

# Chapitre 6 : Osmose de diffusion

## 1. Description du phénomène d'osmose

### 1.1. Osmose

On considère deux phases liquides séparées par une membrane sélective (semi-perméable), perméable à certaines molécules et imperméable à d'autres. Supposons par exemple que l'une des phases soit l'eau pure et l'autre une solution aqueuse d'un soluté arrêté par la membrane. L'eau pure tend à diluer la solution de manière à équilibrer les concentrations. Ce déséquilibre se traduit par un flux de solvant pur à travers la membrane qui veut diluer la solution dans le but de rendre les concentrations égales. C'est au flux de solvant pur qu'on donne le nom de *l'osmose de diffusion*. En effet les molécules de solvant diffusent du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré. Le mot osmose vient du fait que c'est le nombre d'osmole du soluté qui fait la différence de concentration de part et d'autre de la membrane. Comme il y a un flux de particules de solvant, on pourra donc affirmer qu'une pression est responsable de ce flux de solvant [13].

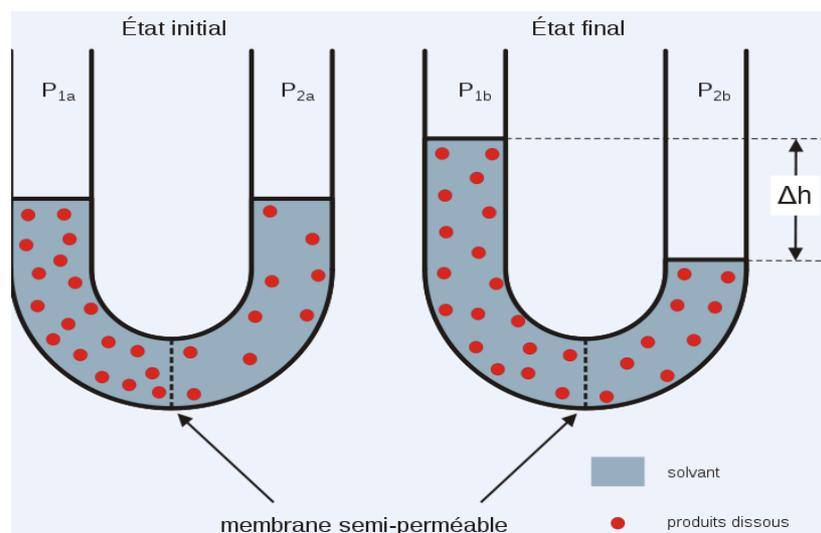


Fig 6.1 Phénomène d'osmose [13]

## 1.2. Pression

On remarque donc que le solvant passe dans la solution et provoque une pression hydrostatique qui lorsqu'elle sera suffisante, arrêtera le flux de solvant. Donc la pression hydrostatique est égale à la pression osmotique. On définit donc la pression osmotique comme la pression minimum qu'il faut exercer pour empêcher le passage d'un solvant d'une solution moins concentrée à une solution plus concentrée au travers d'une membrane semi-perméable [13].

## 1.3. Loi quantitative : Loi de Van't Hoff

La loi Van't Hoff est une loi expérimentale retrouvée dans la thermodynamique, elle est basée sur deux hypothèses : idéalité et dilution. Lorsque deux solutions d'osmolarité différentes  $W_{r1}$  et  $W_{r2}$ , séparées par une membrane semi-perméable, la pression osmotique de ce système obéit à la relation [14] :

$$\Delta\pi = R.T(W_{r2} - W_{r1}) \quad (6.1)$$

R : Constante universelle des gaz parfaits.

$R = 8,31 \text{ J/osmole.}^\circ\text{K (SI)} = 0,0082 \text{ l.atm/osmole.}^\circ\text{K}$

T : Température absolue en  $^\circ\text{K}$

## 2. Solutions isotoniques, hypertoniques et hypotonique

Si une membrane semi-perméable sépare deux solutions de molarités différentes, le solvant dialyse de la solution la moins concentrée vers la plus concentrée. La première est dite hypotonique et la deuxième est hypertonique. Si les 2 solutions ont la même molarité, donc, ça ne donne lieu à aucun transfert de solvant, elles sont dites isotoniques **Fig 6.2 [14]**.

Il importe donc de définir la pression osmotique en précisant trois choses : le type de la membrane et chacune des molarités des solutions présentes.

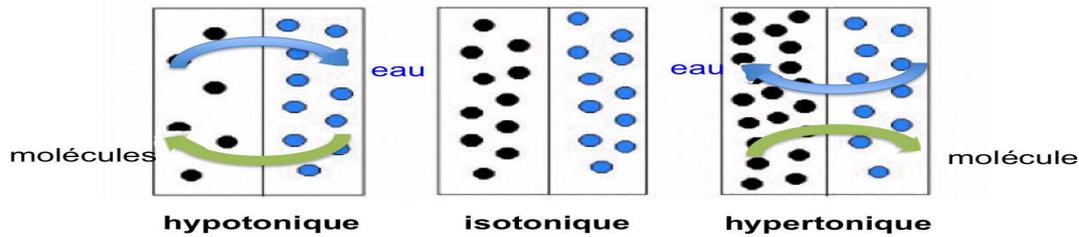


Fig 6.2 Comparaison de la tonicité des solutions [14]

### 3. Plasmolyse, turgescence et hémolyse

La pression osmotique du plasma sanguin est d'environ 8 bars à 37°C (310 mosmol./l), due surtout aux ions chlore et sodium (250 mosmol/1). Les globules rouges sont en équilibre osmotique avec le plasma. La membrane plasmique étant tout à fait perméable à l'eau, l'eau pénétrera ou sortira des cellules dans le sens de son gradient de concentration Fig 6.3.

