

La cryogénie et ses applications dans le domaine de la santé

Jacques Guilpart
Président de MF Conseil SAS
Professeur associé au CNAM-LAFSet

Ancien président de la section C « Biologie et technologie alimentaire » de l'IIF

Regroupant les commissions :

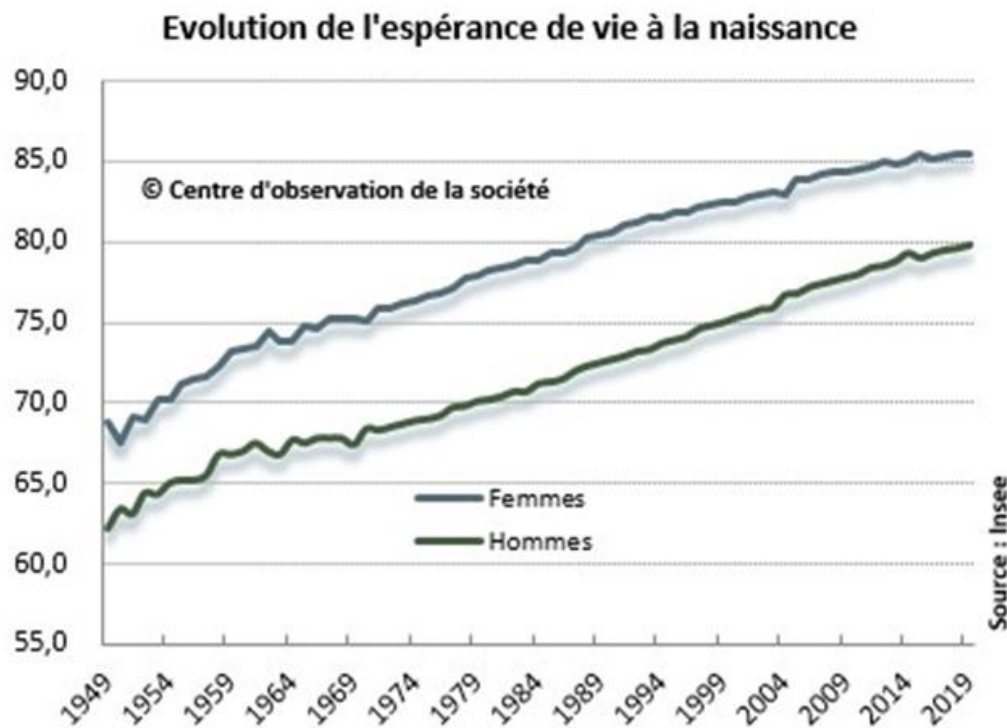
C1 : « cryobiologie, cryomédecine et produits de santé »,

C2 : « science et ingénierie alimentaire »



L'augmentation de l'espérance de vie dans nos pays développés peut être associée :

1. À l'amélioration de nos conditions de vie
2. À l'amélioration de notre alimentation (qualité, approvisionnement)
3. Aux progrès de la médecine



Froid et santé ...

La conservation et la chaîne logistique des vaccins en est un exemple d'actualité,

mais il y a des antécédents notoires : le gros boom de la diffusion de la pénicilline (antibiotique) dans les années 1945.

Conservation de la forme aqueuse à +2 / +8 °C, la forme lyophilisée pouvant se conserver à temp. ambiante (25°C) ayant été inventée plus tard

Mais il y a beaucoup d'autres applications du froid, et en particulier de la cryo dans le domaine de la santé et de la médecine.

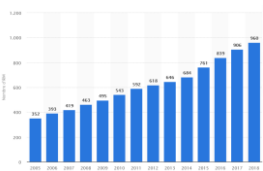
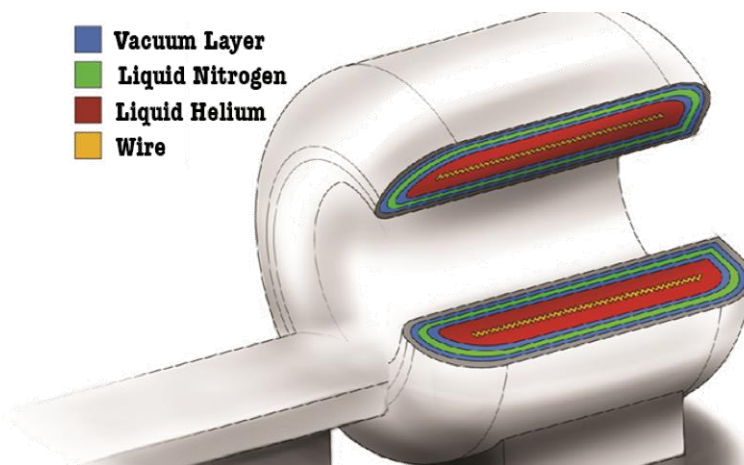


Imagerie par Résonance Magnétique



Où la supraconduction des aimants permet d'atteindre des champs magnétiques puissants (couramment 0.2 à 3 T) , grâce aux basses températures permises par l'hélium liquide (-268.9 °C, soit 4.2 K à 1 bar)

- Vacuum Layer
- Liquid Nitrogen
- Liquid Helium
- Wire



960 imageurs en France
120 Examens / 1000 ha



La cryoconservation de tissus, gamètes et cellules (dont embryons et cellules souches)



Où la vie et l'au delà sont dans un même continuum (cyrogénéisation, sublimation...)



