

CHAPITRE 2

DIFFERENTES APPROCHES DU PROBLEME DE REPARTITION DES COUTS - BASES TECHNIQUES ET THEORIQUES DES ETUDES-

Introduction

La répartition des coûts est la procédure qui consiste à diviser le montant total des coûts financiers d'un programme de mise en valeur entre les différentes parties responsables de ce programme.

Une fois qu'un projet à buts ou services multiples est économiquement justifié, se pose le problème d'une répartition équitable de ses coûts entre les différents secteurs économiques, bénéficiaires de ce projet. (A noter que chacun des buts du projet fournit un service à un ou plusieurs utilisateurs. C'est pourquoi dans la présente étude, les termes «services du projet» et «buts du projet» sont utilisés indifféremment). Dans le cas du projet, de mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal, la répartition des coûts exige une étape supplémentaire, à savoir la répartition des coûts entre les pays participants. Lors de l'analyse sur la nécessité d'une répartition des coûts, il importe d'établir une distinction entre évaluation d'un projet et affectation de ses coûts. Toute évaluation de projet en vue de sa justification comporte une estimation des bénéfices et des coûts. La répartition des coûts consiste à répartir les coûts totaux du projet entre les différents secteurs utilisateurs et pays desservis par le projet. Des difficultés surgissent, lors de l'affectation des coûts communs (c'est-à-dire les coûts qui ne peuvent être affectés directement à un but ou à un pays) d'un projet multinational à buts multiples, et quelle que soit la méthode utilisée, toute répartition des coûts devrait être basée sur les quatre principes fondamentaux décrits au chapitre 1.

Grittinger (1972) propose plusieurs directives en vue de l'application de ces quatre principes, et notamment,

1. En règle générale, aucun but de projet ne doit être affecté de coûts supérieurs à la valeur des bénéfices du but ou des coûts en partie couverts par les bénéfices d'un autre but. C'est ainsi que le coût de l'eau d'irrigation ne doit pas être supérieur à la contribution de cette eau aux bénéfices que l'irrigation assure au projet. De même, en règle générale, aucun service ne devrait être subventionné par un autre but; par exemple, il ne faudrait

pas imposer un tarif élevé aux utilisateurs d'énergie électrique sous prétexte de mettre à la disposition des agriculteurs une eau d'irrigation bon marché.

2. Tous les coûts engendrés par un seul service devraient généralement être imputés à ce service; le coût des canalisations d'irrigation par exemple, doit être entièrement affecté au secteur utilisateur de l'irrigation, celui des lignes de transmission de l'électricité au secteur utilisateur de l'énergie.

3. Le montant maximum des coûts imputables à un service quelconque est déterminé soit par les bénéfices, soit pas le coût de la variante à service unique, la somme la plus faible étant choisie. Aucun service de projet ne doit être affecté de coûts supérieurs au coût de réalisation de cette fonction par la variante de projet à service unique la plus économique. Par conséquent c'est la variante de projet à service unique qui fixe le prix plafond imposable à chaque service. Par exemple, il ne serait pas équitable d'affecter à l'usine hydro-électrique un coût supérieur à celui d'une centrale thermique susceptible d'une centrale thermique susceptible d'une production identique d'énergie électrique.

4. Le montant des coûts affectés à la totalité des centres de coûts (chaque groupe utilisateur étant affecté d'un coût) doit être égal au coût total du projet.

5. La méthode de répartition des coûts doit être suffisamment directe et simple afin d'être facilement compréhensible.

6. Les charges d'utilisation déterminées grâce à l'affectation des coûts devraient être fixées suffisamment à l'avance afin de stabiliser le marché des biens et services du projet.

7. La responsabilité financière directe attribuée à chaque utilisateur détermine le prix des services du projet à l'intérieur du groupe d'utilisateurs ou du secteur économique.

09707

Il importe de préciser que les directives ci-dessus peuvent ne pas être suivies lorsqu'il s'agit d'atteindre d'autres grands choix politiques. C'est ainsi que les prix de certains inputs ou outputs d'un projet peuvent être maintenus à un niveau bas ou au contraire élevé, pour des motifs politiques tels que l'encouragement à la production ou le contrôle de l'utilisation des ressources. De ce fait la garantie de remboursement peut correspondre à une partie ou à la totalité des coûts du projet imputés au centre de coût sur la base des bénéfices. Les directives de Gittinger sont donc conformes aux quatre critères présentés au chapitre 1. Néanmoins certains intérêts nationaux ou accords politiques peuvent imposer d'avoir recours à d'autres formules de répartition des coûts des aménagements du bassin du fleuve Sénégal.

Pour la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal certains intérêts nationaux ou accords politiques peuvent imposer le recours à des formules de partage des coûts, autres que celles qui découlent des directives ci-dessus. Néanmoins, toute recommandation relative au partage des coûts qui s'éloignerait des résultats obtenus avec l'une des méthodes de répartition des coûts exigerait un important complément d'études et un volume considérable d'inputs en matière de planification et d'administration. Il faudrait plus particulièrement analyser: (1) la situation socio-économique des trois pays, (2) leurs objectifs économiques et sociaux à long terme, (3) la nature des outputs du projet et (4) les coûts de transaction pour les diverses modalités de remboursement des coûts du projet. C'est ainsi que les pays pourraient opter en faveur du subventionnement de certains services, grâce aux fonds publics ou à un financement extérieur, et ce pour faire face à un programme de développement économique à long terme, ou pour d'autres motifs tels que la redistribution du revenu, la nature des biens publics dans certains secteurs de service, le coût élevé de collecte des revenus auprès de certains utilisateurs des services du projet. Or un modèle de partage des coûts qui, afin d'atteindre d'autres objectifs, s'écarterait des principes énoncés pour la répartition des coûts pourrait se traduire par une perte d'efficacité économique.

Dans cette étude les auteurs se sont efforcés d'observer les principes et directives énoncés plus haut à savoir que: les coûts occasionnés par un service spécifique et qui sont identifiables et séparables relativement à ce service, doivent lui être imputés. Le montant total des coûts (séparables et communs) imputés à un service, servent de base de calcul des redevances des usagers pour les services du projet. De cette façon on impute à chaque secteur utilisateur une part des coûts du projet en fonction des bénéfices supposés ou prévus. Il en résulte une répartition des coûts qui servira de point de départ parfaitement valable lors des négociations ultérieures sur le partage des coûts, toute déviation n'étant que le résultat des décisions ou des politiques adoptées au niveau de la planification ou de

l'administration. Ces considérations sont purement du ressort des utilisateurs (des pays) et par conséquent débordent le cadre de cette étude.

Définition des Coûts

Pour les besoins de la présente étude il est admis que les coûts d'un projet sont constitués des éléments suivants:

- 1) Coûts de la planification et de la réalisation du projet,
- 2) Coûts d'exploitation, de maintenance et de remplacement, and
- 3) Coûts des intérêts.

Ces trois catégories de coûts étant immédiatement identifiables, on peut procéder à leur estimation afin de les utiliser pour l'analyse des bénéfices. Les autres coûts mentionnés ci-après peuvent être également considérés comme coûts de projet, mais étant donné le peu de données disponibles ils n'ont pas été inclus dans la présente analyse.

- 1) Coûts des facteurs externes de déséconomies, comme par exemple, une plus grande fréquence des maladies transmises par l'eau; 2) Dépenses associées que les parties intéressées doivent engager et qui sont nécessaires à la formation des bénéfices du projet, comme par exemple, les frais de déplacement depuis ou vers le lieu de travail; 3) Coûts sociaux résultant des différences entre les valeurs sociales réelles des inputs et des outputs du projet (valeurs qui dans une économie compétitive seraient indiquées par les prix) et le prix de marché de ces inputs et outputs; le prix de marché peut être influencé par divers facteurs tels que contrôle des prix, monopoles, et autres contraintes administratives ou commerciales. A noter que les différences ci-dessus peuvent être positives, ou négatives.

L'affectation des coûts de réalisation du projet, peut être distincte de l'affectation des coûts annuels d'entretien. En général, les accords préalables à la construction des aménagements indiquent la répartition des coûts de réalisation, établie en fonction des résultats escomptés du projet. Les imputations des coûts annuels peuvent être périodiquement révisées pour tenir compte de l'évolution de la conjoncture.

Catégorisation des Coûts

Une fois déterminée, la formule choisie de répartition des coûts doit être stipulée dans un accord officiel et contractuel de partage des coûts. Le fait même d'avoir à affecter les coûts sous-entend l'impossibilité de pouvoir les affecter exactement aux secteurs qui doivent réaliser des bénéfices. C'est pourquoi, dans la mesure du possible, on affecte en premier lieu les coûts séparables aux secteurs utilisateurs d'un service du projet et l'on procède ensuite à la répartition des coûts communs restants. Cette procédure logique permet de décomposer les coûts en

divisions ou catégories, ainsi que le montre la figure 2.1., dont le diagramme «ramifié» divise, comme suit, les coûts en quatre catégories principales: 1) Coûts séparables par secteur économique et par pays; 2) Coûts séparables par secteur et non séparables par pays; 3) Coûts non séparables par secteur, mais séparables par pays; and 4) Coûts communs aux secteurs et aux pays.

S'agissant d'un modèle à la fois exclusif et exhaustif, chaque coût s'intègre obligatoirement dans l'une des catégories représentées à la figure 2.1.

L'identification des coûts porte en premier lieu sur la catégorie des coûts totalement séparables, étant donné l'obligation évidente d'avoir à les imputer aux secteurs et pays dans lesquels ils sont investis et à qui échoient les bénéfices qui en résultent. C'est ainsi qu'on affecte le coût d'un investissement au secteur et au pays qui reçoivent la totalité des bénéfices de cet investissement. Dans toute répartition équitable, les coûts sont affectés de façon à ce que les bénéficiaires paient ces coûts.

La seconde division concerne les coûts séparables par secteur, mais communs aux pays, c'est-à-dire que les secteurs sont parfaitement identifiés en termes de coûts, mais que ces secteurs desservent plus d'un pays. C'est le cas, par exemple, d'une ligne de transmission d'énergie électrique utilisée par deux pays et dont un tronçon au moins traverse l'un de ces pays, tronçon qui dessert néanmoins les deux pays; il s'agit donc d'un coût commun aux deux pays, mais séparable par secteur.

Les coûts non séparables (c'est-à-dire communs) par secteurs, mais séparables par pays constituent la troisième grande catégorie de coûts, tels par exemple les coûts d'un projet de construction destiné à bénéficier à plusieurs secteurs, mais dans un seul pays. Par exemple, les coûts de construction, dans un pays, d'une route destinée au transport des produits miniers et agricoles sont des coûts communs à ces deux secteurs, mais séparables par pays.

