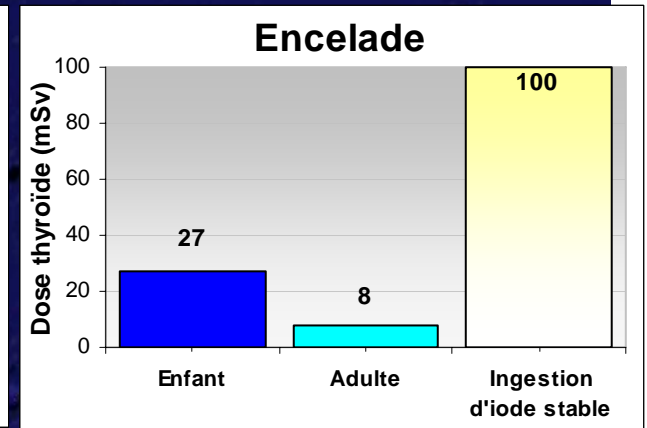
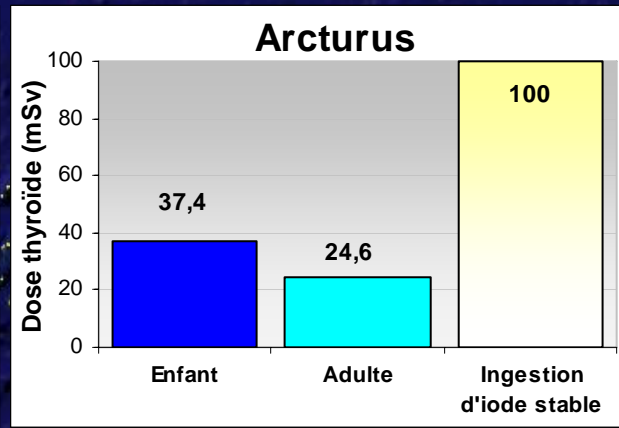
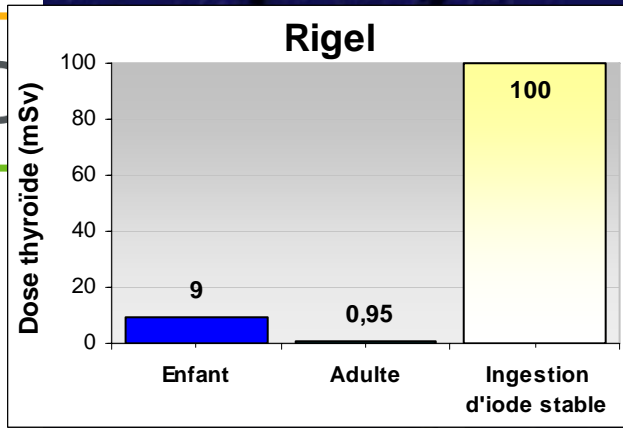
Bilan des doses efficaces reçues par les habitants de Tahiti (Hitiaa)



