

Copie Interdite

LE COUT DU MICRO-SIEVERT



Copie Interdite

LE COUP DU MICRO-SIEVERT



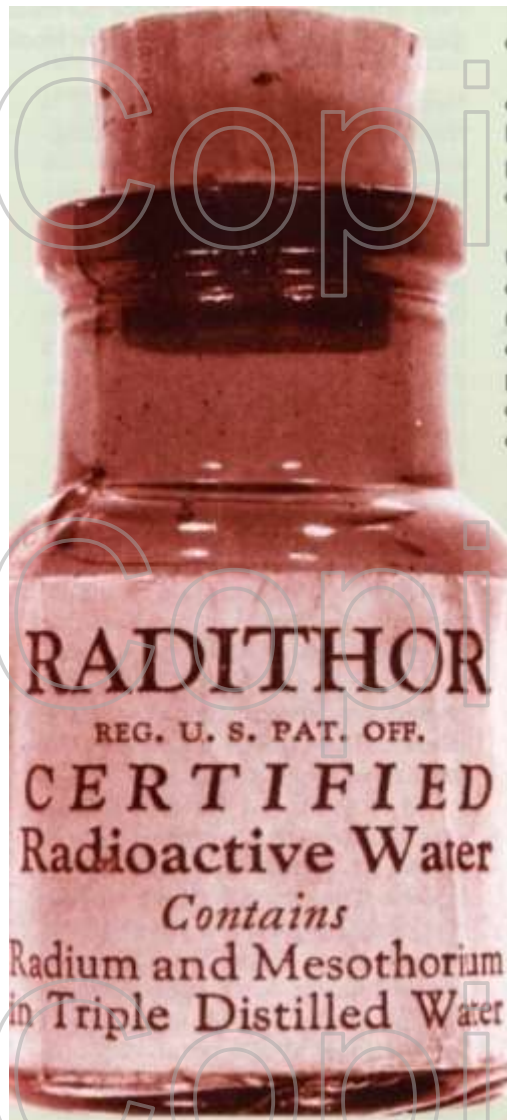
Copie Interdite

Au commencement était.....

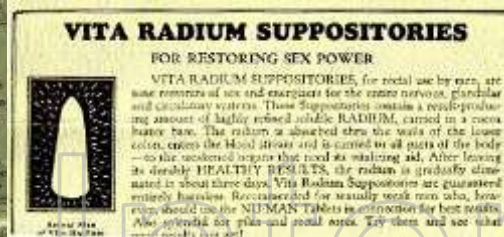
Copie Interdite

la radio-activité bienfaitrice

Copie Interdite



Potion magique au Radium
du Dr W. Bailey
(Eben Byers DCD en 1931)





Elixir de jouvence au Thorium
et au Radium
(1920)



Soda « atomique »



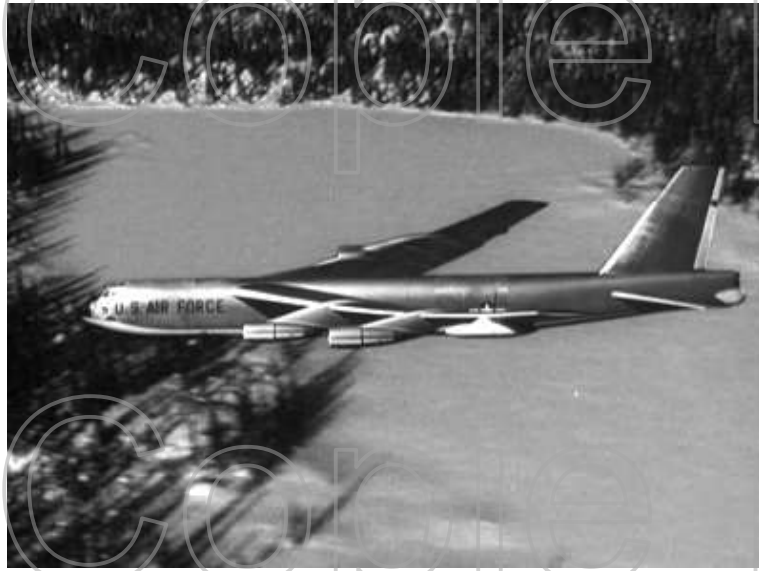
Copie Interdite

puis vint la diabolisation.....

