

## 2.1 Le sel, matière première du chlore

Le sel, combinaison chimique de sodium et de chlore (chlorure de sodium) est un élément aussi indispensable au corps humain que le sont l'eau et l'air.

Dissous dans l'eau, le sel constitue la matière première pour la production de chlore, de la soude caustique et de l'hydrogène: tels sont les trois piliers de l'industrie chimique, qui contribuent dans une large mesure à notre santé, notre confort et notre bien-être.

Le sel est l'un des minéraux les plus abondants dans la nature, où on le retrouve en quantités pratiquement inépuisables. Il est obtenu par évaporation de l'eau de mer ou par extraction ou lixiviation des couches de sel souterraines.

Mais le sel est bien plus que minéral et matière première. Il sert à l'épandage pour la sécurité de nos routes, il est utilisé dans la conservation des aliments, comme exhausteur de goût, adoucisseur d'eau, etc...

“Le sel est le plus précieux des trésors que nous offre la Terre” s'exclamait le célèbre chimiste Justus von Liebig vers 1830. Cette citation semble quelque peu exagérée de nos jours. Disposer de sel nous semble aussi naturel que brancher un quelconque appareil sur une prise de courant électrique.

Le sel, combinaison chimique de sodium et de chlore (chlorure de sodium), est aussi vital pour l'homme que l'eau et l'air. Comme l'illustre le présent “Livre blanc du chlore”, chaque produit de notre vie quotidienne a d'une façon ou d'une autre, un rapport avec le chlore. Le sel, la source du chlore, est l'une des principales matières premières utilisées par l'industrie chimique et c'est une matière première durable: les réserves de sel sont à peu près inépuisables.

### 2.1.1 De combien de sel disposons-nous?

Etant l'un des minéraux les plus abondants de la planète, le sel est disponible en quantités quasiment illimitées. Les réserves connues à l'heure actuelle sont évaluées à  $\pm 3,7$  trillions de tonnes de sel gemme ( $1.000.000^3$  ou 1 milliard de fois 1 milliard) et à environ 50 quadrillions de tonnes de sel de cuisine ordinaire ( $1.000.000^4$  ou le chiffre 1 suivi de 24 zéros), dissous dans les mers et les océans.

L'eau de mer contient de 30 à 40 grammes de sel par litre. Si tous les océans de notre planète venaient à s'assécher, les trois quarts de la surface du globe seraient recouverts d'une couche de 75 m de sel.

Le plus ancien dépôt de sel de l'écorce terrestre date d'environ 600 millions d'années. Il s'est formé dans les premiers océans, à partir d'une réaction chimique de roche solidifiée avec de

l'acide, tous deux issus d'éruptions volcaniques. Le climat s'étant alors fortement réchauffé, l'eau s'est lentement évaporée, laissant la place à d'épaisses couches de sel.

## 2.1.2 Comment extrait-on le sel?

### 2.1.2.1 Extraction à partir d'eau de mer

En France et au Portugal, le sel est produit à partir d'eau de mer; par évaporation dans des bassins, les *marais salants*. L'eau de mer est introduite dans ces bassins à marée haute. Le sable sédimente et la chaleur du soleil fait évaporer l'eau. Le sel se dépose sur le fond du bassin et on peut alors le racler, avant de le purifier. Cette méthode d'extraction permet de récolter de 24 à 28 grammes de sel par litre d'eau de mer.

Dans des régions plus froides, on utilise la *méthode de congélation*: de l'eau de mer salée, seule l'eau gèle. Le reste de la solution devient de plus en plus concentré et le sel précipite.

### 2.1.2.2 Extraction à partir de couches souterraines

Les mines de sel souterraines ont été formées par l'assèchement de mers intérieures. Les couches de sel ont été préservées suite à leur recouvrement par des couches d'argile imperméables. Lorsque la couche de sel est suffisamment épaisse, elle peut être extraite comme un minerai ou de la houille dans des mines souterraines. C'est le cas en Allemagne, en Angleterre et en Espagne.

On parle alors de sel gemme. Il s'agit d'un mélange naturel composé principalement de chlorure de sodium et d'environ 1,5% d'impuretés (sable, argile). En dissolvant le sel dans l'eau, on obtient de la saumure dont on peut extraire les impuretés. La saumure est la matière première du procédé d'électrolyse par lequel on produit du chlore et de la soude caustique. Dans certaines installations, on peut traiter jusqu'à 1300 tonnes de sel gemme par jour, ce qui permet de produire 776 tonnes de chlore gazeux.