La quatrième catégorie concerne les coûts communs à la fois aux secteurs et aux pays. Dans cette catégorie figurent notamment les coûts des principaux ouvrages (barrages, par exemple) construits dans le cadre d'un projet, dont l'objectif est la mise en valeur des ressources de base pour la production de tous les services.

Rapport entre Répartition des Coûts et Redevances des Utilisateurs

Les deux buts essentiels de la répartition des coûts sont: d'une part, de dégager les revenus nécessaires au remboursement du capital d'investissement; d'autre part, et dans le cas de projets de travaux publics, de promouvoir l'efficacité économique de leur utilisation. Il y a utilis-

tion optimale des services d'un projet, lorsque les redevances payables pour les biens et services de ce projet sont égales aux coûts marginaux de ces biens et services (James and Lee, 1971, p. 529-530). Si les redevances pour la fourniture de services ne garantissent pas un revenu suffisant, les parties intéressées doivent s'assurer que les prêts seront effectivement remboursés. D'où, pour la garantie des prêts, l'importance, dans un projet multinational, tel le programme de mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal, de s'assurer que les coûts sont équitablement répartis entre les pays.

On suppose que les redevances perçues pour l'utilisation des aménagements prévus pour la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal suffiront au remboursement des coûts de construction, d'exploitation et de maintenance. Toute autre hypothèse supposerait des subventions extérieures, soit par les Etats membres, soit par des sources de financement externes. D'autre part, si l'analyse coûts/bénéfices du projet fait apparaître un excédent des bénéfices sur les coûts, la répartition des coûts (ou l'estimation des redevances nécessaires au maintien du projet) se réduit à une affectation des coûts proportionnellement aux bénéfices. Dans cette perspective, il serait possible d'élaborer une structure équitable des redevances qui soit suffisante pour assurer le fonctionnement du projet, tout en évitant une sous-utilisation des services du projet par manque d'encouragement à leur emploi. Afin d'aboutir à une utilisation efficace des ressources du projet la présente étude a pour principe fondamental une répartition des coûts entre secteurs économiques et entre pays, en fonction des bénéfices reçus. Dans la pratique la procédure normale consiste à déterminer le montant des taxes ou redevances de façon que la répartition des coûts entre tous les usagers soit aussi proportionnelle que possible aux bénéfices, étant entendu que tous les coûts, y compris les coûts communs, sont amortis, et couverts par les bénéfices.

Aux fins de tarifications; il est utile de signaler que:

Dans une économie parfaitement compétitive, dégagée de toute contrainte extérieure ou de réglementation régissant les biens publics, les prix sont déterminés par un mécanisme de marché automatique et impersonnel, qui réajuste les prix, afin que la demande de biens soit quantitativement égale à l'offre: ceci rend efficace tous les choix économiques (c'est-à-dire qu'il y a maximisation du revenu réel) et explique l'invalidité d'une politique des prix dans des conditions de parfaite concurrence. La fixation des prix ne concerne que les systèmes économiques très éloignés de la concurrence parfaite. (Hanke et Davis, 1973, p. 808).

La gestion des services assurés par les aménagements d'un bassin fluvial est, en général, confiée à des organismes

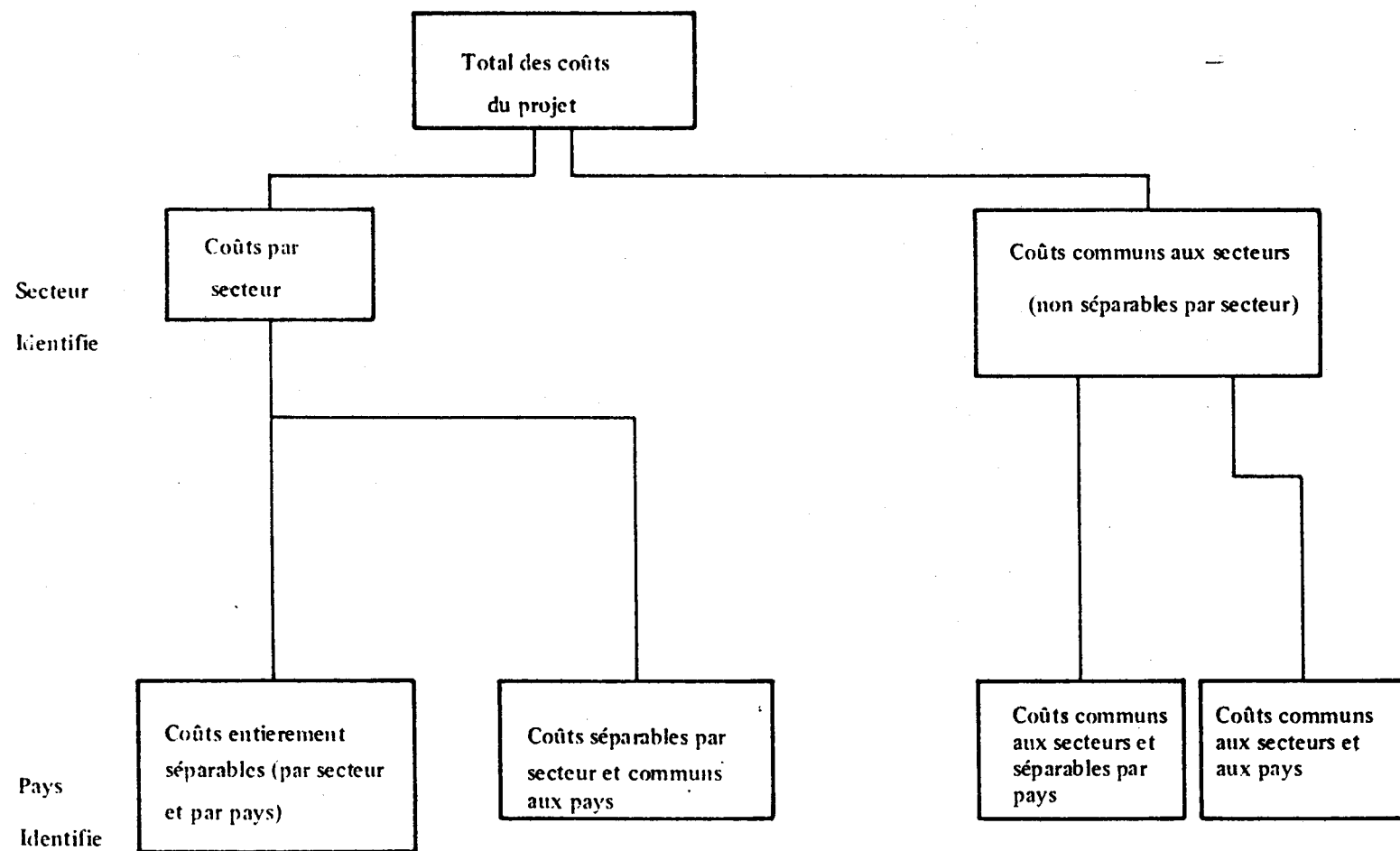


Figure 2.1. Diagramme des catégories de coûts.

1. Le moyen le plus simple consiste en une subvention du gouvernement financée par les revenus généraux ou de combler l'écart par des prélèvements sur les autres buts du projet. Cette situation est fréquente dans les cas de réseaux publics d'alimentation en eau. L'inconvénient de cette solution est le maintien, par le biais de subventions, de projets non rentables, et la déviation de ressources considérables au bénéfice d'utilisations subventionnées.

2. Le coût peut être «couvert» grâce à une échelle de prix à courbe descendante (c'est-à-dire des prix plus élevés pour des quantités plus faibles) sous réserve toutefois que chaque utilisateur paie le prix du coût marginal pour la dernière unité utilisée. A noter que cette méthode peut s'appliquer à un système de coûts dégressifs pour l'eau à usage municipal ou industriel, bien qu'il faille souvent déplorer une application erronée en ce sens qu'il y a encouragement à la consommation au point que de nouveaux réseaux d'alimentation sont alors nécessaires, d'où une hausse des coûts marginaux, même lorsque prévaut encore le système dégressif.

3. Une autre méthode visant à couvrir les frais d'exploitation en cas de baisse des coûts moyens consiste à instaurer un tarif binaire. Chaque utilisateur doit payer un prix unique par unité de service, plus une taxe forfaitaire de droit d'usage. On peut, ainsi, établir une différenciation entre les utilisateurs, en fonction de l'importance de leur demande. De nombreux systèmes de tarification appliquée par les entreprises de services, utilisent ce schéma; c'est le cas notamment aux Etats-Unis pour la tarification du pompage de l'eau d'irrigation, que est basée sur (a) une taxe fixe applicable n'importe quel mois de l'année lorsque l'alimentation électrique est assurée et (b) un tarif d'utilisation qui varie selon la quantité d'électricité consommée.

4. Une quatrième méthode repose simplement sur une tarification discriminatoire, dont les prix varient en fonction de la demande. Le défaut de ce système est son manque d'efficacité, car il incite à une sur-consommation lorsque les redevances sont inférieures au coût marginal et à une sous-utilisation des services lorsque leurs prix sont supérieurs à leur coût marginal.

5. Il est enfin possible d'avoir recours à la méthode Ramsey, dite de tarification optimale et qui propose que l'écart entre coût et prix marginaux appliqués aux différents utilisateurs soit inversement proportionnel à l'élasticité de la demande pour chaque catégorie d'utilisateurs, sous réserve que les coûts du projet, y compris les intérêts, puissent être intégralement remboursés. De nombreux organismes publics des Etats-Unis envisagent actuellement ce mode de tarification car il est facile de démontrer qu'il y a maximisation du bien-être général (excédent pour le producteur et pour le consommateur).

En résumé, la répartition des coûts influe sur les prix, les prix influent sur le degré d'utilisation, qui à son

tour affecte les coûts de production des industries à tous les niveaux de l'économie. Les avantages d'une méthode de répartition des coûts peuvent donc être évalués en fonction de l'incidence de cette méthode sur les centres de décisions qu'elle influence.

Méthodes de Répartition des Coûts

Il existe six méthodes principales de répartition des coûts communs de projets de travaux publics (James et Lee, 1971).

1. Répartition égale entre les secteurs utilisateurs.
2. Répartition proportionnelle au degré d'utilisation des aménagements par les utilisateurs des services le degré d'utilisation étant exprimé en unités telles que volumes ou débits.
3. Affectation totale des coûts communs aux utilisateurs prioritaires, mais dans les limites des bénéfices réalisés par le secteur considéré.
4. Répartition proportionnelle aux bénéfices en excédent au montant des coûts séparables (bénéfices nets) d'un secteur utilisateur donné.
5. Répartition proportionnelle aux coûts additionnels excédentaires nécessités par la fourniture des services par une variante.
6. Répartition proportionnelle, soit aux bénéfices excédentaires, soit aux coûts excédentaires de la variante, le chiffre le plus faible étant choisi (coût justifiable).