Copie Interdite

Copie Interdite

LA PEUR DES RAYONS. Depuis le « péché originel » : Les rayons qui tuent...



(Stanley KUBRICK, Dr Folamour, 1964)

Copie Interdite

Et la CIPR adopta la RLSS

La Relation Linéaire Sans Seuil.....

Copie Interdite

**probablement en collaboration scientifique
étroite avec un maître à penser de
l'époque.....**

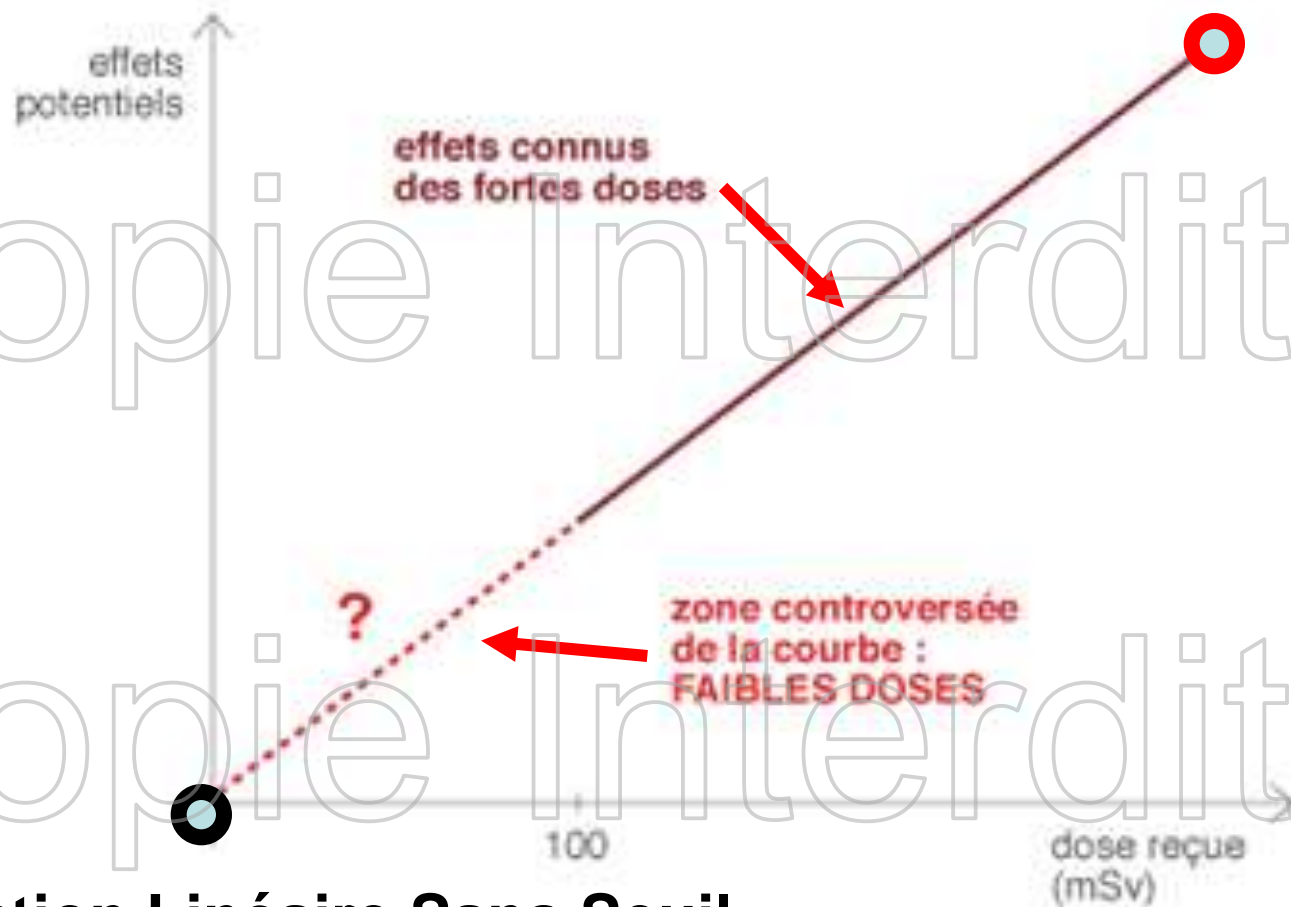
Copie Interdite



**.....Pierre DAC qui venait de démontrer
son célèbre théorème:**

**« le plus court chemin d'un point à un
autre est la ligne droite, à condition qu'ils
soient bien l'un en face de l'autre »**

et les deux points sont bien l'un en face de l'autre.....



la Relation Linéaire Sans Seuil

Copie Interdite

- **Et c'est là que tout se complique....**

Copie Interdite

Copie Interdite

Critiques et Limites de la RLSS aux faibles doses

- Ce n'est pas un fait mais une hypothèse
- Aucune donnée expérimentale pour la confirmer en dessous de 100 mSv)
- En contradiction avec les données épidémiologiques sur l'irradiation naturelle
- Débit de dose, doses cumulées,.....
- C'est un concept de « risque plafond » à visée sécuritaire et pas une évaluation du risque
- La CIPR elle-même recommande de ne pas l'utiliser pour des simulations de nombre de décès dus à l'exposition aux faibles doses (rapport 103, 2007)

