



Analyse du scénario de base préliminaire T21 Mali¹

Comité de Prévision et de Modélisation

Bamako, Mali

Mars 17, 2006

Introduction

Les travaux d'élaboration et d'implantation du modèle de simulation T21 Mali sont en cours depuis avril 2005. Les différents travaux réalisés ont permis de perfectionner et recalibrer le modèle avec les statistiques nationales là où elles sont disponibles. Il est utilisé pour produire différents scénarios de moyen long terme qui serviront à l'élaboration du CSLP II. Un scénario de base préliminaire a été créé pour mieux apprécier l'état actuel du modèle et fournir une référence pour les travaux de perfectionnement à faire. Ce scénario a été présenté en deux reprises aux acteurs nationaux et aux partenaires de développement. Il a été amélioré en intégrant les commentaires formulés par les acteurs.

Le présent document décrit le scénario de base provisoire. Ce scénario s'étend de 1990 jusqu'à l'an 2025 ; il suppose que les politiques fondamentales de dépense du Gouvernement ne changeront pas radicalement après 2005.

L'analyse du scénario de base est structurée par thème. Pour chaque thème principal d'analyse on décrit :

- 1) la situation actuelle (bref sommaire) et les problèmes potentiels ;
- 2) les hypothèses de base ;
- 3) les résultats obtenus.

Les thèmes d'analyse décrits sont : Population, Production, Budget du Gouvernement, Pauvreté, Education, Santé, Routes, Terre, Energie et Eau. Les possibilités d'analyse offertes par le modèle T21 Mali s'étendent bien au delà des thèmes ici présentés. Les résultats de l'analyse sont présentés principalement en forme de graph. La convention générale utilisée dans ce document est que les données historiques sont représentées par une ligne rouge et la simulation du modèle par une ligne bleue.

¹ Ce document est la première version améliorée et ne devrait pas être considéré comme un résultat final de l'analyse.

Analyse

Population

Situation actuelle et problèmes potentiels

La population totale du Mali est en accroissement, avec un taux de croissance en légère augmentation. Elle passe d'un peu plus de 8 millions en 1990, à environ 11 millions en 2005 ; respectivement à un taux de croissance d'environ 1,9% et 2,2% (données DNSI). Cette évolution démographique peut créer une demande plus forte des services sociaux de base et des ressources naturelles, la terre et l'eau en particulier.

Hypothèses de base

La population dans le T21 Mali est désagrégée en 82 groupes d'âges, et par sexe. Dans la simulation effectuée on a fait des hypothèses sur l'impact des différents éléments sur l'indice synthétique de fécondité (ISF), sur l'espérance de vie et sur l'émigration.

Pour ce qui concerne l'ISF, on a fait l'hypothèse que le nombre d'enfants par femme dépend principalement du :

- a) niveau d'éducation (un taux d'alphabétisation de 100% peut réduire de 50% l'ISF par rapport à son niveau de 1990) ;
- b) niveau de revenu per capita (un doublement du niveau de revenu per capita de 1990 peut réduire de 70% l'ISF).

Pour que ces éléments puissent montrer complètement leurs effets sur l'ISF effectif, il est aussi nécessaire que le taux d'utilisation des contraceptifs augmente. On a fait l'hypothèse que celui-ci augmente jusqu'à 66% au moment où le taux d'alphabétisation des femmes rejoint 50% et jusqu'à 100% au moment où le taux d'alphabétisation des femmes rejoint 100%.

Pour ce qui concerne l'espérance de vie, on a fait l'hypothèse qu'elle dépend :

- a) du niveau de revenu per capita réel (un niveau de revenu 10 fois plus grand que celui de 1990 peut donner une espérance de vie de 72 ans) ;
- b) du niveau d'accès à la santé de base (un niveau d'accès de 100% peut augmenter l'espérance de vie de 11% par rapport à son niveau de 1990) ;
- c) du niveau de nutrition (un niveau de nutrition deux fois meilleur que celui de 1990 peut contribuer à une augmentation de l'espérance de vie de 9%) ;
- d) du taux d'accès à l'eau potable (un taux d'accès à l'eau potable de 100%, peut augmenter l'espérance de vie de 5%) ;
- e) du niveau de pollution de l'air (effet d'intensité très basse, moins de 0,1% au niveau de pollution du Mali).

