

Séquence 3 : Le risque et le temps dans les modèles

Cours 3.2 : La prise en compte du temps dans les modèles

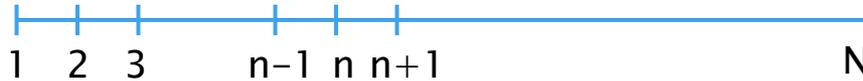
## Leçon 29 : Les modèles multipériodiques

Florence Jacquet

ModelEco

## Les modèles multi-périodiques

- ▶ Activités et contraintes  $\rightarrow$  pour chaque période
- ▶ Optimisation inter-temporelle



N : horizon de planification  
période où on prend des décisions

- ▶  $X_n$  niveau de l'activité X de l'année n
  - ▶ Disponibilités des ressources de l'année n dépend des décisions prises en n-1
- $\Rightarrow$  Représenter par équations de transfert

## La fonction objectif

- ▶ En fonction des résultats tout au long de l'horizon de planification
- ▶ Agrégation actualisée dans le temps  
–> taux d'actualisation
- ▶ Si taux d'actualisation non connu,  
on prend le taux d'intérêt de l'épargne à long terme

Le taux d'actualisation exprime les préférences du décideur pour le présent par rapport à l'avenir. Plus il est élevé plus le décideur accorde de l'importance aux revenus présents plutôt que futurs.

- ▶ Maximisation des revenus disponibles actualisés

$$\text{Max. } Z = \sum_{n=1}^N \frac{RD_n}{(1+a)^{n-1}}$$

$RD_n$  : revenu disponible de l'année  $n$   
 $a$  : taux d'actualisation

## Les contraintes

- ▶ 2 types de contraintes 
  - Mêmes que dans modèle statique
  - Différentes car relient les périodes entre elles

*Ex : contrainte de terre sans agrandissement de foncier et/ou location annuelle*

*-> même que en statique*

*contrainte de terre avec achat de terre et/ou location sur plusieurs années*

*-> contraintes reliées entre elles*

## Contraintes d'élevage

- ▶ Dynamique → croissance du troupeau
- ▶ Nombre d'animaux de l'année N peut dépendre de l'année N-1
  - Ex lien de transition entre Génisse de 2 ans/ génisses de 1 an
 
$$X_{\text{génisse}2,n} = X_{\text{génisse}1,n-1}$$

*$X_{\text{génisse}2,n}$  nombre de génisse de 2 ans l'année n égal  $X_{\text{génisse}1,n-1}$  nombre de génisse de 1 an l'année n-1*
- ▶ L'agriculteur fait des choix (agrandissement du troupeau, vente) qui impactent les années suivantes
  - Ex : transition entre vache et génisse pleine (3 ans) et vache de l'année suivante
 
$$X_{\text{vache},N} = X_{\text{vache},N-1} - AV_{\text{vache},n-1} + X_{\text{génisse}3,N-1} - AV_{\text{génisse}3,n-1}$$

$$AV_{\text{génisse}3,n} \leq X_{\text{génisse}3,n}$$
- ▶ Attention à bien prendre en compte la situation initiale

## Contraintes d'investissement

### ► Ressources liées aux investissements

- Un investissement génère des ressources pour les  $J$  années suivantes
- $NI_n = \sum I_{n-(j-1)}$ ,  $\forall n$  le niveau d'investissement de l'année  $n$  dépend des investissements des années  $j-1$  années précédentes
- Possibilité d'avoir  $NI_0$
- Financement de l'investissement :
  - Par autofinancement et/ou
  - Par recours au crédit

## Exemple contraintes d'investissement

Exemple – modèle :

4 cultures (C)

3 méthodes d'irrigation (R – sans irrigation, gravitaire, localisé)

15 périodes (T)

Données sur les marges brutes (MB), les besoins en eau (BE)

Équipement en irrigation localisée : durée de l'équipement : 5 ans (J)

En GAMS (extrait) :

### EQUATIONS

TERRE (t)	contrainte de terre
EAU	contrainte d'eau d'irrigation
EQUIPE (t)	contrainte d'équipement goutte à goutte
NEQUIP (t)	niveau d'équipement
MARGE (t)	calcul de la marge globale
OBJECTIF	fonction objectif ;

*Contrainte de disponibilité :  
même contrainte que dans la  
modèle statique, indicées sur le  
set t (période)*

*Contraintes qui relient les  
années entre elles*

```

TERRE (t)..  sum((c,r), X(c,r,t)) =l= sup ;
EAU (t)..   sum((c,r), be(c,r)*X(c,r,t)) =l= DE*SUP ;
EQUIPE (t).. sum(c, X(c,'r2',t)) =l= NEQ(t);

```



## Contraintes de financement

- Financement de l'investissement :
  - Soit répartition de l'amortissement annuel -> charge dans la marge globale (cas précédent)
  - Soit paiement à l'achat de l'investissement avec revenu de l'activité agricole

$$R_t = \text{IMMO}_t + \text{RD}_t$$

$$\text{IMMO}_t = \text{peq} * \text{AEQ}_t$$

$R_t$	revenu pour l'année t
$\text{IMMO}_t$	argent que l'on immobilise pour faire l'investissement
$\text{RD}_t$	revenu disponible (consommation) pour l'année t
$\text{LIQ}_0$	trésorerie initiale
$\text{LIQ}_t$	trésorerie de l'année t

A vous de jouer !  
Dans la prochaine vidéo la solution !