

## Séquence 2 : Le modèle d'exploitation agricole

Cours 2.3 : Simuler une politique publique

# Leçon 19 : La PAC et l'agro-environnement

Sophie Thoyer

ModelEco

## PAC et Environnement

Objectifs initiaux de la PAC:

- moderniser l'agriculture européenne
- augmenter la productivité du travail et de la terre
- améliorer le revenu des agriculteurs



- Politique de prix garantis élevés
- Intensification des pratiques par le recours aux intrants chimiques
- Encouragement à la restructuration et à l'agrandissement des exploitations
- Spécialisation des exploitations



- Pollution de l'eau et des sols
- Pertes de biodiversité
- Surexploitation des ressources en eau



## La réglementation

Comment revenir à des systèmes de production et des pratiques plus respectueux de l'environnement?

### La réglementation

Imposer des normes plus strictes



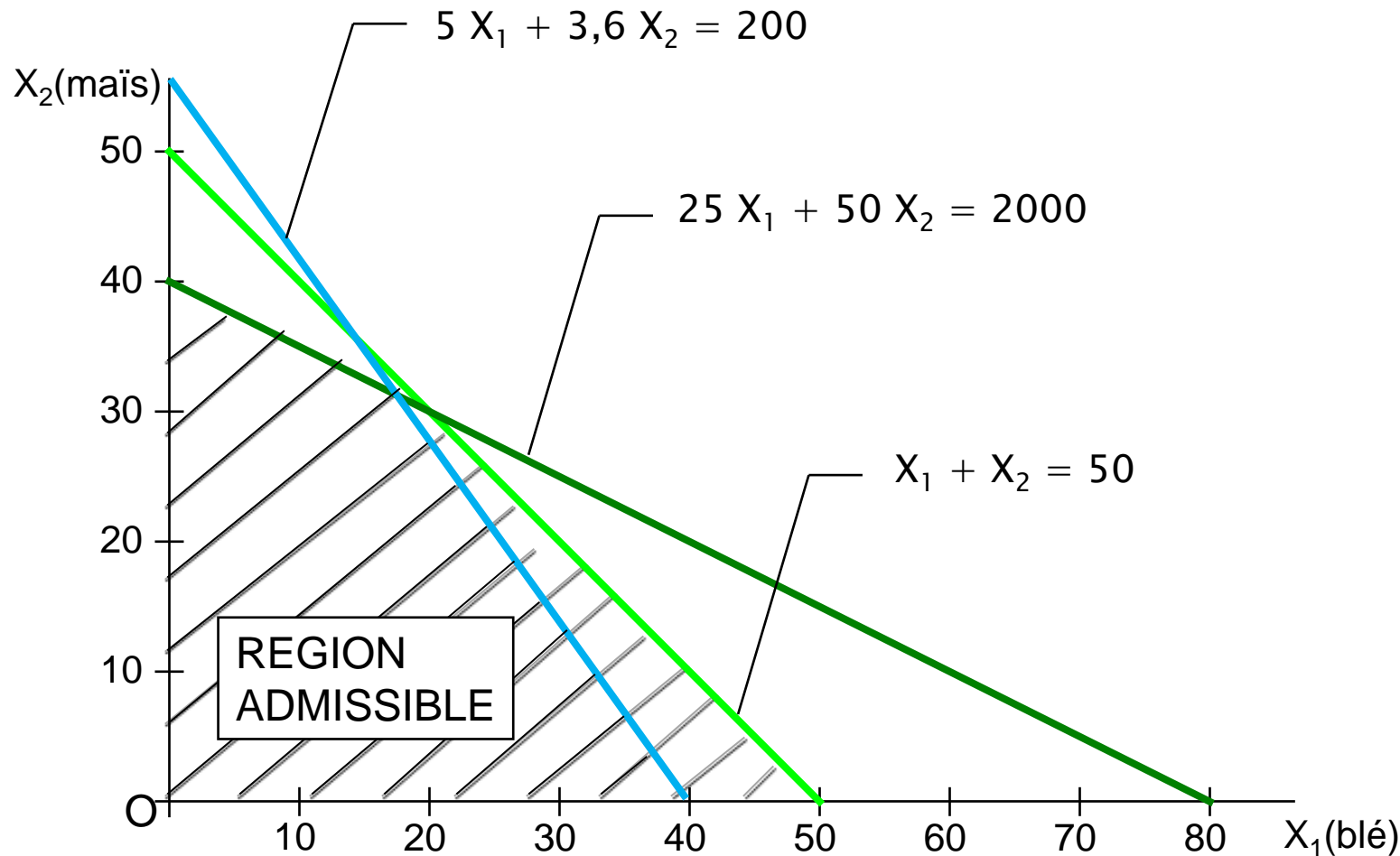
Les normes peuvent porter sur:

- Les produits ou les pratiques interdites
- Les pratiques obligatoires
- Elles peuvent être applicables partout ou seulement sur les territoires vulnérables



## La réglementation – Exemple

- Revient à ajouter une contrainte



Maximiser  $Z = 450 X_1 + 1000 X_2$   
 avec  $X_1 + X_2 \leq 50$   
 $25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$   
 $X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$



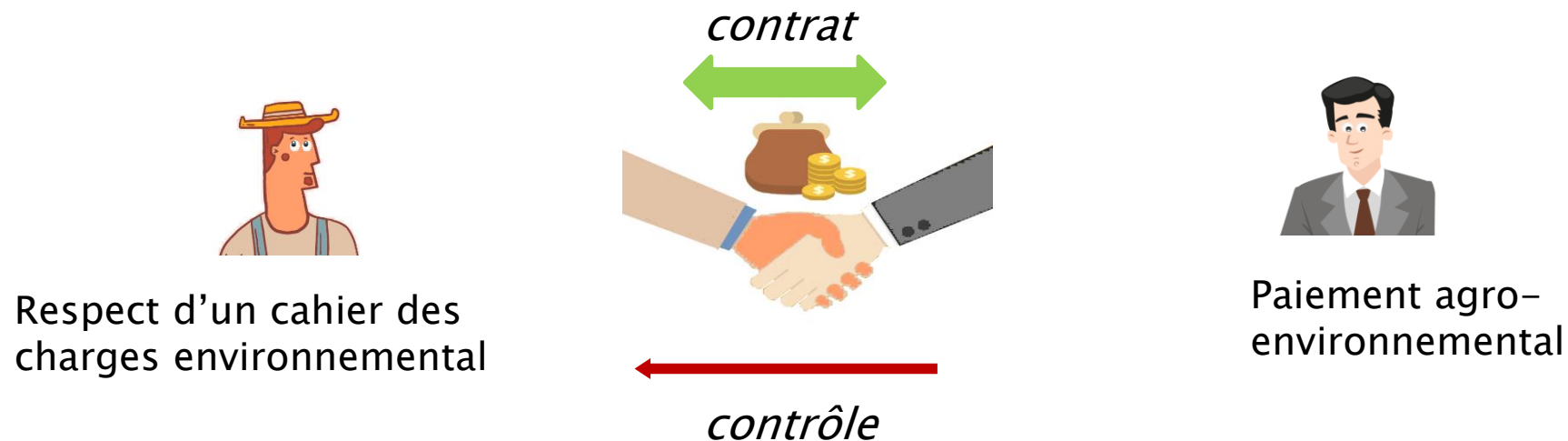
Quels sont les impacts de différents niveaux de réglementation ?

## Les subventions

Comment revenir à des systèmes de production et des pratiques plus respectueux de l'environnement?