L'oncologie (colon, utérus, sein, rein, ...)

En concurrence avec la thermoablation par radiofréquence

Ablation tumorale par le froid · la cryothérapie

| Revue générale du froid & du conditionnement d'air | Mai/Juin 2017

Pr Eric de Kerviler, PU-PH, service de radiologie, Hôpital Saint-Louis, AP-HP, Paris

Guidage des cryosondes et surveillance de la taille de la boule de glace (qui doit dépasser la tumeur de 5 mm) par radiographie ou échographie.

Attention aux nerfs ... !



Représentation *in vitro* de la formation de la boule de glace. Chaque aiguille est capable isolément de former une boule de glace allongée. En combinant plusieurs aiguilles, il est possible d'obtenir au bout de dix minutes une grosse boule de glace d'une taille supérieure à celle de la tumeur afin d'assurer des marges de sécurité.



LES VŒUX
DU
2021 FROID

De nombreuses applications en dermatologie ...



Traitement des verrues



Hémangiomes infantiles

(si pas trop étendu ni mal placé et que le propranolol ne fonctionne pas (ou a été donné trop tardivement))



... et la cryothérapie



« nouvelle » technique,
très en vogue actuellement ...

... mais pratiquée de longue date !



1^{eres} approche scientifique par le Dr. Yamauchi (1974)
« Extreme cold treatment (-150 °C) on the whole body in rheumatoid arthritis »



La cryothérapie

Très vite appropriée par les sportifs (l'INSEP est en pointe sur le sujet)
Préparation, récupération, ... et aussi l'antalgie locale



La cryothérapie corps partiel (cryosaunas)

Une surenchère souvent médiatique

Peu couteux à l'investissement ...
*(expliquant le gros boom, et la mise en place
d'une réglementation intelligente)*
... Plus couteux à l'exploitation.



LN2 = -196°C

LH2 = -252 °C



Attention aux brûlures et aux risques d'anoxie ...

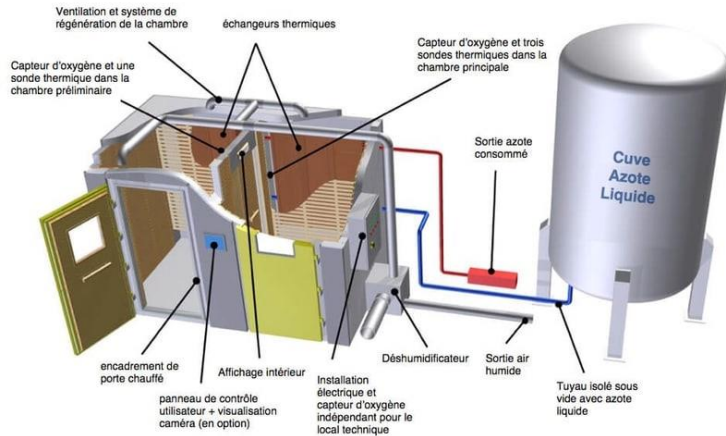
... Et si les récepteurs se situent dans la partie haute du corps ... ?



La Cryothérapie corps entier

(chambres de cryothérapie)

Azote liquide



Froid mécanique
Compression biétagée,
trois étages, cascade intégrée



Vaut-il mieux -110°C et $h = 0 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$
ou -45°C avec $h = 50 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$?
(en tous cas, couvrez vous les oreilles et les extrémités !).



Sujet pris en main par de nombreux acteurs

Sujet traité par le Comité d'Orientation et de Prospectives de l'AFF (01/2018)
+ 2 articles dans la RGF (Mars-Avril et Mai-Juin 2017)

Création d'un groupe de travail « Cryothérapie corps entier » de l'IIF

Président : Pr. Benoit Dugué, Université de Poitiers

Secrétaire : Romain Bouzigon, docteur en sciences du sport, université de Franche-Comté

-> 39e Note d'Information sur les technologies du Froid, la cryothérapie corps entier / cryostimulation (Octobre 2020)

-> Handbook en préparation.

Rapport INSERM « Evaluation de l'efficacité et de la sécurité de la cryothérapie du corps entier à visée thérapeutique » (Juin 2019)



Conclusions de ces études sur la cryothérapie

- Manque de recul actuel pour infirmer / confirmer scientifiquement les effets de la cryothérapie corps entier.
- Attention aux risques pour les patients, notamment en Cryosaunas avec usage de gaz liquéfiés (brulures, anoxie)
- Nécessité de mise au point protocole en fonction du profil des patients et des objectifs recherchés
- Nécessité de formation des opérateurs
(montage d'un DU à l'université de Franche Comté)
- Nécessité de définir un cadre règlementaire à cette pratique

Le groupe de travail de l'IIF œuvre dans ces directions.

Un constat cependant (presque) unanime :
Tous ceux qui y ont goûté ont apprécié !



