Portier Adrien

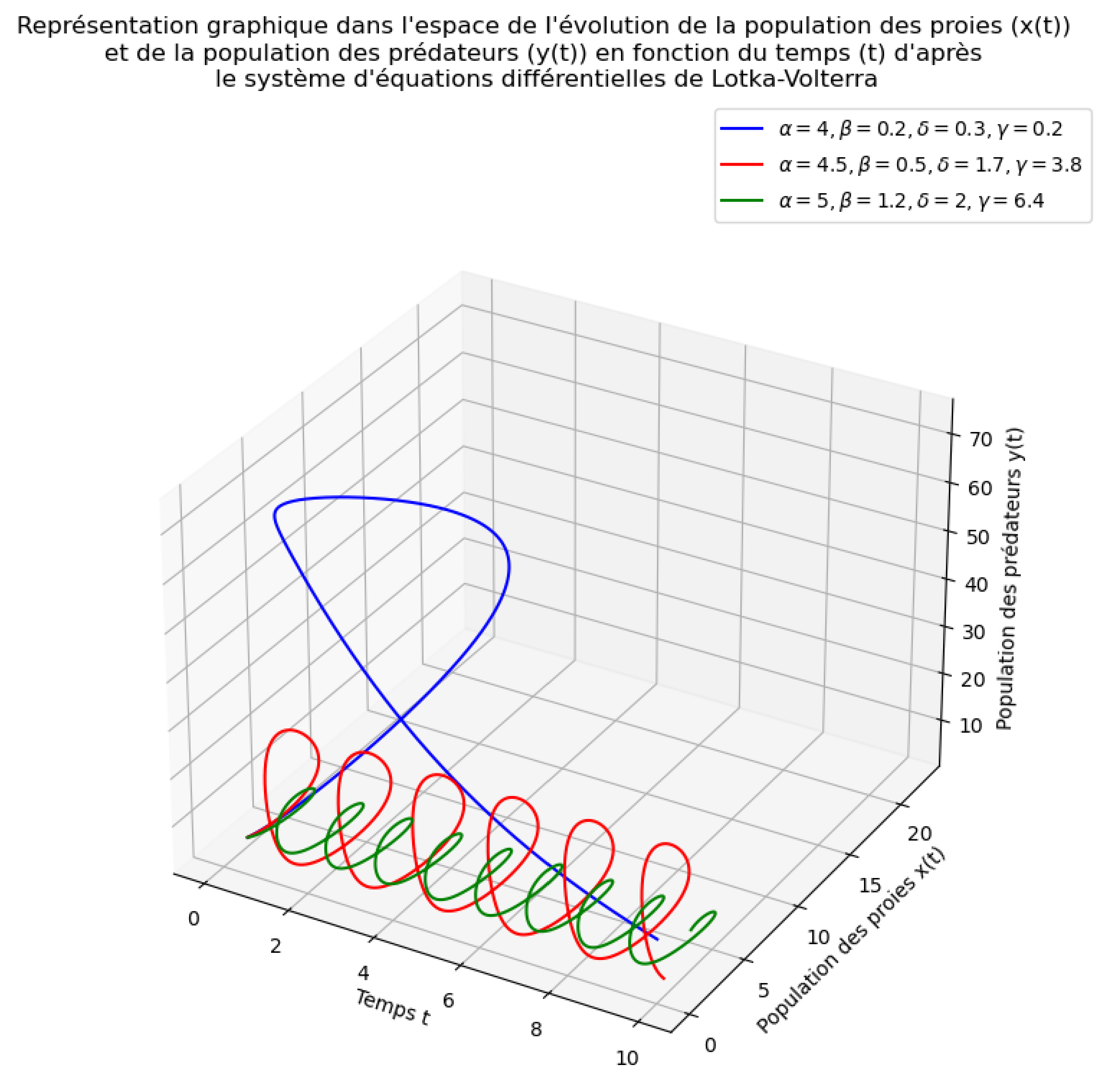
LMAT1151 - Calcul numérique : méthodes et outils logiciels
TP7 : Résolution numérique d'équations différentielles

À l'aide de différentes librairies de Python, attardons-nous sur la résolution du système d'équations différentielles de Lotka-Volterra donné par

