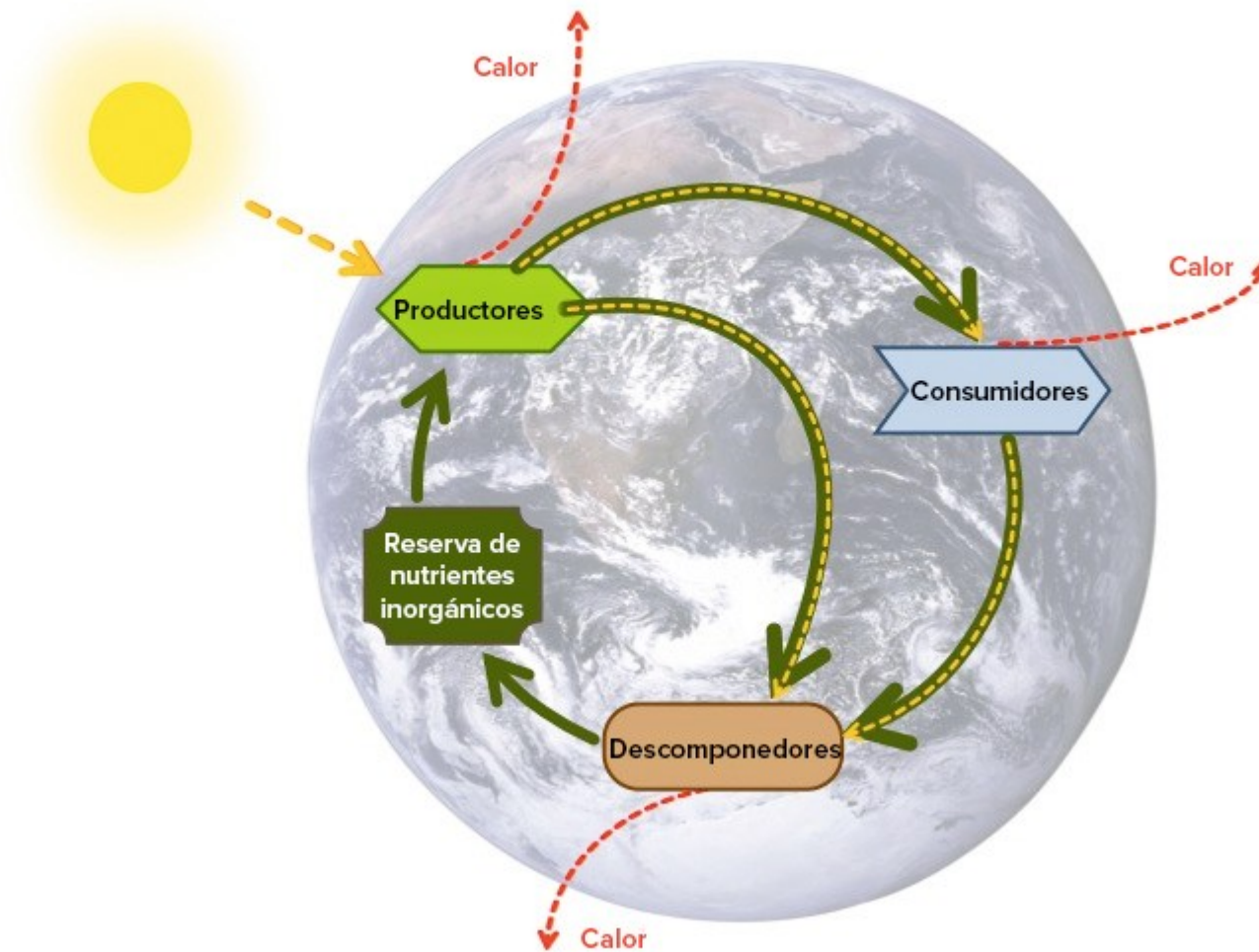