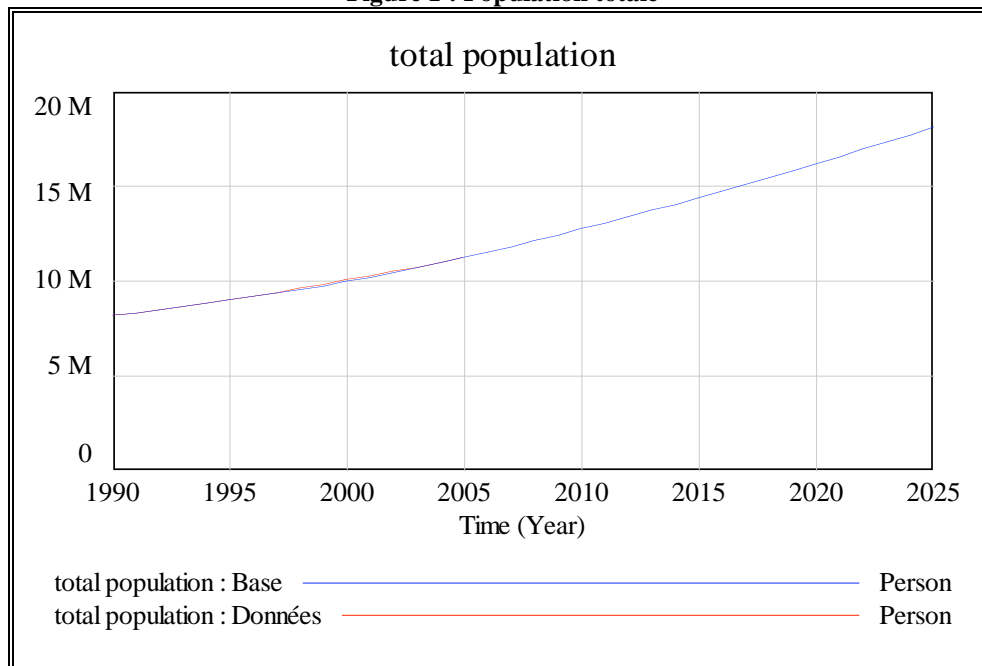
Pour ce qui concerne l'émigration, on a fait l'hypothèse qu'elle va graduellement baisser jusqu'à 3,37 par mille habitants en 2025 (contre 9 par mille habitants en 1993, données DNSI).

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Sous ces hypothèses, le modèle reproduit le développement de la population totale pour les années 1990-2005 (données DNSI). Le T21 Mali projette l'effectif de la population jusqu'en 2025 avec un taux de croissance à la baisse après 2008 (2,5%) et jusqu'à un niveau de 2,2% en 2025. La Figure 1 présente une comparaison dans le temps de la projection du modèle avec les données statistiques. La superposition des deux lignes est presque parfaite et l'écart entre

les données générées par le modèle et les données statistiques pour l'an 2005 est de moins de 1%.