Sur ces six méthodes de répartition des coûts, les plus communément utilisées sont celles qui s'identifient aux méthodes (2) et (6). Un accord signé le 12 Mars 1954 par les Départements d'Etat, de l'Intérieur et de la Défense et par la Commission Fédérale de l'Energie des Etats-Unis (Rapport «Cost Allocation», memo 57981 - 2, Washington, D'C' mars 1954) précise que la méthode des «Coûts séparables - bénéfices restants» (une variante de la méthode (6) est la plus acceptable pour la répartition des coûts entre les divers aménagements d'un projet à buts multiples. L'accord prévoit également que dans certaines circonstances les méthodes «Coûts justifiables des variantes» (également apparentée à la méthode (6)) et «utilisation des aménagements» (méthode (2) cidessus) pouvaient être adoptées.

Le rapport Boeing (Riley, 1974) propose diverses méthodes de répartition des coûts, utilisables pour le programme d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal et qui relèvent de la méthode «utilisations des aménagements.» (Les deux méthodes «variantes d'utilisation» et «analyse des secteurs utilisateurs» mentionnées page 3, entrent dans cette catégorie) (cf. Riley, 1974, p. 3-4).

Le but essentiel de la présente étude est d'analyser plusieurs variantes de répartition des coûts basées sur les bénéfices du projet. Quatre approches ont été adoptées dont l'une relève de la méthode (4), à savoir la méthode des bénéfices nets, les trois autres étant des variantes de la méthode (6). Ces méthodes (y compris la méthode dite d'utilisation des aménagements) sont brièvement décrites ci-après.

Méthodes «Utilisation des Aménagements»

Cette méthode consiste en une répartition des coûts proportionnelle au volume d'eau utilisé (ou à la capacité de stockage requise) par les divers secteurs économiques (ou utilisateurs), en tenant compte des manques à gagner éventuels quand l'utilisation d'eau par un secteur empêche cette utilisation par un autre secteur. La figure 2.4. (Riley, 1974) schématise deux variantes de cette méthode. Dans les deux cas d'analyse de la première variante, la totalité de l'eau est destinée à l'irrigation, et afin de faciliter la représentation graphique on considère que ce volume total comporte six unités. Avec la seconde variante l'eau est en plus destinée à la navigation d'où comme l'indique la Figure 2.4, une réduction du volume d'eau utilisable par l'agriculture. Cette réduction est en relation directe avec le volume d'eau mis à la disposition de la navigation mais que, lors des lâchures du réservoir, est en excédent au volume d'eau nécessaire à l'irrigation; il y a donc perte ou égard aux futures utilisations de l'eau d'irrigation. L'importance de cette perte est identique pour les deux méthodes (soit une unité dans l'exemple donné). Toutefois avec la méthode des variantes d'utilisation, la navigation n'est imputée que de la seule unité déviée de l'irrigation, le reliquat de cinq unités étant supposé être en totalité imputé à l'agriculture. Par contre avec la méthode d'analyse par secteurs d'utilisation, ces cinq unités restantes sont supposées être utilisées sur une base de complémentarité ou de partage entre irrigation et navigation, et par conséquent satisfont à la fois les besoins de la navigation et, plus en aval, ceux de l'irrigation.

La troisième variante présentée à la Figure 2.4. prend en considération trois utilisations: l'irrigation, la navigation et la production d'énergie. Etant donné l'absence de complémentarité entre certains besoins en eau pour la production d'énergie et ceux de l'irrigation et de la navigation, il y a nouvelle réduction du volume d'eau utilisable pour l'irrigation. Cependant, dans cet exemple, le volume d'eau nécessaire uniquement pour les besoins de la navigation avec la deuxième variante, devient avec la troisième variante également utilisable pour la production d'énergie. C'est pourquoi les deux méthodes supposent le partage de ce bloc (d'une valeur égale à une unité) entre la navigation et la production d'énergie. Avec la méthode des variantes d'utilisation, le reliquat d'eau (3.5 unités) utilisé pour

l'irrigation est imputé uniquement à cette utilisation alors qu'il est réparti entre les trois secteurs utilisateurs avec la méthode d'analyse par secteur d'utilisation. Par contre les deux méthodes affectent exclusivement à la production d'énergie les volumes d'eau destinés à ce secteur et qui sont superflus pour les besoins de l'irrigation et de la navigation au moment de leur lâchure du réservoir.

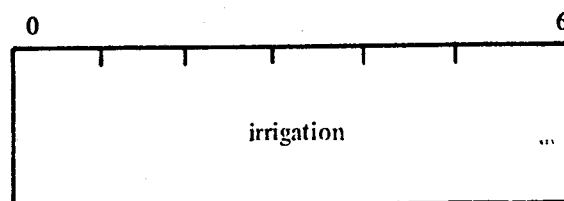
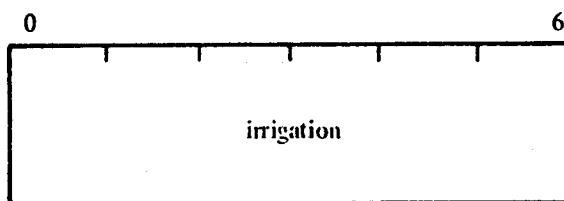
Méthodes des «Bénéfices Nets» ou Méthodes des «Profits déduction faite des Coûts Séparables Imputés»

Cette méthode de répartition des coûts est basée directement sur les bénéfices estimés. On calcule le montant total des bénéfices par secteur et par utilisateur (par pays) dont on soustrait les coûts séparables pour obtenir ce que l'on appelle les bénéfices nets de chaque secteur ou pays. Les coûts par secteur et/ou par pays sont ensuite affectés en proportion directe des bénéfices nets respectifs ainsi calculés.

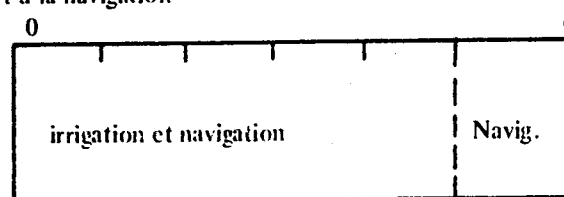
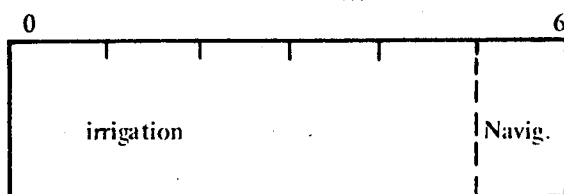
Méthode des «Coûts justifiables des Variantes»

Comme déjà signalé, cette méthode, tout comme la méthode SCRB, est une variante de la sixième méthode principale de répartition des coûts, ce qui rend ces deux méthodes sensiblement identiques, sauf sous un rapport, à savoir qu'avec la méthode des coûts justifiables des variantes, les coûts spécifiques de chaque fonction sont substitués à ses coûts séparables. Les coûts spécifiques sont les coûts d'éléments séparables physiquement identifiables qui sont directement imputables à un but ou à un service donné. Sont exclus des coûts spécifiques les coûts provoqués par les modifications apportées à la conception d'origine du projet par suite de l'inclusion du service. On peut citer comme exemple de coût spécifique, le coût de construction de la centrale électrique. Les coûts spécifiques sont toujours incorporés dans les coûts séparables. Pour l'OMVS, les coûts séparables incluent également les coûts du barrage rendus nécessaires par la production d'énergie électrique. Pour obtenir les coûts communs avec cette méthode, on soustrait les coûts spécifiques des coûts totaux de l'aménagement; on les répartit ensuite entre les différents buts proportionnellement aux bénéfices restants. Toutefois, avec cette formule, on calcule les bénéfices restants en déduisant les coûts spécifiques des coûts justifiables, en adoptant un rapport 1.1. Les coûts totaux attribués sont la somme des coûts spécifiques et des coûts communs attribués. Le tableau 2.1 illustre un exemple de cette méthode qui est recommandée lorsque l'on ne dispose pas des données nécessaires à l'estimation des coûts séparables ou lorsque la collecte de ces données entraînerait des frais prohibitifs.

Variante 1: Eau exclusivement destinée à l'irrigation



Variante 2: Eau destinée à l'irrigation et à la navigation



Variante 3: Eau destinée à l'irrigation, à la navigation et à la production d'énergie hydroélectrique

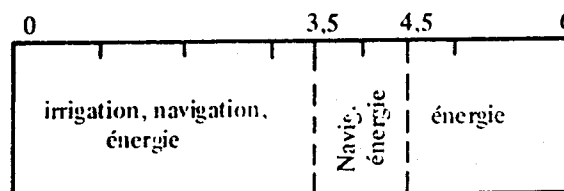
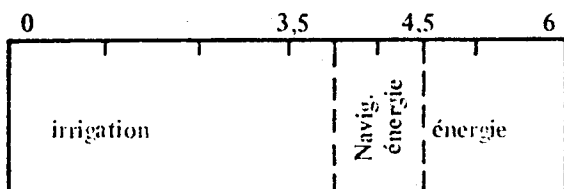


Figure 2.4. Illustration de la répartition des coûts selon la méthode des variantes d'utilisation et la méthode d'analyse par secteurs d'utilisation.