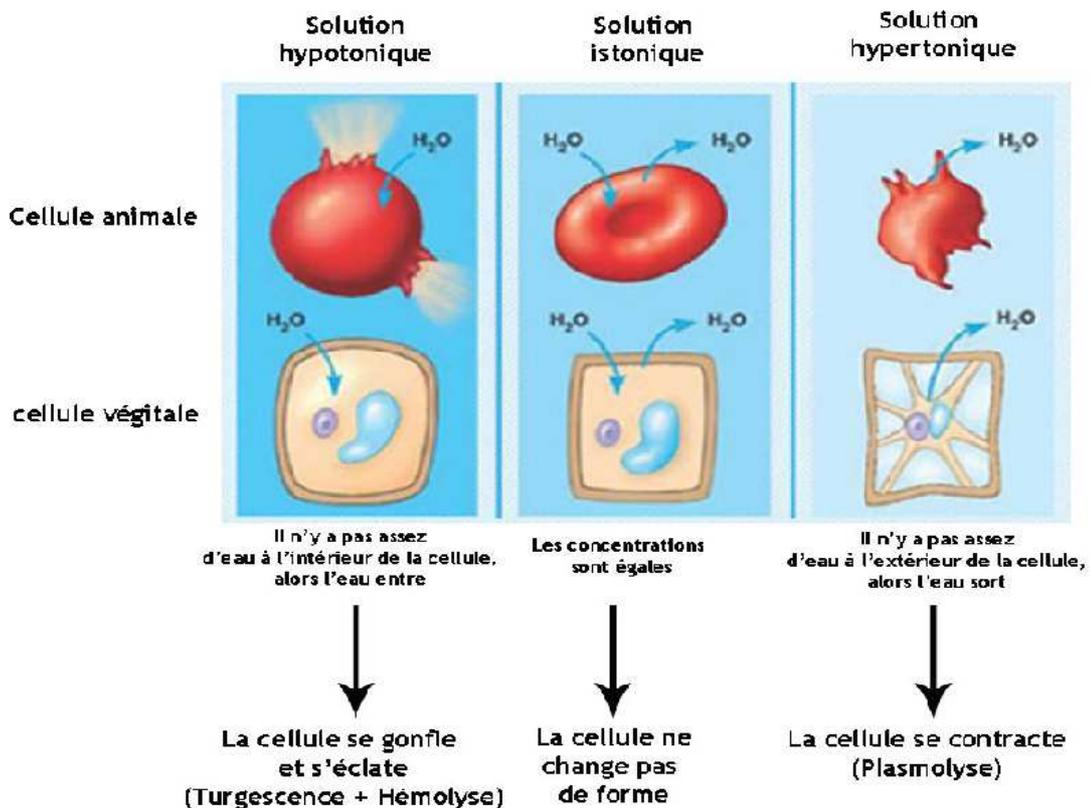


Fig 6.3 Schéma explicatif montrant les différents états de la cellule vis-à-vis des différentes solutions [14]

La pression osmotique dans le milieu intracellulaire est supérieure à celle du milieu extracellulaire,  $C_i > C_e$ . L'eau passe à travers la membrane cytoplasmique du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique et la vacuole se trouve remplie d'eau. La cellule gonfle et exerce une pression sur la paroi, pression de turgescence. La cellule est dite turgescente [14].

Un globule rouge placé dans l'eau pure subit une pression osmotique considérable. En absence de contre-pression appliquée dans le cytoplasme, l'eau pure hypotonique diffuse vers l'intérieur de la cellule hypertonique à travers la membrane. L'entrée massive d'eau dans l'hématie entraîne le gonflement puis l'éclatement du globule rouge, il y a hémolyse des cellules

Réciproquement, si les globules rouges sont placés dans une solution hypertonique, ils se rétracteront. Le milieu extérieur est hypertonique entraînant la sortie de l'eau des hématies et donc le phénomène de plasmolyse.

La croissance des cellules végétale ne peut s'exprimer que si la paroi est soumise à une pression ou à une tension. Elle dépend de la pression de turgescence qui est fonction de la différence entre les potentiels hydriques interne et externe qui dépendent de la différence des pressions osmotiques interne et externe.

Il est possible de faire varier la pression de turgescence d'une cellule en faisant varier la pression osmotique du milieu extérieur. Si l'on plonge les cellules dans des solutions salines de différentes concentrations, on observe trois états de la cellule en fonction de la pression osmotique externe.

- **Milieu 5°/00**

La pression osmotique dans le milieu intracellulaire, vacuole est supérieure à celle du milieu extracellulaire,  $C_i > C_e$ . L'eau passe à travers la membrane cytoplasmique du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique et la vacuole se trouve remplie d'eau. La cellule gonfle et exerce une pression sur la paroi, pression de turgescence. La cellule est dite turgescente.

- **Milieu 9°/00**

Le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire (solution saline à 9‰) possèdent les mêmes pressions osmotiques. Il y a échange de mêmes volumes d'eau de part et d'autre de la membrane cytoplasmique (la quantité d'eau qui pénètre dans la vacuole est égale à celle qui en sort). Le cytoplasme des cellules apparaît moins comprimé contre la membrane squelettique

- **Milieu 12°/00**

La pression osmotique du milieu extracellulaire est supérieure à celle de la vacuole, il y a diffusion d'eau vers l'extérieur. L'eau a diffusé du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique La vacuole a perdu beaucoup d'eau ce qui diminue son volume et provoque le décollement de la membrane cytoplasmique. C'est la plasmolyse.

