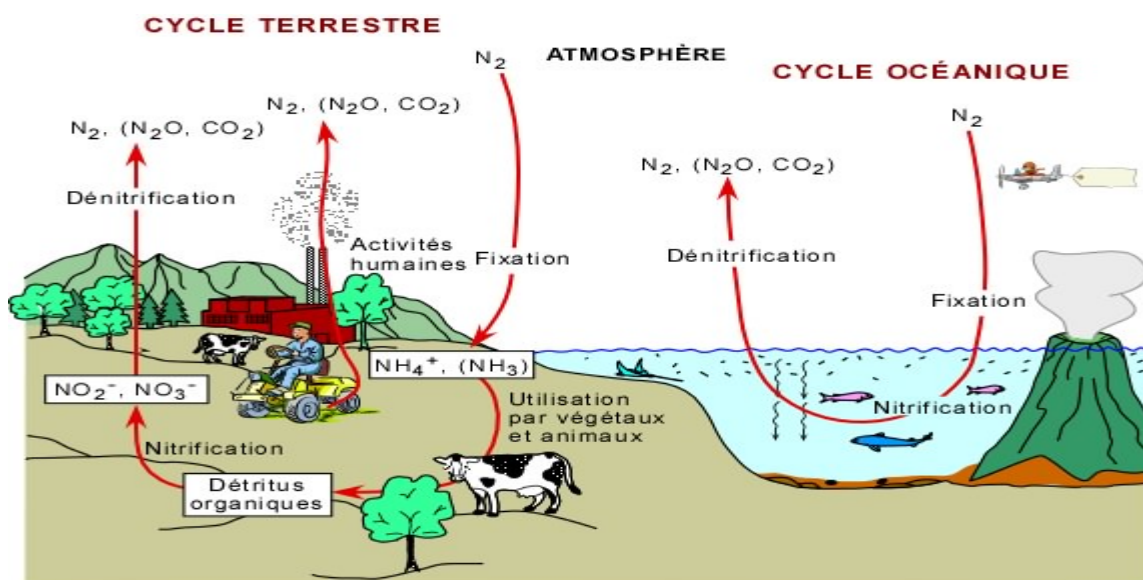


Le cycle de l'azote

Le cycle de l'azote est un cycle biogéochimique qui décrit la succession des modifications subies par les différentes formes de l'azote neutre en formes réactives (diazote, nitrate, nitrite, ammoniac, azote organique) et vice-versa. Ce gaz est le premier en importance dans l'atmosphère terrestre (78%). Il s'y trouve sous sa forme moléculaire normale diatomique N_2 , un gaz relativement inerte (peu réactif). Les organismes ont besoin d'azote pour fabriquer des protéines et des acides nucléiques, mais la plupart ne peuvent utiliser la molécule N_2 . Ils ont besoin de ce qu'on nomme l'azote fixée dans lequel les atomes d'azote sont liés à d'autres types d'atomes comme par exemple à l'hydrogène dans l'ammoniac NH_3 ou à l'oxygène dans les ions nitrates NO_3^- . Les analyses isotopiques de l'azote faites dans différents compartiments géologiques et de la biosphère et notamment dans les sédiments lacustres montrent que ce cycle a été récemment fortement perturbé par l'Homme qui a plus que doublé la quantité d'azote réactif (Nr) annuellement ajoutés à la biosphère, essentiellement à partir de 1895 ± 10 ans avec une forte augmentation dans les années 1960 à 2010, principalement dans l'hémisphère Nord.



Trois processus de base sont impliqués dans le recyclage de l'azote: la fixation de l'azote diatomique N_2 , la nitrification et la dénitrification.

A : La fixation de l'azote correspond à la conversion de l'azote atmosphérique en azote utilisable par les plantes et les animaux. Elle se fait par certaines bactéries qui vivent dans les sols ou dans l'eau et qui réussissent à assimiler l'azote diatomique N_2 . Il s'agit en particulier des cyanobactéries et de certaines bactéries vivant en symbiose avec des plantes. La réaction chimique type est:



Dans les sols où le pH est élevé, l'ammonium se transforme en ammoniac gazeux:

1.2. Nitrites (NO_2^-)

Sont produits naturellement par la conversion de l'ammonium en nitrate. Les nitrites s'accumulent rarement dans les sols, car la conversion des nitrites en nitrates s'effectue beaucoup plus vite que la conversion de l'ammonium en nitrite.

Les nitrites se déplacent dans le sol de la même façon que les nitrates jusque dans les nappes d'eaux souterraines.

1.3. ammonium (NH_4^+) et ammoniac (NH_3)

Dans l'eau, l'azote réduit soluble se retrouve sous deux formes (ammonium et ammoniac). Ces deux formes traduisant un équilibre acido-basique, en milieu basique l'ammoniac NH_3 est un gaz peu soluble, qui se dégage facilement dans l'atmosphère, l'ammoniac est oxydé par les bactéries en nitrates conduisant à une baisse de la concentration en oxygène dissous et à la mort des poissons.

2. L'azote géologique

Une partie, souvent oubliée du cycle de l'azote passe par le substratum rocheux là où de l'azote était présent dans la matière organique sédimentée ou liée à cette dernière ; de l'« Azote géologique » est aussi trouvé dans certaines eaux thermales, provenant alors de roches sédimentaires, du manteau et parfois de sources météoriques. Les taux d'azote dans les roches varient de simples traces ($<200 \text{ mg N kg}^{-1}$) dans les granites à des taux écologiquement importants, dépassant $1000 \text{ mg N kg}^{-1}$ dans certaines roches sédimentaires et méta-sédimentaires. Les dépôts de nitrates accumulés dans les régions arides et semi-arides sont notamment des réservoirs potentiellement importants.

3. L'azote en eau

En culture intensive, le niveau de fertilité naturelle établi par la fixation de l'azote de l'air par les bactéries n'est pas suffisant pour assurer un rendement élevé. Les nitrates sont très solubles dans l'eau, donc très mobiles. Les nitrates ne se fixent pas sur les particules du sol, de sorte que l'infiltration d'eau pluviale entraîne rapidement leurs excédents de la solution du sol vers les eaux souterraines.

4. En mer

Sous forme de nitrate ou d'ammoniaque, l'azote est très soluble dans l'eau et mobile dans les écosystèmes. Le ruissellement, l'érosion et les pluies tendent à ramener les nitrates non captés par la biomasse terrestre vers les lacs et surtout vers les nappes phréatiques et les océans. Dans la mer, comme sur terre, l'azote dissous dans l'eau est capté (via la photosynthèse) par les plantes et certaines bactéries, puis concentré dans le réseau trophique sous forme de protéines animales notamment.