Bilan des doses à la **thyroïde** reçues par les habitants des Gambier



Bilan des doses à la **thyroïde** reçues par les habitants de Tureia

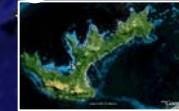


Tureia

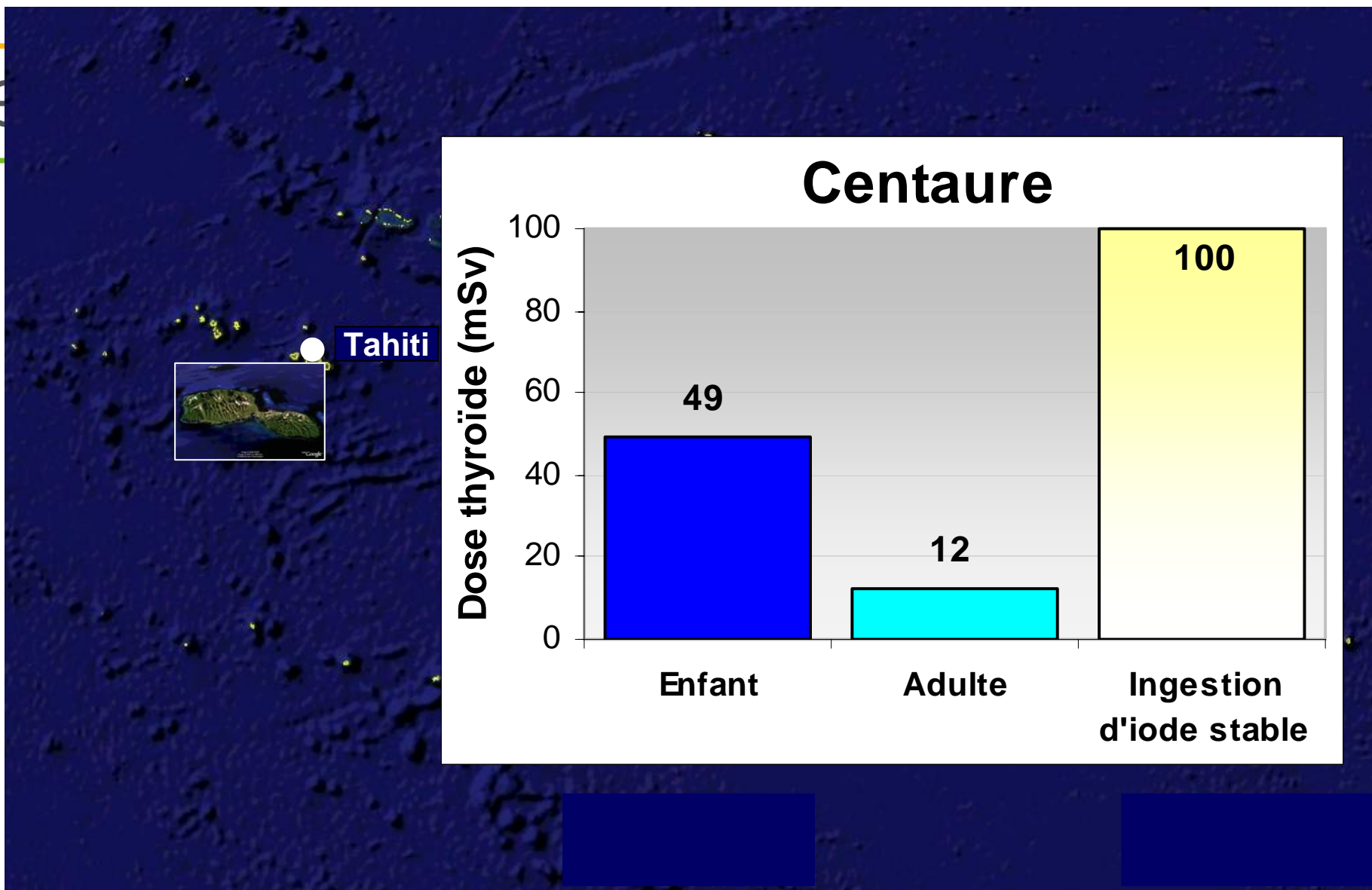
Mururoa



Gambier



Bilan des doses à la thyroïde reçues par les habitants de Tahiti (Hitiaa)



Conclusions

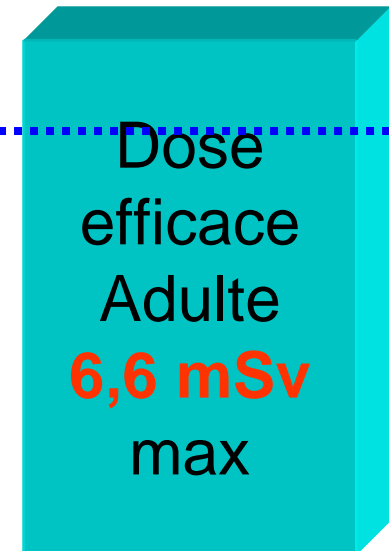
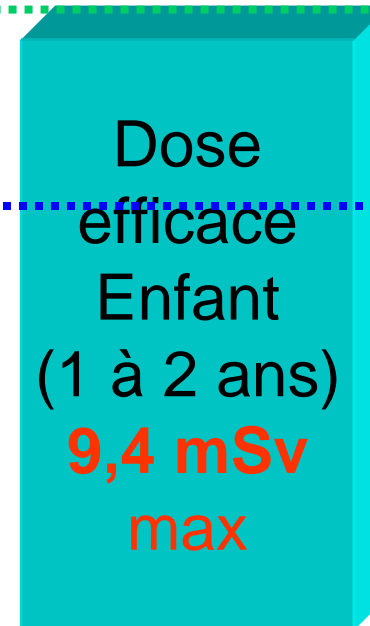


- L'impact radiologique des essais nucléaires français en Polynésie a été réévalué de façon exhaustive.
- Les évaluations historiques des doses efficaces sont cohérentes avec les évaluations réalisées en 2006.
- Les réévaluations ne remettent pas en cause les décisions opérationnelles prises à l'époque des essais.

