

*SUR LES CONGELATIONS
ARTIFICIELLES.*

RIEN n'est si connu que la manière de faire geler des Liqueurs, malgré le chaud de la Saison, & ce seroit peut-être une expérience simplement curieuse, renfermée chés les seuls Philosophes, si elle ne produisoit ces Glaces que notre délicatesse nous rend si nécessaires en Été, & même en Hiver, quoiqu'avec moins de raison. Il n'est pas encore bien réglé quels sont les Sels les plus propres à donner ou le plus grand froid, ou le froid que l'on veut, quelles sont à cet égard les différentes vertus des Sels, en quelles doses ils doivent être avec la Glace pilée ou pulvérisée que l'on employe à cette opération; cependant on n'a pas laissé de faire de belles expériences sur ce sujet, mais on s'est pressé d'aller aux curieuses, & on a passé légèrement par dessus les fondamentales, qui sont celles que M. de Reaumur a entreprises ici.

V. les M.
p. 167.

Il y a été invité par son nouveau Thermometre dont nous avons parlé en 1730* & 1731*. Il avoit en main une nouvelle mesure du froid aussi-bien que du chaud, plus exacte & plus sûre que l'ancienne, & c'étoit précisément ce qu'il lui falloit pour ces expériences fondamentales des Congélations artificielles. Le nouveau Thermometre, qui a été construit sur une de ces Congélations, devient ensuite la regle, & en quelque sorte le juge de tout ce qui l'a fait naître. On le plonge dans la Liqueur qu'on a glacée, & on voit par sa descente quel est le degré du froid, degré que l'on peut aisément & sûrement comparer à quelque autre degré de froid que ce puisse être, observé avec un autre Thermometre de même construction. On part toujours ici du point de ces Thermometres qui marque la Congélation, parce que c'est la première & la moindre congélation de l'eau, celle qui n'attaque encore que sa superficie, après cela

* p. 9.
& suiv.
* p. 6.
& suiv.

les degrés marqués sont toujours ceux d'un plus grand froid.

Le Salpêtre passe communément pour le Sel le plus propre aux Congélations artificielles, mais les expériences de M. de Reaumur nous jettent bien-loin de-là. Le Salpêtre le plus raffiné, employé dans l'opération, ne fait descendre le Thermometre qu'à $3\frac{1}{2}$ degrés au dessous du terme fixe que nous venons de poser, & s'il est moins raffiné, il le fait descendre plus bas. Ce qui cause cette plus grande descente, ou ce plus grand froid, c'est donc la partie du Salpêtre qui le rend alors moins pur, moins Salpêtre, & quelle est cette partie? c'est presque uniquement du Sel Marin, qu'on lui ôte en le purifiant par les trois Cuites qu'on lui fait consécutivement.

En effet M. de Reaumur ayant mêlé dans des jours très-chauds deux parties du Sel Marin qu'on sert sur les tables avec trois parties de Glace pilée, le Thermometre est dans l'instant descendu de 15 degrés, & il faut sçavoir que dans le violent Hiver de 1709, le plus rude qu'ait vû la génération présente, le nouveau Thermometre, qui n'existoit pas encore, n'eût pas été plus bas que $14\frac{1}{4}$ degrés. On le sçait par le rapport connu de ce Thermometre à ceux qui étoient alors à l'Observatoire.

Si le Salpêtre moins pur, plus mêlé de Sel Marin, fait plus baisser le Thermometre, voilà donc une manière nouvelle & fort simple d'en éprouver la qualité. Le meilleur ne donnera que $3\frac{1}{2}$ degrés de froid, les autres plus mauvais en donneront toujours davantage. Il auroit pû d'abord paroître étrange que la vertu de causer une grande inflammation, qui est celle qu'on recherche tant dans le Salpêtre, on eût voulu la reconnoître par sa vertu refroidissante. La Poudre à Canon n'est presque que du Salpêtre, car elle en a trois parties sur une qui est de Soufre & de Charbon en portions égales. Aussi la Poudre à canon mise à la même expérience que le Salpêtre a-t-elle fait de même, & vû l'incertitude & les défauts des autres Eprouvettes, il y a apparence que celle-ci seroit préférable.

M. de Reaumur a bien profité de son Thermometre pour voir au juste quels étoient les différens degrés du plus grand froid que puissent produire les différens Sels, la dose convenable pour chacun étant toujours supposée. Aucun Sel concret ou moyen n'a égalé le Sel Marin, qui, comme nous l'avons vû, donne 15 degrés de froid. Dans la Classe des Alkalis le Sel Armoniac qui passe pour si actif à cet égard, n'a été qu'à 13 degrés, la Soude au même degré que le Salpêtre bien raffiné. Un plus grand détail nous seroit inutile, il suffit que l'on voye, & on le verra aisément, que par ces sortes d'expériences faites en assés grand nombre, on pourroit dresser des Tables où le degré du plus grand froid que puisse donner chaque Sel lui seroit assigné, après quoi on caractériseroit chaque froid, observé d'ailleurs, par le nom de son Sel, ce qui seroit quelque chose de plus particulier & de plus distinctif que le nombre d'un degré de Thermometre.

