

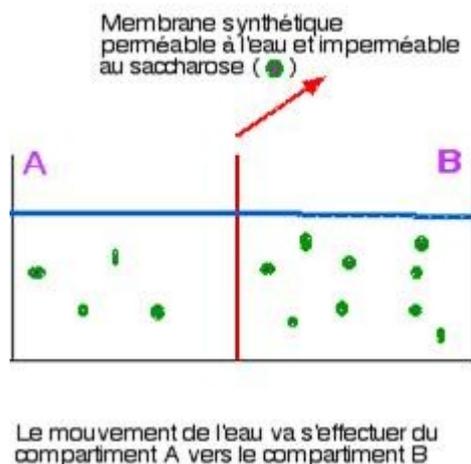
L'OSMOSE: THEORIE

URL source du document: <http://www.ulg.ac.be/virofond/biogen/page13.htm>

Document : Prof. B. Rentier

L'osmose est le transport passif de l'eau au travers d'une membrane.

A - Principe d'osmose au travers d'une membrane synthétique perméable à l'eau uniquement.



Ce mouvement d'eau a lieu pour équilibrer les pressions osmotiques de part et d'autre de la membrane:

Les solutions A et B exercent sur la membrane une pression proportionnelle à leur concentration dans chacun des compartiments. La pression est donc plus forte dans le compartiment B. Pour diminuer celle-ci, et l'égaliser par rapport à la pression en A, l'eau va diffuser vers le compartiment B. La concentration en B va diminuer ainsi que la pression osmotique.

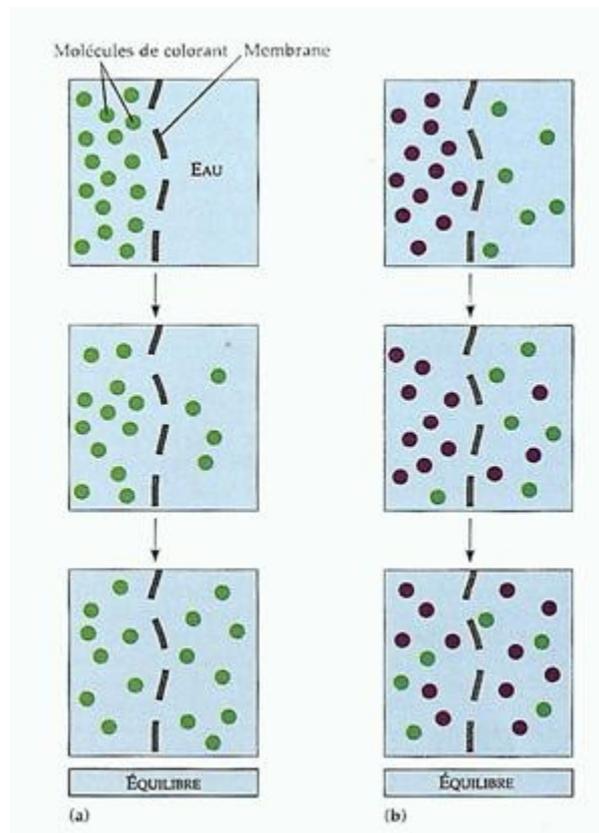
Le mouvement de l'eau se fera donc toujours du compartiment le moins concentré vers le compartiment le plus concentré. **Ainsi à l'équilibre, le volume d'eau sera supérieur dans le compartiment B par rapport au compartiment A.**

La **pression osmotique** peut être définie comme la pression hydrostatique nécessaire pour retenir le flux net d'eau.

Si deux solutions présentent des concentrations inégales de soluté, la solution la plus concentrée est dite hypertonique (la solution B), la solution la moins concentrée est dite hypotonique (la solution A). L'eau tend donc à diffuser à travers une membrane d'une solution hypotonique vers une solution hypertonique.

Si une membrane sépare des solutions isotoniques (= qui contiennent une concentration égale de soluté ou substances dissoutes), l'eau traverse la membrane à la même vitesse dans les deux sens; dans ce cas, il n'y a donc pas de flux osmotique net de l'eau entre les deux solutions isotoniques.

B - Principe d'osmose au travers d'une membrane synthétique perméable à l'eau et aux molécules de faibles poids moléculaires.



