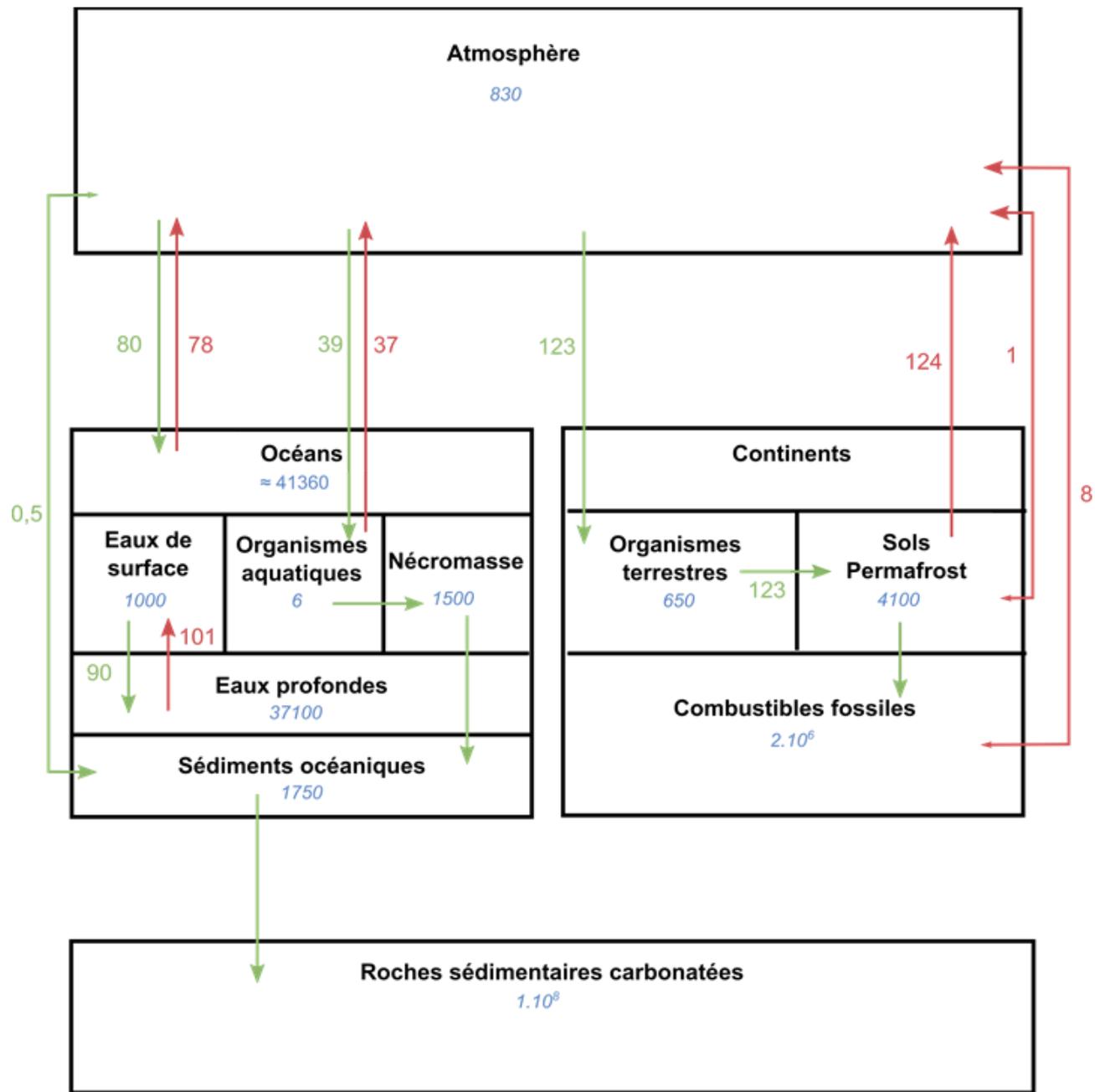


TP B9.1 Cycle du carbone



Masse de C dans le réservoir Gt ou Pg

Flux en GTC.an⁻¹

1.2 DE TEMPS DE RÉSIDENCE

a) Dans l'atmosphère

M réservoir = 830 Gt

Flux entrant = $78 + 37 + 124 + 8 + 1 = 248$ Gt/an

Flux sortant = $80 + 39 + 123 = 242$ Gt/an

Moyenne des flux = $(248 + 242) / 2 = 245$ Gt/an

T = $830/245 = 3,4$ an

Dans l'océan

M réservoir = 40000 Gt

Flux entrants = $80 + 39 + 0,5 = 120$ Gt/a

Flux sortants = $78 + 37 = 115$ Gt/an

L'océan est un puits de carbone

Moyenne des flux = $(120 + 115) / 2 = 117,5$ Gt/an

T = $40000/117,5 = 340$ an

b) Temps de résidence dans le manteau :