### □ Les subventions

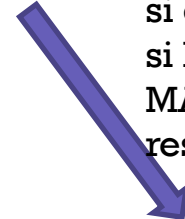
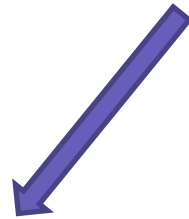
➔ *Ex : Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)*



Compenser les agriculteurs qui adoptent des pratiques plus respectueuses de l'environnement mais qui peuvent être plus coûteuses ou induire des pertes de rendement

## Les subventions – Exemple

- Deux possibilités, l'agriculteur choisit la meilleure solution des deux



si et seulement  
si la contrainte  
MAXIFT est  
respectée

Maximiser	$Z = 450 X_1 + 1000 X_2$
avec	$X_1 + X_2 \leq 50$
	$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$
	$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$

Maximiser	$Z = 450 X_1 + 1000 X_2 + (X_1 + X_2) * subv$
avec	$X_1 + X_2 \leq 50$
	$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$
	$5 X_1 + 3.6 X_2 \leq MAXIFT$
	$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$

## Les taxes

Comment revenir à des systèmes de production et des pratiques plus respectueux de l'environnement?

### ❑ Les taxes

Taxer les producteurs qui créent des dommages environnementaux (pollueur-payeur)...

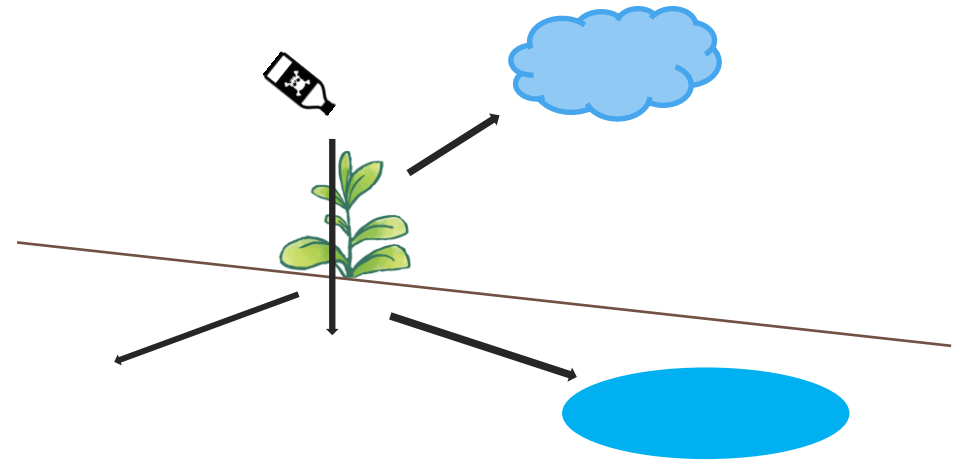
Mais les pollutions agricoles sont diffuses

Alternative : Taxer les produits polluants pour les rendre plus chers et donc moins attractifs

➡ *Ex: « redevance sur les pollutions diffuses » prélevée par les agences de l'eau*

