

# Sciences de la Vie et de la Terre – L3

## Geodynamique Externe - TD 3 - Correction

### 2. Taux d'érosion des continents

A partir du tableau donné en annexe sur les grands fleuves :

1. Estimez la fraction du débit total des fleuves terrestres est assurée par l'Amazonie puis par la somme des 10 grands fleuves suivants. (Le débit cumulé de tous les fleuves du monde est de l'ordre de  $17000 \text{ km}^3 \cdot \text{an}^{-1}$ . (Vous pouvez toujours le vérifier)

*On veut estimer le rapport entre le débit de l'Amazonie et le débit total des fleuves du monde en pourcentage :*

$$R_a = \text{Débit Amazonie} / \text{Somme des Débits de tous les fleuves} \times 100 = 35 \% \text{ environ}$$

*Le débit de l'Amazonie correspond à 35 % du débit total des fleuves du monde.*

*On veut ensuite estimer le pourcentage du débit total assuré par la somme des dix fleuves suivants :*

$$R_{10} = \text{Somme des débits des 10 fleuves suivants} / \text{Somme des Débits de tous les fleuves} \times 100 = 35 \% \text{ environ}$$

*La somme des débits des dix fleuves suivants correspond à 35 % du débit total des fleuves du monde.*

*Le dernier tiers du débit total est assuré par les tous autres fleuves réunis.*

2. Estimer les taux de dénudations des bassins versants de l'Amazonie, du Brahmapoutre et du Rhône. Le Rhône draine un flux de matière solide de 31 Mt/an et de matière dissoute de 16,8 Mt/an. Les eaux de l'Amazonie présentent des concentrations en matière dissoute et en matière en suspension de  $44 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  et de  $186 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  respectivement. Les eaux du Brahmapoutre présentent des concentrations en matière dissoute et matière en suspension de  $101 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  et de  $857 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  respectivement.

*On a accès aux concentrations en sédiments à l'exutoire (MD+MES). Connaissant le débit, on a donc accès à la masse de matière arrachée au bassin versant par an ((MD+MES) x Débit).*

*Considérant une masse volumique de la croûte de  $2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , on a accès au volume de matière arrachée par an au bassin versant : (((MD+MES) x Débit) /  $\rho$ )*

*En divisant ce volume par la surface du bassin versant, on a donc accès à l'épaisseur de matière arrachée par an, ce qui correspond au taux de dénudation :*

$$T_d = (((MD+MES) \times \text{Débit}) / (\rho \times \text{Surface}))$$

*En faisant très attention aux unités, on obtient pour l'Amazonie un taux de dénudation de  $0.1 \text{ mm} \cdot \text{an}^{-1}$ , pour le Brahmapoutre  $0.3 \text{ mm} \cdot \text{an}^{-1}$ , et pour le Rhône  $0.18 \text{ mm} \cdot \text{an}^{-1}$  (pour le Rhône on nous donne directement la valeur de ((MD+MES) x Débit)).*

3. En supposant que le bassin versant amazonien est à l'équilibre érosion/surrection, estimer sa vitesse de soulèvement.

*A l'équilibre érosion/surrection, la vitesse de soulèvement est égale au taux de dénudation, la vitesse de soulèvement du bassin versant amazonien est donc de  $0.1 \text{ mm} \cdot \text{an}^{-1}$ .*

4. Combien de temps faut-il pour éroder les Alpes (L'altitude moyenne du massif alpin est 1700m)?

*Considérant que les Alpes sont érodées par le Rhône à une vitesse de  $0.18 \text{ mm} \cdot \text{an}^{-1}$ , on érodera les 1700m en  $t = \text{Altitude} / T_d = 1700 / 0.18 \cdot 10^{-4} = 9.4 \cdot 10^6$  années soit environ 10Ma.*

*Ce calcul prédit qu'en 10Ma, les Alpes ont complètement disparu.*

*Ce calcul est évidemment faux, d'une part il ne prend pas en compte la vitesse de surrection, ; et surtout il ne prend pas en compte le rééquilibrage isostatique.*