Figure 1 : Population totale

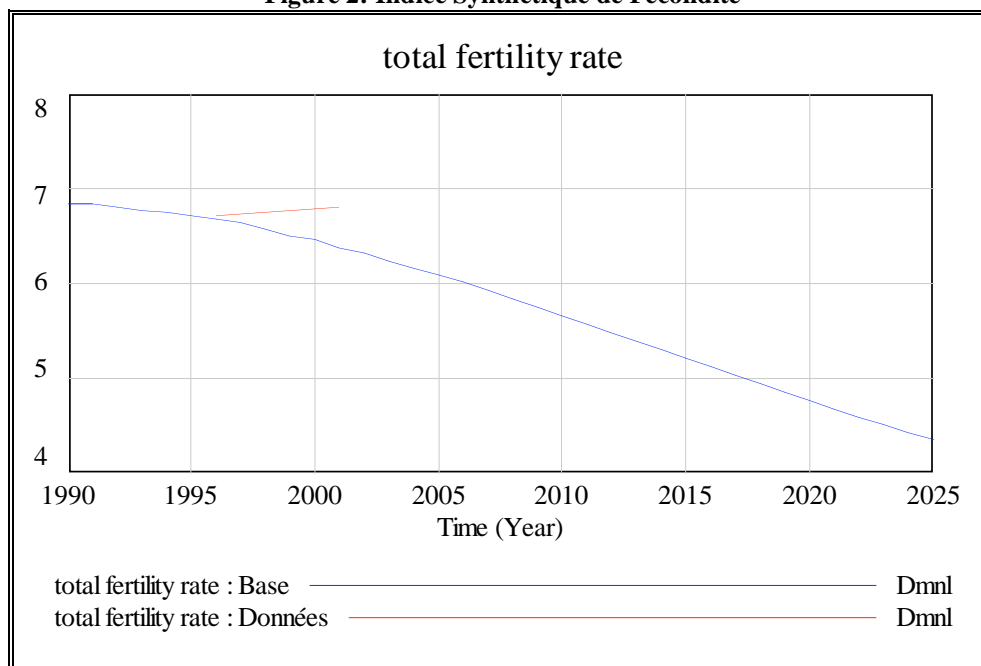


Source : données DNSI et projection CPM (T21)

La population totale projetée est de 18,04 millions en 2025. La proportion d'enfants (0 – 14 ans) sur le totale de la population est projetée à un niveau de 41% en 2025 contre 48% en 1990. Parallèlement, la proportion de population en âge de travailler (15 – 60 ans) passe de 48% en 1990 à 53,5% en 2025. La proportion de population ancienne (plus de 60 ans) passe de environ 4% en 1990 à 5,5% en 2025.

Ces résultats dépendent principalement de l'évolution de l'ISF et de l'espérance de vie à la naissance. L'ISF passe de 6,8 en 1990 à 6,1 en 2005. Cette projection est proche des données DNSI pur 1996, et plus baisse de l'estimation DNSI pour 2001 (Figure 2). La projection du modèle (4,4 en 2025) est plus baisse des prévisions des Nations Unies (5,45 en 2025).

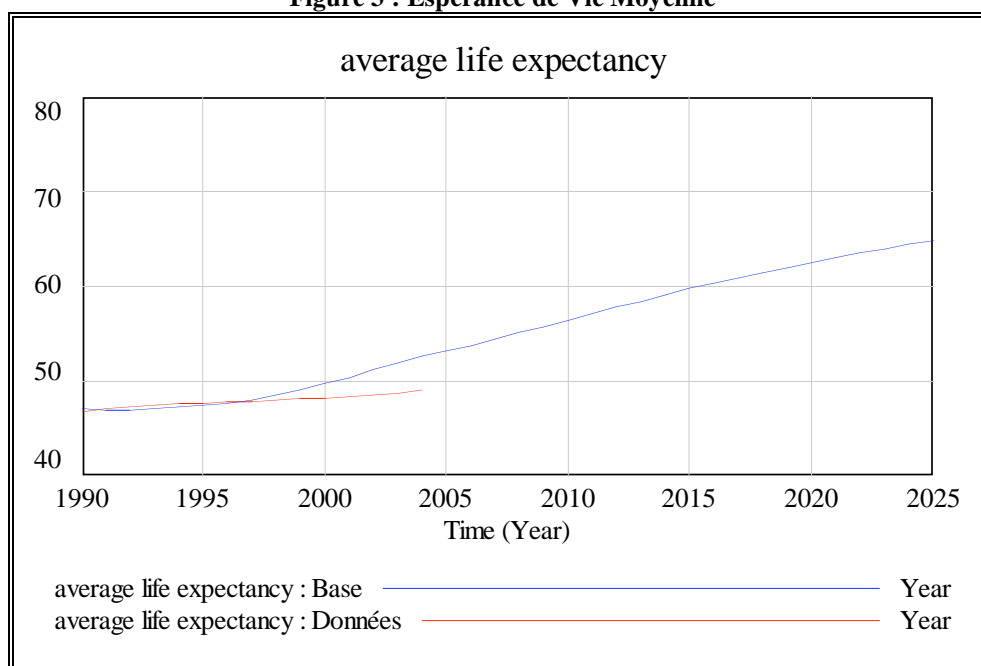
Figure 2: Indice Synthétique de Fécondité



