



PROBLÈMES DE DÉVELOPPEMENT

**MODÈLE
ÉCONOMÉTRIQUE
POUR
LA PROGRAMMATION
D'UN BASSIN FLUVIAL**

par

Max Börlin

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET
DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	9
2. <u>MODELE DE SIMULATION POUR L'ETUDE DES CONSEQUENCES</u> <u>DES DIFFERENTS PROJETS DE MISE EN VALEUR</u> <u>D'UN BASSIN FLUVIAL</u>	
2.1. REMARQUES PRELIMINAIRES	13
2.2. LES MODELES DE SIMULATION	14
2.3. LA STRUCTURE DU MODELE	17
2.3.1. LE SECTEUR DEMOGRAPHIQUE	17
2.3.2. LE SECTEUR DE L'EMPLOI	20
2.3.3. LE SECTEUR DES REVENUS	25
2.3.4. LE SECTEUR HYDRAULIQUE	25
2.4. L'ESTIMATION NUMERIQUE DU MODELE	27
2.4.1. LE SECTEUR DEMOGRAPHIQUE	28
2.4.1.1. Estimation des relations numériques .	28
a) Niveau initial de la population (tableau 1, col. C)	28
b) Taux de natalité (tableau 1, col. 1)	28
c) Taux de croissance (tableau 1, col. 2)	29
d) Balance migratoire (tableau 1, col. 3)	29
e) Taux de mortalité (tableau 1, col. 4)	30

f) Taux d'activité (tableau 1, col. 6)	30
2.4.1.2. Classement par groupes d'âge	31
2.4.2. LE SECTEUR DE L'EMPLOI	33
2.4.2.1. Estimation des relations numériques ..	33
a) Activités économiques s'adressant aux ménages, y compris la construc- tion et les services publics locaux	33
b) Activités économiques s'adressant aux entreprises industrielles et commerciales	33
c) Services publics : énergie élec- trique	33
d) Autres activités économiques tra- vaillant pour l'exportation	34
e) Ouvrages du bassin fluvial appar- tenant au secteur public	34
f) Taux de chômage	34
g) Gains horaires locaux réels	34
h) Ecart de salaires	35
i) Gains horaires locaux hypothétiques	35
2.4.2.2. Classement des activités économiques .	36
2.4.3. LE SECTEUR DES REVENUS : LA MASSE LOCALE DES SALAIRES	36
2.5. PROPOSITIONS POUR UN PLAN DE RECHERCHES	37
2.5.1. LE MODELE DE SIMULATION POUR LES EMPLOIS DE L'EAU ENVISAGES ACTUELLEMENT	37
2.5.2. L'INTRODUCTION DANS LE MODELE DES AUTRES EMPLOIS DE L'EAU	37
2.5.2.1. Navigation	39
2.5.2.2. Loisirs et pêche	40

3. LE SOUS-MODELE AGRICOLE

3.1. LE BUT DU SOUS-MODELE AGRICOLE	43
3.2. LE SOUS-MODELE DE PROGRAMMATION MATHEMATIQUE	51
3.2.1. LA STRUCTURE DU SOUS-MODELE DE PROGRAMMATION MATHEMATIQUE	51
3.2.1.1. Les activités	51
3.2.1.1.1. Les activités réelles	51
3.2.1.1.2. Les autres activités	57
3.2.1.2. Les contraintes relatives à la pro- duction	58
3.2.1.2.1. Les rotations	58
3.2.1.2.2. L'exploitation forestière .	61
3.2.1.2.3. Le problème de l'irrigation et les terres disponibles .	61
3.2.1.2.4. Les problèmes de l'exploit- ation agricole familiale .	63
3.2.1.3. La fonction-objectif et les contrain- tes affectant la demande	66
3.2.1.3.1. La demande	67
3.2.1.3.2. Les apports (inputs)	68
3.2.1.3.3. La solution	69
3.2.2. PROBLEMES D'EVALUATION	74
3.2.3. AUTRES DEVELOPPEMENTS DU SOUS-MODELE DE PROGRAMMATION MATHEMATIQUE	75

4. L'UTILISATION DU MODELE DE SIMULATION

4.1. LA VALIDATION DU MODELE	80
4.2. CHOIX DE LA MEILLEURE VARIANTE S'IL N'EXISTE Q'UN SEUL CRITERE DE CHOIX : LE CAS DE L'OBJECTIF UNIQUE	81
4.2.1. TYPES DE BENEFICES ET DE COUTS	81
4.2.2. CHOIX PARMIS UN PETIT NOMBRE DE VARIANTES REALI- SABLES OU DE PROJETS DE MISE EN VALEUR	82