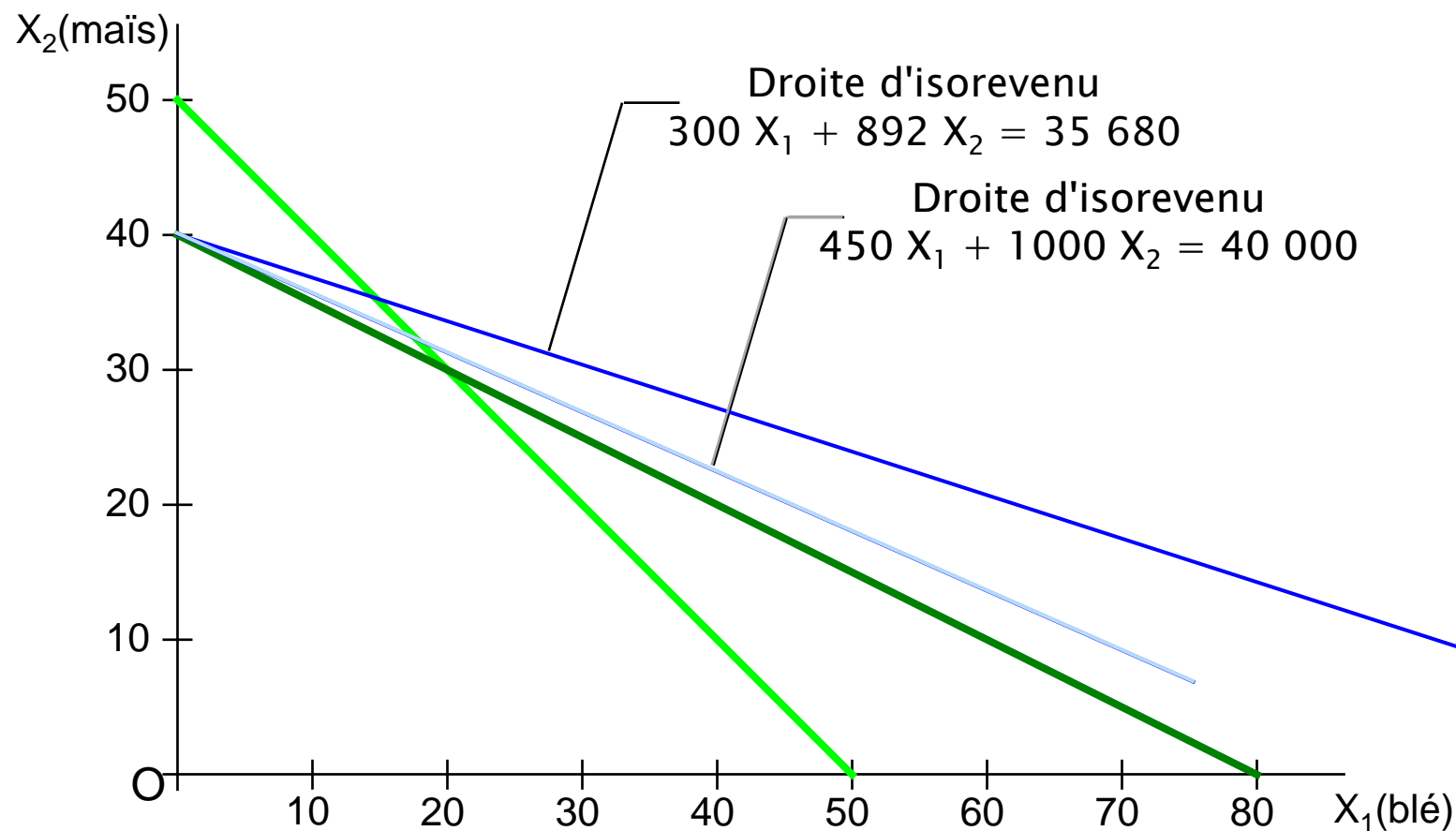


**prix + taxe**



## Les taxes – Exemple

- Modifie la marge brute et donc la pente des droites d'isorevenu



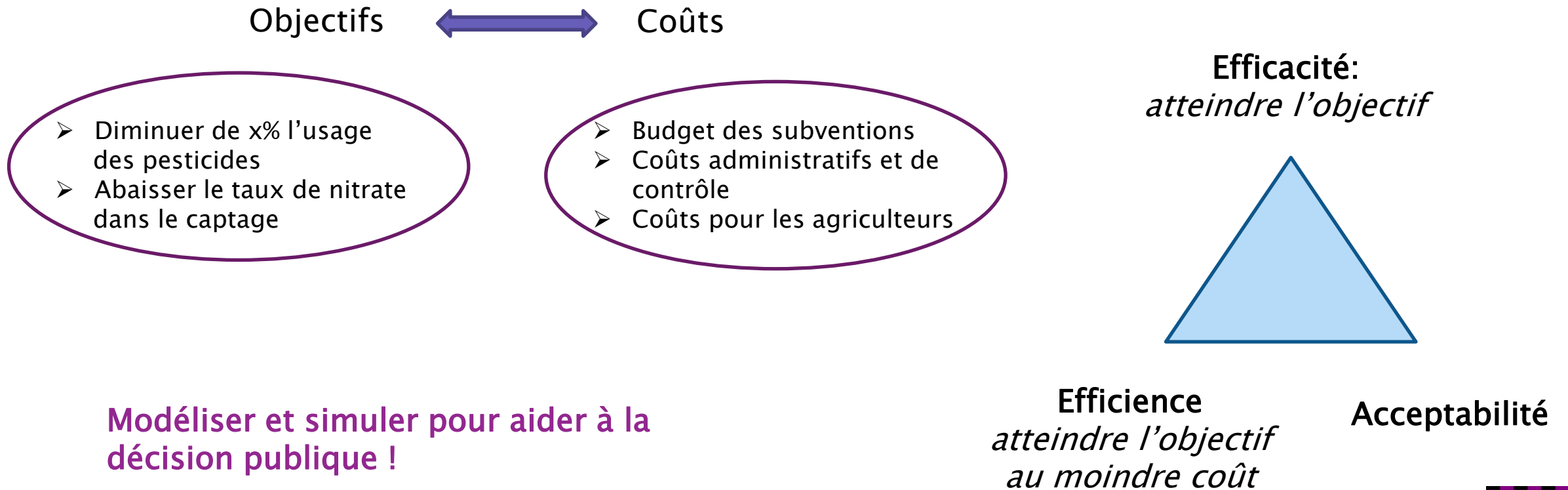
	$Z = 300 X_1 + 892 X_2$
Maximiser	<del><math>Z = 450 X_1 + 1000 X_2</math></del>
avec	$X_1 + X_2 \leq 50$
	$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$
	$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$