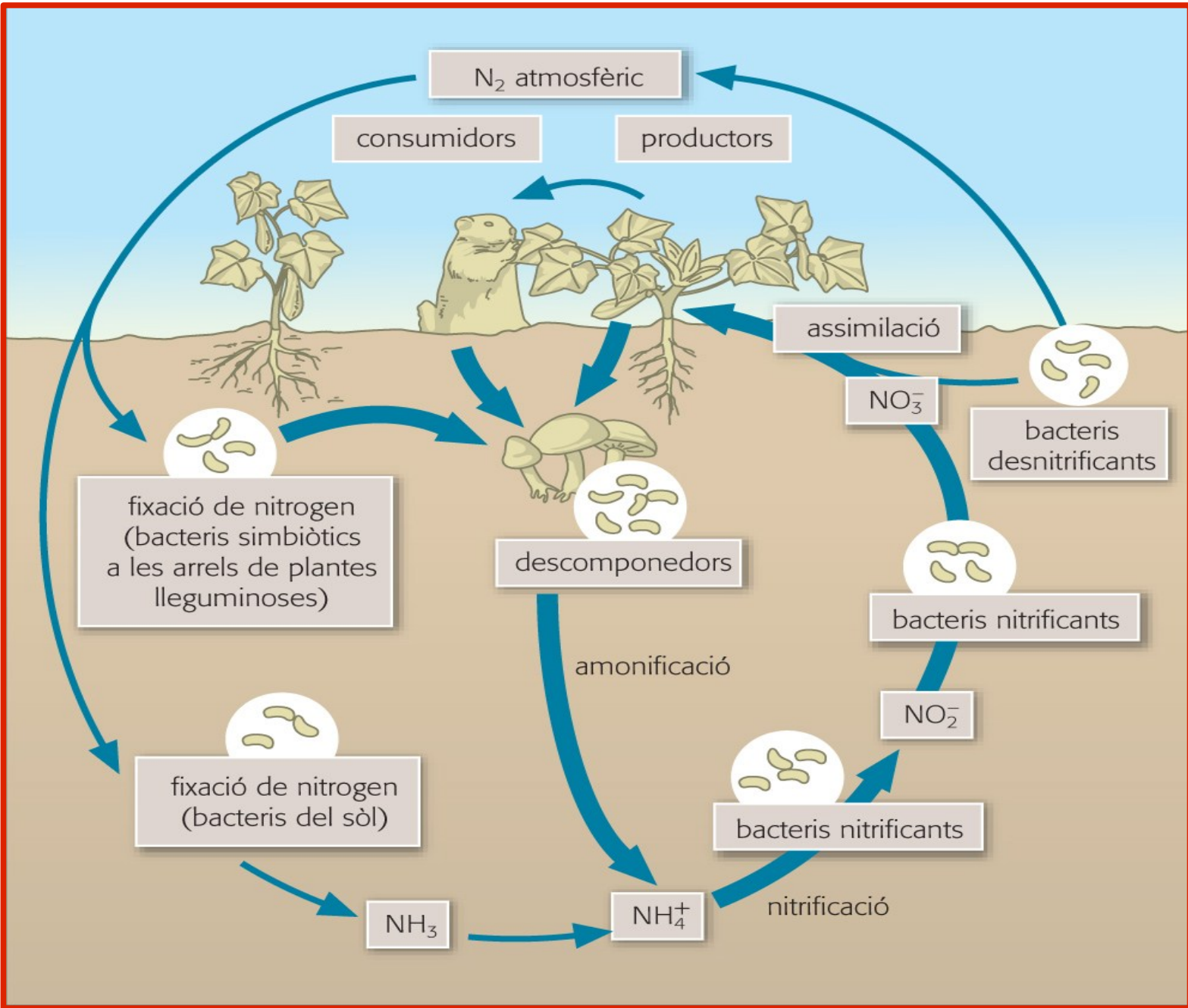


