

Application du phénomène d'osmose chez les cellules vivantes

La membrane plasmique joue le rôle de membrane perméable dans ce cas. Une cellule peut être placée dans un milieu isotonique, hypotonique ou hypertonique.

1. Osmose chez les cellules végétales

- Dans un **milieu extracellulaire isotonique au suc vacuolaire**, la concentration en soluté(s) à l'intérieur de la cellule est la même qu'à l'extérieur, pour une molécule d'eau qui entre dans la cellule, une autre en sort. Il n'y a pas de flux net d'eau, le volume d'une cellule végétale reste stable: l'observation au microscope montre une cellule normale.
- 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.
- Dans un **milieu extracellulaire hypotonique**, la concentration en soluté(s) à l'intérieur de la cellule est plus importante. (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): le milieu intracellulaire est donc hypertonique.

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 un gonflement de la vacuole** qui provoque un **accolement de la membrane cytoplasmique à la membrane pecto-cellulosique**, le volume cellulaire est délimité par la membrane rigide pecto-cellulosique: la cellule est dite **turgescence**.

- Dans un **milieu extracellulaire hypertonique**, la concentration en soluté(s) est moins importante à l'intérieur de la cellule (Un milieu hypertonique est un milieu de pression osmotique plus forte que la pression intracellulaire parce que la concentration totale en solutés est plus élevée dans le milieu extracellulaire par rapport au milieu intracellulaire): le milieu intracellulaire est hypotonique.

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 provoquer un rétrécissement de la vacuole qui **entraîne un décollement de la membrane cytoplasmique de la membrane pecto-cellulosique**: la cellule est dite **plasmolysée**.

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 turgescences**. Pour diluer le milieu extracellulaire pensez à arroser vos plantes.

2. Osmose chez les cellules animales (même principes que chez les cellules végétales)

- Dans un **milieu isotonique**, le volume d'une **cellule animale** (exemple globules rouges) **reste stable**. Il n'y a pas de flux net d'eau.
- Dans un **milieu hypotonique**, la concentration en soluté(s) est plus importante à l'intérieur de la cellule, une entrée importante d'eau dans les cellules va entraîner leur **TURGESCE**ENCE.
 - Dans le cas de l'eau distillée comme milieu extracellulaire le phénomène de turgescence va être dépassé (car il n'y a pas de membrane rigide délimitant la cellule) et les **cellules animales vont éclater**.

- Dans le **cas des globules rouges**, on parlera d'**hémolyse**: L'hémoglobine se repondent dans le milieu extracellulaire, on observe uniquement des globules rouges fantômes 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, 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.

3. Mesure de la concentration molaire des solutés et calcul de pression osmotique à l'intérieur d'une cellule ou d'un ensemble de cellules

- Pour calculer la pression osmotique on utilise la formule : $P = a T i C_M$ ou $P = 22,4 i C_M$

La température est une grandeur facilement mesurable; par contre, il est plus difficile de mesurer la concentration molaire (C_M) des solutés à l'intérieur d'une cellule ou d'un ensemble de cellules. On se souvient alors que, par osmose :

- Si $C_{M \text{ int. cel.}} > C_{M \text{ ext. cel.}}$: **entrée d'eau** et la cellule gonfle; elle devient **turgescence**,
- Si $C_{M \text{ int. cel.}} < C_{M \text{ ext. cel.}}$: **sortie d'eau** et la cellule se flétrit; elle devient **plasmolysée**,
- Si $C_{M \text{ int. cel.}} = C_{M \text{ ext. cel.}}$: **aucun mouvement d'eau** et la cellule **conserve ses dimensions**.

Il "suffit" donc de plonger un ensemble de cellules (dont on peut facilement mesurer les dimensions) dans des solutions de différentes concentrations et de repérer (ou évaluer par graphique) la solution dans laquelle le groupe de cellules ne subit aucune(ou peu) variation de dimensions : il y a alors **égalité des concentrations** intra- et extracellulaires. On connaît ainsi la concentration en soluté(s) à l'intérieur de la cellule et de là, la pression osmotique

Remarques:

- ➔ En fonction de la composition du milieu extérieur, la plasmolyse peut évoluer ou non.
 - Si le milieu extérieur hypertonique est une solution de soluté(s) dont le **Poids Moléculaire est élevé**(exemples: protéine, amidon, lipide, glycogène...) 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**(exemples: acides aminés, glucose, glycérol...), 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 ou un état d'équilibre de la cellule en fonction du degré d'hypertonie du milieu: c'est la **déplasmolyse spontanée**, ou encore un **éclatement de cellule** (pour cellule animale).
 - La **déplasmolyse peut être provoqué** en replaçant les cellules plasmolysées dans l'eau déminéralisée ou milieu très dilué.

→ Pour que la vie cellulaire se maintienne, des substances nombreuses et variées, doivent continuellement traverser la membrane plasmique par simple **diffusion** ou par **transport actif**:

- 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.
- Les gaz traversent la membrane plasmique du milieu de forte pression vers le milieu de faible pression.
- **Exocytose et endocytose** sont les passages des substances non dissoutes à travers la membrane cytoplasmique.