Méthode des «Coûts Séparables - Bénéfices Restants» (Méthode SCRB)

Cette méthode de répartition des coûts attribue à chaque fonction les coûts séparables occasionnés par l'inclusion de cette fonction dans le programme d'aménage-

ment à buts multiples, ainsi qu'une part des coûts communs du projet qui sont répartis sur la base des bénéfices restants respectifs de chaque fonction. Comme les bénéfices restants sont limités par les coûts de la variante à but unique, Gittinger (1972, page 152) utilise le terme peut-être plus exact de «dépenses justifiables restantes» de préférence à «Bénéfices restants.»

d'un projet à buts multiples entre les différents secteurs bénéficiant des aménagements de ce projet. Dans le cadre de cette étude, on entend par équité le fait que les coûts sont répartis en fonction de l'accroissement des bénéfices résultant du projet. C'est-à-dire que les bénéfices accrus procurent à chaque utilisateur les moyens de rembourser sa part des coûts du projet. Plus précisément, une répartition des coûts est équitable, si elle permet un juste partage entre tous les utilisateurs du projet, des économies réalisées grâce à un projet à buts multiples plutôt qu'à une construction à but unique (Stanford Research Institute, 1958, p. 79). Après l'affectation des coûts, la seconde condition d'une répartition équitable des coûts est une juste répartition des bénéfices et des coûts locaux entre les utilisateurs. Le Sous-Comité sur les Bénéfices et les Coûts a mis l'accent sur la notion de «juste» répartition en ces termes : «L'objectif de toute répartition des coûts est de répartir équitablement les coûts du projet entre les différents utilisateurs desservis grâce à un partage proportionnel des économies résultant d'un projet à buts multiples» (Federal Inter-Agency River Basin Committee, 1950, p.53). On retrouve cette même notion d'équité de la répartition des coûts dans le Circulaire A-47 de «U.S. Bureau of the Budget» (1952, p. 11) et dans le Document 97 du Sénat (U.S. Congress, 1962, p. 12). Mais, aucune des quatre méthodes de répartition des coûts exposées ci-dessus ne répond à ce critère, car deux questions de procédure empêchent le partage proportionnel, entre les différents buts, des économies réalisées grâce au projet. C'est ainsi que la méthode SCRB et celle des «coûts justifiables des variantes» posent un problème d'équité du fait que les coûts séparables ne sont pas crédités d'une part des économies réalisées et que par conséquent, la totalité de ces économies est portée au crédit des coûts communs. Il serait étonnant plus réaliste et plus équitable d'affecter les coûts séparables d'une part des économies du projet. Une répartition équitable des coûts exige que les économies imputées à chaque fonction soient proportionnelles aux économies résultant de l'inclusion de cette fonction dans le projet.

Dans l'exemple du Tableau 2.2, le montant total des coûts justifiables (bénéfices du projet par but, limités par les coûts des variantes à but unique) est égal à 1.830 unités. Les coûts totaux (rangée 7) s'élèvent à 1.765 unités. Les économies du projet sont donc égales à 65 unités. Or dans l'exemple donné, ces 65 unités (différence entre les bénéfices restant de la rangée 5, soit 650 unités, et les coûts communs de la rangée 6, soit 585 unités), et qui représentent les économies réalisées grâce au projet à buts multiples, sont entièrement imputées aux coûts communs; on pourrait résoudre le problème d'équité en affectant une part des économies du projet aux coûts séparables. La méthode «utilisation des aménagements» soulève au autre problème d'équité, à savoir la difficulté de préciser correctement la capacité relative nécessaire pour chacune des utilisations du projet.

Méthode ajustée des «coûts séparables bénéfices restants»

Une méthode d'ajustement de la méthode SCRB a été proposée par Loughlin (1977) pour satisfaire la notion d'équité. Cette méthode consiste à créditer les coûts séparables de façon à ce qu'ils puissent être déduits des coûts justifiables sur une base supérieure au rapport 1:1. Le crédit sera dans le même rapport que le rapport existant entre coûts justifiables d'un but additionnés des coûts justifiables de tous les autres buts du projet, et coûts totaux du projet. Cette procédure répond d'avantage à l'exigence d'équité que la méthode SCRB. La méthode est illustrée au Tableau 2.3. Son intérêt est que les coûts séparables sont ajustés pour pouvoir traduire l'affectation à ces coûts séparables d'une partie des économies réalisées grâce au projet à buts multiples (compartivement aux variantes à but unique). Cet ajustement a pour résultat une diminution des bénéfices restants, des frais communs et des coûts totaux des services ayant des coûts séparables plus élevés. Comme il y aura pour les buts à coûts séparables plus élevés une augmentation des économies affectées, une meilleure proportionnalité s'établit entre les économies affectées à chaque but et les économies résultant de l'inclusion d'un but, et par conséquent un partage plus raisonnable, entre les différents buts, des économies réalisées grâce à un projet à buts multiples.

Méthodes de répartition des coûts utilisées pour les besoins de la présente étude

Dans la présente étude, toutes les analyses de répartition des coûts sont fondées sur les quatre méthodes ci-après: (1) méthode des coûts justifiables des variantes; (2) méthode ajustée des coûts séparables/bénéfices restants; (3) méthode des coûts séparables/bénéfices restants; et (4) méthode des bénéfices nets.

Chacune de ces méthodes nécessite une estimation des bénéfices dérivés du projet, afin que les coûts affectés à l'un quelconque des utilisateurs (ou pays) soient fonction du montant relatif des bénéfices que le projet assure à cet utilisateur. Ceci explique le rôle important que joue la méthode adoptée pour l'estimation des bénéfices dans l'analyse de la répartition des coûts. Les paragraphes qui suivent décrivent plusieurs méthodes admises pour le calcul des bénéfices d'un projet.

Méthode de Calcul des Bénéfices d'un Projet

Il existe neuf méthodes possibles de calcul des bénéfices d'un projet, qui sont présentées au Tableau 2.3. dans un ordre de complexité croissante. Chaque méthode

permettre une extrapolation. On peut utiliser les prix du marché mondial, notamment lorsque la production est écoulee sur ce marché (cas des minerais de fer et d'alumine) sous réserve que les prix s'entendent nets des frais de transport, c'est-à-dire les prix au lieu d'expédition. Finalement le choix de l'approche à adopter pour la fixation des prix (théoriques ou de marché) est subordonné au volume de données disponibles sur la situation du marché. A noter que les deux approches sont applicables, de façon identique, à la production vendue ou à celle destinée à l'autoconsommation, étant supposé que le producteur obtiendrait le prix du marché pour la production autoconsommée; cette dernière peut donc être imputée en utilisant l'une ou l'autre mesure des prix.

Le second problème posé par la méthode est qu'elle exige une comptabilité basée sur le PNB. L'amortissement du capital aboutit à une surévaluation des bénéfices, car la valeur du prix de la production tient à la fois compte de l'indice de dépréciation du capital et de l'output ayant provoqué cette moins-value.

Méthode 5. Cette méthode considère les bénéfices nets en tant que revenus bruts de chaque secteur. Les coûts de production sont déduits du revenu linéaire afin de déterminer les revenus (ou profits) primaires nets par secteur. La valeur obtenue est équivalente au profit net de chaque secteur. Cette méthode peut également servir au calcul des revenus nets de chaque secteur, en appliquant les revenus primaires calculés selon la méthode 4. Au cas où tous les autres intrants dans le secteur considéré proviennent de la production de ce secteur, le coût des intrants comprendra également les revenus des productions abandonnées, perdus par la production existante. Si ces intrants sont inutilisés par suite de la construction des aménagements, il faudra, pour une mesure correcte des revenus sociaux primaires nets, soustraire la production abandonnée.

Méthode 6. Méthode de calcul des bénéfices sur la base des revenus additionnels ou accrus des utilisateurs par suite de la réalisation des aménagements. Le profit net de la production primaire antérieure au projet (mais qui sera supplantée ou augmentée par le projet) est soustrait du total des revenus primaires du projet. Pour un secteur donné, la méthode 6 est équivalente à la méthode 5, si ce secteur représente un nouvel aménagement ou si aucune production antérieure n'a été abandonnée du fait de la réalisation du projet. Toutefois, la méthode 6 est nettement plus appropriée que la méthode 5 dans les cas d'abandon d'une production par un secteur afin qu'il puisse utiliser les nouveaux aménagements (ou pour accroître sa production grâce au projet).

Méthode 7. Il s'agit de la méthode de la valeur ajoutée, c'est-à-dire comprenant les revenus (ou profits) primaires nets du secteur, plus les salaires. Au plan théorique, la valeur ajoutée correspond aux bénéfices accrus du PNN (produit national net) résultant du

projet. La valeur de l'output national net s'obtient d'après la valeur des ventes finales pour une période donnée, en général, une année (cf méthode 4). Le profit net (paiement des intrants de production) plus le paiement de la valeur du travail familial, sont égaux à la valeur de vente de la production finale. Ainsi, la somme des augmentations des profits nets et des salaires est équivalente à l'augmentation du PNN (produit national net) attribuable au projet.

Bénéfices secondaires et tertiaires

Les bénéfices secondaires sont définis en tant que bénéfices «induits par» ou «dérivés de» différentes activités économiques. Les bénéfices induits sont les bénéfices accrus de l'activité économique résultant d'une demande plus forte, ou modifiée, d'intrants pour l'industrie primaire. Par exemple, le développement du secteur de l'industrie des engrais chimiques peut avoir été provoqué par une augmentation des activités agricoles. Les profits dérivés d'activités sont les profits accrus dus à l'achat, à la transformation et à la vente de la production primaire. Par exemple, la création d'usines de transformation est provoquée par les activités industrielles liées aux activités agricoles. Les bénéfices secondaires sont également désignés sous les vocables de «backward linkages» (bénéfices induits ou «amont») et «forward linkages» (bénéfices provoqués ou «aval»). Les bénéfices tertiaires représentent les accroissements de production les plus éloignés des bénéfices primaires tout en demeurant liés à eux. Ils représentent l'augmentation de la production des industries qui desservent directement ou indirectement les industries secondaires soit par la fourniture des inputs soit par la transformation des outputs: à cette valeur accrue s'ajoutent les incidences sur les profits et les salaires du fait de l'augmentation induite de la demande au niveau des consommateurs. Le calcul direct des bénéfices tertiaires dus à des aménagements spécifiques est relativement délicat, compte tenu de la difficulté de déterminer le taux de croissance de la production d'une industrie donnée provoquée par un changement au niveau de l'industrie primaire. Plus l'industrie tertiaire est éloignée de l'activité primaire, moins l'impact de l'industrie primaire sur la production de l'industrie tertiaire sera conséquent et plus il sera difficile d'identifier cet impact.

Les bénéfices secondaires font souvent l'objet d'une estimation directe: par exemple, les perspectives de développement des usines de transformation sont souvent des projections à partir des besoins de l'industrie primaire. On calcule par projection la valeur future de la production et de l'emploi au niveau des industries secondaires et sur cette base on procède à une estimation des bénéfices secondaires.

Les bénéfices tertiaires font rarement l'objet d'une estimation directe. Pour l'estimation des bénéfices combinés (secondaires et tertiaires) de l'industrie primaire, on

a recours à des coefficients multiplicateurs qui sont en général: (1) le coefficient «Leontief» déduit d'une matrice d'input/output, où sont donnés les rapports des ventes (y compris les exportations) entre une industrie et toutes les autres industries. Les multiplicateurs entrant dans cette catégorie servent à l'estimation de l'accroissement de production dû aux changements intervenus dans la production de l'industrie primaire, ou (2) un coefficient basé sur le taux d'emploi de la main-d'oeuvre; il établit la relation entre les modifications du taux de l'emploi dans les industries de base (industries primaires) et celles des industries secondaires et tertiaires. Les variations de la production peuvent être estimées à partir de valeurs de productivité de la main-d'oeuvre.