DANS L'EXEMPLE A :

Les mouvements d'eau étant toujours plus rapide que les mouvements des solutés, l'eau va diffuser vers le compartiment renfermant le colorant. Ce dernier, pouvant passer librement la membrane, va se déplacer vers le compartiment aqueux et progressivement équilibrer sa concentration de part et d'autre de la membrane.

A l'équilibre, il n'y aura donc pas de différences de concentration entre les deux compartiments ni de différences de volume.

DANS L'EXEMPLE B :

Un mouvement d'eau va s'effectuer vers le compartiment de gauche qui contient une solution plus concentrée que le compartiment de droite. Parallèlement mais plus lentement, chaque substance va équilibrer sa propre concentration de part et d'autre de la membrane.

A l'équilibre la concentration du soluté vert sera la même de part et d'autre de la membrane ainsi que la concentration de soluté noir.

Il s'agit là d'un deuxième principe d'osmose, chaque substance tend à égaliser sa propre concentration de part et d'autre de la membrane.

C- L'eau diffusant librement au travers de la plupart des membranes cellulaires, cela va avoir des conséquences importantes pour la cellule.

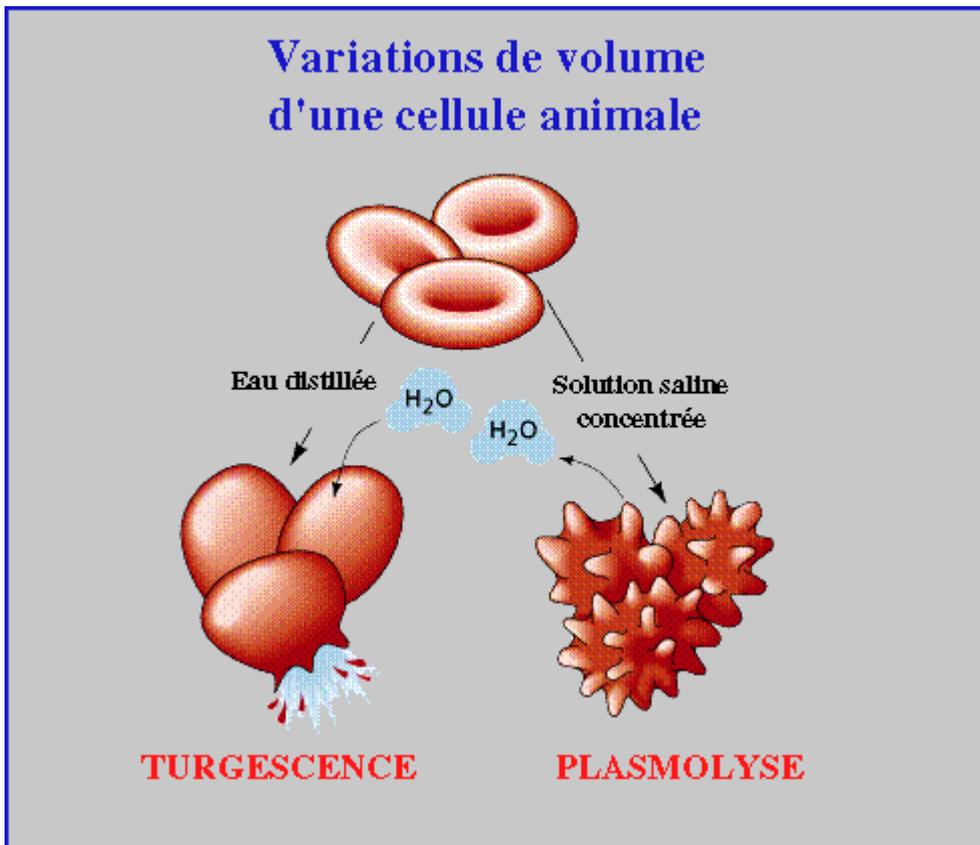
En fonction de ce que nous venons de voir, une cellule peut être placée dans un milieu isotonique, hypotonique ou hypertonique.

Un milieu isotonique est un milieu de même pression osmotique que le milieu intracellulaire, il n'y a donc pas de mouvement net d'eau au travers de la membrane plasmique.

Un milieu hypotonique est un milieu dont la pression osmotique est plus faible que la pression intracellulaire parce que la concentration totale en solutés est plus faible dans le milieu extracellulaire par rapport au milieu intracellulaire.