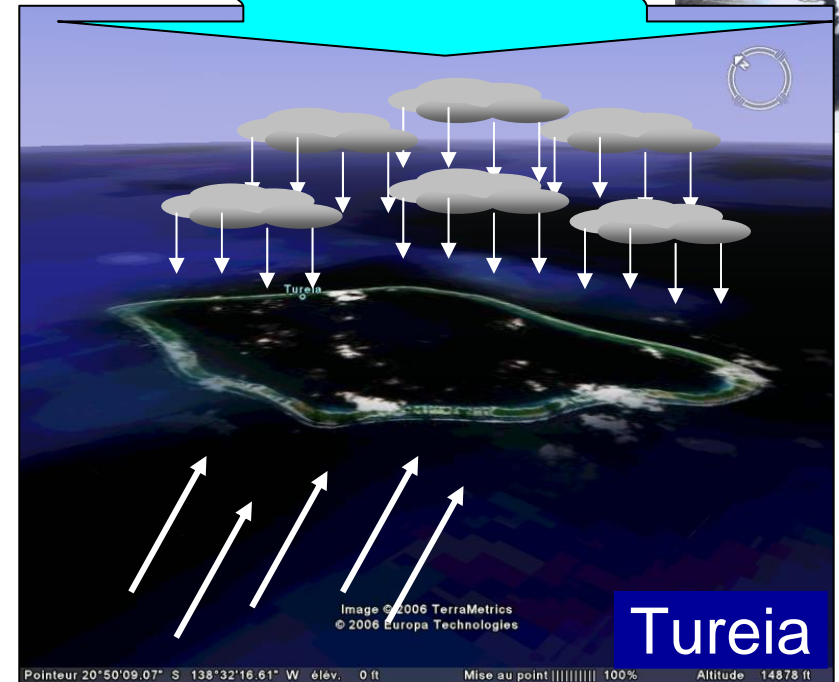
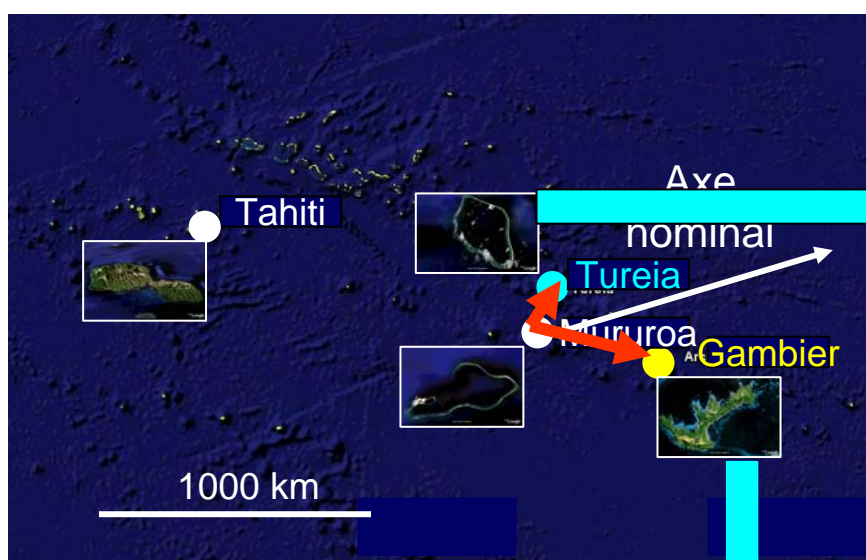


- Fin de la présentation

L'impact dosimétrique des retombées d'Aldébaran aux Gambier



Essai Rigel (26/9/1966)



