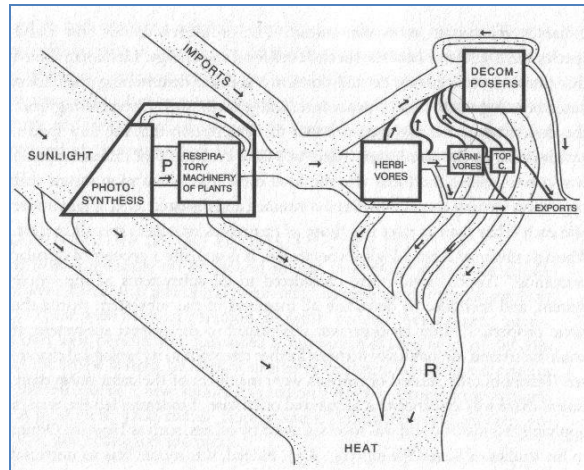
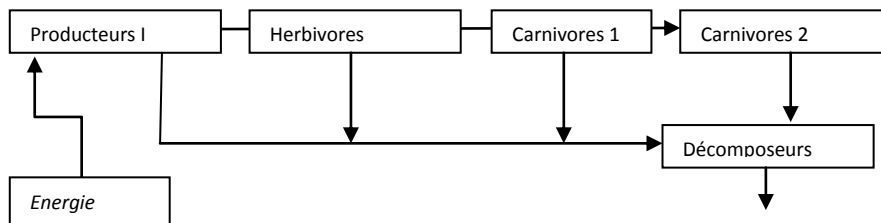


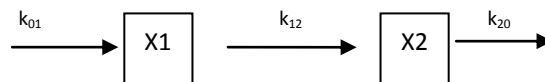
Projet MODELE A COMPARTIMENTS : le cas des Silver Springs



Le Parc des Silver Springs (Floride, USA) est paraît-il le plus ancien de tous les Parcs nationaux du monde. Il s'agit en fait d'un ensemble de marécages interconnectés par des canaux et des forêts de plaine inondables (floodplain forests). Le climat est tropical. Etudié depuis environ un siècle, une très grande masse de données a pu être rassemblée, notamment en ce qui concerne les biomasses des différents échelons des chaînes trophiques ainsi que les transferts entre ces échelons. Une telle chaîne trophique peut être schématisée de la façon suivante :



Ce type de relation est modélisable et simulable au moyen de la technique des « modèles à compartiments ». Par exemple, soient les compartiments X1 et X2 :



On a donc les équations suivantes :

$$\frac{dx_1}{dt} = k_{01}u - k_{12}x_1 \quad (1)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = k_{12}x_1 - k_{20}x_2$$

On peut donc aisément construire un système d'équations décrivant la variation des compartiments pour chaque instant de temps. Le calcul pourra se faire selon l'une des nombreuses techniques d'intégration numérique existantes. La plus simple est la méthode de Euler. On a ainsi, pour chacun des compartiments, l'équation générale suivante, si le pas de temps est égal à 1 :

$$x_{(t+1)} = x_t + \frac{dx_t}{dt} \quad (2)$$

La simulation de ce système consistera donc à calculer, les variations dx_i/dt puis à calculer le nouvel état des compartiments au moyen de l'expression (2).

1. En utilisant cette technique, construire un modèle pour le Parc des Silver Springs au moyen du schéma 1. Un schéma plus détaillé et quantifié vous sera fourni. Le modèle sera implémenté soit au moyen du logiciel Scilab, soit dans un autre langage que vous connaissez (Pascal, C, Java...)
2. Grâce aux coefficients k_{ij} que l'on vous fournira (ainsi que les valeurs initiales des compartiments), effectuer des simulations. Le logiciel devra être en mesure d'effectuer le tracé graphique des compartiments en fonction du temps ou de sauvegarder les résultats dans un fichier pour des tracés ultérieurs. Quels types de comportements obtenez-vous ? Que se passe-t-il si l'on modifie les valeurs initiales ? Que se passe-t-il si l'on modifie un des coefficients k_{ij} ?
3. Comparez les résultats obtenus par les 3 méthodes suivantes sur l'un des cas étudié :
 - Euler (pas de temps = 1)
 - Euler (pas de temps = 0.1)
 - Runge-Kutta d'ordre 4.