T = $5 \cdot 10^8 / 0,35 \approx 1,5$ Ga

2.1 A partir des années 1990, un grand nombre de fermes collectives (kolkhozes) ont été abandonnées dans l'ancienne Union Soviétique. Les surfaces agricoles regagnées par la steppe depuis 1990 ont été estimées à 45.10^6 ha. L'augmentation du stock de C d'un sol agricole regagné par la steppe a été estimée à $1 \text{ tC ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$.
Calculez le stockage annuel de carbone organique dans les sols russes consécutif à l'effondrement du système kolkhozien.

2.1 Surfaces regagnées par la steppe depuis 1990 = $S = 45.106 \text{ ha}$

Augmentation du stock de C d'un sol agricole regagné par la steppe = $\Delta C = 1 \text{ tC ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$

Stockage annuel = $\Delta C * S = 1 * 45.106 \text{ tC/an} = 4,5.107 \text{ tC/an}$

Chaque année, la Russie émet environ 1,6 10⁹ t de CO₂ provenant de la combustion d'énergie fossile.

Quel pourcentage des émissions russes de C dues à la combustion des énergies fossiles représente le stockage de C dans les sols des fermes collectives abandonnées ?

Emissions de CO₂ = E_{CO₂} = 1,6.10⁹ t, ce qui correspond à des émissions de carbone:

$$EC = (12/44) * E_{CO_2},$$

$$\text{d'où } EC = (12 * 1,6.10^9) / 44 \text{ tC/an} = 4,4.10^8 \text{ tC/an}$$

Les sols des fermes collectives abandonnées permettent de stocker 10 % du C émis par la combustion des énergies fossiles.

2.2. La **figure 1** représente l'évolution des flux annuels de carbone vers l'atmosphère générés par la combustion des énergies fossiles et le changement d'usage des terres, principalement la déforestation.

Décrire et commenter cette figure. Estimer (grossièrement) l'augmentation du stock de carbone atmosphérique, du stock de carbone océanique et du stock de carbone des surfaces continentales entre 1960 et 2010.

