

Froid et alimentation: Sécurité, sûreté ou procédé ?

Jacques Guilpart,

Délégué de la France auprès de l'IIF
Chef de l'unité *Génie des procédés frigirotiques* du Cemagref

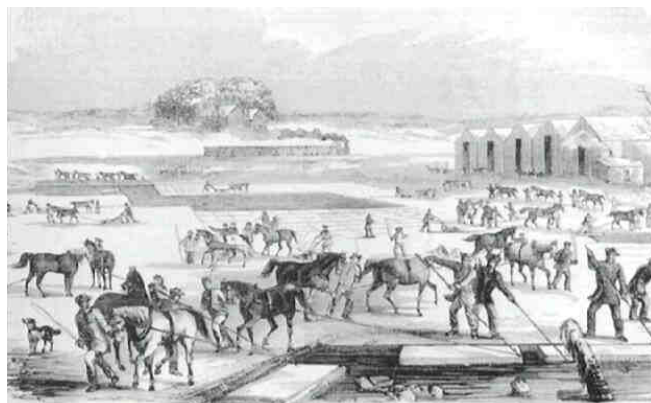
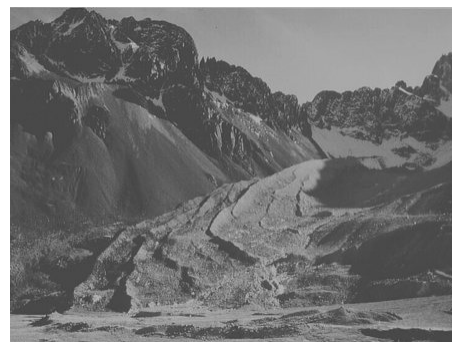
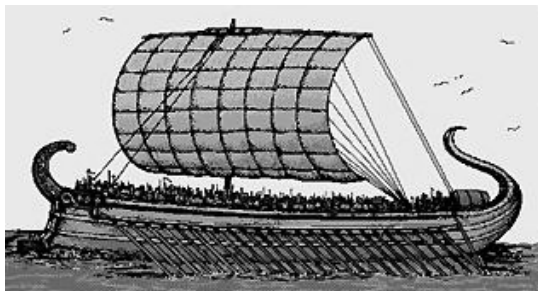
Cemagref, unité GPAN
Parc de Tourvoie, BP 44, F92163 Antony Cedex

☎ + 33 1 40 96 60 26

✉ jacques.guilpart@cemagref.fr

Depuis longtemps, l'homme utilise le froid pour conserver ses aliments ...

Il savait comment et pourquoi ...



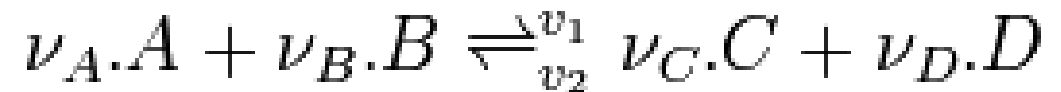
... Mais il ne savait pas ni comment ni pourquoi ça marchait.

Le froid positif (réfrigération) ralentit les cinétiques réactionnelles



Svante Arrhenius
1859-1927

Prix nobel de chimie 1903



$$v_1 = k_1 \cdot [A]^{\nu_A} \cdot [B]^{\nu_B}$$

$$k = A e^{\frac{-E_a}{R.T}}$$

C'est un peu plus complexe pour les réactions biologiques,
mais la base est là.

Le froid positif (réfrigération) ralentit les cinétiques de réactionnelles

Il ralentit le métabolisme des produits vivants (fruits & légumes)

- ⇒ durée de conservation (DPC = quelques semaines à quelques mois)
- ⇒ sûreté et continuité des approvisionnements



Le froid positif (réfrigération) ralentit les cinétiques de réactionnelles

Il ralentit (voire stoppe) le développement des microorganismes susceptibles de se développer sur les aliments

(viandes, produits carnés, produits de la mer)

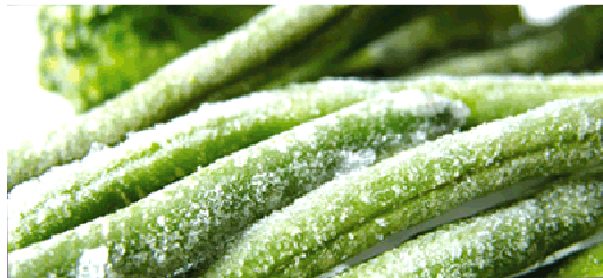
=> hygiène & sécurité



Le froid négatif (congélation) fige les aliments dans l'état dans lequel on les lui a donné.