Cicles biogeoquímics. El paper dels bacteris



Cicle del nitrogen

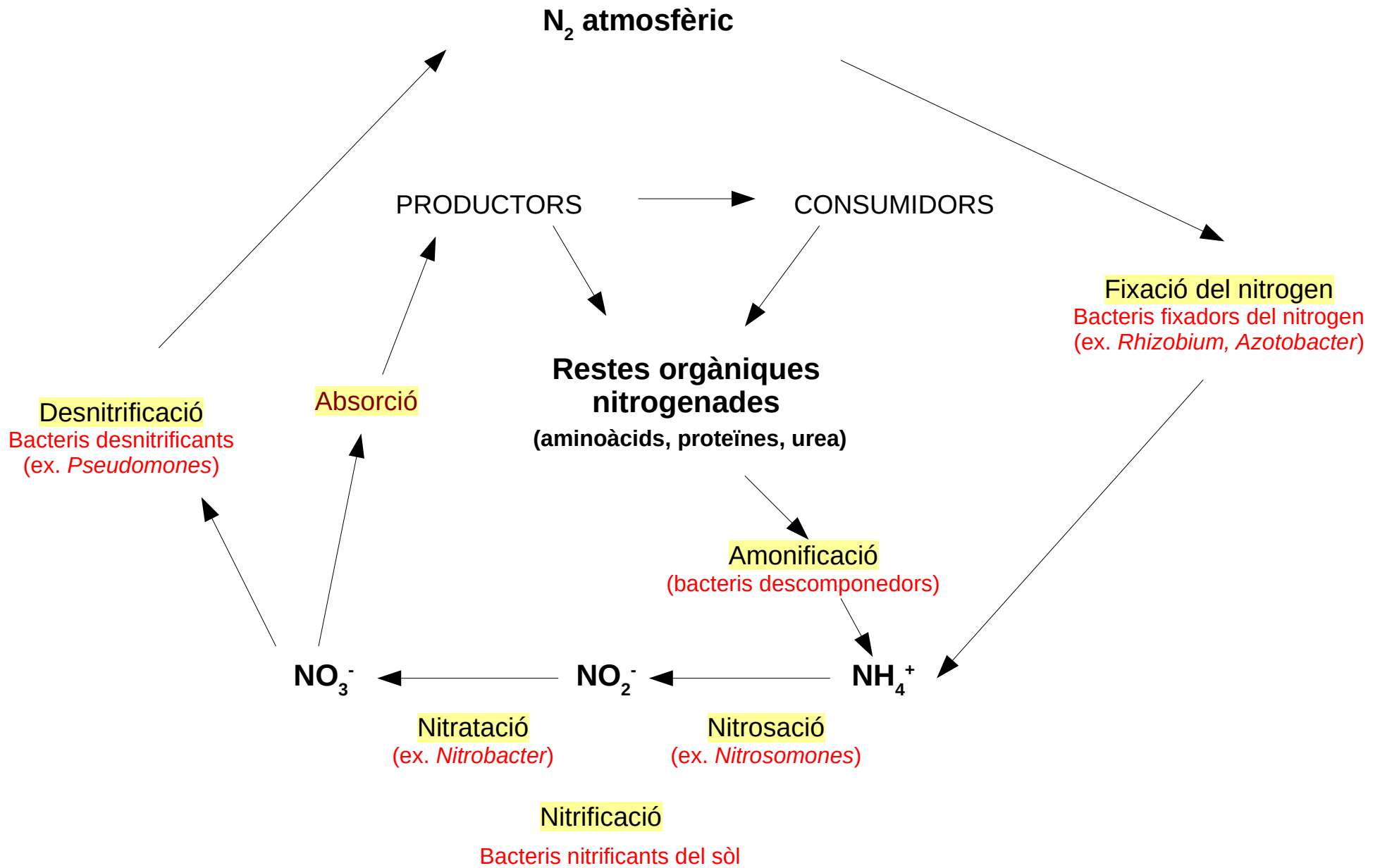
- Importància biològica: el nitrogen és un component dels aminoàcids, les proteïnes i els àcids nucleics.
- Formes disponibles per a la vida:
 - Les plantes necessiten incorporar el nitrogen en forma de nitrat (NO_3^-).
 - Les algues, poden utilitzar els nitrats i algunes també l'amoni (NH_4^+).
 - Alguns bacteris poden utilitzar els nitrats (NO_3^-), els nitrits (NO_2^-), l'amoni (NH_4^+) i el N_2 atmosfèric.
 - Els animals, els fongs i la majoria de bacteris poden utilitzar només les formes orgàniques del nitrogen (aminoàcids i proteïnes).
- Reserves de nitrogen: la principal reserva de nitrogen és l'atmosfera, que està formada per un 78% de N_2 . La resta es troba en el sòl; els sediments dels llacs, rius i oceans; dissolt en les aigües; i en la biomassa dels organismes vius.



