

L'EAU ET LES ÊTRES VIVANTS

SUR LA TERRE, LES PREMIÈRES MOLÉCULES ORGANIQUES* SE SONT FORMÉES EN MILIEU AQUATIQUE, IL Y A ENTRE 3 ET 4 MILLIARDS D'ANNÉES. ELLES SONT À L'ORIGINE DES PREMIERS ÊTRES VIVANTS UNICELLULAIRES QUI PEU À PEU SE SONT COMPLEXIFIÉS POUR DEVENIR DES ORGANISMES PLUS ÉLABORÉS. ILS ONT COLONISÉ LE MILIEU TERRESTRE SANS JAMAIS TOTALEMENT S'AFFRANCHIR DU MILIEU AQUATIQUE.

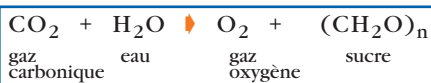
L'EAU VÉHICULE ET L'EAU RÉACTIF CHIMIQUE

Les êtres vivants sont constitués en grande partie d'eau (animaux 60% et végétaux 75%, en moyenne), circulant sans cesse, maintenue en quantité constante et jouant des rôles variés. Ce mouvement assure leur bon fonctionnement physiologique (nutrition, croissance, reproduction).

L'eau est un solvant pour de nombreux corps. Elle transporte des substances provenant du milieu extérieur ou formées dans les êtres vivants. Elle participe aussi à de nombreuses réactions chimiques dans l'organisme et permet la fabrication de nouvelles molécules vitales.

♦ **Les animaux** ingèrent l'eau sous forme de boissons ou d'aliments ; elle circule en véhiculant les nutriments* nécessaires aux divers organes. Elle participe à de nombreuses réactions chimiques et permet la synthèse de molécules indispensables. Elle rend possible la digestion en transformant les grosses molécules des aliments en plus petites qui traversent facilement la muqueuse intestinale. Elle assure un bon équilibre thermique du corps et elle se charge de l'excrétion des déchets du métabolisme (urine, fèces, respiration, transpiration).

♦ **Les végétaux** puisent l'eau et les sels minéraux dans le sol grâce aux poils absorbants des racines. Cette sève brute* migre jusqu'à des conduits spécialisés où elle entame une circulation vers les parties aériennes de la plante. Au niveau des organes chlorophylliens* l'eau de la sève brute est décomposée par l'énergie solaire et se combine avec le gaz carbonique de l'air pour donner de l'oxygène et des molécules organiques appelées glucides ou sucres ou hydrates de carbone : c'est la photosynthèse (cf. Repères n°0).



Les sucres formés véhiculés par l'eau vers divers organes utilisateurs (rameaux en croissance, fleurs, fruits) constituent la sève élaborée*.

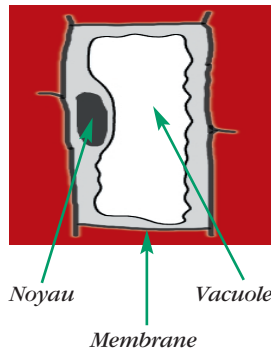
L'eau en surplus est rejetée dans l'atmosphère sous forme de vapeur (transpiration) ou sous forme liquide (sudation).

L'EAU ÉLÉMENT STRUCTURANT DES ÉDIFICES VIVANTS

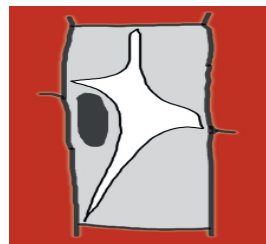
Les cellules animales ou végétales contiennent de l'eau jouant un rôle mécanique important pour le maintien des tissus. Lorsqu'elles sont convenablement hydratées, on dit qu'elles sont turgescents ; lorsque les cellules se déshy-

- ♦ plantes petites, sèches, dures au métabolisme fonctionnant avec de faibles teneurs en eau dans leurs tissus ;
- ♦ plantes charnues, grasses, tendres accumulant des réserves hydriques et réduisant les surfaces transpirantes (feuilles fugaces, petites, enroulées) ou les protégeant (enduit cireux, poils).

CELLULE ISOLÉE OBSERVÉE APRÈS MONTAGE DANS UNE SOLUTION SUCRÉE COLORÉE EN ROUGE



La vacuole* est pleine d'eau, la cellule est **turgescence**. Le contenu cellulaire fait pression sur les membranes qui se tendent pour assurer la rigidité des organes.



Après quelques secondes, la cellule se **plasmolyse** : la solution de montage est hypertonique (plus concentrée que le milieu cellulaire) : une différence de pression en résulte de part et d'autre de la membrane et l'eau sort de la vacuole par **osmose*** jusqu'à équilibrer les concentrations intérieure et extérieure.