Retombées secondaires avec pluies intenses, 13 h après l'essai

**Principale voie d'exposition
L'eau de boisson**



L'impact dosimétrique de l'essai Rigel à Tureia



Dose efficace
Enfant
(1 à 2 ans)
**0,3 mSv
max**

Dose efficace
Adulte
**0,15 mSv
max**

L'impact dosimétrique de l'essai Rigel au Gambier

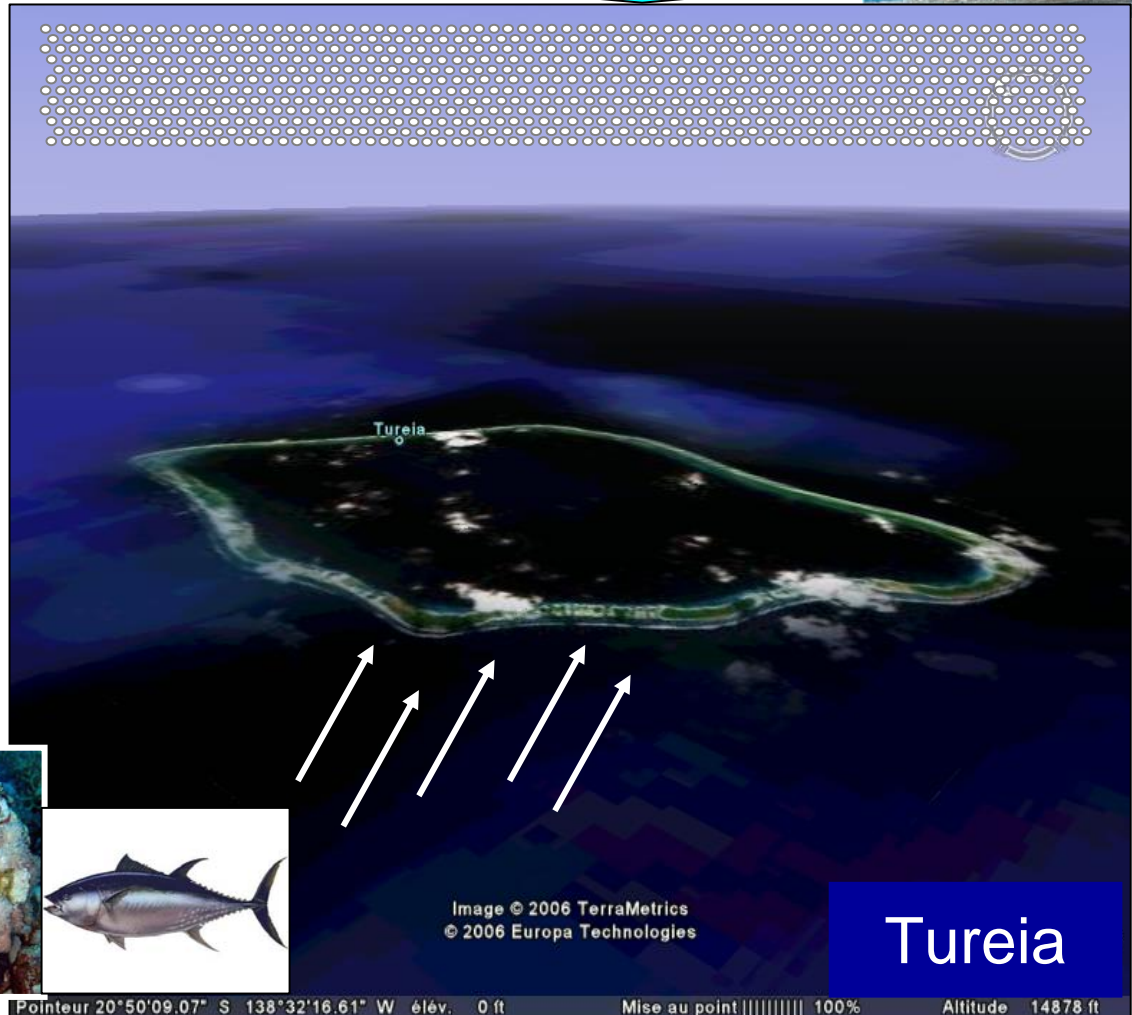
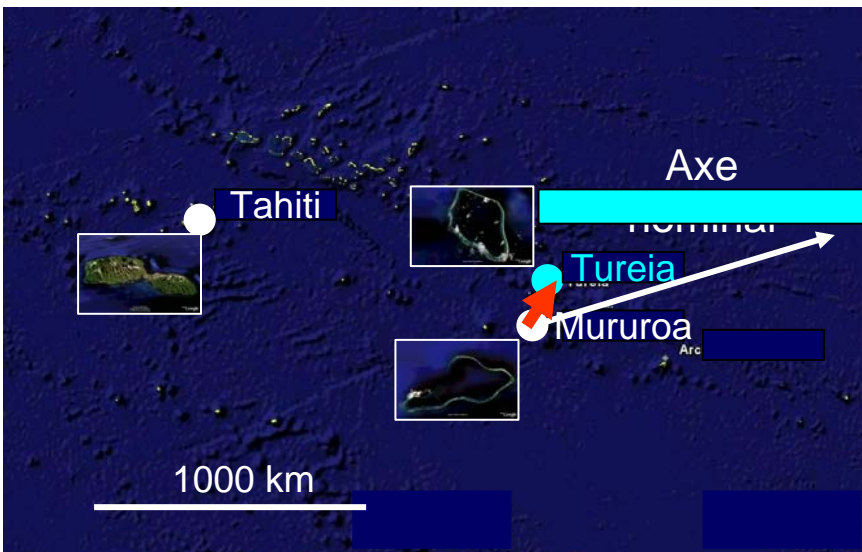