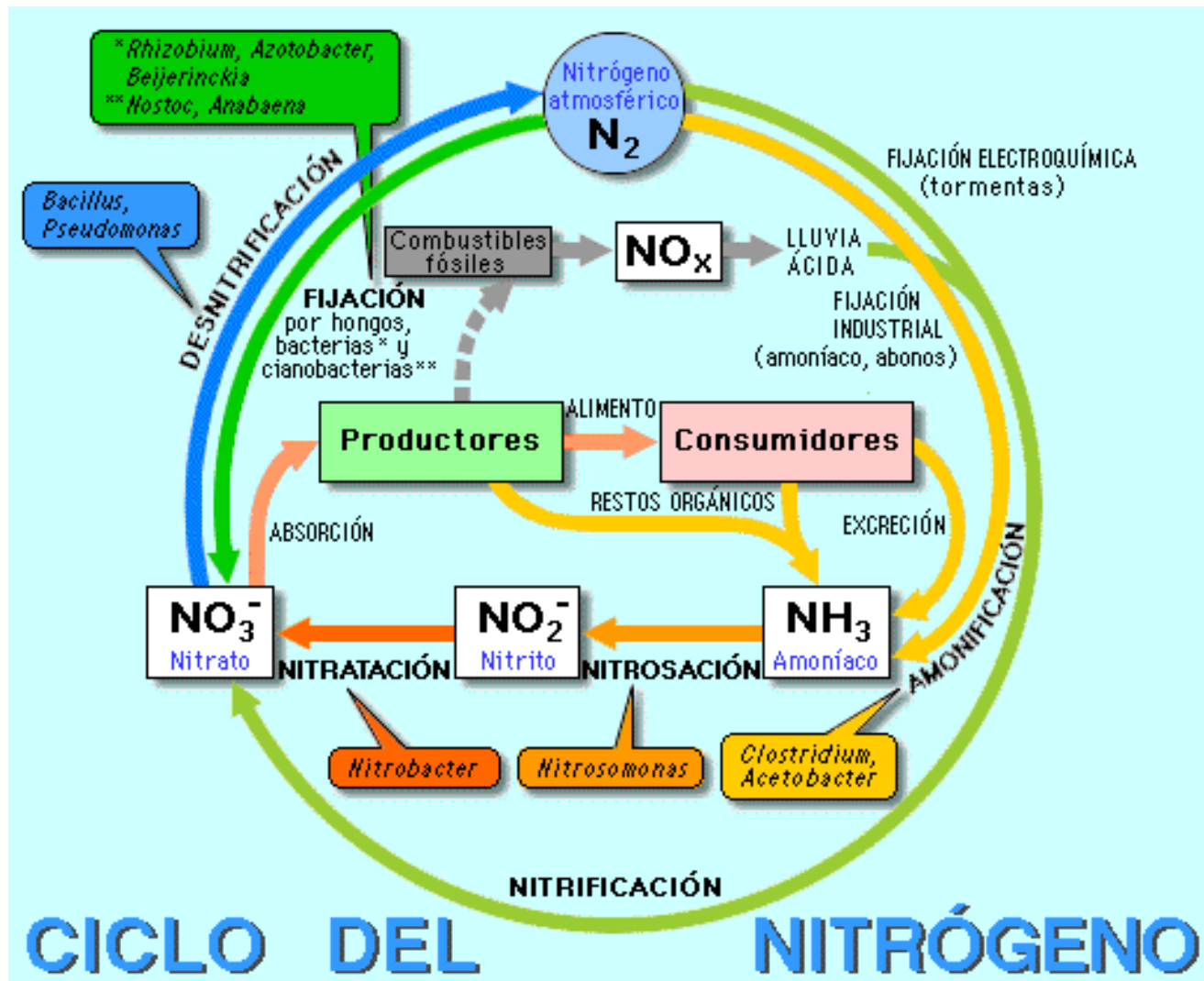
Cicle del nitrogen

Paper dels bacteris en el cicle del N

- Els fongs i els **bacteris descomponedors** transformen les restes orgàniques nitrogenades en amoni (NH_4^+), procés anomenat **amonificació**.
- Els **bacteris nitrificants del sòl** desenvolupen el procés de la **nitrificació** i oxiden aeròbicament l'amoníac, primer a nitrits (**nitrosació**), com per exemple *Nitrosomonas* i després a nitrats (**nitratació**) com per exemple *Nitrobacter*.
- Els nitrats són absorbits per les plantes per incorporar-los a les molècules orgàniques.
- Els **bacteris desnitrificants**, com *Pseudomonas*, fan anaeròbicament un procés invers al de la nitrificació, la **desnitrificació**, transformant els nitrats en N_2 atmosfèric. (Aquest procés és perjudicial per a l'agricultura).
- Els **bacteris fixadors del nitrogen atmosfèric**, com per exemple *Rhizobium* i *Clostridium* són capaços d'aprofitar aquest nitrogen i transformar-lo en amoníac en el procés de fixació del nitrogen.