Source : données DNSI et projection CPM (T21)

L'espérance de vie moyenne, autour de 47 ans en 1990 (données Nations Unies), est projetée à 64,8 ans en 2025. Cette projection (Figure 3) est en hausse par rapport aux projections des Nations Unies (56 ans en 2025).

Figure 3 : Espérance de Vie Moyenne



Source : données Nations Unies et projection CPM (T21)

Production

Situation actuelle et problèmes potentiels

Le secteur primaire constitue environ 37,5% du PIB au coût de facteurs à prix constants en 2005 après 41% en 1990 (données DNSI). Poussé par la production de l'or, le secteur secondaire a connu une forte croissance dans la décennie passée. Il représente 23,6% du PIB

en 2005 contre 16,7% en 1990. Dans la même période, la contribution du secteur tertiaire est passée de 42,3% en 1990 à 38,9% en 2005.

L'économie malienne rencontre des difficultés aussi bien au niveau de la croissance que de la structure de la production. La faible croissance de la production au regard de l'évolution démographique ne permet pas une amélioration rapide du PIB per capita. En effet, le PIB per capita réel passe d'environ 85.000 FCFA en 1990 à 120.000 FCFA en 2005, soit environ un taux de croissance moyen de 2,3%. Quant à sa structure, elle est fortement marquée par la production agricole, basée sur un nombre limité de produits dont le coton et par celle de l'or. L'économie du Mali est donc particulièrement vulnérable aux chocs des prix des produits de base.

Hypothèses de base

Dans le T21 Mali, la production est déclinée en trois secteurs (primaire, secondaire et tertiaire). Le secteur primaire se subdivise en six types de cultures différentes (mil, coton sorgho, maïs, riz et autres), l'élevage, la pêche et la forêt. Le secondaire distingue la production minière de la production non minière. Le tertiaire est traité d'une façon agrégée. La production du secteur primaire (forêt, élevage et pêche exclus), la production industrielle non minière et la production de services sont calculées avec une fonction de Cobb-Douglas.