Ces deux catégories de multiplicateurs sont dérivées des études statistiques sur les tendances à long terme de la conjoncture économique d'une région ou d'un pays donnés. L'approche «input-output» donne des estimations précises de la valeur des multiplicateurs, mais la collecte des données et la mise au point du modèle sont très coûteuses et très longues à réaliser.

Méthode 8. La huitième méthode suggérée pour l'estimation des bénéfices est celle de la valeur ajoutée plus celle des bénéfices induits et provoqués (cf. Tableau 2.4). On procède, à partir de la production sectorielle, à des projections sur les intrants requis et sur la production de l'industrie de transformation, puis à une estimation du taux de l'emploi et des revenus nets des industries associées. Pour chaque secteur, les bénéfices résultant des bénéfices induits et provoqués sont additionnés au montant de la valeur ajoutée de l'industrie primaire. On peut, pour la répartition des coûts, utiliser le rapport entre les bénéfices de chaque secteur et le montant total des bénéfices de tous les secteurs. A noter quelles bénéfices secondaires sont imputés ou non au secteur primaire.

Méthode 9. La dernière des méthodes de calcul des bénéfices du Tableau 2.4. utilise la valeur ajoutée plus tous les bénéfices indirects. Le choix du multiplicateur (Leontief ou basé sur le taux de l'emploi) dépend de la nature des données disponibles sur la région ou le pays. En l'absence de matrice «input-output», il est conseillé de se servir de multiplicateurs basés sur le taux de l'emploi. On identifie les industries de base (exportatrices) et on détermine le taux de l'emploi et le niveau de production. Les reliquats de l'emploi et de la production sont considérés comme non essentiels. On établit ensuite le rapport entre emploi de base et emploi non essentiel afin de calculer l'augmentation de l'emploi dans les industries autres que les industries de base qui résultera des fluctuations possible du taux de l'emploi dans les industries de base. Dans la présente analyse, les industries de base sont généralement très imbriquées, ce qui rend impossible la répartition des bénéfices secondaires entre les divers secteurs économiques.

Choix d'une Methodologie pour L'estimation des Bénéfices

Deux considérations importantes interviennent dans le choix de la méthode de calcul des bénéfices pour la répartition des coûts: (1) les besoins et les préférences de ceux qui sont chargés de la répartition des coûts; (2) les données disponibles. Plus une méthode est élaborée, plus le volume requis de données est important. C'est ainsi que la méthode 6 (revenus primaires nets) a été choisie pour la présente étude car les données disponibles (les coûts de formation du personnel ne sont pas inclus) permettent le calcul des revenus primaires nets. La méthode 7 n'a pu être adoptée, par manque de données relatives à la grille des salaires des divers secteurs économiques: il aurait fallu prendre pour hypothèse des salaires identiques pour tous les secteurs. Or une proportion constante de salaires entre tous les secteurs et tous les pays devant être maintenue, cette méthode aurait abouti aux mêmes estimations que la méthode 6. Par contre, la méthode 7 pourra être adoptée lorsque les données manquantes seront disponibles: on pourrait également inclure les coûts de formation du personnel. En ce qui concerne le secteur de la navigation, et vu le manque de données, la méthode 3 (c'est-à-dire la méthode de détermination des «économies réalisées par les expéditeurs») a dû être adoptée de préférence à la méthode 6, ce qui a permis de déterminer le coûts de la navigation comparativement à la meilleure variante de transport.

La tarification des services du projet est basée sur la capacité qu'a chaque secteur d'assurer le remboursement des coûts des aménagements grâce aux redevances perçues. Ainsi les coûts sont imputés en fonction des bénéfices.

Repartition des Coûts par Secteur et par Pays

Comme déjà indiqué, les bénéfices sectoriels résultant de l'utilisation des ressources d'un projet peuvent servir de base à la répartition, entre les secteurs, des coûts non séparables (coûts communs) du projet. Par principe, les services d'un projet sont sources de profits pour les différents secteurs. Si le coût d'un projet peut être affecté en totalité à un service donné, le prix de ce service en traduirait le coût. Or le coût restant d'un projet est affecté à chaque service en fonction des bénéfices qu'il procure aux différents secteurs, puis est ajouté au prix du service. Par conséquent, les coûts du projet sont récupérés des secteurs qui bénéficient des services par le biais d'une taxe d'utilisation établie sur la base des «coûts séparables-bénéfices restants». En additionnant ensuite les coûts communs affectés à un secteur et ses coûts séparables on obtient le montant total des coûts de ce secteur; ce montant est réparti entre les pays en fonction de leurs taux respectifs d'utilisation des biens et services fournis par le secteur considéré.

Le recouvrement de tous les coûts (d'investissement, d'exploitation, de maintenance, de remplacement) du projet est assuré soit par des subventions des États, soit par les redevances des utilisateurs, ces dernières étant, pour chaque secteur économique, déterminées en fonction des coûts affectés à ce secteur. Ainsi, chaque utilisateur d'un bien ou service du projet paie une charge proportionnelle à sa consommation. Les coûts totaux peuvent également être subdivisés entre (1) coûts d'investissement et (2) coûts d'exploitation, de maintenance et de remplacement (coûts variables associés au montant de l'output du projet). Cette procédure permet le remboursement du capital d'investissement par des taxes fixes imposées à tous les utilisateurs des biens et services du projet et le remboursement des frais variables par une taxe unitaire d'utilisation de l'output. Les études de répartition des coûts devraient toujours tenir compte des fluctuations de la production et des prix projetés par suite d'une hausse des coûts, lorsque les prix et la production sont supposés être déterminés par la relation entre l'offre et la demande. Les estimations de bénéfices devront tenir compte de la répercussion des taxes d'utilisation, susceptibles de réduire le taux d'utilisation, et par conséquent les bénéfices du projet.

Le dernier point à prendre en considération en matière de recouvrement des coûts concerne les bénéfices secondaires et tertiaires. La formation de ces bénéfices (ou augmentation de production) dans les autres secteurs de l'économie pourrait justifier le remboursement de certains coûts d'investissement par des prélèvements sur les recettes fiscales des pays.

Application de la Méthode au Programme de Mise en Valeur du Bassin du Fleuve Sénégal

Les différentes étapes de la méthode d'analyse adoptée dans la présente étude pour déterminer la répartition des coûts du programme sont schématisées à la Figure 2.5. On procède d'abord à l'identification des coûts de chaque projet ou activité, puis on détermine sa séparabilité par service. Les coûts non séparables par service sont répartis entre tous les services selon l'une des 6 méthodes de répartition décrites au chapitre 2.5. Comme déjà exposé au début de ce chapitre, les résultats sont donnés pour chacune des quatre méthodes de répartition à savoir: les méthodes des bénéfices nets, des coûts séparables/bénéfices restants, des coûts justifiables des variantes et la méthode ajustée des coûts séparables/bénéfices restants. Les coûts totaux de chaque secteur de service (coûts séparables plus coûts communs affectés) servent de base à la fixation des prix des biens et services fournis - l'intérieur de chaque secteur économique. L'analyse des coûts par secteurs permet ensuite de déterminer s'ils sont séparables par pays. S'ils ne sont pas séparables par pays on les répartit entre les pays en fonction de l'utilisation de chaque service.

Il serait évidemment possible de résoudre le problème de répartition, par pays, des coûts communs en appliquant une méthode standard (la méthode SCRB par exemple). Toutefois cela exigerait une analyse plus sophistiquée de la répartition des coûts communs, et notamment l'évaluation de projets nationaux individuels susceptibles de fournir - chaque secteur les mêmes biens et services. Or l'approche adoptée dans cette étude, semble davantage compatible avec la notion de solidarité internationale que ne le serait la procédure envisagée ci-dessus.

Le tableau 2.5. donne, pour chaque service la nature des données requises et les calculs permettant une estimation des bénéfices. A noter que contrairement à la Figure 2.5., le Tableau 2.5. ne représente pas le contrôle des crues en tant que service spécifique de projet. Dans la présente étude l'hypothèse adoptée est que le seul bénéfice du contrôle des crues est d'empêcher des dégâts au secteur agricole. Par conséquent, tant au tableau 2.5. que dans le restant de cette étude, le contrôle des crues est implicitement inclus dans le secteur agricole. Néanmoins cette fonction a été parfois considérée séparément, dans les divers scénarios possibles de gestion, mais uniquement à titre d'illustration, pour démontrer que les bénéfices du secteur agricole peuvent être considérés comme provenant à la fois de l'irrigation et du contrôle des crues. Si l'on se réfère au tableau 2.5' on peut constater que les données et les calculs nécessaires à l'estimation des bénéfices sont variables en fonction de la méthode adoptée, qu'il s'agisse de projections ou de bénéfices réels, les deux pouvant être utilisés. Lorsque le rythme d'aménagement de certains secteurs est plus lent que prévu, le remboursement effectif par les secteurs économiques sera insuffisant pour couvrir les coûts sur la base des bénéfices prévus. Il existe alors deux possibilités: la première consiste à réaffecter les coûts périodiquement sur la base des bénéfices effectivement réalisés et des modifications prévisibles affectant le flux des bénéfices escomptés. Il y a donc réajustement périodique de l'affectation des coûts par secteur et par pays. Avec la seconde option, la répartition des coûts peut être entièrement fondée sur les bénéfices escomptés dès le début des travaux d'aménagement. La première approche, dynamique en ce sens que les coûts sont réaffectés en fonction de la conjoncture, peut cependant poser des problèmes en matière d'aménagement étant donné qu'elle incite les participants potentiels à différer les aménagements jusqu'au remboursement effectif des premiers investissements par les participants actuels. La seconde approche manque quelque peu de flexibilité quant aux réajustements rendus nécessaires par les changements de conditions et elle risque d'obliger les pays participants à garantir les remboursements par des prélèvements sur le budget national; par contre, elle incite fortement à un développement rapide. Il se peut que la méthode la plus appropriée soit une combinaison de ces deux approches, la seconde étant adoptée en phases initiales et remplacée par la première méthode une fois acquise la participation active de tous les intéressés.