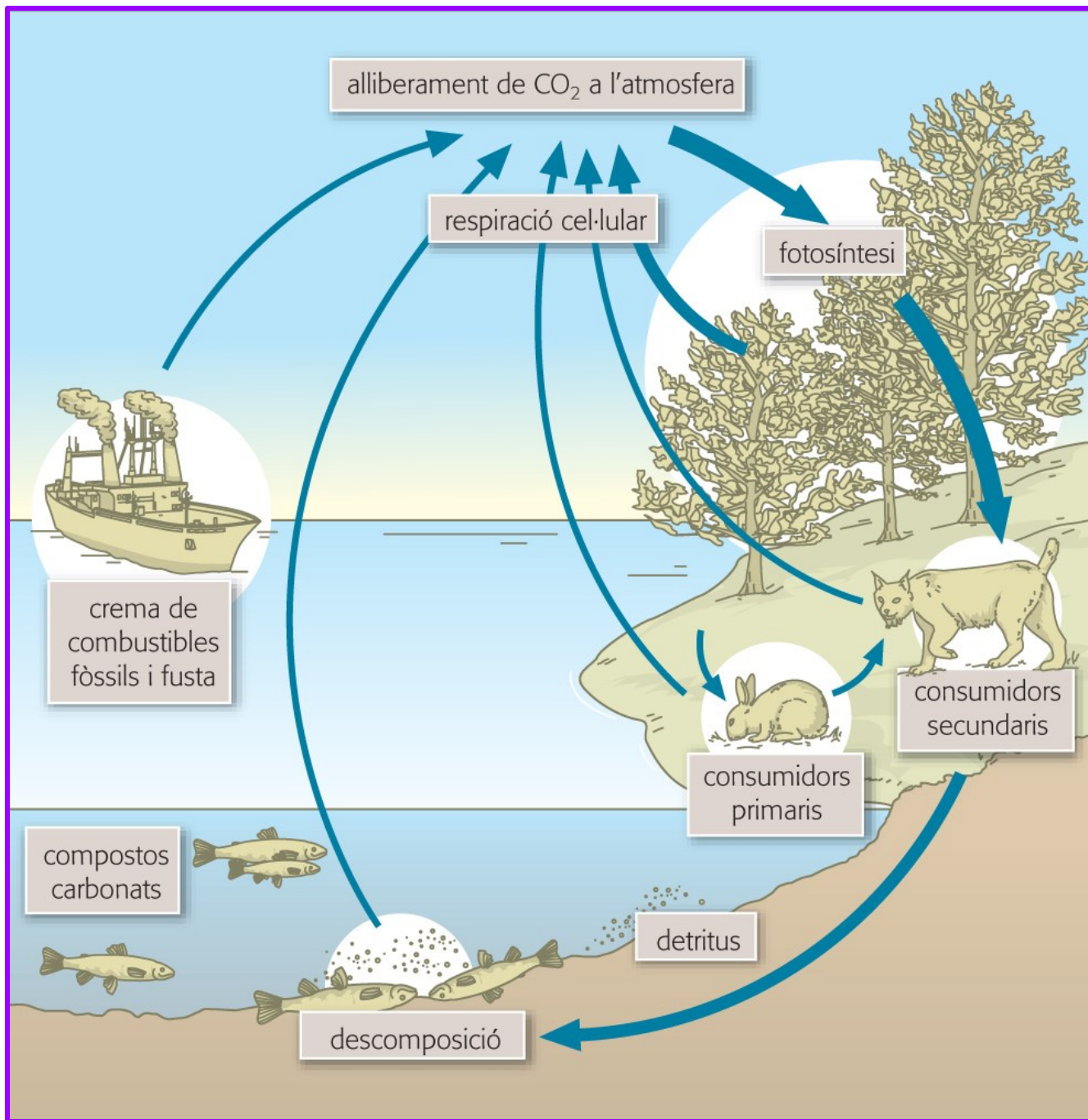


En l'esquema es destaca el paper dels bacteris en el cicle del nitrogen

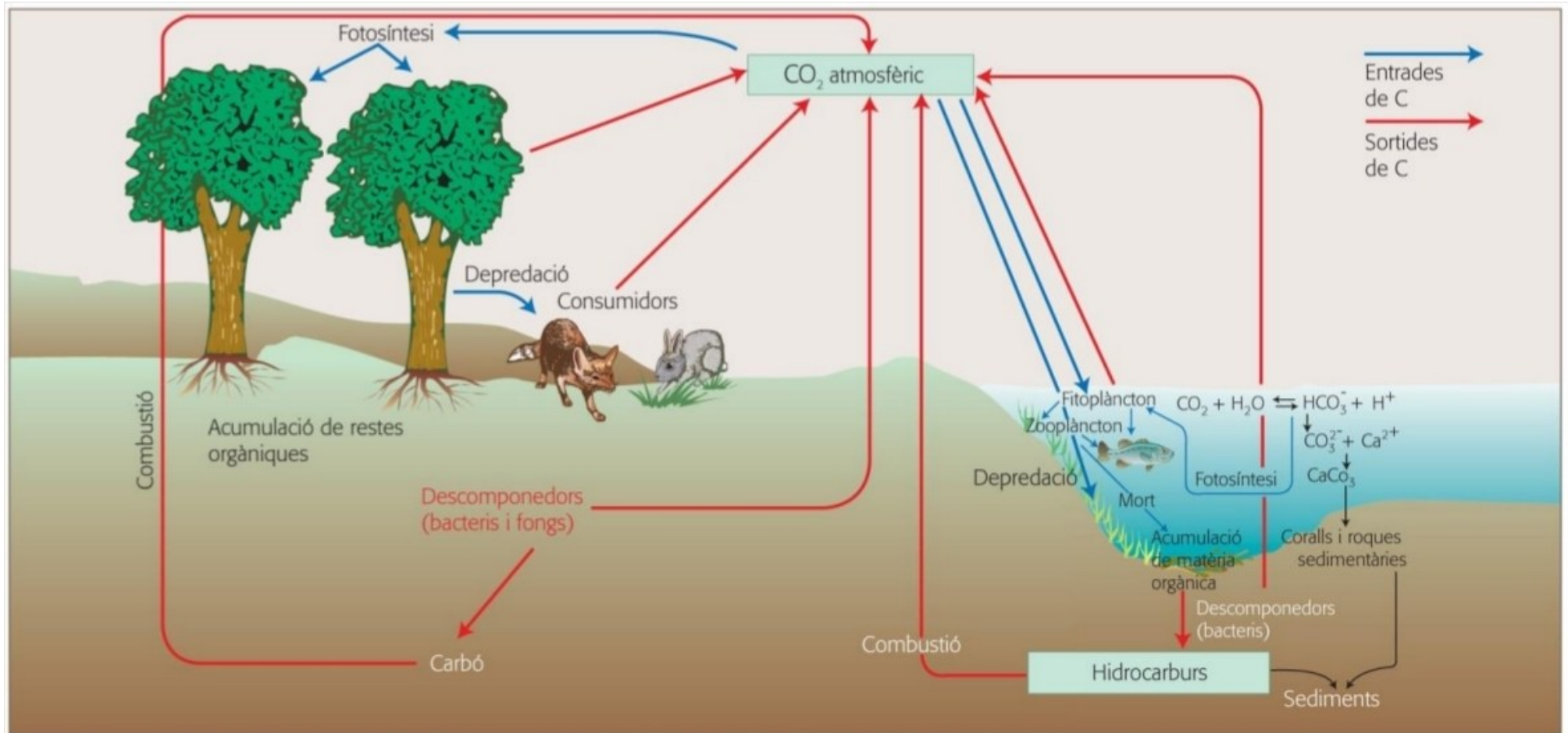


Cicle del carboni

- Importància biològica: el carboni forma l'esquelet de les biomolècules orgàniques de tots els éssers vius.
- Formes disponibles per a la vida:
 - **En forma de CO₂** pels organismes autòtrofs (plantes, algues, cianobacteris, bacteris verds i porprats del sofre, bacteris del nitrogen, bacteris de l'hidrogen, bacteris incolors del sofre i bacteris del ferro).
 - **En forma de carboni orgànic** pels organismes heteròtrofs (animals, fongs, protozous, bacteris verds i porprats no del sofre i la majoria de bacteris).
- Reserves de carboni:
 - Atmosfera
 - Biomassa vegetal i animal
 - Dissolt en mars, oceans...
 - Sols i sediments aquàtics
 - Combustibles fòssils
 - Roques calcàries



