1 A mettre dans synthese documentaire

1.1 Modèle discret dynamique

Ces modèles sont des modèles de Markov à temps discret. Soit $(t_n)n \in [0, N]$, la séquence finie des temps successifs correspondants aux étapes de l'évolution. On note $X_n \in R^d$,l'ensemble des variables caractéristiques du système à t_n, $U_n \in R^u$ l'ensemble des variables exogènes (entrées, contrôle...) à t_n, et $P \in R^p$ le vecteur de paramètres du modèle.

$$a^2$$

Comme pour la plupart des systèmes biologiques, X_n peut ne pas être complètement accessible à l'observation, et on note donc $Y_n \in R^{q_n}$ l'ensemble observé/mesuré des variables au temps n. On note $Y = Y_n, n \in [0, N]$. La fonction de densité initiale pour X_0 est μ_p et la densité de transition de Markov est f_{n,P,U_n} :

$$X_0 \sim \mu_p \quad \text{ et } \quad X_{n+1} \mid (X_n = x) \sim f_{n,P,U_n}(. \mid x), \quad \forall n \in [0; N-1]$$

L'observation Y_n dépend de X_n et la densité conditionelle est donnée par $g_{n,P}$:

$$Y_n \mid (X_n = x) \sim g_{n,P}$$

Ce cadre stochastique permet d'aboutir et de décrire les modèles dynamiques discrets déterministes, en écrivant :

$$\begin{cases} Xn + 1 = F_n(X_n, U_n, P) \\ n = G_n(X_n, P) \end{cases}$$

[16] describes how an important category of plant growth models can be set in this framework. For example, for functional-structural models that describe biomass budget during plant growth (see for example LIGNUM [52] or GREENLAB [46]), the state variables correspond to daily biomass accumulation and to masses of plant organs according to their categories, the parameters are genotype specific, and the external variables Un correspond to environmental variables (radiation, temperature, soil water content ...). Generally, not all the state variables can be observed experimentally (for example daily biomass pro- duction) and the experimentation being heavy (specifically when it comes to the masses of individual organs), observations are not done at all time steps. If we denote by O the set of all time step indexes corresponding to observation stages : O = i [1 ; N] such that ti is an observation time (2.4) we then have qi > 0 if and only if i O (where we recall that qi is the dimension of Yi). Note also that the non-zero qi have no reason to be identical (as illustrated for example in [45] for a model of maize growth, in which at some stages individual plants were measured at organ level, and at other stages only compartment data were available, corresponding to different Gi).