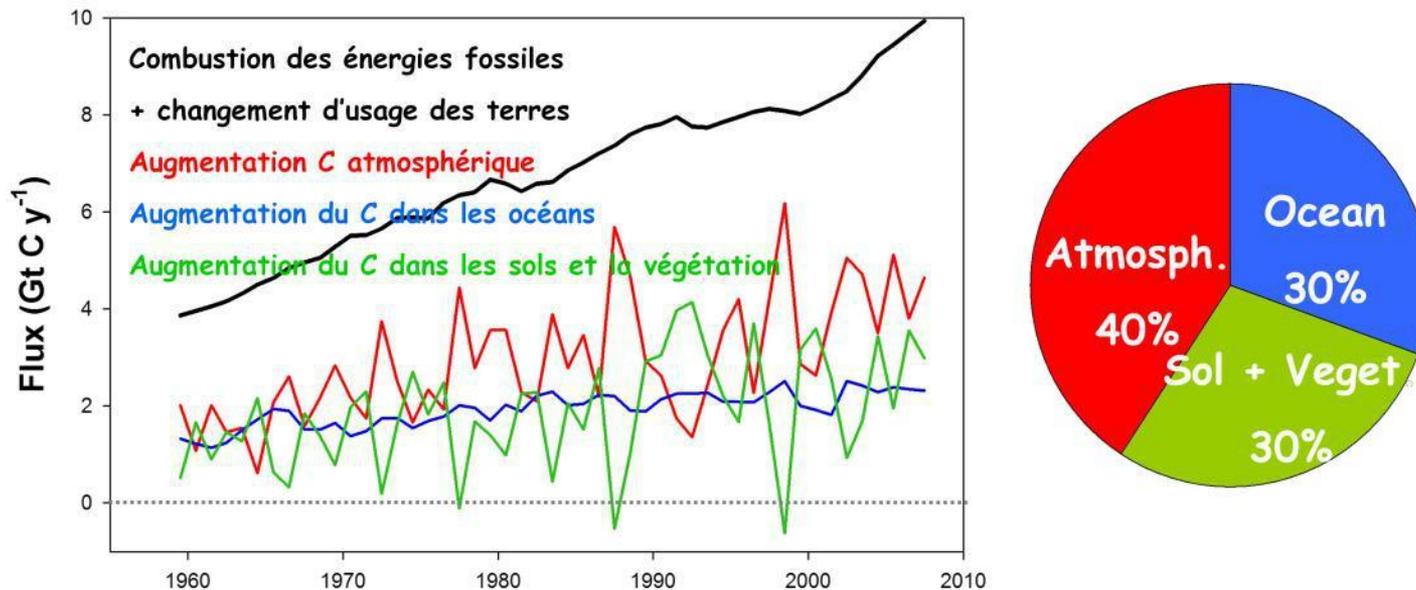
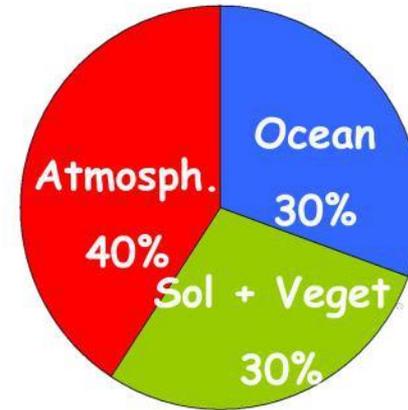
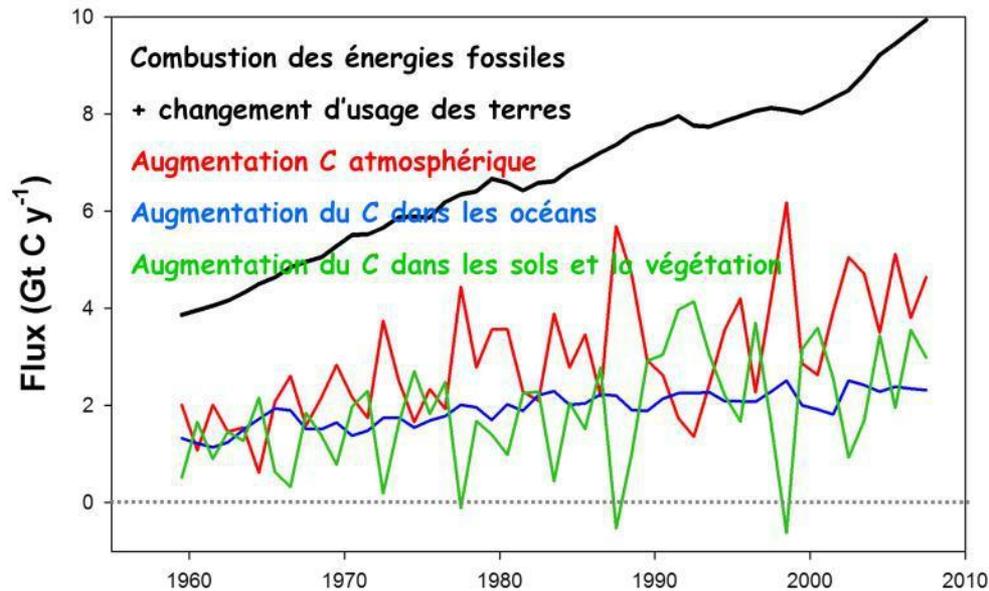


Figure 1. Evolution des flux annuels de carbone vers l'atmosphère générés par la combustion des énergies fossiles et le changement d'usage des terres. Répartition de ce flux entre les 3 principaux compartiments du cycle « court » du carbone

(issue de Le Quéré et al., 2009)