Dose efficace
Enfant
(1 à 2 ans)
**0,7 mSv
max**

Dose efficace
Adulte
**0,25 mSv
max**

Essai Arcturus (2/7/1967)

Retombée 9h après l'essai



Principales voies d'exposition

1. Irradiation par le dépôt au sol
2. Ingestion poissons et mollusques



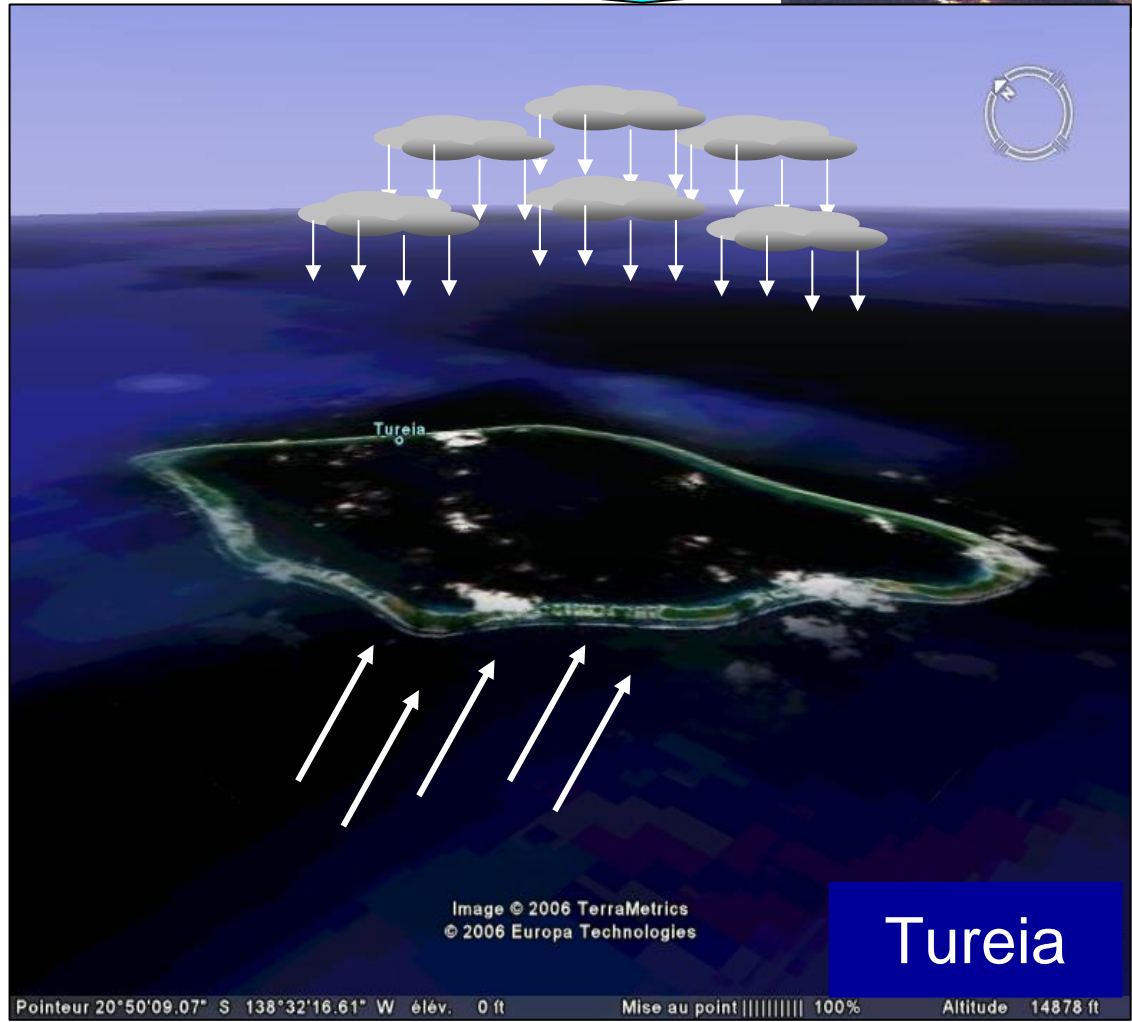
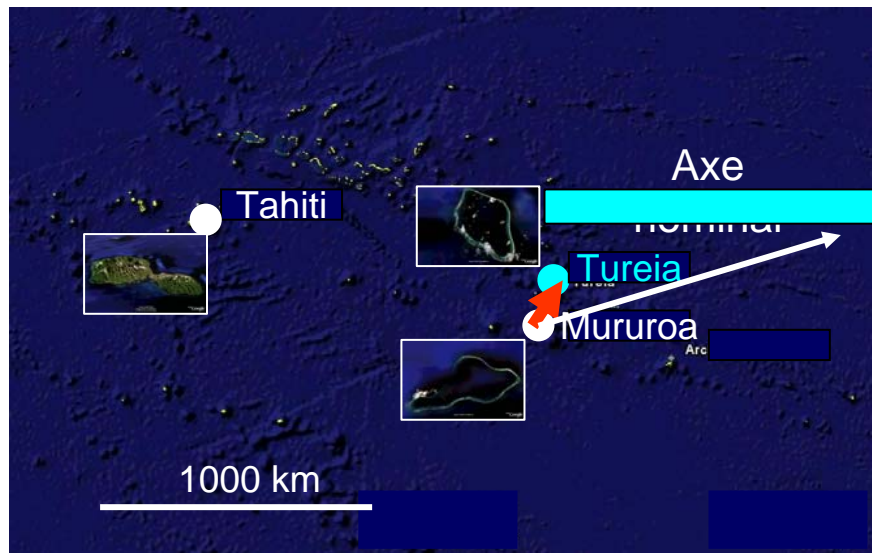
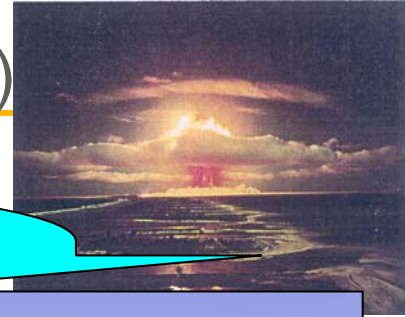
L'impact dosimétrique des retombées d'Arcturus à Tureia