Lorsque la couche de sel n'est pas assez épaisse, on peut extraire le sel par lixiviation. A l'aide d'une tour de forage, on perce la couche de sel, qui peut atteindre une profondeur de plusieurs centaines de mètres, et on injecte de l'eau. Le sel se dissout, on en pompe la saumure ou on l'expulse (à l'aide d'air comprimé). La saumure contient environ 300 grammes de chlorure de sodium par litre. Elle est souvent traitée directement en électrolyseur. On produit de la saumure aux Pays-Bas, en Allemagne et au Danemark.

En Belgique, les producteurs de chlore s'approvisionnent soit en sel apporté par navire, soit en saumure acheminée par un pipe-line directement relié à l'usine.

## 2.1.3 Que peut-on faire avec le sel?

Le sel de cuisine ou chlorure de sodium est utilisé en tant que:

- exhausteur de goût dans les denrées alimentaires, telles que fromage et pain. Les aliments contiennent déjà 13% du sel consommé par eux-mêmes. On estime l'apport de l'industrie à 44% et celui du consommateur à 43%;
- conservateur pour la viande et le poisson;
- épaississant dans les shampoings;
- adoucisseur d'eau des lave-vaisselle et d'eau de refroidissement des usines;
- sel d'épandage sur routes verglacées. Au cours d'un hiver normal en Belgique, quelque 100.000 tonnes de sel sont épandues;
- dissous dans l'eau, c'est la matière première de la production du chlore, de la soude caustique et de l'hydrogène;
- minéral indispensable à l'organisme:
  - le liquide de nos cellules contient du sodium et du chlore, les 2 composants du sel. Sans le sel, nous serions condamnés à mourir de déshydratation;
  - les ions de sodium sont indispensables au fonctionnement du système nerveux et à nos muscles: ils contribuent à la bonne transmission des influx nerveux;
  - les ions de chlore, quant à eux, constituent un des éléments du suc gastrique (de l'acide chlorhydrique), qui nous aide à digérer nos aliments;
  - en outre, selon une étude récente, les ions de chlore joueraient un rôle déterminant dans notre système immunitaire.

Un organisme qui fonctionne bien a besoin de plusieurs grammes de sel par jour. Il élimine aussi du sel par la transpiration (plus ou moins un gramme), l'urine et l'excrétion. Ces pertes doivent être constamment compensées. C'est pourquoi les boulangers sont légalement obligés d'ajouter du sel au pain. Les sportifs professionnels qui fournissent un grand effort pendant une période prolongée (par exemple, les coureurs du Tour de France), boivent de l'eau additionnée de sel dissous.

L'homme intervient également dans le régime alimentaire des animaux pour couvrir leurs besoins en sel. Au cours d'une course, un cheval transpire beaucoup et perd du sel. Les bovidés ainsi que les autres herbivores consomment beaucoup de calcium à cause de leur régime végétarien et perdent encore plus de sel lors de la traite. On leur donne des pierres à sel à lécher.

Un excès de sel est toutefois nocif pour la santé: il provoque l'augmentation de la tension artérielle. Un manque de sel est également mauvais: on administre une perfusion (solution physiologique qui contient 0,9% de sel) aux patients hospitalisés et aux personnes présentant des symptômes de déshydratation.

## 2.1.4 Pour la petite histoire ...

- Des siècles durant, le sel a surtout été utilisé comme conservateur. Il n'existait pas encore de réfrigérateurs et pas plus d'emballages de conservation. Le sel était donc nécessaire à la conservation et à la préparation des aliments.

- Etant beaucoup plus difficile à extraire qu'aujourd'hui, il était très précieux. A tel point que des villes furent érigées à l'endroit où l'on exploitait *l'or blanc* et où on en faisait le commerce.
- Dans la Rome antique, la solde des soldats était payée en sel. De là l'origine du mot *salaire* tiré du mot latin *sal*.
- Dans beaucoup de pays, les autorités levaient un impôt sur l'indispensable sel. Le poids démesuré de ces impôts sur les pauvres gens était parfois tel, qu'il fut à l'origine de bouleversements politiques. Il coûta au Commonwealth britannique la perte de sa plus grande colonie: les Indes. Gandhi partit avec ses disciples pour l'Océan indien afin - avec des moyens très limités - d'y extraire eux-mêmes le sel.
- Par suite de l'utilisation de sel pour conserver et préparer les aliments, il arrive que l'on retrouve le mot *sel* dans leur appellation. En Italie, par exemple, on dit *salume* pour charcuterie, *salumeria* pour épicerie fine, *salsiccia* ou *salami* pour saucisse.
- En français, nous connaissons *saucisse* et *salsifis*. En néerlandais, on parle de *saucijs*, *saus* et *salade*.