RELATION LINEAIRE = PROPORTIONNALITE

Règle de 3

Produit en croix

Tableau de proportionnalité

Règle de 3

Produit en croix

Tableau de proportionnalité

Si six scies scient six saucissons,

**six cent six scies scient six cent six
saucissons**

Règle de 3

Produit en croix

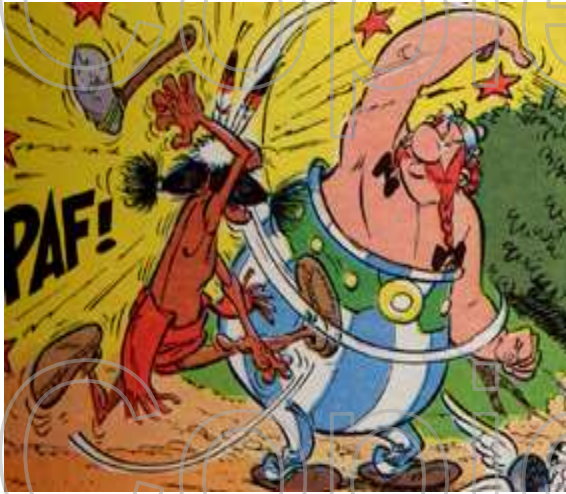
Tableau de proportionnalité

- 1 Sv sur 100 personnes = 5 cancers radio induits
- 10 mSv sur 10.000 personnes = 5 cancers radio induits
- 1 mSv sur 100.000 personnes = 5 cancers radio induits
- 1 micro Sv sur 100 M personnes = 5 cancers radio induits

L'EFFET MOQUETTE

- L'irradiation par les rayonnements cosmiques augmentent avec l'altitude (**ça c'est vrai!**)
- La RLSS montre que l'augmentation d'irradiation (même très faible) entraîne une augmentation des cancers radio induits (même très faible) (**ça c'est le dogme!**)
- Donc, si on équipe tous les logements de la terre d'une moquette de 1 cm d'épaisseur, l'utilisation de la RLSS montre une augmentation du nombre de cancers radio-induits de plusieurs milliers (**ça c'est la conclusion!**)

IMPORTANCE DU DEBIT-DOSE



La « dose » est délivrée en une fois



L'indien n'est plus interrogeable...