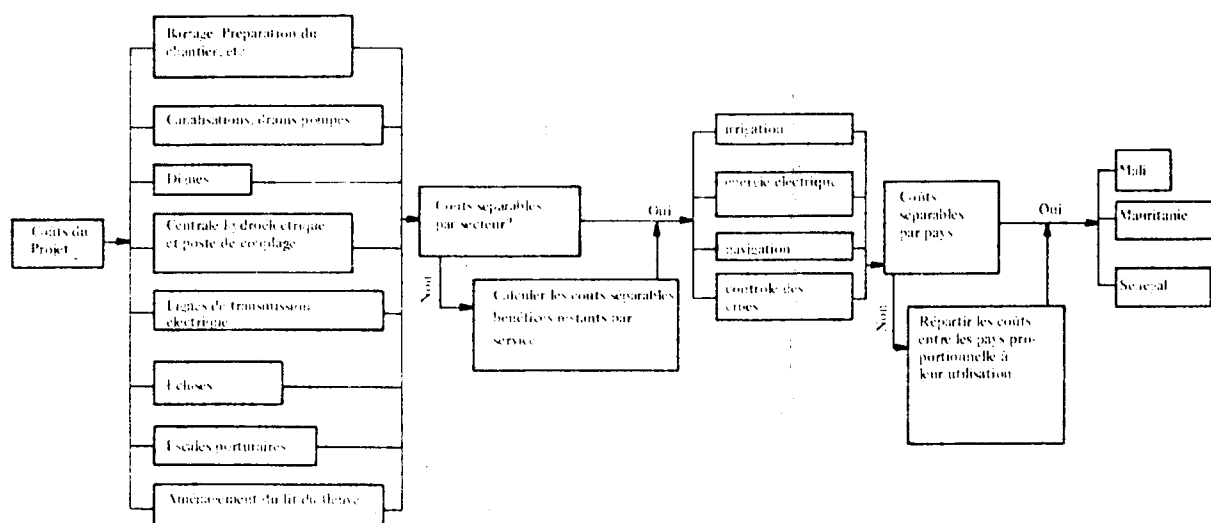


Figure 2.5. Démarche adoptée dans cette étude pour la répartition des coûts du projet de mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal.

Lorsque les différents secteurs économiques disposent dans chaque pays d'une même marge de bénéfices et d'un même taux d'aménagement, et lorsque les résultats secondaires et tertiaires sont identiques dans chaque pays, le choix de la méthode de calcul des bénéfices en vue de la répartition des coûts n'aura pas de conséquence tangible pour les pays participants. Par contre, si les paramètres économiques, tels que les coûts des intrants et les prix de la production, varient d'un pays à l'autre, la part des bénéfices calculés par pays variera selon la méthode adoptée. Il en serait de même en ce que concerne le multiplicateur et/ou l'analyse des bénéfices induits et provoqués; en cas d'inter-relations identiques entre la production secondaire et tertiaire

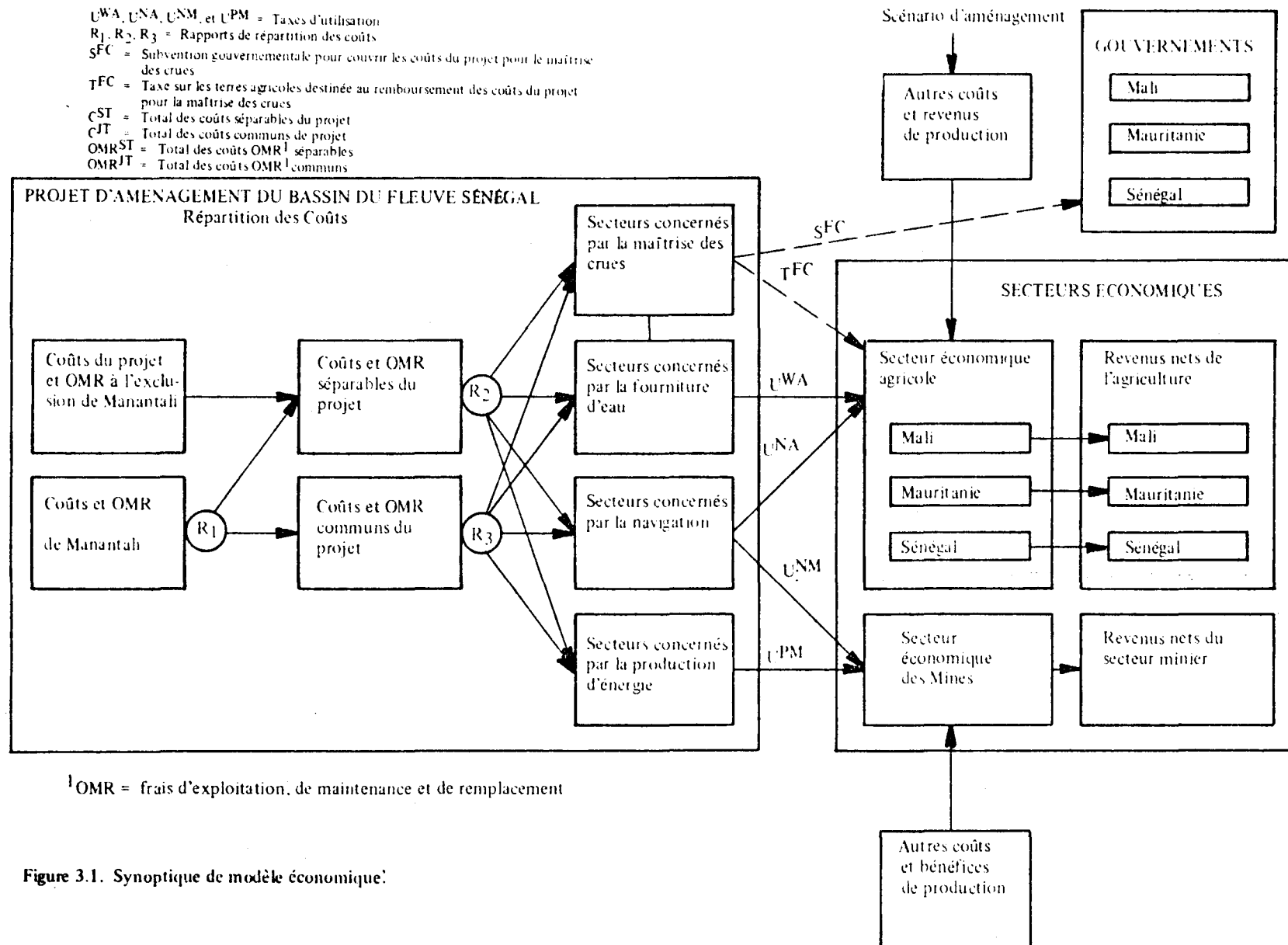
(c'est-à-dire une même proportionnalité eu égard à la production primaire), il n'est pas indispensable de faire intervenir ces bénéfices dans le calcul des bénéfices en vue de la répartition des coûts. Lorsque le manque de données est tel que seulement un multiplicateur ou cette valeur doit être généralisé à tous les pays et à tous les secteurs, les résultats de la répartition des coûts ne sont pas faussés si l'analyse ne tient compte que des seuls bénéfices primaires. Tel semble être actuellement le cas pour le projet d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal. Toutefois, au fur et à mesure que l'on disposera de données économiques plus détaillées, il s'avérera utile de procéder rapidement à une révision de la répartition initiale des coûts.

Tableau 2.5. Mode de calcul des bénéfices appliquée au programme d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal

Production Directe ou Service du Projet	Valeur de la Production Directe	Valeur Comparative des Coûts	Revenus Primaires	Revenus Primaires nets	Bénéfices Primaires nets	Valeur Ajoutée	Valeur Ajoutée + Bénéfices Induits et Prosequés (Multiplicateur de Type II)	Valeur Ajoutée + Bénéfices Secondaires et Tertiaires (Multiplicateur de Type II)
EAU STOCKEE	Quantité d'eau vendue (m³)	Coûts de l'eau pour l'agriculture fournie par le projet comparés à celui de la meilleure variante	Valeur* des produits agricoles (prix de marché de produits) x production totale, y compris consommation des ménages	Revenus primaires moins production abandonnées (p. ex. valeur de la production de la culture de céréales)	Revenus primaires nets moins les coûts de production (y compris coûts de l'investissement)	Revenus primaires nets plus salaires payés	Valeur ajoutée au secteur de l'agriculture + valeur ajoutée par le développement de la production d'engrais, de l'industrie de transformation, des tanneries et autres activités	Valeur ajoutée à l'agriculture + valeur ajoutée à l'agriculture x multiplicateurs du taux de l'emploi, ou de l'output
ELECTRICITE	Prix de vente	Coûts de l'énergie hydroélectrique comparés à celui de la meilleure variante	Prix des produits miniers x production totale	Revenus primaires moins éventuelle production abandonnées	Revenus primaires nets moins les coûts de production (y compris coûts de l'investissement)	Revenus primaires nets plus salaires payés	Valeur ajoutée au secteur de l'agriculture + valeur ajoutée aux industries de production des intrants destinées aux entreprises industrielles de transformation des minéraux et industries sidérurgiques	Valeur ajoutée à la production minière plus (valeur ajoutée à la production minière multipliée par le taux de l'emploi ou de l'output)
NAVIGATION (CONTRÔLE DES COURS)	Prix de tonnes de fret	Coûts de l'énergie hydroélectrique comparés à celui de la meilleure variante	Prix du transport x quantités transportées	Revenus primaires moins événements moyens de transport abandonnés	Revenus primaires nets moins les coûts de production (y compris coûts de l'investissement)	Revenus primaires nets plus salaires payés	Valeur ajoutée au secteur des transports + valeur ajoutée aux industries de production des intrants (matériaux et bâtiments industriels) et aux infrastructures industrielles dont la création résulte de la navigation (par exemple, ponts, ports)	Valeur ajoutée au transport minier plus (V.A. la navigation x multiplicateur au taux de l'emploi ou de l'output)

*La valeur de la production

*La valeur de la production animale est incluse dans le secteur agricole



C^{JW}, OMR^{JW}

= respectivement, le total des coûts communs d'investissement et OMR de l'ensemble des aménagements affectés à la fourniture d'eau d'irrigation;

C^{JP}, OMR^{JP}

= respectivement, le total des coûts communs d'investissement et OMR de l'ensemble des aménagements affectés à la production d'énergie;

C^{JN}, OMR^{JN}

= respectivement, le total des coûts communs d'investissement et OMR de l'ensemble des aménagements affectés à la navigation;

C^{JT}, OMR^{JT}

= respectivement, le total des coûts communs d'investissement et OMR affectés aux quatre services du projet.

On détermine, pour chaque service du sauf le contrôle des crues, une taxe d'utilisation en appliquant l'équation générale ci-après, calculée à partir de la valeur actuelle (année 1976) des coûts des services du projet (cf. Tableau 3.1a et 3.1c pour les définitions:

$$\begin{aligned} \Pi &= \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{coûts du service du projet})_t \\ &= \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{revenus du service du projet} \\ &\quad \text{provenant de la taxe d'utilisation})_t \quad (3.1) \\ &= \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{taxe d'utilisation}) (\text{quantité de} \\ &\quad \text{service consommée})_t \quad (3.2) \end{aligned}$$

Si la taxe d'utilisation demeure constante dans le temps, l'équation 3.2 peut s'écrire

$$\text{taxe d'utilisation} = \frac{\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{coûts du service du projet})_t}{\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{quantité de service consommée})_t}$$

A noter que la taxe d'utilisation de chaque service du projet est calculée de sorte que sur une période de temps H elle permette le remboursement de tous les coûts séparables, communs, et OMR affectés à ce service. Les taxes d'utilisation sont donc déterminées par les coûts totaux du projet et par la méthode de répartition des coûts aboutissant aux trois rapports R₁, R₂, R₃.