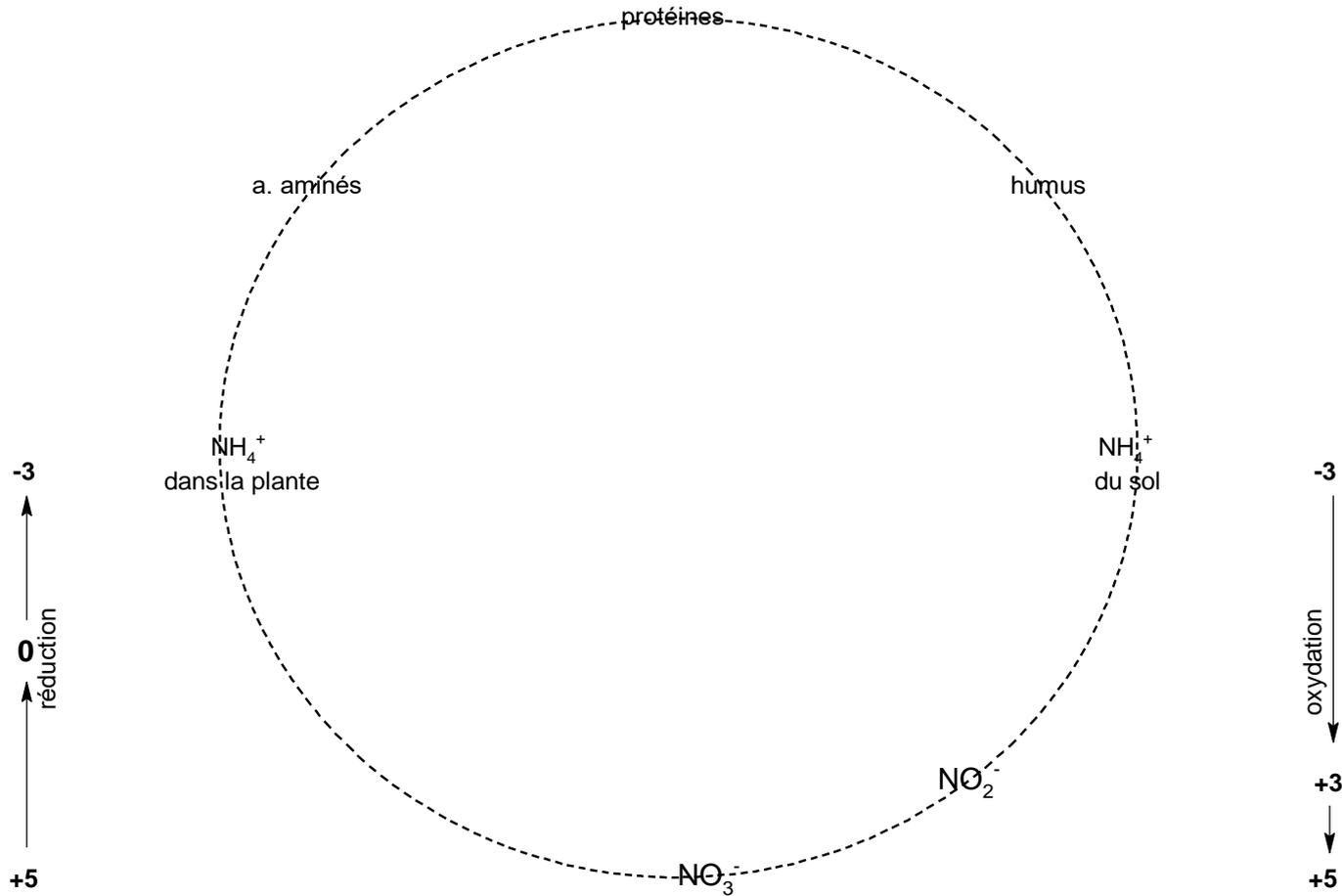
2.2 Flux de C vers l'atmosphère a augmenté de 6 GtC/an entre 1960 et 2010 => rejet supplémentaire moyen de 3 GtC/an pendant 50 ans soit un rejet total R

$$R = 3 * 50 \text{ GtC} = \mathbf{150 \text{ GtC}}$$

Ces rejets se répartissent entre l'atmosphère (**40 % soit 60 GtC**) ; les sols (**30 % soit 45 GtC**) ; les océans (**30 % soit 45 GtC**).

Les sols constituent donc ACTUELLEMENT un important puits de CO₂.