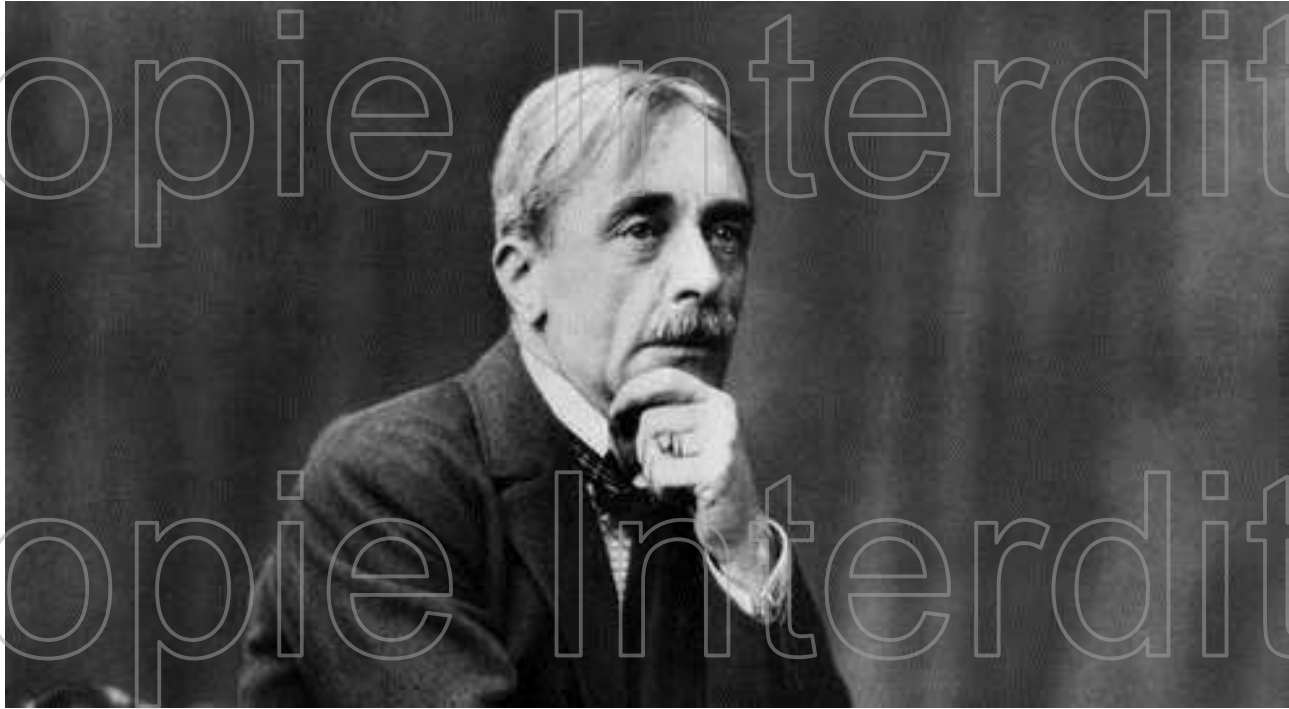
IMPORTANTCE DU DEBIT-DOSE



La même « dose » est délivrée en plusieurs fois



L'indien reste interrogable



Tout ce qui est simple est faux....

...tout ce qui ne l'est pas est inutilisable

Paul Valéry

- Copie Interdite
- **C'est compliqué**
 - **C'est faux, mais c'est officiel**
 - **Débit de dose, durée,....**
 - **Age, radiosensibilité individuelle,...**
 - **Il ne faut pas l'utiliser pour évaluer le nombre de cancers radio induits aux faibles doses, mais tout le monde le fait**

Bref c'est flou!

Copie Interdite

Et comme disait sa Grand-Mère:

« quand c'est flou c'est qu'il y a un loup »

GILBERT DELAHAYE - MARCEL MARLIER

martine

à La Rochelle



casterman

COMMENT « DEFLOUTER » LE RAPPORT COUT/BENEFICE DE LA REGLEMENTATION « RADIOPRECAUTIONNISTE » ?