Dose efficace
Enfant
(1 à 2 ans)
4 mSv max

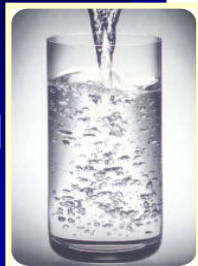
Dose efficace
Adulte
3,2 mSv max

Essai Encelade (12/6/1971) Retombée 9 h après l'essai

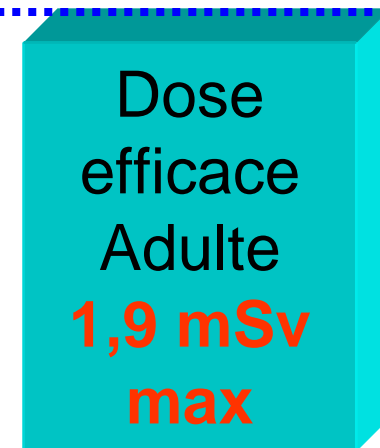
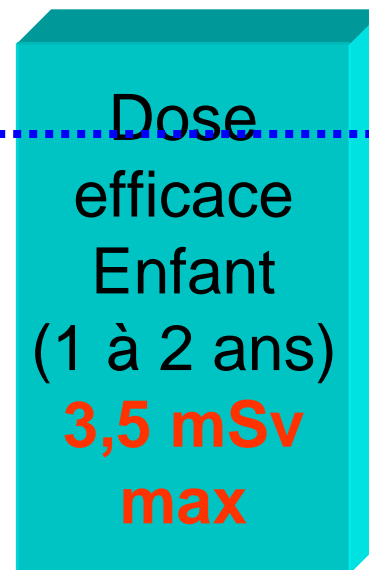