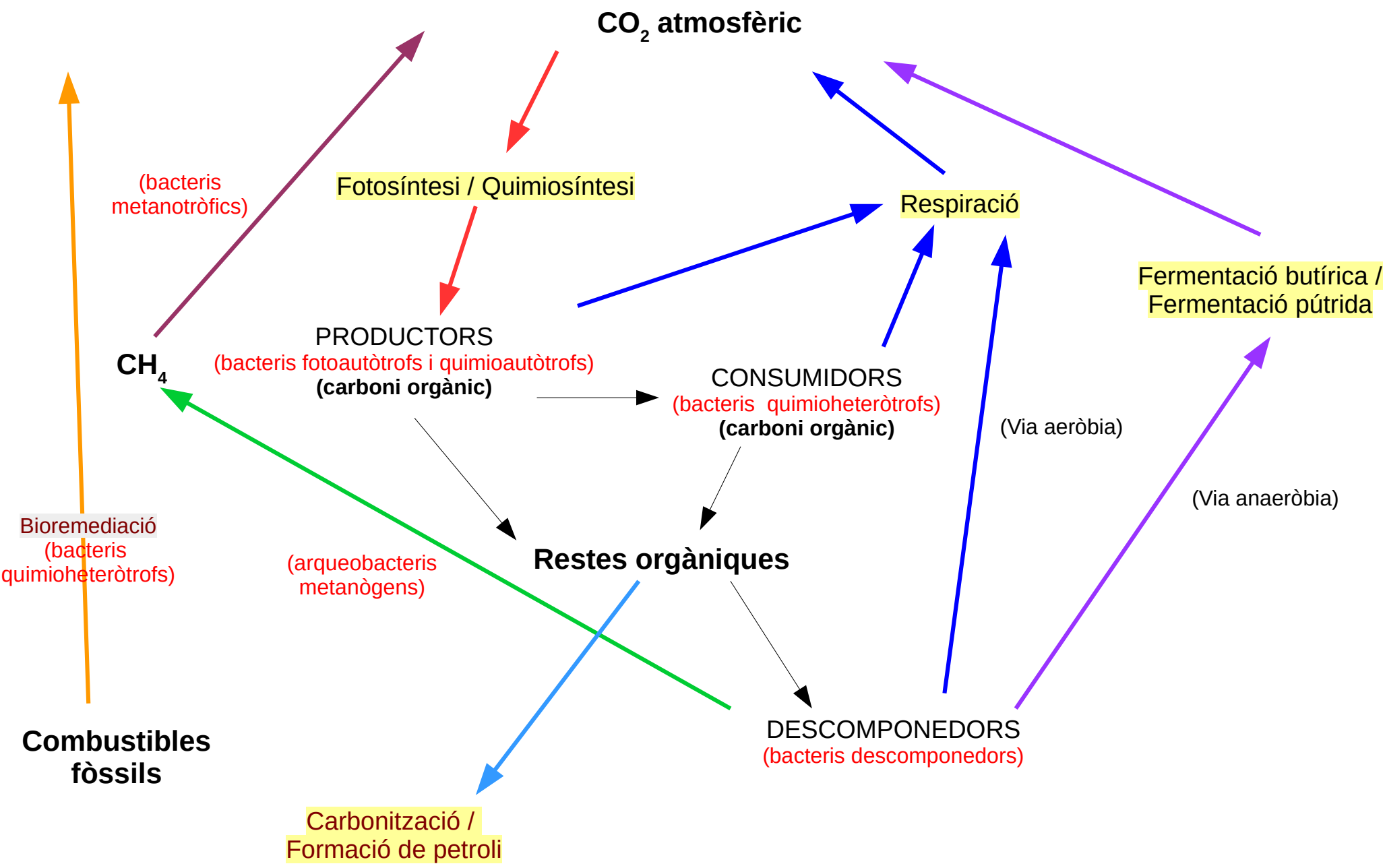
Cicle del carboni



Cicle del carboni. El carboni és incorporat en a l'ecosistema pels productors (que el prenen en forma de CO_2) mitjançant la fotosíntesi. Els consumidors incorporen el carboni al seu cos en alimentar-se dels productors i els descomponedors l'incorporen quan actuen a sobre dels cadàvers i restes orgànics (productes residuals etc.). El procés respiratori dels productors, consumidors i descomponedors tornen la major part del carboni al medi en forma de CO_2 .

Paper dels bacteris en el cicle del C

- Els productors capten el CO_2 atmosfèric i el fixen en molècules orgàniques ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$) que formarà part de la seva biomassa, les plantes, les algues i els **bacteris fotoautòtrofs** (cianobacteris i bacteris verds i porprats del sofre) mitjançant la **fotosíntesi** i els **bacteris quimioautòtrofs** (bacteris quimiosintètics) mitjançant la **quimiosíntesi**.
- La **respiració** dels productors, els consumidors i els descomponedors retornen la major part del CO_2 a l'atmosfera.