2 QUESTION SIMPLES:

- A QUOI CA SERT?**
- COMBIEN CA COUTE?**

**CE SONT LES MEME QUESTIONS QUE L'ON SE POSE POUR
L'EVALUATION D'UN NOUVEAU TRAITEMENT**

LE QALY

- **Le QALY: Quality Adjusted Year Life**
- **Le nombre de QALY gagnés est une mesure de l'impact sur la population d'une intervention de soin, de prévention, d'aménagement du territoire,.....**

LE RDCR

- **RDCR: Ratio Différentiel Coût/Résultat**
- **Le RDCR est le rapport entre le coût d'une intervention (exprimé en €) et son résultat (exprimé en QALY gagnés)**
- **Le Commissariat Général à la Stratégie et la Perspective (CGSP) estime à environ 100.000€ un QALY dans les politiques publiques (transport, environnement, travail,...)**
 - **Ex: suppression de tous les passages a niveau**

Le RDCR

- **En médecine les agences sanitaires des pays occidentaux (dont l'HAS) fixent entre 25.000€ et 100.000€ le seuil du RDCR pour agréer un nouveau traitement**

Pourquoi ne pas appliquer ces concepts pour évaluer la réglementation sur la radio protection?

En prenant la réglementation sur les effluents liquides par exemple....?

Combien ça coûte? (€)

A quoi ça sert? (QALY)

RDCR de la réglementation sur les effluents liquides en médecine Nucléaire?

10 Bq/l hors IR Athérapie



Combien ça coûte?

A quoi ça sert?



RDCR effluents liquides

- **ESTIMATION DU COUT SUPPLEMENTAIRE GENERE**
 - **Équipements: toilettes dédiées, cuves, fosses septiques, travaux,**
 - **Maintenance**
 - **Systemes de contrôle**
 - Mesures périodiques
 - Organismes agréés
 - **Inspections**

RDCR effluents liquides

- EVALUATION DU NOMBRE DE QALY GAGNES (si je gagne des μSv , je gagne des cancers radio-induits donc je gagne des qaly.....)
 - Nombre de μSv « gagnés »
 - Sur l'égoutier?
 - Sur la population générale?
 - Evaluation du nombre de cancers radio-induits évités:
 - RLSS (bien que la CIPR le déconseille....)
 - Nombre de personnes concernées
 - Calcul du nombre de QALY gagnés
 - 10?, 1?, 0,1?, 0,01?, 0,001?.....

RDCR effluents liquides

- CALCUL DU RDCR

$$\text{RDCR} = \text{SURCOUTS} / \text{Nb Qaly}$$

10.000€? 100.000€? 1M€? 100M€? ...

(si supérieur à 100.000€: refus de l'HAS...)

Rappel mathématique: si N est fini, le rapport N/ε tend vers l'infini quand ε tend vers 0

RDCR effluents liquides

- **QUESTIONS ANNEXES**

- **Comment a été calculée la norme 10Bq/l?**

- **L'égoutier?**

- **Où sont publiées les notes de calcul? (principe de transparence de l'ASN....)**

- **Par comparaison**

- **Eau de mer: 12 Bq/l**

- **Lait: 80 Bq/l**

- **Homme: 130 Bq/l**

- **Légumes: 150 Bq/l**

- **Briques, béton: 700 Bq/kg**

- **Sols granitiques: 8000 Bq/kg**

RDCR effluents liquides

- **QUESTIONS ANNEXES**

- **Pourquoi une norme en Bq/l et pas en Bq/jour?**

- **Quelle est la justification en terme de radio-protection?**

- **Parce que c'est plus facile à mesurer? (et donc à contrôler!)**

- **Est-on si loin de l'effet moquette?**

Extrapolation à d'autres mesures de Radioprotection en Médecine Nucléaire

Estimation du RDCR de:

- Murs « lisses et décontaminables »
- Ventilation
- Normes salles Machine Hybrides
- Contrôles internes externes,
- Inspections

Extrapolation à d'autres mesures de Radioprotection en Médecine Nucléaire

Estimation du RDCR du contrôle médical renforcé des travailleurs ?