Principales voies d'exposition

1. Irradiation par le dépôt au sol
2. Ingestion eau de boisson



L'impact dosimétrique des retombées d'Encelade à Tureia



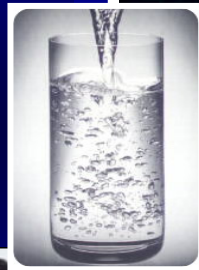
Essai Phoebe (8/8/1971)

Retombée 6 h après l'essai

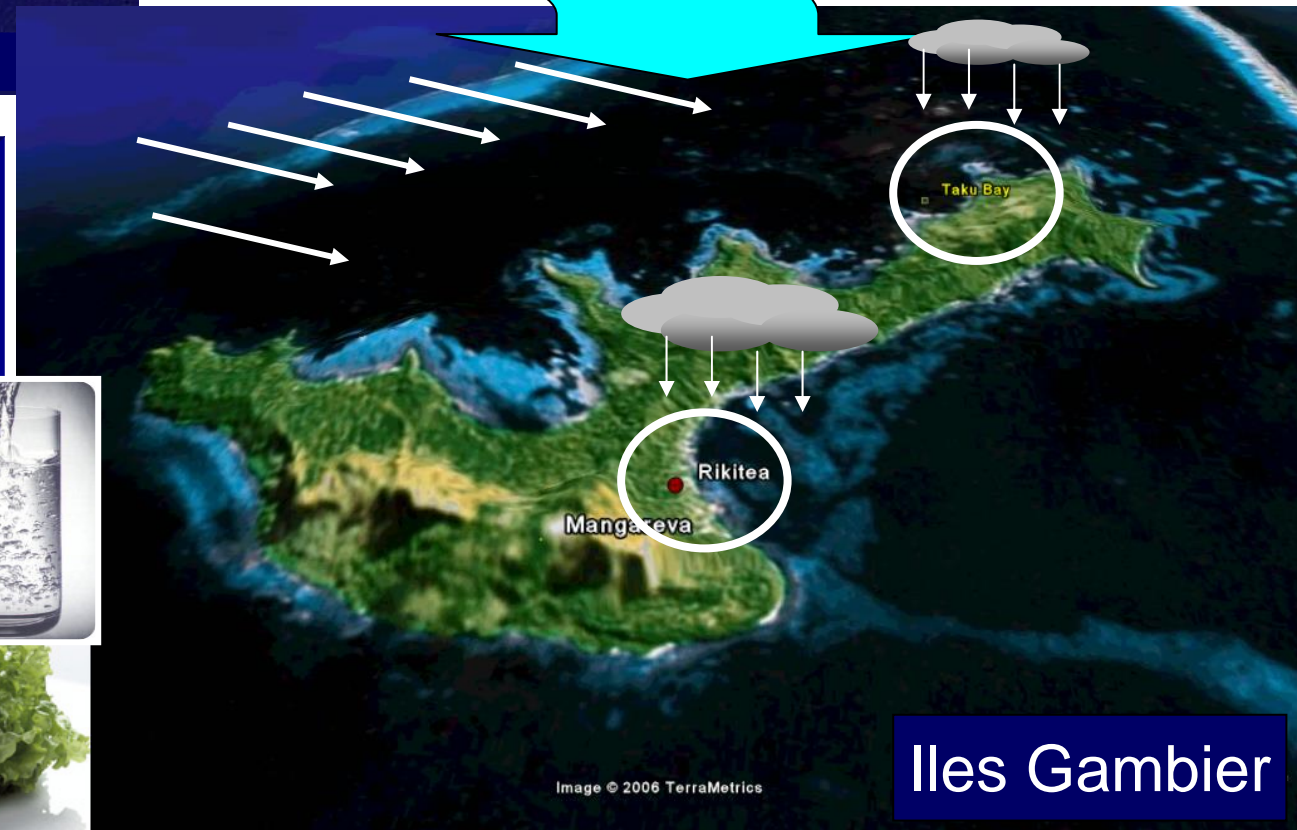


Principales voies d'exposition

1. Eau de boisson



2. végétaux



L'impact dosimétrique des retombées de Phoebe aux Gambier

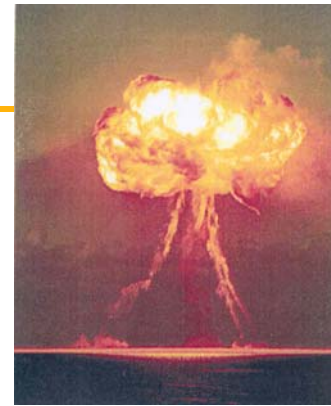


Dose efficace
Enfant
(1 à 2 ans)
7,9 mSv max

Dose efficace
Adulte
2,6 mSv max

Essai Centaure (17/7/1974)