Nous n'avons encore considéré ce sujet qu'avec des yeux de Phisiciens, & à continuer de cette sorte, il ne seroit question que d'aller toujours plus loin d'expérience en expérience. Mais l'Art de faire des Glaces n'est pas étranger ici, & il est bon de s'y arrêter un peu, & de faire des réflexions qui lui conviennent. Il ne s'agit point dans cet Art d'avoir le plus grand froid qu'il se puisse, on ne veut pas des Glaces d'une extrême ni même d'une grande dureté, au contraire on les veut légères, & qui ne soient, comme on dit, que des Neiges. C'est pour cela qu'on s'accommodoit si-bien du Salpêtre, il avoit même l'avantage, dont on ne s'appercevoit peut-être pas, qu'étant mauvais il en valoit mieux pour cet usage. Il est rarement nécessaire que des Glaces se fassent fort promptement, mais il l'est, sur-tout pour les Marchands, qu'elles se conservent un assés long-temps sans se fondre. Enfin le prix des Sels qu'il faut employer n'est pas tout-à-fait indifférent. Ces différentes conditions se combinent différemment ensemble & forment ainsi comme autant de petits Problemes que M. de Reaumur résout. Si l'on veut des Glaces qui se fassent très-vîte, & soient très-froides &

très-fortes, il faut le Sel Marin, elles ne seront que trop fortes & trop froides, mais elles coûteront cher en ce païs-ci, & ce qu'on n'auroit peut-être pas crû, elles se conserveront peu. Au contraire la Soude d'Alicant donnera des Glaces du degré de froid qu'on les veut ordinairement, qui se conserveront assés, & ne coûteront guere, mais qui se feront formées plus lentement. M. de Reaumur a trouvé une autre matière à beaucoup meilleur marché que la Soude, & qui fait à très-peu près les mêmes effets, & au même degré, une matière à laquelle on ne s'aviseroit pas de s'abaisser dans une recherche où l'on est parti du Salpêtre & du Sel Marin, c'est de simple Cendre de bois, pourvû que ce bois soit neuf.

On voit par toutes les expériences, & jusqu'à présent sans exception, que le mélange d'une matière quelconque avec la Glace pilée ne cause un nouveau froid que parce qu'il fait fondre cette Glace. Quand on trouve moyen d'empêcher qu'il ne la fasse fondre, nulle production nouvelle de froid.

Reprenons maintenant la pure Phisique, & ne nous arrêtons plus à des pratiques, & à des opérations qui peuvent avoir d'autres vûës que les siennes. Nous n'avons encore parlé que des Sels ou concrets ou Alkalis, qui sont les uns & les autres en forme sèche, mais nullement des liqueurs spiritueuses & Acides qui se tirent des Sels concrets, & qui apparemment participent à leur vertu de produire du froid. Elles font plus qu'y participer, elles l'ont à un plus haut degré. De l'Esprit de Nitre, qu'on aura eu soin de refroidir jusqu'au point de la Congélation du Thermometre, étant versé sur de la Glace pilée, dont le poids soit environ double du sien, on verra aussi-tôt le Thermometre descendre avec vitesse jusqu'à 19 degrés, & par conséquent on aura un froid de 4 degrés plus fort que celui qu'avoit donné le Sel marin, le plus efficace des Sels concrets.

On peut donner & à l'Esprit de Nitre & à la Glace pilée un plus grand froid que celui de la Congélation, il n'y a qu'à environner ces deux matières de Glace mêlée avec du Sel Marin, & si après les avoir ainsi préparées on les éprouve,

On trouve qu'on a produit un froid de près de 24 degrés, c'est-à-dire, qui est à celui de 1709 presque comme 12 à 7. En suivant cette même voye, en refroidissant davantage le mélange d'Esprit de Nitre & de Glace, on aura encore de plus grands degrés de froid. M. de Réaumur n'en a pas trouvé le terme, il voit seulement que les augmentations du froid vont toujours en décroissant, ainsi qu'il étoit raisonnable de le conjecturer.

Mais ce qu'on n'eût pas deviné, c'est que le Sel Marin étant si supérieur au Salpêtre par rapport à l'effet dont il s'agit, l'Esprit de Sel est cependant inférieur à l'Esprit de Nitre. Quelle bizarrerie, qui n'en est pourtant pas une au fond ! Le vrai Sifteme n'en admet pas.

C'en est encore une de même espece que le froid causé par une liqueur qui ne paroît être qu'un feu liquide, par l'Esprit de vin. Employé précisément de la même façon que l'Esprit de Nitre, il s'en faut peu qu'il n'en égale la force pour une production qu'on n'eût pas crû leur devoir être commune.