Durées pratiques de conservations : quelques dizaines de mois

Gestion des stocks alimentaires
& sûreté et continuité des approvisionnements

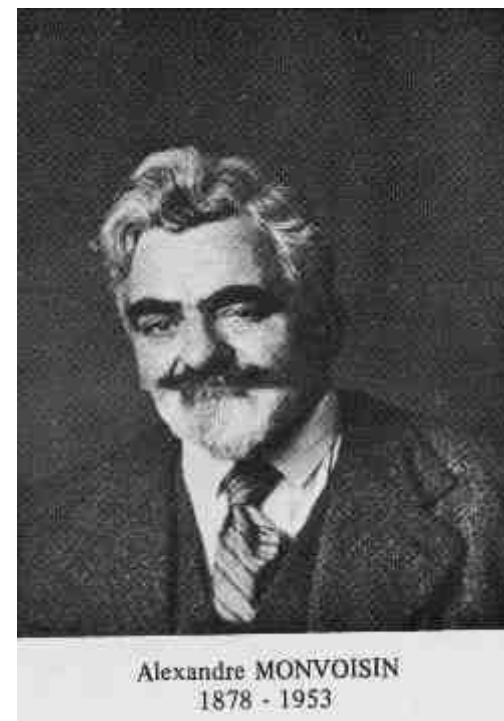


Le froid n'assainit pas (sauf cas des produits carnés parasités)
Il ralentit l'évolution naturelle des produits
Il rend ce qu'on lui donne.

Une règle d'or :
le trépied frigorifique d'Alexandre Monvoisin

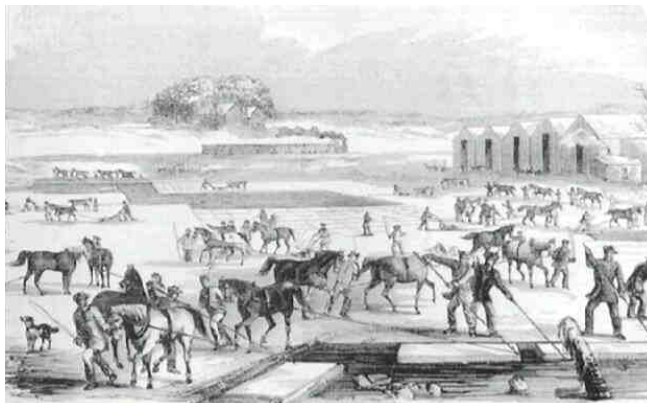
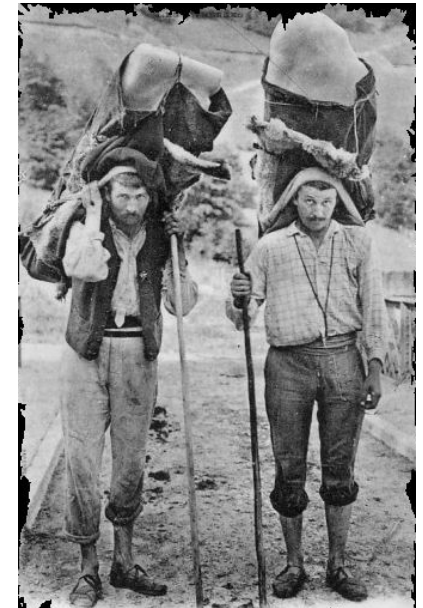
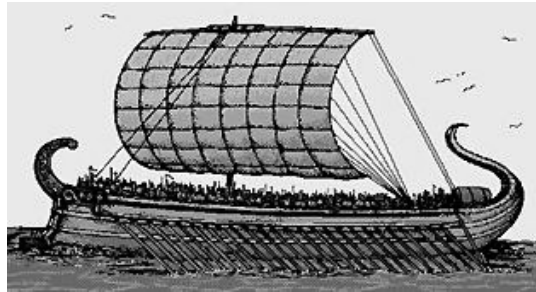
Réfrigération précoce et rapide
D'un produit sain
De façon continue.

(Congrès de Pomologie, Casablanca 1934)



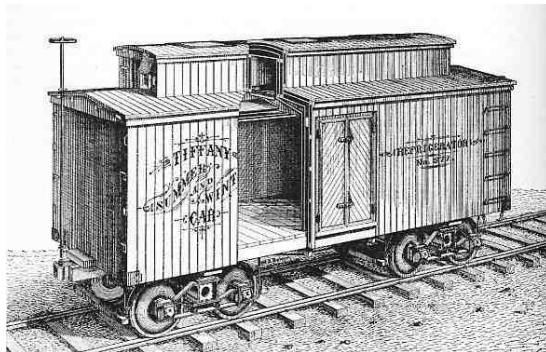
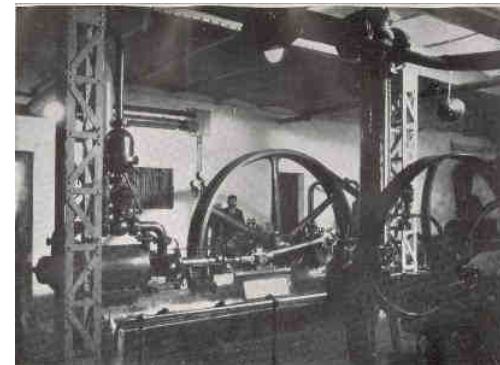
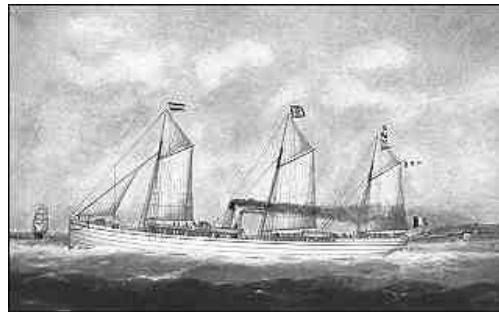
Pour conserver les aliments, le froid a toujours été ...