Hypothèses fondamentales utilisées pour le secteur primaire

- a) élasticité du capital = 0.4
- b) durée moyenne du capital = 20 ans
- c) capital initial (1990) = 660 Milliards FCFA⁸⁷
- d) élasticité du TFP² par rapport au coût de l'énergie = - 0.02
- e) effet de la technologie sur le TFP³ par rapport au 1990 = 7,6% en 2005; 15,2 % en 2025 ;
- f) effet de la proximité des routes sur le TFP par rapport au 1990 = une densité de routes dans les zones agricoles 10 fois plus grande que en 1990 génère une augmentation du TFP de 33% par rapport au 1990 ;
- g) effet de l'irrigation sur le TFP (riz seulement) par rapport au 1990 = 23,5% en 2005 ; 79,5% en 2025 ;
- h) effet d'autres conditions naturelles sur le TFP par rapport au 1990 (toutes cultures à l'exception du riz) = - 10% de 2005 à 2025 ;
- i) effet de la pluviométrie sur le TFP par rapport au 1990 = coton 0% de 2005 à 2025; riz -7% de 2005 à 2025; maïs +15% de 2005 à 2025 ; mil +6,4% de 2005 à 2025 ; sorgho +6,4% de 2005 à 2025 ; autres 0% de 2005 à 2025;
- j) effet de l'éducation sur le TFP = un taux d'alphabétisation de 100% génère une augmentation du TFP de 20% par rapport au 1990 ;
- k) effet de la santé sur le TFP = une espérance de vie de 80 ans génère une augmentation du TFP de 15% par rapport au 1990 ;
- l) effet accès à l'électricité sur le TFP = un taux d'accès à l'électricité de 100% génère une augmentation du TFP de 10% par rapport au 1990 ;
- m) effet accès à l'eau potable sur le TFP = un taux d'accès à l'eau potable de 100% génère une augmentation du TFP de 5% par rapport au 1990.

² Total Factor Productivity, ou productivité totale des facteurs de production.

³ Les effets des différents éléments sur le TFP sont représentés ici en pourcentage par rapport au niveau 1990. Un effet de 2% en 2005 signifie que, ceteris paribus, le TFP en 2005 est 2% plus grand qu'en 1990.

La production de viande est fonction de la demande de viande qui est fonction de la taille de la population, du niveau de revenu et de la production maximale possible (fonction de la dimension du stock d'animaux). La fonction qui détermine la demande de viande par rapport au niveau de revenu est non linéaire. Au niveau du revenu per capita 2005, la demande potentielle de viande est d'environ 23Kg par personne par an ; au du niveau de revenu de 2025, elle est de 47 Kg par personne par an. La demande de viande pour l'exportation est exogène, et a été fixée à 18.000 tonnes/an correspondant à son niveau de 2005.

La production de lait et des graisses animales est calculée comme une fonction du stock d'animaux toutes espèces confondues. On a fait l'hypothèse que chaque animal de ce stock produit par an en moyenne 20 litres de lait, et 1,5 Kg de graisses. La production d'œufs est exogène et on a fait l'hypothèse qu'elle va grandir graduellement dans le temps pour atteindre 12.000 tonnes par an en 2025.

Le stock d'animaux dépend du taux de reproduction des animaux et du taux d'exploitation. Le taux de reproduction d'animaux normale a été fixé à 15,7% par an, mais peut diminuer en cas de manque de terre disponible pour l'élevage. Le taux d'exploitation est déterminé par la demande de viande.

La valeur ajoutée par tonne de produits animaux est aussi exogène. On a fait l'hypothèse qu'elle va rester constante pour le futur au niveau de 2005, soit 149.000 FCFA par tonne au prix de 1987.

La production de poisson est également exogène. L'hypothèse faite retient qu'elle va rester constante aussi dans le futur à son niveau de 2005, soit 100.000tonnes par an. En revanche, la valeur ajoutée va s'accroître graduellement dans le temps pour s'afficher à 150.000FCFA au prix contant de 1985 par tonne en 2025.

Hypothèses fondamentales du secteur secondaire

Pour ce qui concerne la production non minière, les hypothèses reposent sur :

- a) élasticité du capital = 0.4 ;
- b) durée moyenne du capital = 20 ans ;
- c) capital initial (1990) = 305 Milliards FCFA87 ;
- d) élasticité du TFP par rapport au coût de l'énergie = - 0.02 ;
- e) effet relatif de la technologie sur le TFP par rapport au 1990 = 2,1% en 2005 ; 4,4% en 2025 ;
- f) effet de l'éducation sur le TFP = un taux d'alphabétisation de 100% génère une augmentation du TFP de 20% par rapport au 1990 ;
- g) effet de la santé sur le TFP = une espérance de vie de 80 ans génère une augmentation du TFP de 15% par rapport au 1990 ;
- h) effet accès à l'électricité sur le TFP = un taux d'accès à l'électricité de 100% génère une augmentation du TFP de 10% par rapport au 1990 ;
- i) effet accès à l'eau potable sur le TFP = un taux d'accès à l'eau potable de 100% génère une augmentation du TFP de 5% par rapport au 1990 ;
- j) effet de la densité de routes sur le TFP = une augmentation de dix fois de la densité de routes génère une augmentation du TFP de 5% par rapport au 1990.