Le mélange d'une matière quelconque avec la Glace pilée ne causant, comme nous l'avons dit, un nouveau froid que parce qu'il fait fondre la Glace, il s'ensuit d'abord que c'est-là dans chaque opération le moment du plus grand froid, car après cela l'air extérieur, qu'on suppose toujours plus chaud, ne peut plus que diminuer toujours ce froid étranger & forcé. Il suit encore que plus la fonte de la Glace sera prompte, plus le froid sera grand ; il seroit à souhaiter que cette fonte pût être instantanée, toutes les parties de la Glace donneroient leur plus grand froid en même temps, & pour cela il faudroit que chaque particule de Glace fût attaquée en même temps par une particule de Sel capable de la fondre, ce qui demande que la Glace & le Sel soient atténués, pulvérisés jusqu'à un certain point, car ils ne peuvent l'être à l'infini, ou autant que la dernière perfection l'exigeroit.

De-là naît une Regle, non pas absolument précise, mais suffisante, pour déterminer à peu-près la dose du Sel qu'on

mêlera avec la Glace. On sçait par expérience combien une certaine quantité d'eau peut fondre d'un certain Sel ; si l'on pouvoit diviser la Glace & le Sel en parties infiniment petites, il faudroit mettre le Sel en même quantité que la Glace, ou si l'on veut ici une plus grande exactitude géométrique, & concevoir les infiniment petits de la Glace & ceux du Sel inégaux, il faudroit mettre le Sel dans la dose indiquée par la quantité de ce que l'eau en peut fondre. Mais comme on ne va pas jusqu'à l'infiniment petit, il faudra que cette dose soit plus forte, & même assés considérablement. Comme les particules de Glace ne seront attaquées qu'en différens temps, il faudra du moins que la force dont seront attaquées celles qui le seront, répare ce désavantage.

Quand on aura trouvé quelle est la meilleure dose pour le Sel Marin, il sera aisé de voir que d'autres Sels, dont l'eau ne peut pas fondre une aussi grande quantité, devront être employés en moindres doses, & au contraire.

Les Liqueurs qui, aussi-bien que les Sels, sont capables de produire du froid, les Esprits Acides, l'Esprit de vin, sont, pour ainsi dire, plus libres dans leur action, & l'exercent avec plus d'aïssance que les Sels, ils pénètrent en un instant la Glace, & l'attaquent vivement de toutes parts. Seulement il est indispensable, pour la production du froid, que de ces Liqueurs & de la Glace fonduë il se fasse un nouveau liquide parfaitement liquide, ou dont les parties soient bien mêlées. Des Huiles fondront bien la Glace, mais elles ne se mêleront pas avec l'eau qui lui succédera, & il n'y aura aucun nouveau froid.

M. de Reaumur, après s'être procuré des moyens si faciles & si sûrs de produire & mesurer les plus grands froids, voulut en jouir par des expériences qui lui apprissent quelque chose ou d'intéressant ou de curieux, par exemple, quel degré de froid est nécessaire pour tuer certains Insectes, c'est-à-dire, pour geler les liqueurs qui font leur vie ; il est bien sûr qu'alors leur corps perd toute sa mollesse, toute sa souplesse, & devient tout roide.

Il y a quelques espèces de Chenilles qui gèlent à 7 ou 8 degrés de froid, d'autres plus petites, & absolument fort petites, & très-déliçates en apparence, soutiennent sans se geler 17 degrés, 3 degrés de plus que le froid de 1709. Malheureusement celles-ci sont les plus communes, & sont celles qui font le plus de ravage. Il n'y a donc pas lieu de se consoler de la rigueur d'aucun Hiver par l'espérance qu'il exterminera ces Chenilles.

Cependant le sang de ces sortes d'Animaux ne paroît guere qu'une liqueur aqueuse, qui devoit être très-susceptible de congélation. Le sang des grands Animaux le paroît beaucoup moins, & l'est réellement beaucoup davantage. Quand sçaura-t-on dans ces matières-là plus que les faits, qu'il est pourtant toujours très-curieux & très-important de sçavoir?

OBSERVATIONS

DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

M HELVETIUS a communiqué à l'Académie la Relation suivante, qui lui avoit été envoyée par le Gouverneur de Surinam son parent. Elle a été faite par M. de Treytoens, Médecin, témoin oculaire.

Il y avoit, au temps que la Relation a été écrite, 9 ou 10 mois qu'une Nègresse esclave, grande & bien faite, & qui avoit déjà eu quelques Enfants, en accoucha d'un qui parut fort singulier. Il étoit grand, bien formé, très-blanc, couleur qui lui a toujours duré. Toute sa physionomie, tous les traits de son visage, étoient d'un Negre, les Levres grosses & relevées, le Nés écrasé & camus. De plus il avoit comme les autres Negres de la laine à la tête, mais une laine aussi blanche que de la Neige. Quoique fort exposé au Soleil pendant tout le temps où ceci est renfermé, il n'avoit point rougi, non plus que la laine de sa tête. Le blanc de ses yeux

Sur les congélations (congélation) artificielles - Physique générale - Histoire de l'Académie
royale des sciences - Année 1734

DE RÉAUMUR