des temps anciens jusqu'au milieu du XIX^{eme}



Pour conserver les aliments, le froid a toujours été ...

du milieu du XIX^{eme} au début du XX^{eme}

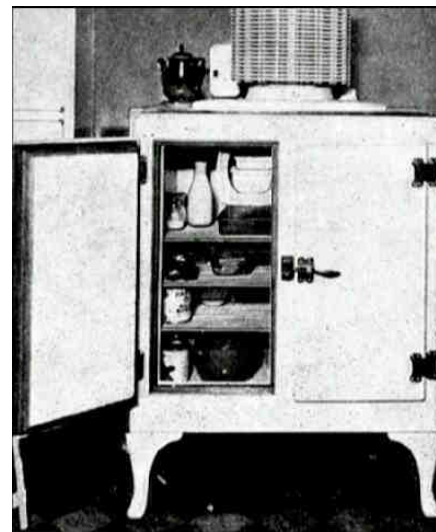


Les premiers développements industriels

Pour conserver les aliments, le froid a toujours été ...

Un développement exponentiel à partir des années 30

découverte des CFC en 1928
par T. Midgley





La chaîne du froid aujourd'hui ...



La chaîne du froid aujourd'hui ...

32.5 M groupes de condensation



300 M m³ d'entrepôts



La chaîne du froid aujourd'hui ...

322 k supermarchés

18 k hypermarchés

33 M meubles de vente



La chaîne du froid aujourd'hui ...



1.2	M	véhicules de transport
550	k	conteneurs maritimes
0.9	k	navires frigorifiques
80	k	wagons frigorifiques



La chaîne du froid aujourd'hui ...

Plus d' 1 G réfrigérateurs domestiques .



Mais les applications du froid en alimentaire, ce n'est pas que la conservation ... c'est également

Texturation et formulation

Beurre et matières grasses

Chocolat

fromages, desserts lactés

Crèmes glacées

...



Lyophilisation

Alimentation infantile

Plats préparés

Mais les applications du froid en alimentaire, ce n'est pas que la conservation ... c'est également

Le contrôle de la fermentation

Vins

Bières

Champagne



Cryoconcentration

Cryoseparation

Jus de fruits

Concentration de moûts

Acide tartrique (vins, champagnes)

60 % du bol alimentaire des pays développés
nécessite l'application du froid:

530 kg/hab. an d'aliments (solides), y compris
308 kg d'aliments réfrigérés
42 kg d'aliments congelés

Ce qui représente 350 M tonnes d'aliments par an

Un point commun à toutes ces machines ...

Utilisation de cycles frigorifiques à
compression de vapeur et changement de phase

Fluides actuels :

Principalement des HCFC

Croissance des HFC ... (problèmes de performances énergétiques)

De l'ammoniac pour les installations industrielles

Des HC pour les « mini » charges (réfrigérateurs domestiques)

Le froid alimentaire dans le monde d'aujourd'hui ...

Approx 8 % de la consommation électrique mondiale
(estimée à 16 424 Twh, source : Energy Information Administration)

⇒ 1 300 Twh d'électricité

approx la moitié de la production des of the 435 centrales nucléaires
dans le monde (2615 TWh, source : EIA)

⇒ Effet global : 1.3 G Teq CO₂ = 2.5 % des émissions
mondiales en eq CO₂ (estimées à 49 G Teq CO₂, source : GIEC)

Le froid alimentaire dans le monde d'aujourd'hui ...

350 Mt de denrées traitées par le froid, alors que 1 500 Mt auraient avantage à l'être.

25% à to 30% de la production alimentaire mondiale est perdue; l'application du froid contribuerait à une forte réduction de ces pertes.

3 million de décès par an sont liés à une alimentation malsaine; l'utilisation du froid pourrait grandement réduire ce triste score.

Source : Note d'information de l'IIF, 1996

Conclusion :

- Le froid conserve, le froid préserve
- Le froid texture, le froid formule
- Le froid est l'élément clé de la sécurité sanitaire de nos aliments
- Le froid est indispensable à la sûreté et à la continuité de nos approvisionnements alimentaires

Entre abondance, excès et abus ...



Et santé, hygiène et bien être ...





Que serait notre alimentation sans froid ?