- 350.000 travailleurs en France**
- 78% en dessous du seuil de détection (< 50 $\mu\text{Sv}/\text{an}$)**
- En Médecine Nucléaire: doses annuelles moyenne inférieures à 5 mSV**
- Quel est l'impact en QALY de la visite médicale renforcée?**
 - dans un contexte de pénurie de Médecins du Travail**
 - dans un environnement hospitalier ou d'autres risques sont infiniment plus importants**

PROPOSITIONS DE « BON SENS »

- Demander aux agences et autorités réglementaires d'estimer et de publier le RDCR de chaque mesure réglementaire
- Appliquer à la réglementation le principe de « justification »
- Appliquer à la réglementation le principe d'optimisation (ALARA)

mais....

- Confusion: sûreté nucléaire/radio protection aux faibles doses
- Sigle de l'ASN (R?)
- Débats sur les accidents Nucléaires
- Débats sur l'énergie

confusion sémantique entretenue



Mal nommer un objet c'est ajouter au malheur du monde

Albert CAMUS

(Sur une philosophie de l'expression 1944)

mais....

- **Inculture majeure de la population sur l'effet des radiations ionisantes y compris dans les élites intellectuelles**
- **Surinformation; Désinformation; Sous-information**
- **Difficulté collective pour appréhender la notion de très faible risque et pour les hiérarchiser par rapport à d'autres risques:**
 - Tabac, alcool, drogues, infections, voiture, toxicologie, O.E.M, sécurité alimentaire, travail....

mais....

- **Effet « spécialistes »: les « grands prêtres » de la radio protection**
- **Perte de vue de l'objectif: »santé publique » pour se focaliser sur l'objectif « réduction de dose »**
- **Dogme, croyances, religiosité,...**
- **A-t-on , dans notre république laïque, le droit au blasphème vis-à-vis des Dieux et Prophètes de la radioprotection?**



mais....

- **Économie « parallèle »**

- **Tutelles réglementaires**

- **Agences**

- **Les organismes de contrôle**

- **Les sociétés de prestation de Service**

- **Les industriels de la radioprotection**

- **Le business du « low dose » (high cost)**

« la tombola au profit des organisateurs de tombola »



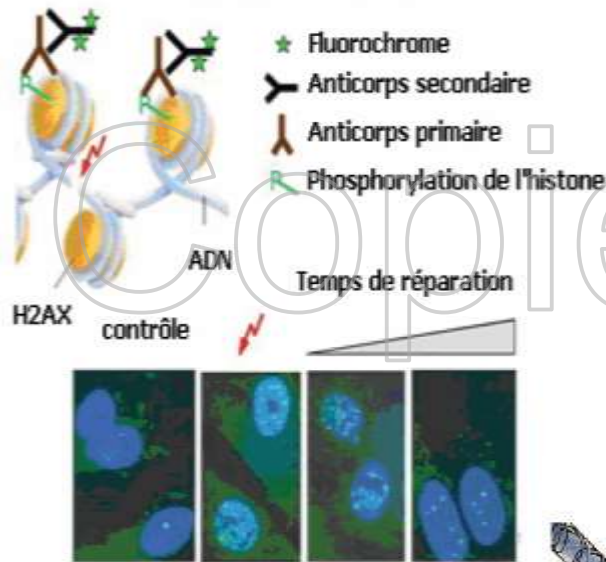
mais....