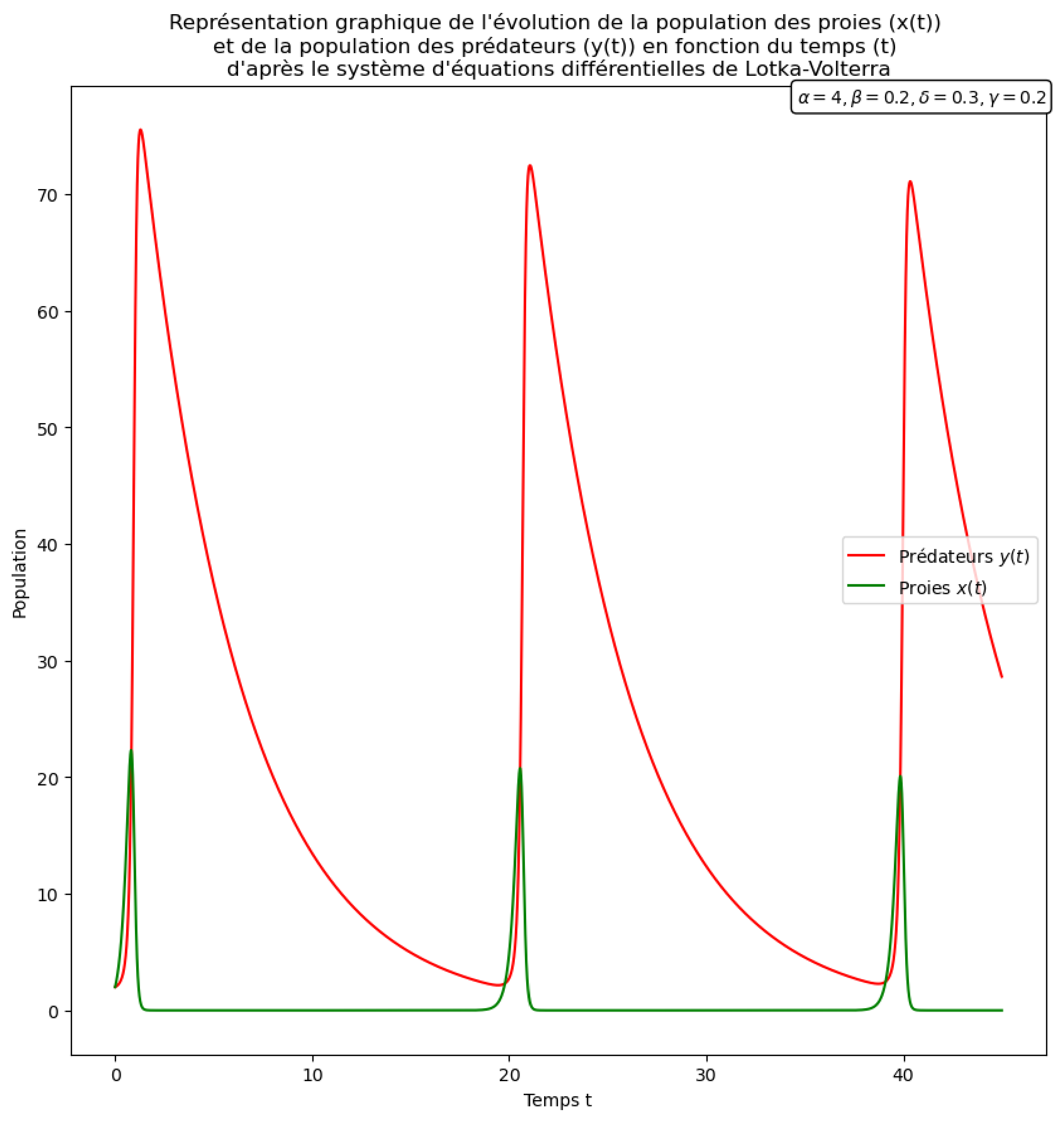
$$\begin{cases} x'(t) = (\alpha - \beta y(t))x(t) \\ y'(t) = (\delta x(t) - \gamma)y(t) \end{cases} .$$