- La **fermentació butírica**, en la que es descomponen substàncies glucídiques d'origen vegetal, o la **fermentació pútrida**, en què es descomponen restes orgàniques de tipus proteic o aminoacídic, que duen a terme alguns **bacteris descomponedors** en condicions anaeròbiques, també retorna CO_2 a l'atmosfera tancant el cicle.
- Als pantans i zones embassades que contenen gran quantitat de matèria orgànica en descomposició, els **arqueobacteris metanògens**, en condicions anaeròbiques, produeixen metà (CH_4). Els **bacteris metanotròfics aerobis** consumeixen aquest metà, oxidant-lo i produint CO_2 .
- **Altres bacteris**, en condicions aeròbiques, són capaços d'utilitzar hidrocarburs diversos com a font de matèria orgànica per al seu metabolisme alliberant també CO_2 a l'atmosfera. Els vessaments d'hidrocarburs domèstics o els accidents de petrolers que formen una capa a la superfície del mar són ràpidament atacats per bacteris, que s'adhereixen a les microgotes d'hidrocarbur i el van degradant a CO_2 . La utilització d'aquest bacteris per eliminar els hidrocarburs s'anomena **bioremediació**.
- Els bacteris també són responsables de la **formació dels combustibles fòssils**.



En l'esquema es destaca el paper dels bacteris en el cicle del carboni

Symbolic Carbon Cycle Diagram