La cellule reprend sa turgescence initiale après quelques minutes : des molécules de sucre ont traversé la membrane par **diffusion***. Le milieu intérieur est devenu hypertonique et de l'eau colorée a pénétré par osmose pour équilibrer les concentrations de part et d'autre de la membrane.

dratent, on dit qu'elles se plasmolisent. Pour les végétaux cela se traduit par la flaccidité qui peut être réversible, quand on fournit de l'eau à la plante, si les parois cellulaires n'ont pas été endommagées. Pour les animaux, on observe la rétractation de la peau.

L'EAU ÉLÉMENT ENVIRONNANT

En fonction de leur adaptation, il existe des liens plus ou moins étroits entre les êtres vivants et les milieux aquatiques.

Chez les **végétaux**, on distingue les héliophytes (*helos* = marécage) dont seules les parties inférieures sont immergées ; les hygrophytes (*hugros* = humide) poussent sur des terrains fermes saturés en eau et les hydrophytes (*hydro* - eau) (cf. encadré p. 3). L'excès d'eau dans le milieu environnant appelle une physiologie et des organes particuliers ; il en est de même du manque d'eau. Les plantes adaptées à la sécheresse ou xérophytes (*xêros* = sec) déploient deux types de stratégies : elles économisent l'eau et/ou augmentent son absorption.

♦ Les économies d'eau se traduisent par :

- ♦ Pour augmenter l'absorption d'eau les plantes utilisent diverses stratégies :
- ♦ le système racinaire descend à de très grandes profondeurs ;
- ♦ les racines sont très superficielles, couvrant une grande surface et récoltant les pluies saisonnières ;
- ♦ des poils denses couvrent leur surface favorisant la condensation de la rosée.

Les **animaux** sont soit entièrement aquatiques, accomplissant leur développement complet dans l'eau, soit amphibiens, capables de vivre aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. D'autres peuvent demeurer inféodés à l'eau pour certains stades de leur développement : larves aquatiques de certains insectes comme les libellules, oiseaux nichant près des rivières, etc. La mobilité des animaux leur permet d'éviter plus aisément la sécheresse en se déplaçant vers les points d'eau. Toutefois, il existe de nombreuses espèces vivant dans les déserts et développant des modes de vie particuliers (vie ralentie, vie nocturne) ou des adaptations physiologiques (température du corps).

L'EAU ET LA SANTÉ

Dès la conception, l'eau est indispensable à l'homme. Elle constitue la plus grande partie du corps de l'embryon et du liquide amniotique dans lequel il se développe pendant neuf mois. Elle assure une protection contre les chocs et maintient sa température constante.

L'EAU VITALE

L'eau intracellulaire, constitutive des cellules, des tissus et donc des organes, représente environ 40%.

L'eau extracellulaire circule entre les organes, dans les vaisseaux sanguins principalement, et représente environ 20%.

BILAN HYDRIQUE

entrées et sorties d'eau du corps en ml/jour

ENTRÉES (+)	SORTIES (-)
♦ Eau endogène (métabolique) 300 à 500	♦ Respiration et transpiration 600 à 800
♦ Eau alimentaire 1000	♦ Fèces 100
♦ Eau de boisson 1500 modulables	♦ Urines 700 à 800 modulables

Lorsque le bilan hydrique est négatif (dès que la perte atteint 2% de l'eau du corps), la concentration du plasma sanguin augmente (il contient moins d'eau) ce qui provoque une stimulation du centre de la soif du cerveau, déclenchant une prise d'eau. Lorsque la perte atteint 10%, la peau se rétracte et le sujet a des hallucinations ; une perte de 15% entraîne la mort. L'ingestion d'environ 2,5 litres de liquide par jour, sous forme de boissons ou d'aliments, est nécessaire pour maintenir une quantité constante.

L'EAU SOURCE DE MALADIE

Les rapports des hommes avec l'eau sont vitaux certes mais parfois aussi très ambigus. L'eau source de vie peut également être vecteur de maladies, voire de mort. Ses propriétés de solvant et de transporteur de nombreux corps et substances,

lui confèrent un rôle important dans la transmission d'agents pathogènes.