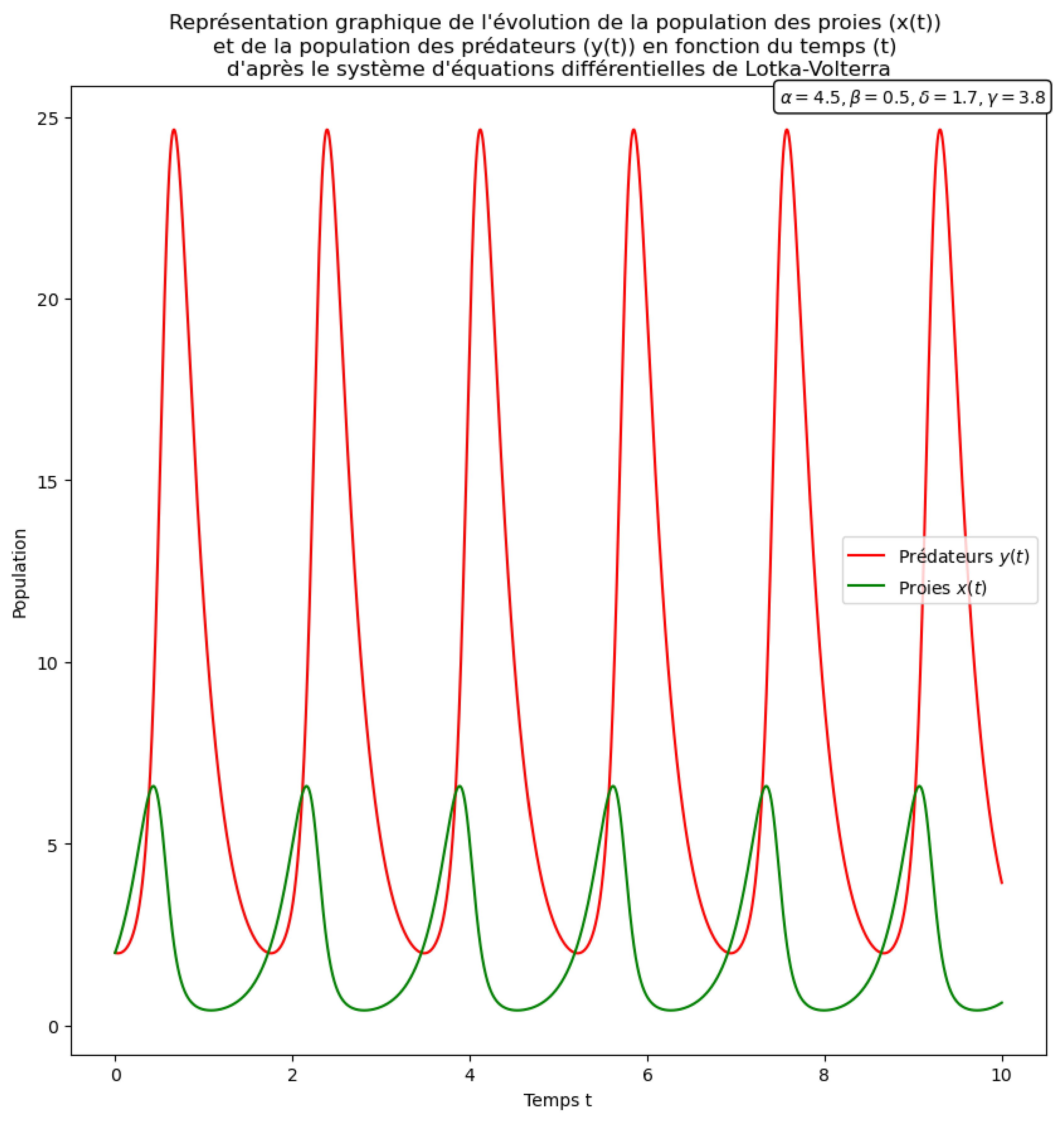
Nous allons analyser les changements de comportement des solutions de ce système par la variation des paramètres α, β, δ et γ.

Pour la suite, le système sera résolu avec la fonction 'scipy.integrate.solve_ivp' utilisant la méthode 'RK45' (Runge-Kutta explicite d'ordre 4), avec comme conditions initiales (si non explicitées) $x(0) = 2$, $y(0) = 2$, le paramètre 'dense_output' initialisé à True (par défaut, il est en False), et 'rtol' = 1e-7, 'atol' = 1e-9. Nous utiliserons un vecteur temps, t, de 0 à 10 divisé en 10^6 points à distance égale (via np.linspace).