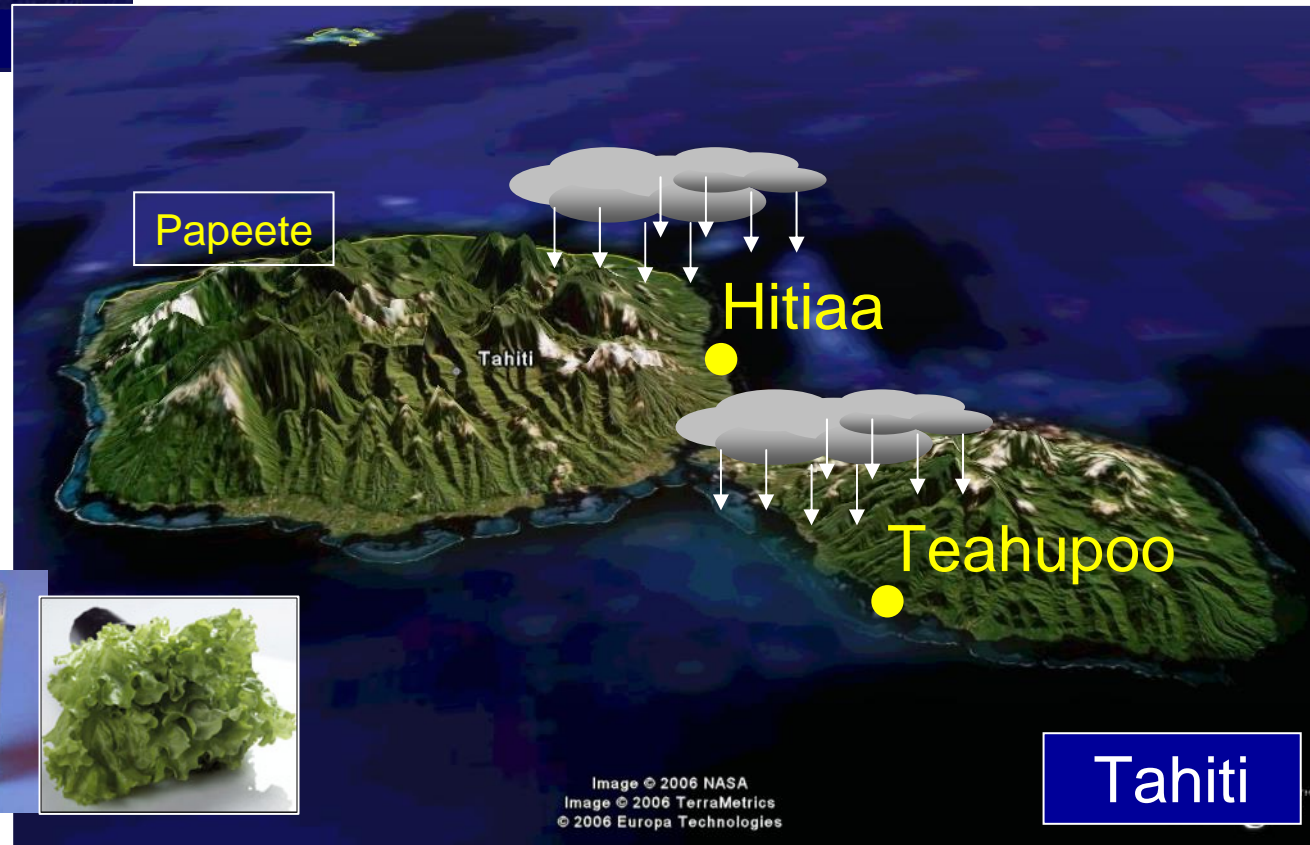
Retombée 48 h après l'essai



Principales voies d'exposition

1. Irradiation par le dépôt au sol

2. Ingestion lait et végétaux



L'impact dosimétrique des retombées de Centaure à Tahiti (Hitiaa)

