

Excrétion

L'**excrétion** est l'action par laquelle des substances sécrétées (des déchets d'un *métabolisme* pour la plupart) d'un organisme vivant sont rejetés au-dehors sous forme de solides, liquides ou gaz.

L'excrétion a comme finalité de rejeter à l'extérieur de l'organisme des substances toxiques ou devenues inutiles. L'excrétion permet le maintien de l'*osmolarité* du milieu intérieur de l'animal dans des valeurs qui garantissent son homéostasie.

Les structures excrétrices sont très diverses, mais en général, la formation du fluide excrété fait intervenir deux mécanismes seulement :

- a- **L'ultrafiltration**, la pression entraîne le passage du liquide à travers une membrane partiellement perméable ; l'eau et les petites molécules solubles comme les sels, les sucres et les acides aminés peuvent passer, mais les molécules plus grosses, parmi lesquelles les protéines sont retenues. Certaines substances disparaissent du filtrat grâce à une réabsorption active.
- b- **Le transfert actif**, se définit comme le mouvement d'un soluté contre le gradient chimique ou électrochimique grâce à un mécanisme nécessitant une dépense énergétique.

I. Organes excréteurs des Invertébrés

Les vrais organes excréteurs n'existent que dans les embranchements d'animaux à symétrie bilatérale. Le type d'organe le plus commun, largement présent parmi les Invertébrés, consiste en un tube simple ou ramifié qui s'ouvre sur l'extérieur par un pore (le néphridiopore) ; on peut distinguer :

a. **Les Protonéphridies** se rencontrent surtout chez les animaux dépourvus de cavité coelomique ; un animal peut avoir deux ou plus et elles sont souvent très ramifiées. La partie terminale en cul-de-sac est élargie en ampoule et possède un ou plusieurs cils longs : s'il y a un seul cil, la cellule terminale est appelée *Solénocyte* ; si de nombreux cils se projettent dans la lumière, on parle de *cellule flamme*. Ce sont des organes excréteurs des Plathelminthes, de larves d'Annélides et de certains Mollusques. Le liquide excrété se forme d'abord au niveau des cellules flammes, passe ensuite dans les canaux excréteurs, et est enfin déversé à l'extérieur par les pores excréteurs.

b. **Métanéphridies** sont typiquement des tubes non ramifiés et leurs terminaisons internes s'ouvrent sur la cavité coelomique par des entonnoirs. On les trouve seulement chez les animaux ayant un coelome, mais l'inverse n'est pas vrai : certains coelomates ont des protonéphridies, qui sont tout de même bien typiques des acœlomates et des pseudocoelomates.

Le liquide coelomique est drainé par la néphridie (métanéphridie) à travers le néphrostome et sa composition se modifie tout au long du tubule très contourné. À son entrée dans la néphridie, il est isotonique, mais des ions sont réabsorbés dans la partie terminale de l'organe et c'est une urine diluée qui est libérée. La métanéphridie fonctionne donc comme un rein avec filtration et réabsorption : le liquide initial est formé par ultrafiltration, puis est modifié quand il passe dans les tubules urinaires.

c. **Le rein des Mollusques** : l'appareil excréteur des Mollusques est constitué d'1 ou 2 reins suivant les espèces. À la diversité des Mollusques (Céphalopodes, Lamellibranches, Gastéropodes aquatiques et certains terrestres comme les Escargots), l'urine est formée par ultrafiltration (filtration de l'hémolymphe), puis la réabsorption d'eau et des ions se fait tout au long du canal urinaire qui débouche à la surface du corps par un pore excréteur.

d. La glande antennaire des Crustacés : l'organe excréteur des Crustacés est la glande antennaire ou glande verte. Il en existe une paire dans la tête. Chacune d'elle consiste en un sac suivi d'un long tube excréteur contourné puis d'une vessie. L'ouverture se fait par un pore excréteur situé à la base de l'antenne, d'où le nom de glande antennaire.

L'urine est formée par filtration et réabsorption auxquelles s'ajoutent des sécrétions au niveau du sac.

e. Les tubes de Malpighi des Insectes : le système excrétoire des insectes est composé d'un ensemble de tubules appelés *tubes de Malpighi*, dont le nombre peut varier de deux à plusieurs centaines. Chaque tube débouche dans le tube digestif à la jonction entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur ; l'autre extrémité forme un cul-de-sac et baigne dans l'hémocoel.

La formation de l'urine primaire ne fait intervenir aucun système d'ultrafiltration car, elle est réalisée par des mouvements actifs d'ions.

L'élaboration de l'urine primaire résulte d'un intense transport de K^+ à travers l'épithélium des tubes excréteurs ; au K^+ s'ajoutent divers ions comme le Cl^- , le Ca^{2+} , le Mg^{2+} et les phosphates, leur accumulation dans la lumière du tube créent un gradient osmotique. L'eau traverse l'épithélium du tube en fonction de ce gradient entraînant avec elle diverses molécules solubles (A. A., sucres et catabolites azotés). La production de l'urine définitive implique une réabsorption de l'eau et des divers solutés (les sucres, les A. A. et certains ions) et seuls les déchets azotés sont éliminés.

III. Excrétion d'azote

Le métabolisme des glucides et des lipides conduit à la formation de CO_2 et d' H_2O comme seuls produits terminaux de leur oxydation ; les protéines et les acides nucléiques produisent aussi du CO_2 et de l'eau mais leur groupement azoté entraîne la formation de produits d'excrétion assez simples concernant l'azote. Les 3 plus intéressants sont *l'ammoniac*, *l'urée* et *l'acide urique*.

- Lors du métabolisme des acides aminés, le groupement amine ($-NH_2$) est enlevé par désamination et forme de l'ammoniac (NH_3).

On groupe souvent les animaux en fonction de leur principal produit d'excrétion azoté : ceux qui excrètent surtout de l'ammoniac comme terminal du métabolisme protéique sont appelés **ammoniotéliqués**, ceux qui éliminent principalement de l'urée sont dit **uréotéliqués**, et ceux qui produisent de l'acide urique sont qualifiés **d'urécotéliqués**.

Beaucoup d'invertébrés aquatiques ont comme produit terminal du métabolisme protéique l'ammoniac. L'ammoniac est un produit toxique, même à faible concentration, il doit être éliminé rapidement soit directement à l'extérieur, soit par synthèse des composés moins toxiques : urée ou acide urique. Chez les Invertébrés et les Gastéropodes aériens, l'acide urique est le produit final du métabolisme protéique. Les mammifères excrètent l'urée.