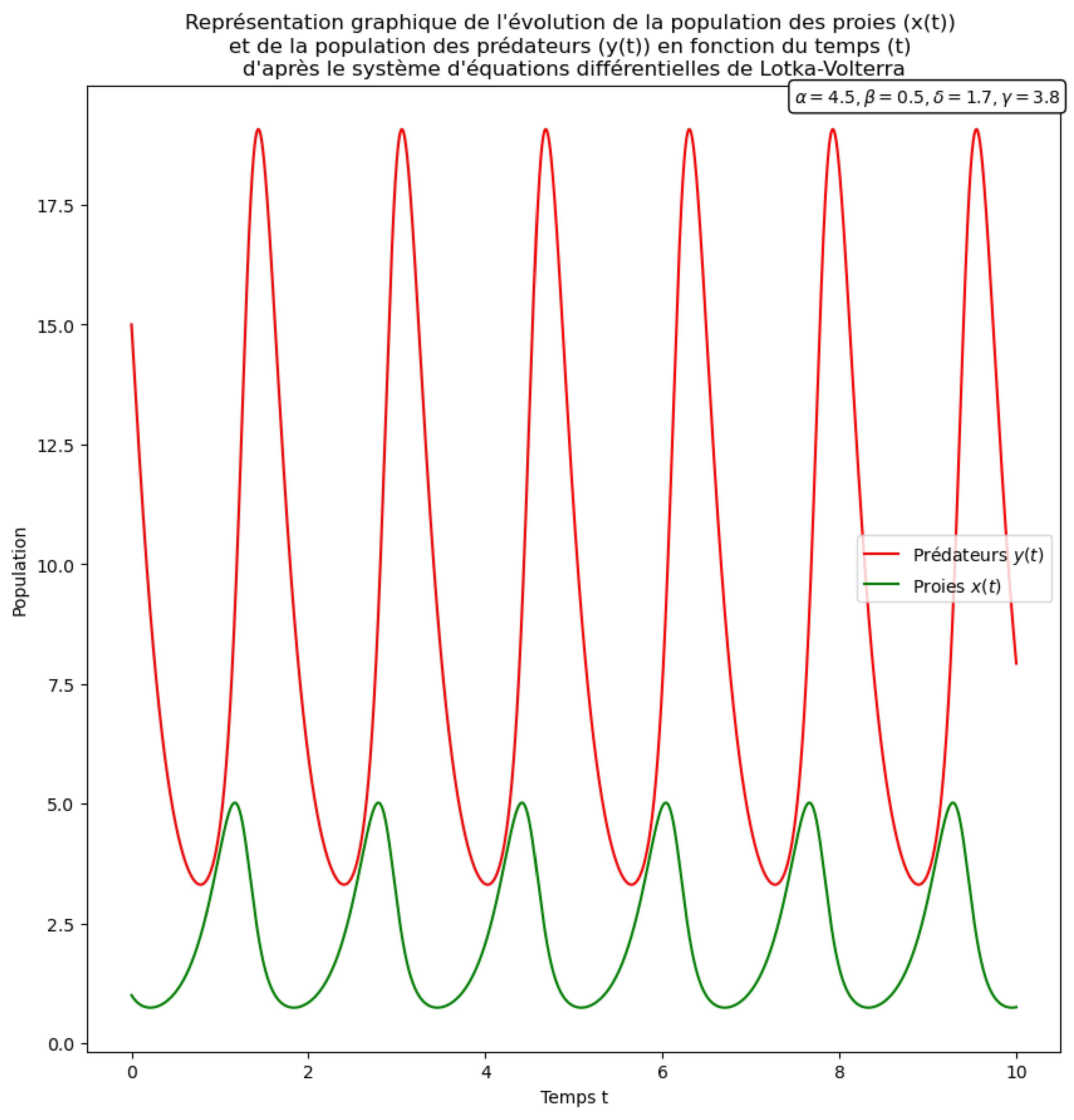


Ici, fixons le temps jusqu'à 45 afin d'avoir une meilleure représentation du phénomène,





Prenons le même cas mais avec un nombre de prédateurs très élevé dès le départ, disons 15 au lieu de 2, et avec une seule proie.



Une dernière représentation graphique,