TP B9 Le cycle de l'azote



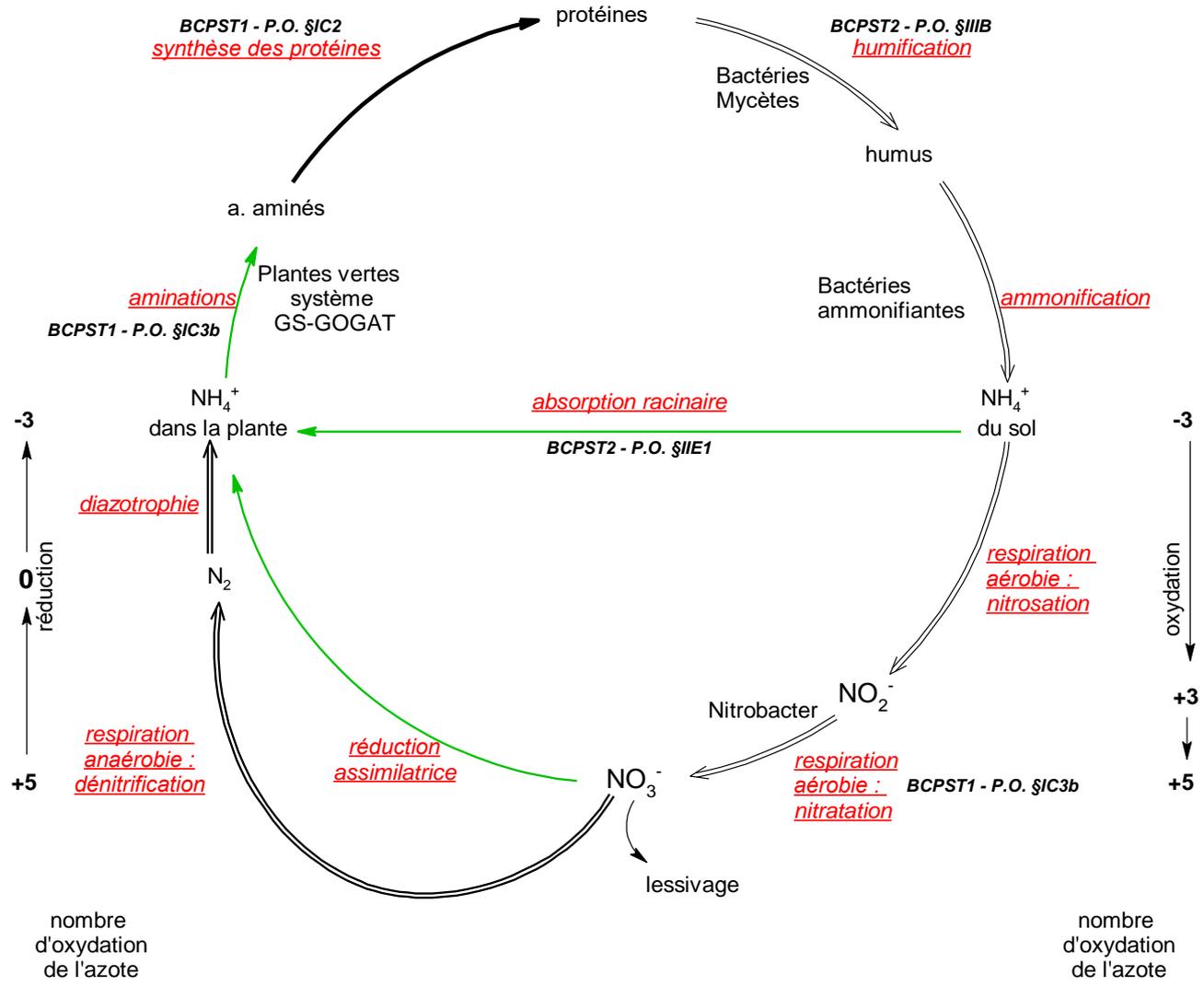
nombre
d'oxydation
de l'azote

nombre
d'oxydation
de l'azote

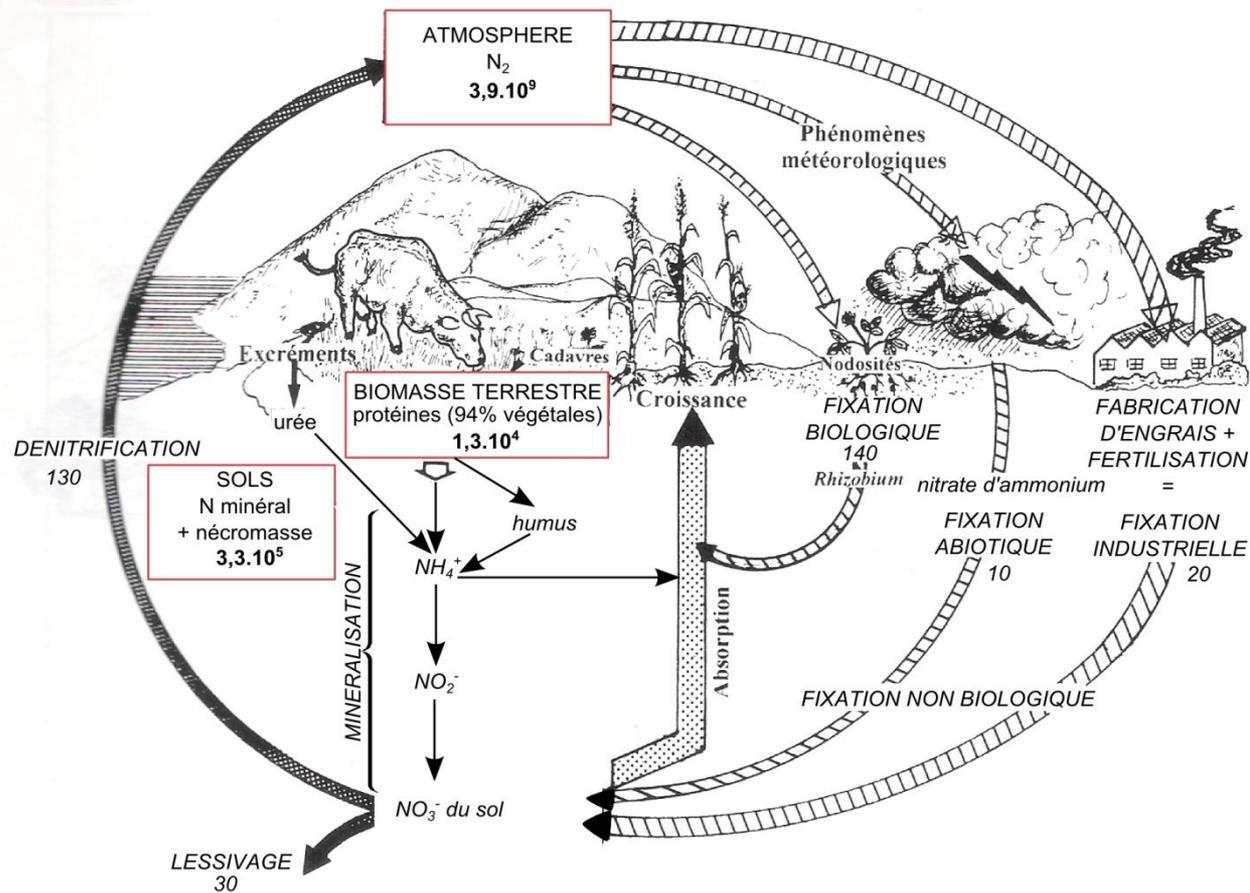
- Tous les êtres vivants
- - - - -> Plantes vertes

⇒ Microorganismes

Cycle de l'azote complété



- ➔ Tous les êtres vivants
- ➞ Microorganismes
- ➞ Plantas verdes



Masse d'azote dans les RESERVOIRS en Mt
 Flux d'azote entre réservoir en Mt/an

Figure 1.2. Les réservoirs de l'azote (écosystèmes terrestres)
 Faurie C. & al. *Écologie. Tec & Doc* 1998, page 180

Masse d'azote dans les sols : $M = 3,3 \cdot 10^5$ Mt

Flux de N entrants dans le sol depuis l'atmosphère : $F_e = 140 + 10 + 20$ Mt/an

D'où $t = M/F = 3,3 \cdot 10^5 / 1,7 \cdot 10^2 = 2 \cdot 10^3$ ans