4.2.3. LA PRISE EN CONSIDERATION DU TEMPS	85
4.2.4. CHOIX PARMI UN GRAND NOMBRE DE VARIANTES REALISABLES OU DE PROJETS DE MISE EN VALEUR ..	88
4.3. CHOIX DE LA MEILLEURE VARIANTE S'IL EXISTE DE NOM- BREUX CRITERES DE CHOIX : LE CAS DES OBJECTIFS MULTIPLES	88
4.3.1. LA RELATION ENTRE PLUSIEURS TYPES DE BENEFICES	88
4.3.2. METHODE DE CHOIX S'IL EXISTE UNE HIERARCHIE DES TYPES DE BENEFICES	89
4.3.3. METHODE DE CHOIX ENTRE DES TYPES DE BENEFICES POUVANT SE SUBSTITUER LES UNS AUX AUTRES	90
4.3.4. DEFINITION DE LA STRUCTURE DES PREFERENCES DU RESPONSABLE DES DECISIONS	91
Annexe I : SYMBOLES	93
Annexe II : LES CONTRAINTES	97
BIBLIOGRAPHIE	99

(N.B. Les chiffres entre parenthèses qui apparaissent dans le texte se réfèrent à la bibliographie).

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du programme d'assistance technique à un pays Membre de l'O.C.D.E., un modèle est en cours d'élaboration en vue de l'étude de la programmation économique d'un bassin fluvial. La présente publication a pour but d'indiquer les résultats obtenus jusqu'ici, puisque le modèle, ou certaines de ses parties, peuvent présenter de l'intérêt pour d'autres pays qui s'efforcent de mettre en valeur leurs bassins fluviaux.

Les ressources hydrauliques d'un bassin fluvial peuvent servir à différents usages : par exemple, la consommation des ménages et des services municipaux, l'irrigation, les besoins industriels, la production d'énergie électrique, la navigation, la pêche et les loisirs. En outre, chaque objectif peut être atteint de différentes façons : par exemple l'irrigation à des endroits différents et l'irrigation de cultures différentes. Le responsable des décisions, chargé de la mise en valeur du bassin fluvial, se trouve donc en présence d'un grand nombre de variantes. Il doit en combiner quelques-unes en une politique cohérente de mise en valeur, suivant des critères économiques et des critères plus généraux et en respectant des contraintes d'ordre budgétaire ou autre.

Ce problème qui se pose au responsable des décisions peut être formulé également suivant la terminologie utilisée dans la théorie de la politique économique de Tinbergen. Celui-ci (74) a défini deux types de variables exogènes :

- celles sur lesquelles agit le responsable des décisions : ce sont les variables instrumentales représentant ses programmes d'action possibles ;
- les données ou variables de base, telles que les coefficients "apport-produit", la population, etc., qui sont considérées comme déterminées une fois pour toutes dans le présent contexte ;

et deux types de variables endogènes :

- les variables-objectifs, telles que le produit national brut, certains objectifs de répartition, etc., qui font partie de la fonction hypothétique de bien-être social ; et
- les variables superflues, qui peuvent être des résultats intermédiaires et ne sont pas retenues pour le choix entre les différentes politiques possibles.

Le problème qui se pose au responsable des décisions consiste donc à définir plusieurs instruments de politique économique : c'est-à-dire des projets différents d'aménagement du bassin fluvial compatibles avec les contraintes budgétaires et les autres contraintes. Ce problème est aussi celui du choix des projets les plus satisfaisants par rapport aux variables-objectifs. Nous allons analyser un modèle de simulation qui permet d'étudier les incidences des différents projets d'aménagement d'un bassin fluvial sur les variables-objectifs ; la phase complémentaire est le choix des projets de mise en valeur les plus satisfaisants, et nous montrerons comment l'analyse coût-bénéfice peut servir de méthode de choix.

La figure 1 indique les grandes lignes de la définition et du choix des variantes. Elle montre aussi que les effets des différents projets de mise en valeur sont étudiés grâce à un modèle général de simulation - présenté dans la 2ème partie - et grâce à un sous-modèle agricole - présenté dans la 3ème partie. La 4ème partie traite de la méthode de choix de la meilleure variante. Les problèmes de lutte contre les inondations ne sont pas traités. De plus, tous les problèmes sont pris à moyen terme, c'est-à-dire au stade où les variantes sont les différents projets de mise en valeur des ressources hydrauliques, avec les règles correspondantes de fonctionnement des réservoirs artificiels, etc. (par opposition aux problèmes à court terme de gestion des ressources hydrauliques, tous les ouvrages hydrauliques étant supposés exister).

L'auteur a construit le modèle en collaboration étroite avec Mlle Maria Cristina Corado, ingénieur des forêts, et M. Joao M. Espada, ingénieur agronome, qui appartiennent tous deux au Secrétariat Technique de la Présidence du Conseil, à Lisbonne.