S'agissant de la production minière, elle est basée sur un modèle géologique. L'hypothèse a été faite que la production d'or va rester autour de 55 tonnes par an jusqu'en 2025. Les réserves découvertes sont estimées à environ 600 tonnes en 2005 pendant que les ressources

non découvertes sont au moins de 1.430 tonnes. On a fait l'hypothèse que les ressources non découvertes en 2005 sont au moins 1430 tonnes. On a estimée que la fraction des ressources découvertes extractible maximale est 20% par an. La valeur ajoutée par tonne a été fixée pour le futur à son niveau de 2006, soit environ 2 Milliards FCFA par tonne aux prix de 1987.

Hypothèses fondamentales par rapport à la production de services

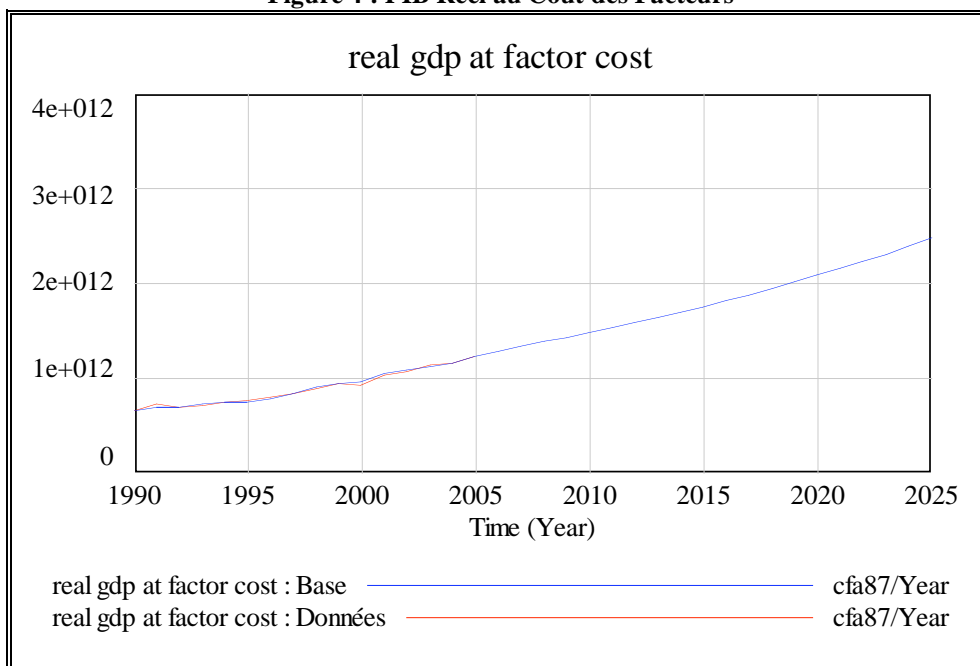
- a) élasticité du capital = 0.4 ;
- b) durée moyenne du capital = 20 ans ;
- c) capital initial (1990) = 870 Milliards FCFA87 ;
- d) élasticité du TFP par rapport au coût de l'énergie = - 0.02 ;
- e) effet relatif de la technologie sur le TFP par rapport au 1990 = 2,5% en 2005 ; 4,5% en 2025 ;
- f) effet de l'éducation sur le TFP = un taux d'alphabétisation de 100% génère une augmentation du TFP de 20% par rapport au 1990 ;
- g) effet de la santé sur le TFP = une espérance de vie de 80 ans génère une augmentation du TFP de 15% par rapport au 1990 ;
- h) effet accès à l'électricité sur le TFP = un taux d'accès à l'électricité de 100% génère une augmentation du TFP de 10% par rapport au 1990 ;
- i) effet accès à l'eau potable sur le TFP = un taux d'accès à l'eau potable de 100% génère une augmentation du TFP de 5% par rapport au 1990 ;
- j) effet de la densité de routes sur le TFP = une augmentation de dix fois de la densité de routes génère une augmentation du TFP de 5% par rapport au 1990.