Par le biais des taxes d'utilisation, les coûts du projet sont transférés aux utilisateurs primaires. Le secteur minier utilise l'énergie électrique et la navigation, tandis que le secteur agricole utilise l'eau d'irri-

gation et la navigation, mais est également le principal bénéficiaire du contrôle des crues rendu possible par le projet d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal. Avec le modèle économique, l'estimation des revenus nets du secteur minier et du secteur agricole s'obtient en soustrayant le total des coûts de la production du total des revenus provenant de la vente des produits. Dans les coûts de production sont compris les taxes d'utilisation des services fournis par le projet et les revenus sur le capital d'investissement. Pour faciliter la comparaison de l'incidence que les différentes méthodes de répartition des coûts ont sur la composition du revenu net, on a appliqué la valeur actuelle totale (prix 1976), sur une période de temps H, des revenus nets annuels du secteur minier et du secteur agricole de chaque pays. L'emploi des valeurs actuelles comme base de calcul est rendu nécessaire par les différents taux de réalisation des aménagements d'un pays à l'autre et d'un secteur à l'autre. Il n'est pas possible, à partir des données disponibles, de procéder à une estimation directe des revenus nets de la navigation pour les utilisateurs autres que les exploitations minières et agricoles; nous avons été obligés de procéder par approximation, en soustrayant le coût de la navigation des coûts actuels du transport des marchandises non liées à la production minière ou agricole; cela donne des économies nettes que l'on peut considérer comme l'équivalent du supplément de profits que la navigation assure à ces autres secteurs. La valeur de ces économies nettes est également établie sur la base des coûts de 1976. Ainsi, l'équation générale servant au calcul de la valeur actuelle totale du revenu net devient:

$$\begin{aligned} \Pi &= \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{revenu total})_t \\ &- \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (\text{coûts totaux})_t \quad (3.4) \end{aligned}$$

Le Modèle Théorique

Le tableau 3.1. présente les équations utilisées par le modèle économique. Une équation de type 3.1. est appliquée aux services de la navigation (équation 3.7), de la fourniture d'eau (équation 3.8) et de la production d'énergie (équation 3.9). Chaque équation indique le bilan entre les services et les revenus dérivés de la vente de ces services aux secteurs économiques. Dans le cas du contrôle des crues, le recouvrement des coûts du projet peut être assuré de trois manières, à savoir par: 1) une augmentation de la taxe d'eau d'irrigation, 2) une taxe sur les terres irriguées bénéficiant du contrôle des crues, 3) des subventions directes accordées par les gouvernements concernés.

Tableau 3.1a. Equations utilisées par le modèle économique - totalité du projet.

Totalité de Projet: Revenus = Coûts du Projet

$$\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left\{ \sum_{m=1}^3 \left[\sum_{n=1}^5 (U_{mnt}^{WA} Q_{mnt}^{WA}) + U_{mt}^{NA} Q_{mt}^{NA} + \sum_{j=1}^3 (U_{mjt}^{PM} Q_{mjt}^{PM} + U_{mjt}^{NM} Q_{mjt}^{NM}) \right] \right\} \\ = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} (C_t^{ST} + OMR_t^{ST} + C_t^{JT} + OMR_t^{JT} + \pi_t^N) \dots \dots \dots (3.5)$$

Totalité de Projet: Revenus = Coûts du Projet

Indices

- t = année
m = pays
1. Mali
2. Mauritania
3. Sénégal
n = culture
1. riz
2. tomate
3. blé
4. sorgho, mil et maïs
5. fourrage
j = minerais
1. fer
2. alumine
3. phosphate

Exposants

- ℓ = services du projet
F = contrôle des crues
W = fourniture d'eau d'irrigation
P = énergie
N = navigation
T = total (tous les services du projet)
i = secteurs économiques
A = secteur agricole
M = secteur minier
O = autres secteurs utilisateurs de la navigation
k = types de coûts de projet
J = coûts communs
S = coûts séparables

Variables et Paramètres du Modèle

- r = taux de décompte
H = année ultime
 $U_{mn}^{\ell i}$ = taxe d'utilisation du service ℓ fourni au secteur économique i
 $U_{mnt}^{\ell i}$ = quantité de service ℓ fournie au secteur économique i
 C^{kt} = coût de projet total de type k
 OMR^k = coût total d'exploitation, maintenance et remplacement de type k
 $\pi_t^N = r^N I_t^N$
 π_t^N = revenus des investissements privés
 r^N = taux de rendement des investissements privés dans la navigation
 I_t^N = investissements privés dans la navigation

$$C^{kT} = C^{kF} + C^{kW} + C^{kP} + C^{kN} \dots \dots \dots (3.6a)$$

$$OMR^{kT} = OMR^{kF} + OMR^{kW} + OMR^{kP} + OMR^{kN} \dots \dots \dots (3.6b)$$

Tableau 3.1b. Equations utilisées pour le modèle économique - services du projet.

Projet de Navigation: Revenus du Projet = Coûts du projet

$$\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 \sum_{j=1}^5 U_{mj}^{NA} Q_{mjt}^{NA} \right] = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[C_t^{SN} + OMR_t^{SN} + C_t^{JP} + OMR_t^{JP} \right] \quad (3.7)$$

Service de Fourniture d'eau d'irrigation: Revenus du Projet = Coûts du Projet

$$\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 \sum_{n=1}^5 U_{mn}^{NA} Q_{mnt}^{NA} \right] = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[C_t^{IW} + OMR_t^{IW} + C_t^{JW} + OMR_t^{JW} \right] \quad (3.8)$$

Service de Fourniture d'Énergie: Revenus du Projet = Coûts du Projet

$$\sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 \sum_{j=1}^5 U_{mj}^{PM} Q_{mjt}^{PM} \right] = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[C_t^{SP} + OMR_t^{SP} + C_t^{JP} + OMR_t^{JP} \right] \quad (3.9)$$

Tableau 3.1c. Equations utilisées pour le modèle économique - projets des secteurs économiques.

Revenus Primaires Nets du Secteur Économique Agricole

$$\pi^A = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 \sum_{n=1}^5 (P_{mn}^A Q_{mnt}^A - C_{mn}^A - U_{mn}^{NA} Q_{mnt}^{NA}) \right] - [C_m^{NA} Q_{mt}^{NA} K^A + R_{mt}^{AF} - R_{mt}^{DISP}] \quad (3.10)$$

Revenus Primaires Nets du Secteur Économique Minier

$$\pi^M = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 \sum_{j=1}^5 (P_{mj}^M Q_{mjt}^M - C_{mj}^M - U_{mj}^{PM} Q_{mjt}^{PM} - U_{mj}^{NM} Q_{mjt}^{NM}) \right] \quad (3.11)$$

Economies Nettes des Autres Secteurs Économiques Dues à l'utilisation de la Navigation

$$\pi^O = \sum_{t=1}^H \frac{1}{(1+r)^t} \left[\sum_{m=1}^3 Q_{mt}^{NO} (C_m^{AO} - U_{mO}^{NO}) + Q_{mt}^{MO} (C_m^{MO} - U_{mO}^{MO}) \right] \quad (3.12)$$

Autres Variables et Paramètres du Modèle

π^i = revenu net du secteur économique i

P_{mn}^i = prix du produit dans le secteur économique i

Q_{mnt}^i = quantité de production dans le secteur économique i

C_{mn}^A = coût de la production dans le secteur agricole A (à l'exclusion du coût de l'eau)

C_{mj}^M = coût de la production dans le secteur minier A (à l'exclusion du coût de l'énergie)

C_{mi}^O = coûts de la variante de transport la moins chère par rapport à navigation

R_{mt}^{AF} = bénéfices du contrôle des crues pour le secteur agricole

R_{mt}^{DISP} = agricole pertes subies par le secteur agricole dues à l'abandon de cultures de décrue et pluviales

C_{mi}^{AO} = coûts de la manutention pour les autres secteurs économiques utilisant la variante au transport fluvial la moins chère

C_{mi}^{MO} = coût de la manutention pour les autres secteurs économiques utilisant la navigation

Comme le montre la Figure 3.1., chacune de ces variantes peut être analysée en appliquant le modèle économique.

L'équation 3.5., du tableau 3.1. donne le bilan des coûts totaux de projet et de ses revenus découlant des redevances d'utilisation, des subventions et des tapes. Il s'obtient par simple addition des équations 3.7, 3.8, et 3.9. Lorsque les taxes d'utilisation sont insuffisantes pour donner un résultat positif, la différence doit être compensée par des subventions ou par d'autres taxes.

Les redevances des utilisateurs (UWA, UNA, UUM et UPM), destinées au recouvrement des coûts communs et des coûts séparables, sont calculées à partir des équations 3.7, 3.8 et 3.9. Ces coûts communs et séparables sont formés d'éléments variables et d'éléments fixes. Les éléments variables sont les frais d'exploitation, de maintenance et de remplacement en relation avec le projet. Les frais fixes sont les coûts d'investissement y compris les intérêts. Les coûts séparables variables associés à certains niveaux spécifiques d'activité de certains utilisateurs dans un secteur donné sont incorporés aux taxes d'utilisation appliquées au secteur considéré. Les coûts séparables variables et fixes indépendants des niveaux d'activité des utilisateurs seront également incorporés aux taxes d'utilisation applicables au secteur considéré, mais calculées sur la base d'un coût moyen. Les coûts communs seront répartis entre les quatre services du projet sur la base du rapport R3, d'après une méthode de répartition des coûts telle que la méthode des «Coûts séparables/Bénéfices restants.»

On applique aux secteurs économiques agricoles et miniers une équation de type 3.4. Selon l'approche adoptée, il est possible en se servant d'une valeur ajoutée ou de multiplicateurs des revenus bruts, d'inclure les bénéfices des secteurs de transformation et de distribution des produits, ou de fournir des intrants aux secteurs économiques primaires. L'équation 3.12 permet de calculer les économies nettes réalisées par les secteurs utilisateurs de la navigation, à l'exception des secteurs miniers et agricoles.

En plus des coûts directs de production, l'analyse doit également tenir compte des revenus des cultures pluviales et de décrus abandonnées; les revenus des variantes des productions déplacées sont alors inclus dans les coûts de production. Ces productions déplacées sont évaluées aux prix du marché, même lorsqu'elles sont en grande partie destinées à l'auto-consommation, étant donné que les paysans ont loisir

de les vendre ou de les consommer. Quant aux cultures de décrue rendues possibles par la crue artificielle, elles assurent également un revenu.