Un milieu hypertonique est un milieu de pression osmotique plus forte que la pression intra cellulaire parce que la concentration totale en solutés est plus élevée dans le milieu extracellulaire par rapport au milieu intra cellulaire.

EQUILIBRE HYDRIQUE DANS LES CELLULES ANIMALES



Dans un **milieu isotonique**, le volume d'une cellule animale reste stable. Pour une molécule d'eau qui entre dans la cellule, une autre en sort. Il n'y a pas de flux net d'eau.

Dans un **milieu hypotonique** (= eau distillée par exemple), la concentration en soluté(s) est plus importante à l'intérieur de la cellule. Selon le 1er principe d'osmose, l'eau tendant à égaliser les pressions de part et d'autre de la membrane, une entrée importante d'eau dans les cellules va entraîner leur **TURGESCENTE**; dans le cas de l'eau de distillée comme milieu extracellulaire le phénomène de turgescence va être dépassé et les cellules animales vont éclater.

Dans le cas des globules rouges, on parlera d'**HEMOLYSE**. L'hémoglobine se répandent dans le milieu extracellulaire on observe uniquement des globules rouges fantômes (ghosts) d'apparence translucide puisqu'ils ont perdu leur contenu et ne sont plus composés que de leur membrane plasmique.

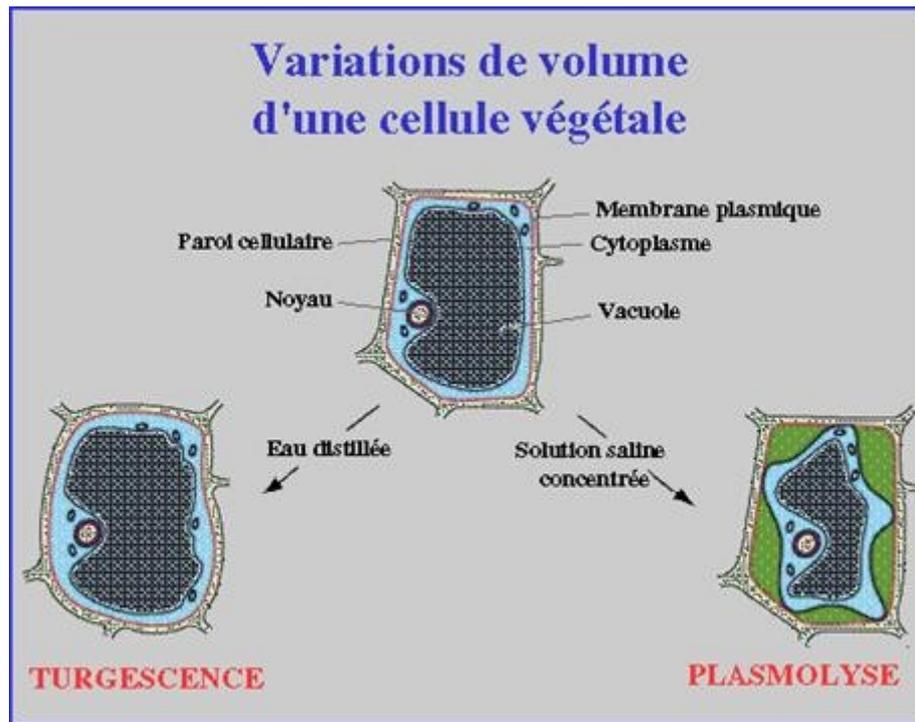
Dans un **milieu hypertonique**, la concentration en soluté(s) est moins importante à l'intérieur de la cellule. Selon le 1er principe d'osmose, l'eau tendant à égaliser les pressions de part et d'autre de la membrane, une sortie importante d'eau des cellules va entraîner leur **PLASMOLYSE**.

En fonction de la composition du milieu extérieur, cette plasmolyse peut évoluer ou non.

Si le milieu extérieur hypertonique est **une solution de soluté(s) dont le Poids Moléculaire est élevé** et ne permet pas le passage au travers de la membrane plasmique, **la cellule va rester en état de plasmolyse**. Le soluté ne pourra en effet pas équilibrer sa propre concentration de part et d'autre de la membrane.

