

**University  
of Basel**

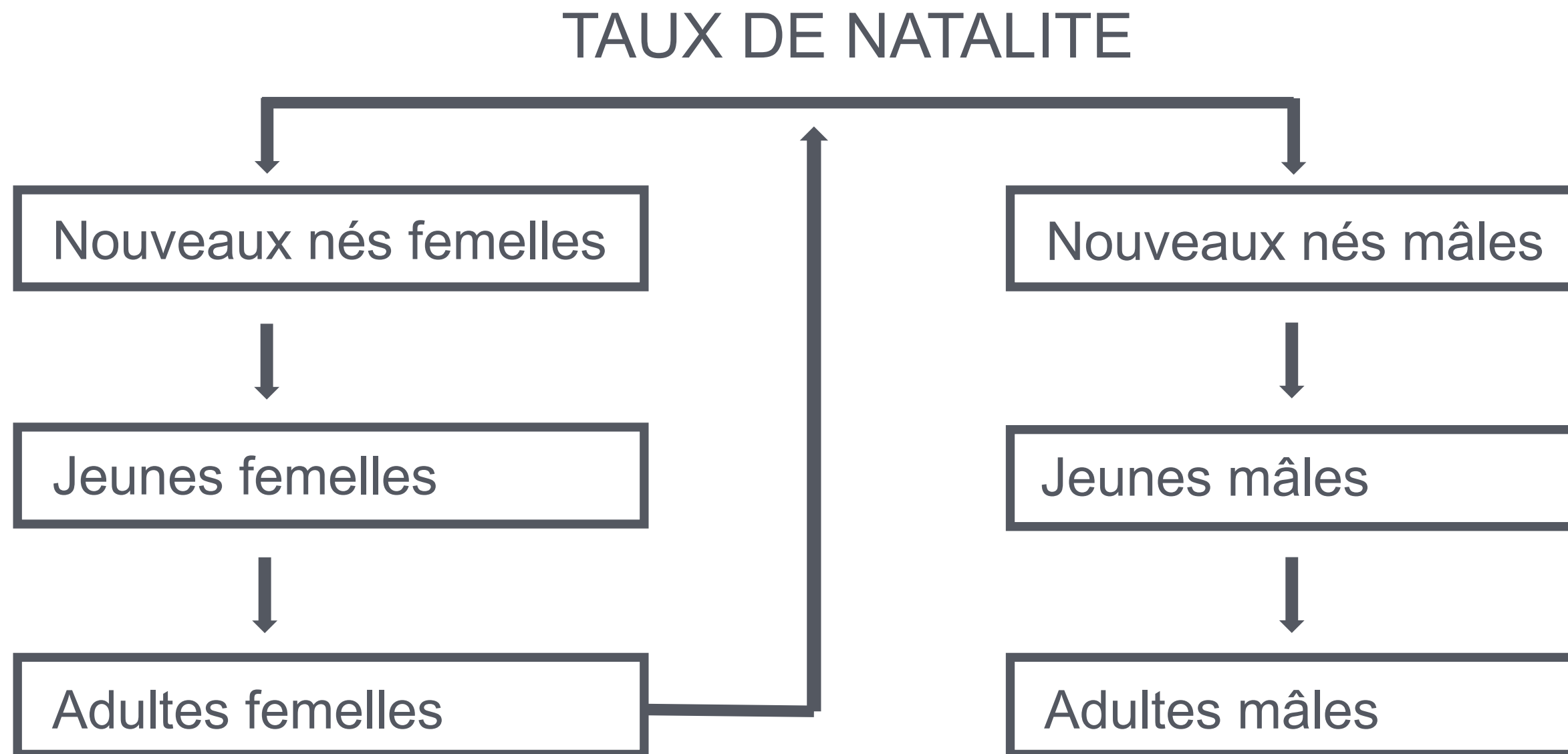
En association avec :



Swiss Tropical and Public Health Institute  
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut  
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

**Résoudre la formule**  
(première partie) : introduire la matrice

# Représentation schématique d'un modèle démographique d'une population animale



N =  
jeune / veaux  
subadulte / génisses  
adulte / vaches

$$\left( \begin{array}{c} Y \\ S \\ A \end{array} \right)$$

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \text{taux de natalité} \\ \text{survie jeune} & \text{persistance subadulte} & 0 \\ 0 & \text{survie subadulte} & \text{persistance subadulte} \end{pmatrix} \quad \left( \mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \mathbf{b} \\ \mathbf{sy} & \mathbf{ps} & \mathbf{0} \\ 0 & \mathbf{ss} & \mathbf{pa} \end{pmatrix} \right)$$

$$\mathbf{N}_{t+1} = \mathbf{P}^n \times \mathbf{N}_t$$

$$\begin{array}{ccc}
 & \downarrow & \downarrow \\
 \mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & b \\ sy & ps & 0 \\ 0 & ss & pa \end{pmatrix} & \times & \mathbf{N} = \begin{pmatrix} Y \\ S \\ A \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$\mathbf{N}_{t+1} = \mathbf{P}^n \times \mathbf{N}_t$$

Résultat après 20 – 30 itérations

$$\mathbf{P}^n = \begin{pmatrix} \lambda^n & 0 & 0 \\ 0 & \lambda^n & 0 \\ 0 & 0 & \lambda^n \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{P}^n = \lambda^n$$



$$Y = 50'000$$

$$S = 20'000$$

$$A = 40'000$$

$$b = 60\% = 0.6$$

$$sy = 70\% = 0.7$$

$$ps = 50\% = 0.5$$

$$ss = 60\% = 0.6$$

$$pa = 65\% = 0.65$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & b \\ sy & ps & 0 \\ 0 & ss & pa \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} Y \\ S \\ A \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} (0 \times Y) + (0 \times S) + (b \times A) \\ (sy \times Y) + (ps \times S) + (0 \times A) \\ (0 \times Y) + (ss \times S) + (pa \times A) \end{matrix}$$

↓

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.6 \\ 0.7 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0.65 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 50'000 \\ 20'000 \\ 40'000 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} 0.6 \times 40'000 = \mathbf{24'000} \\ (0.7 \times 50'000) + (0.5 \times 20'000) = \mathbf{45'000} \\ (0.6 \times 20'000) + (0.65 \times 40'000) = \mathbf{38'000} \end{matrix}$$