Le Modèle sur Ordinateur

Deux programmes ont été mis au point pour cette étude, le PROG-1 ou modèle économique et le PROG-2 ou programme de traitement des données brutes qui sont ensuite converties sous une forme exploitable pour les besoins du modèle économique. Les résultats du PROG-2 sont stockés sur disques, un ensemble séparé de données étant constitué pour chacun des différents scénarios de développement analysés dans la présente étude, à savoir:

1. OMVS
2. OMVS modifié (selon les informations recueillies à Nouakchott, le rythme de développement en Mauritanie serait quelque peu réduit comparativement aux prévisions de l'OMVS)
3. Beyrard - lent
4. Beyrard - moyen
5. Bureau of Reclamation

Pour le moment, les bénéfices nets des autres secteurs (équation 3.12) ne sont pas incorporés aux programmes sur ordinateur mais sont calculés indépendamment.

Ces scénarios sont décrits et illustrés au Chapitre 4. Une option du PROG-1 permet à l'utilisateur du modèle de sélectionner l'un quelconque des scénarios pour lecture séparée. Les cinq scénarios ci-dessus, se distinguent essentiellement par le rythme d'aménagement du secteur agricole. Pour permettre à l'utilisateur du modèle de procéder à des modifications rapides, quelques données d'input et paramètres décisionnels supplémentaires sont enregistrés sur cartes perforées. Le circuit complet du PROG-1 est représenté à la Figure 3.2. Il indique les séquences des différentes étapes du traitement des données sur ordinateur et les réponses obtenues avec le modèle. On trouvera en Annexe B le détail de la programmation, ainsi qu'une description des données d'input et des paramètres décisionnels de PROG-1 et PROG-2. Les données ayant servi à cette étude sont présentées au Chapitre V. Le Tableau 3.2 résume les principales options du modèle. Des options supplémentaires en vue d'affiner la présentation des résultats sont décrites en Annexe B.

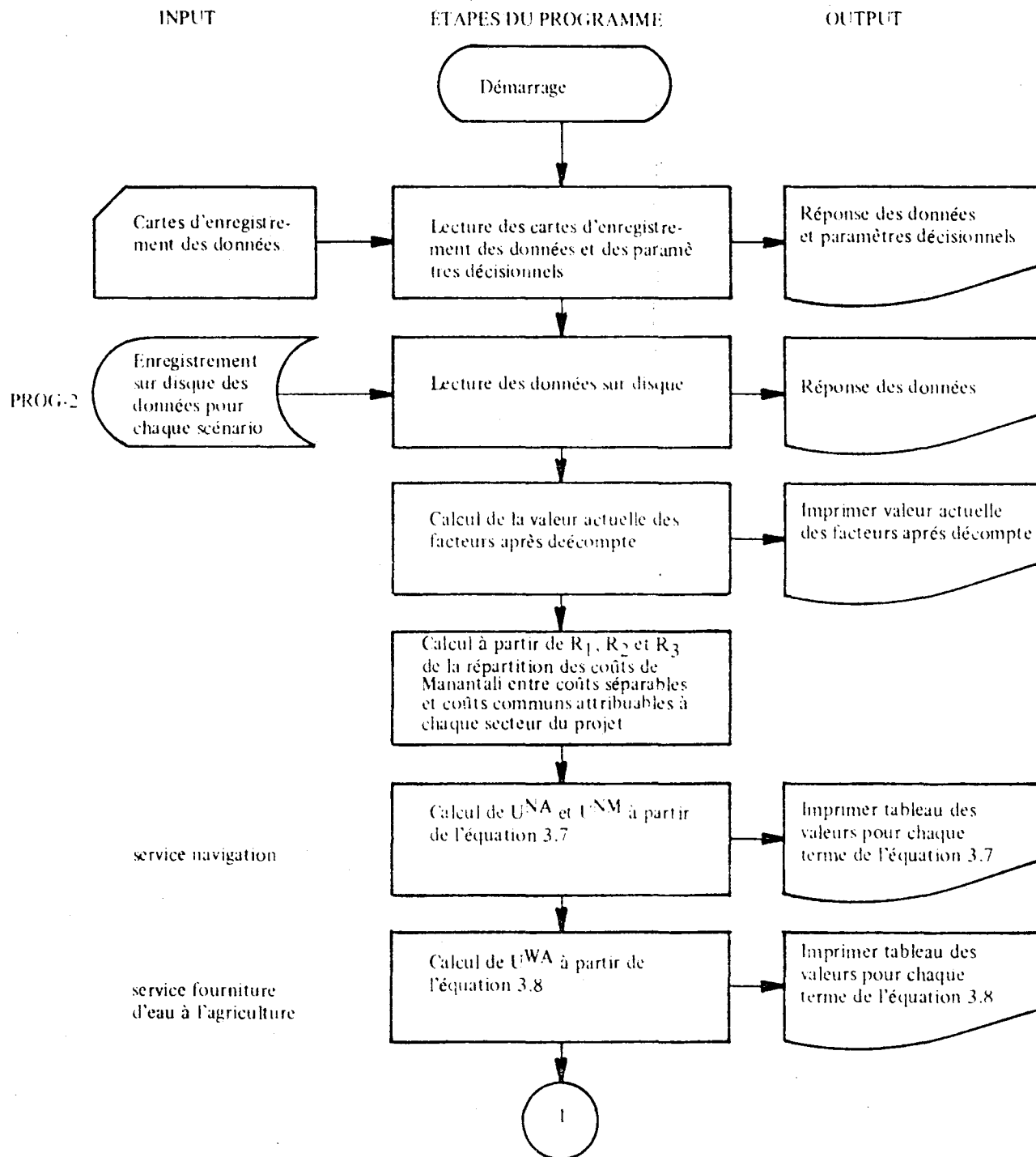


Figure 3.2. Circuit général du modèle économique (PROG-1).

service production
énergétique

Secteur économique
agricole

Secteur économique
minier

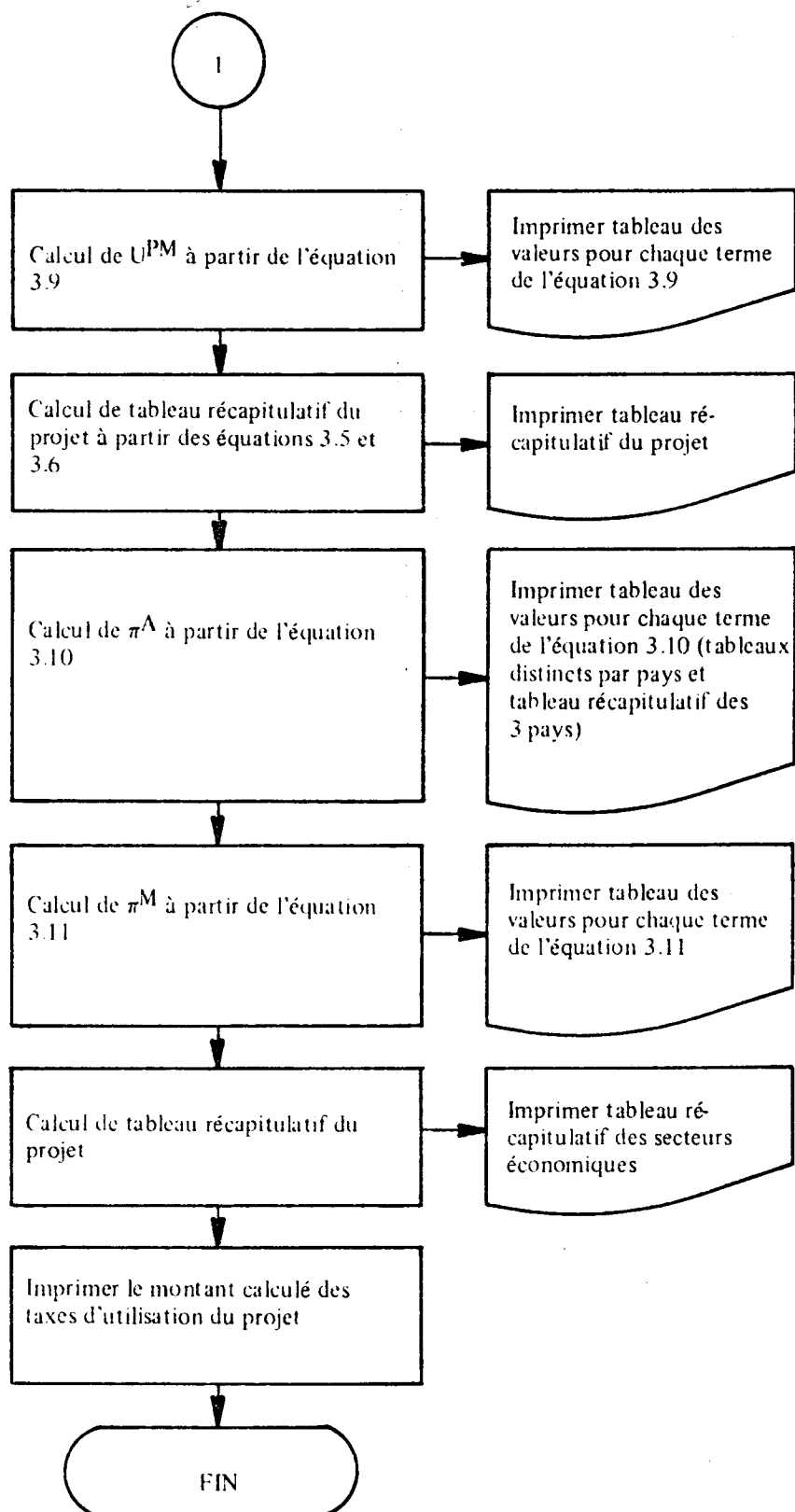


Figure 3.2. Continu.

Tableau 3.2. Résumé des principales options du modèle.

Symbole	Valeur	Signification
NRDS		Choix du scénario de développement à analyser
	10	Beyrard-lent
	11	Beyrard-moderé
	12	«Bureau of Reclamation»
	13	OMVS
	14	OMVS-modifié
ISEAS	0	Le projet assure la fourniture d'eau en saison des pluies (2 saisons d'irrigation)
	1	Le projet n'assure pas le fourniture d'eau d'irrigation en saison des pluies (1 saison d'irrigation)
IWP	0	Prix individuels par pays utilisés pour les produits agricoles
	1	Prix des produits agricoles pratiqués au Sénégal, utilisés comme approximation des prix du marché mondial
FNR	Précisé par l'utilisateur	Pourcentage du transport de produits miniers effectué par voie ferrée