Si le milieu extérieur hypertonique est **une solution de soluté(s) dont le Poids Moléculaire est faible**, celui-ci pourra rentrer dans la cellule et tenter d'équilibrer sa propre concentration de part et d'autre de la membrane. En fonction du degré d'hypertonie du milieu extérieur, ce mouvement de soluté(s) aura une conséquence importante sur le mouvement d'eau. A un moment donné, le milieu intracellulaire deviendra hypertonique par rapport au milieu extracellulaire et l'eau va rentrer dans la cellule au lieu d'en sortir. Nous observerons alors soit une **turgescence**, un **éclatement** ou un **état d'équilibre** de la cellule **en fonction du degré d'hypertonie du milieu**.

EQUILIBRE HYDRIQUE DANS LES CELLULES VEGETALES



Dans un **milieu isotonique**, le volume d'une cellule végétale reste stable. Pour une molécule d'eau qui entre dans la cellule, une autre en sort. Il n'y a pas de flux net d'eau.

Dans un **milieu hypotonique** (= eau distillée par exemple), la concentration en soluté(s) est plus importante à l'intérieur de la cellule. Selon le 1er principe d'osmose, l'eau tendant à égaliser les pressions de part et d'autre de la membrane, une entrée importante d'eau dans les cellules va entraîner leur **TURGESCENTE**. Un éclatement des cellules végétales ne sera pas observé car celles-ci sont délimitées par **une paroi rigide** qui délimite le volume cellulaire.

Dans un **milieu hypertonique**, la concentration en soluté(s) est moins importante à l'intérieur de la cellule. Selon le 1er principe d'osmose, l'eau tendant à égaliser les pressions de part et d'autre de la membrane, une sortie importante d'eau des cellules va entraîner leur **PLASMOLYSE**.

En fonction de la composition du milieu extérieur, cette plasmolyse peut évoluer ou non.

Si le milieu extérieur hypertonique est **une solution de soluté(s) dont le poids moléculaire est élevé** et ne permet pas le passage au travers de la membrane plasmique, **la cellule va rester en état de plasmolyse**. Le soluté ne pourra en effet pas équilibrer sa propre concentration de part et d'autre de la membrane.

Si le milieu extérieur hypertonique est **une solution de soluté(s) dont le Poids Moléculaire est faible**, celui-ci pourra rentrer dans la cellule et tenter d'équilibrer sa propre concentration de part et d'autre de la membrane. En fonction du degré d'hypertonie du milieu extérieur, ce mouvement du soluté aura une conséquence importante sur le mouvement d'eau. A un moment donné, le milieu intracellulaire deviendra hypertonique par rapport au milieu extracellulaire et l'eau va rentrer dans la cellule au lieu d'en sortir. Nous observerons alors soit une **turgescence** ou un **état d'équilibre** de la cellule **en fonction du degré d'hypertonie du milieu**.

Remarque : la turgescence constitue l'état idéal pour la plupart des végétaux . La turgescence apporte aux plantes non ligneuses un soutien mécanique essentiel. Les cellules végétales doivent donc être hypertoniques par rapport au milieu extérieur pour être turgescents. Pour diluer le milieu extracellulaire **pensez à arroser vos plantes d'intérieur**.

Pour que la vie cellulaire se maintienne, des substances nombreuses et variées, doivent continuellement traverser la membrane plasmique. Les sucres, les acides aminés et les autres éléments nutritifs doivent pénétrer dans la cellule afin de satisfaire ses besoins en énergie et soutenir sa croissance; les déchets et autres produits de dégradation doivent en sortir, sous peine d'être toxiques pour la cellule. Des ions doivent être transportés dans les deux sens, afin de maintenir la composition ionique du milieu intracellulaire, qui est très différente du milieu environnant: il est beaucoup plus riche en ions potassium et moins riche en ions sodium. Ces inégalités entraînent des fuites (dus aux principes d'osmose) qui doivent être compensées par un transport, en direction inverse, contre le gradient de concentration. Tout cela entraîne un trafic bidirectionnel intense au travers de la membrane plasmique (double couche phospholipidique continue) mettant en jeu des des phénomènes de diffusion (simple ou facilitée) et transport actif.

Ces notions nous montrent que la membrane plasmique est une structure importante pour le maintien des concentrations ioniques et moléculaires de la cellule et pour son isolement biochimique vis-à-vis de l'extérieur ou des autres cellules.