Taxe sur l'utilisation de produits phytosanitaires : 30€/unité

Coûts supplémentaires :  
 $5 \cdot 30 = 150$  pour le blé  
 $3,6 \cdot 30 = 108$  pour le maïs



## Evaluer et comparer les différentes options



## Exemple



- Exploitation céréalière
  - 2 cultures : blé, maïs
  - 2 techniques : intensif, extensif
  - 2 contraintes : terre, travail
  - Pour mesurer l'utilisation des pesticides on utilise l'indice de fréquence de traitement (IFT)
  
- ▶ Politique :
  1. **Réglementation** : Interdiction de dépasser un seuil  
Comment automatiser la simulation de plusieurs niveaux de réglementation ?  
GAMS : LOOP
  2. **Subvention** : Conditionnée au respect de non dépassement de 140 IFT/ha  
Comment introduire une condition « si...alors... » dans les équations ?  
GAMS : variable binaire



## La réglementation – Exemple

Politique : Réglementation -> Interdiction de dépasser plus de 140 IFT pour l'exploitation

```
sets C cultures /ble,mais/ ;
```

### scalar

```
DTERRE disponibilite de terre en hectares /50/
DMO disponibilite de travail en heures /2000/
RIFT limite réglementaire pour l'exploitation /140/
;
```

### parameter

```
BMO(C) besoins en travail par hectare et par culture (h)
/ble 25, mais 50/
MB(C) marge brute par culture (euros)
/ble 450, mais 1000/
IFT(C) ift par hectare et par culture
/ble 5, mais 3.6/ ;
```

### variables

```
Z revenu total de l exploitation (euros) ;
```

### positive variables

```
X superficie par culture (hectares) ;
```

### equations

```
OBJECTIF fonction objectif
TERRE contrainte de terre
TRAVAIL contrainte de travail
IFTMax réglementation ;
```

```
OBJECTIF.. sum(c, mb(c)*X(c)) =E= Z ;
TERRE.. sum(c, X(c)) =L= dterre ;
TRAVAIL.. sum(c, bmo(c)*X(c)) =L= dmo ;
IFTMax.. sum(c, ift(c)*X(c)) =l= rift ;
```

```
model exemple premier exemple /all/;
```

```
solve exemple using LP maximizing Z;
```



## Simuler plusieurs niveaux de réglementation – Exemple

Politique : Réglementation → Interdiction de dépasser plus de ? IFT/ha

Scénarios : Simuler plusieurs niveaux de limite

```
sets C cultures /ble,mais/ ;
sc scenarios /sc1*sc5/ ;

scalar
DTERRE disponibilite de terre en hectares /50/
DMO disponibilite de travail en heures /2000/
RIFT limite réglementaire pour l'exploitation /200/
;

parameter RIFT_sc(sc)
/sc1 200, sc2 170, sc3 140, sc4 110, sc5 80/ ;
parameter
BMO(C) besoins en travail par hectare et par culture (h)
/ble 25, mais 50/
MB(C) marge brute par culture (euros)
/ble 450, mais 1000/
IFT(C) ift par hectare et par culture
/ble 5, mais 3.6/ ;
```