Les maladies hydriques sont dues pour certaines à la présence dans l'eau ou dans les aliments, d'organismes pathogènes provenant pour la plupart des excréments animaux et humains. Ce sont les bactéries à l'origine des épidémies classiques - choléra, dysenterie ou fièvre typhoïde - ainsi qu'un nombre considérable d'autres microorganismes : protozoaires (bilharziose), virus (hépatite A). D'autre part, les pathologies liées à l'eau peuvent résulter de la qualité chimique de l'eau : carence ou surcharge en certains éléments (goître par manque d'iode, saturnisme par ingestion de plomb, ou intoxication comme à Minamata au Japon dans les années 50-60, après transformation du mercure par des bactéries et concentration par des poissons).

Ces affections sont soit strictement en relation avec la consommation d'eau (ingestion provoquant des maladies digestives), soit dues à l'utilisation externe (pour la toilette par exemple) entraînant des maladies cutanées principalement.

Elles peuvent aussi être liées à la proximité de l'eau qui sert alors d'habitat aux vecteurs (moustiques pour le paludisme, simules pour l'onchocercose ou cécité des rivières).

Certaines affections, sans origine hydrique, se traduisent, chez les jeunes enfants et les personnes âgées particulièrement, par des diarrhées et donc une déshydratation et l'on retrouve ici le rôle primordial de l'eau du corps.

Les maladies hydriques constituent une des premières causes de mortalité dans les pays en développement (30 millions de personnes dont 2/3 d'enfants chaque année). Les grandes épidémies de choléra sont en recrudescence en Amérique du sud depuis le début des années 90. Le paludisme constitue une endémie* touchant plus d'un milliard de personnes ; 2

PETIT GLOSSAIRE

DIFFUSION : phénomène physique se traduisant par le passage de substances dissoutes dans l'eau à travers une membrane semi-perméable

ENDÉMIE : maladie présente de façon continue dans une région.

MOLÉCULES ORGANIQUES : petites unités (invisibles à l'œil nu) constitutives de la matière vivante.

NUTRIMENTS : substances alimentaires directement assimilables par l'organisme.

ORGANES CHLOROPHYLLIENS : organes contenant de la chlorophylle, pigment vert intervenant dans la photosynthèse.

OSMOSE : phénomène physique se traduisant par un transfert d'eau à travers une membrane perméable d'une solution diluée vers une solution concentrée.

SÈVE BRUTE : solution d'eau et de sels minéraux puisée dans le sol par les racines des plantes et transportée par des vaisseaux conducteurs vers les organes chlorophylliens.

SÈVE ÉLABORÉE : solution contenant des sucres fabriqués par photosynthèse et circulant dans la plante par des vaisseaux conducteurs spécialisés.

VACUOLE : au sein d'une cellule, espace circonscrit à contenu aqueux.

millions en meurent chaque année, surtout des enfants.

Les risques sont présents tant dans l'eau de consommation que dans celle qui constitue l'environnement immédiat et quotidien des humains, celle qu'ils utilisent pour leur toilette, leur loisir, leur transport. S'il est vrai que des méthodes peu coûteuses d'éducation à l'assainissement et à l'hygiène permettraient de diminuer considérablement le nombre des victimes des maladies hydriques dans les pays en développement, il n'est pas moins vrai que l'on assiste à un retour de certaines maladies que l'on croyait éradiquées dans les pays nantis, associé à l'arrivée de maladies liées aux pollutions chimiques.

CAS PARTICULIERS DES ÊTRES VIVANTS AQUATIQUES

Animaux et végétaux sont tenus de régler leurs échanges d'eau avec le milieu extérieur.

Les poissons d'eau douce ont tendance à être envahis par l'eau par osmose et par les sels minéraux par diffusion puisque leur milieu intérieur est plus concentré que leur milieu de vie. Dans l'eau de mer, les phénomènes inverses se produisent (perte d'eau, salinisation du milieu intérieur). Ces animaux réagissent par des adaptations physiologiques ou des or-

ganes particuliers au niveau des reins ou des branchies notamment.

Les mêmes problèmes se posent pour les végétaux aquatiques ou hydrophytes qui développent plusieurs dispositifs adaptatifs :

- ♦ il n'ont pas de bois - tissu de soutien assurant la rigidité et le maintien des plantes terrestres - et c'est la forte turgescence des cellules et la pression des gaz enfermés dans certains tissus qui vont rigidifier les organes ;

- ♦ il n'y a pas de vaisseaux spécialisés dans le transport de l'eau, celle-ci est directement absorbée au niveau de tous les organes immergés ;

- ♦ la photosynthèse se fait à partir du carbone des bicarbonates dissous dans l'eau au lieu du gaz carbonique de l'atmosphère ;

- ♦ divers dispositifs de flottaison peuvent se rencontrer : tige remplie d'air, flotteurs sur les racines, revêtement pileux non mouillable sur les feuilles.