- La difficulté objective de la radiobiologie aux faibles (très faibles) doses
- La forte tentation de simplification à l'extrême pour des impératifs pratiques

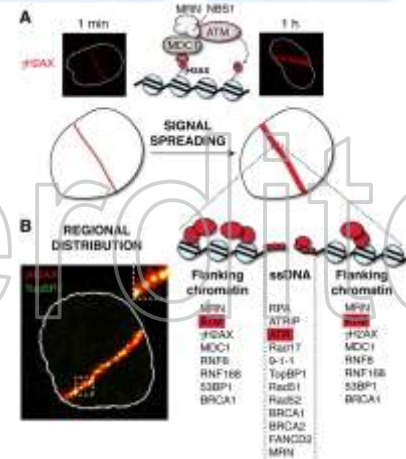
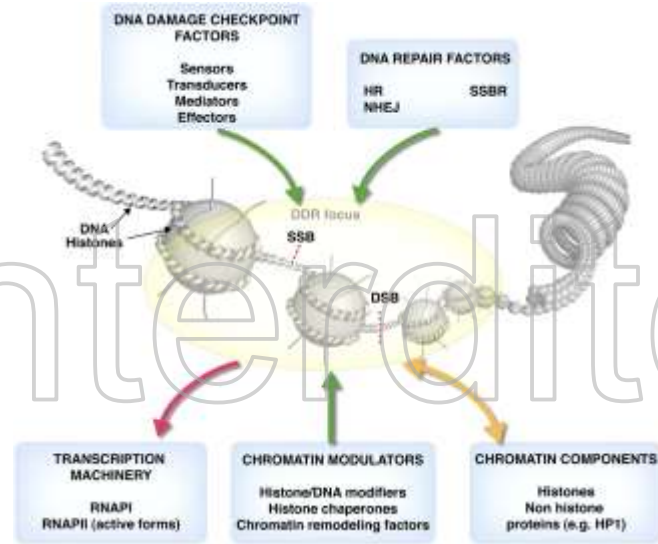
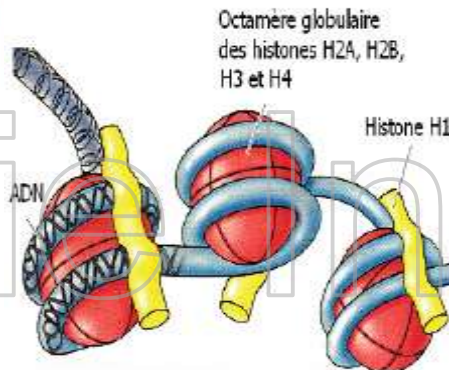
(Tout ce qui est simple est faux...etc..)

mais....

- **Confusion: causes/ mécanismes/ conséquences**



Visualisation des dommages radioinduits par l'analyse des foci γ H2AX immunofluorescents





Bernard de Fontenelle
1657-1757

HISTOIRE DES ORACLES.

PAR Mr.

DE FONTENELLE,
DE L'ACADEMIE FRANÇOISE.]

Nouvelle Edition revue & corrigée
par l'Auteur.



A LA HAYE,
Chez GOSSE & NEAUME.
MDCCLXXVIII.

Copie Interdite

« Assurons nous bien du fait avant de nous inquiéter de la cause »

Copie Interdite

« Non seulement nous n'avons pas les principes qui mènent au vrai, mais nous en avons d'autres qui s'accrochent très bien du faux »

Copie Interdite

CONCLUSION

- En matière de radioprotection vis-à-vis des faibles doses:
 - **Moins (en micro-Sievert) est-ce Mieux (en santé publique) ?**
 - **La réglementation est elle:**
 - **Utile?** (QALY, RDCR?)
 - **Nuisible?** : (mauvaise utilisation des ressources publiques qui pourraient être plus utiles ailleurs)

CE SONT DES QUESTIONS D'ETHIQUE POLITIQUE

ET NON

DE DEFENSE CORPORATISTE

CONCLUSION

- **Nous devons poser ces questions!**
- **Nous devons espérer une réponse.....**
 - **Doit-on être pessimistes?**
 - **Doit-on être optimistes?**

Choisissons l'optimisme.....

.....sans oublier que....

**...L'optimisme n'est qu'une forme
sympathique d'imbécillité....**

I had a dream.....





Merci quand même pour votre attention