Mettez le diaporama sur pause et introduisez vous-même cette politique dans le modèle primal0.gms et étudiez l'impact sur l'assolement et le revenu

```
variables
Z rev

positive variables
X superficie par culture (hectares) ;

equations
OBJECTIF fonction objectif
TERRE contrainte de terre
TRAVAIL contrainte de travail
IFTMax réglementation ;

OBJECTIF.. sum(c, mb(c)*X(c)) =E= Z ;
TERRE.. sum(c, X(c)) =L= dterre ;
TRAVAIL.. sum(c, bmo(c)*X(c)) =L= dmo ;
IFTMax.. sum(c, ift(c)*X(c)) =l= rift ;

model exemple premier exemple /all/;
LOOP(sc,
RIFT_sc(sc) ;
solve exemple using LP maximizing Z; )
```



## La subvention – Exemple

- Deux possibilités, l'agriculteur choisit la meilleure solution des deux

Maximiser  $Z = 450 X_1 + 1000 X_2$   
avec

$$X_1 + X_2 \leq 50$$

$$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$$

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$$

si et seulement si la  
contrainte *MAXIFT* est  
respectée

Maximiser  $Z = 450 X_1 + 1000 X_2 + (X_1 + X_2) * subv$   
avec

$$X_1 + X_2 \leq 50$$

$$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$$

$$5X_1 + 3.6X_2 \leq MAXIFT$$

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$$

Maximiser  $Z = 450 X_1 + 1000 X_2 + (X_1 + X_2) * subv$   
avec

$$X_1 + X_2 \leq 50$$

$$25 X_1 + 50 X_2 \leq 2000$$

$$5X_1 + 3.6X_2 \leq MAXIFT + gdNb * (1 - B)$$

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$$

si  $B=1$  alors il y a la subvention  
la contrainte est respectée  
 $5X_1 + 3,6X_2 \leq MAXIFT$   
si  $B=0$  alors pas de subvention  
la contrainte est désactivée  
 $5X_1 + 3,6X_2 \leq MAXIFT + 1000$   
car toujours vrai



Mettez le diaporama sur pause et introduisez vous-même cette politique dans le modèle primal0.gms avec une subvention à l'hectare de 100€ et une contrainte à 140 IFT pour l'exploitation

## La subvention – Exemple

Politique : Subvention conditionnée au respect du non dépassement de 140 IFT/ha

```
sets C cultures /ble,mais/ ;
```

### scalar

```
DTERRE disponibilite de terre en hectares /50/
DMO disponibilite de travail en heures /2000/
RIFT limite réglementaire pour l'exploitation /140/
subv montant de la subvention /100/
gdNb un grand nombre /1000/;
```

### parameter

```
BMO(C) besoins en travail par hectare et par culture (h)
/ble 25, mais 50/
MB(C) marge brute par culture (euros)
/ble 450, mais 1000/
IFT(C) ift par hectare et par culture
/ble 5, mais 3.6/ ;
```

### variables

```
Z revenu total de l exploitation (euros) ;
```

### positive variables

```
X superficie par culture (hectares) ;
```

### binary variable

```
B 1 si subvention 0 sinon ;
```

### equations

```
OBJECTIF fonction objectif
TERRE contrainte de terre
TRAVAIL contrainte de travail
IFTMax réglementation ;
```

```
OBJECTIF.. sum(c, mb(c)*X(c))+subv*sum(c,X(c))*B =E= Z ;
TERRE.. sum(c, X(c)) =L= dterre ;
TRAVAIL.. sum(c, bmo(c)*X(c)) =L= dmo ;
IFTMax.. sum(c, ift(c)*X(c)) =l= rift + gdNb*(1-B);
```

```
model exemple premier exemple /all/;
```

```
solve exemple using MINLP maximizing Z;
```



2 variables multipliées entre elles + variable binaire -> modèle type MINLP