Par rapport à l'investissement, on a fait l'hypothèse que la propension à l'épargne du secteur privé est positivement corrélée avec le niveau moyen de revenu (élasticité de 4%) et que la proportion d'investissement dans les dépenses publique restera constant au niveau du 2005. Il a été arrêté que l'investissement privé étranger en proportion du PIB reste constant à son niveau de 2005.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Sous les hypothèses dessus décrites, le T21 projette un niveau de production pour la période 1990-2005 en ligne avec les statistiques fournies par la DNSI. La Figure 4 montre la comparaison entre la valeur du PIB réel au coût des facteurs calculée par le modèle et les données historiques.

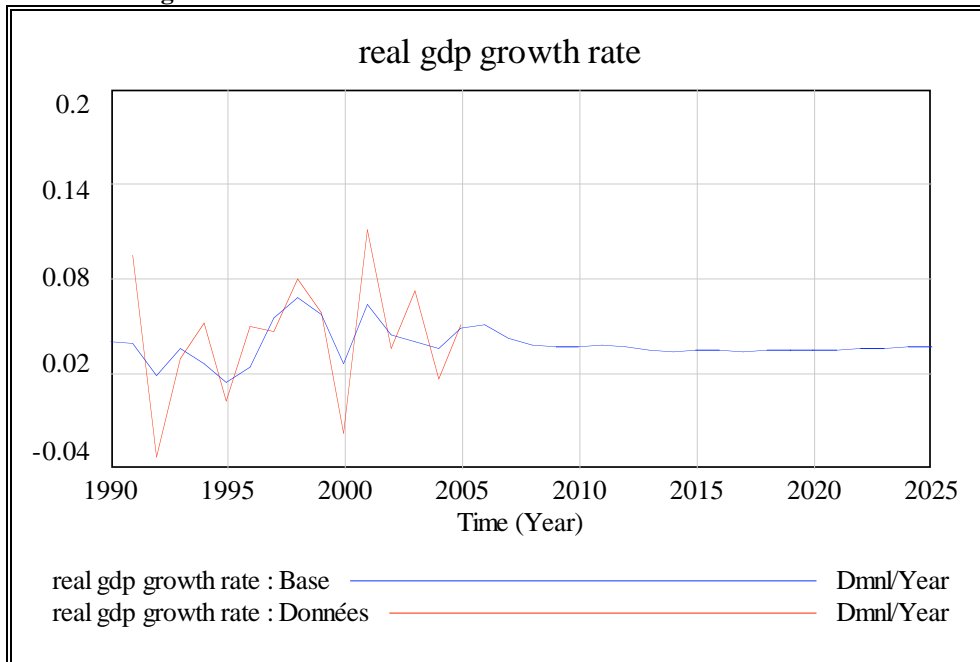
Figure 4 : PIB Réel au Coût des Facteurs



Source : données DNSI et projection CPM (T21)

La Figure 5 montre le taux de croissance du PIB réel projeté par le T21 comparé aux données historiques. Cette projection indique une production en 2025 plus que double par rapport à son niveau de 2005. Elle fait état d'un taux de croissance en diminution graduelle, passant de 5,1% en 2006 à environ 3,7% en 2025.

Figure 5 : Taux de croissance du PIB Réel au Coût des Facteurs



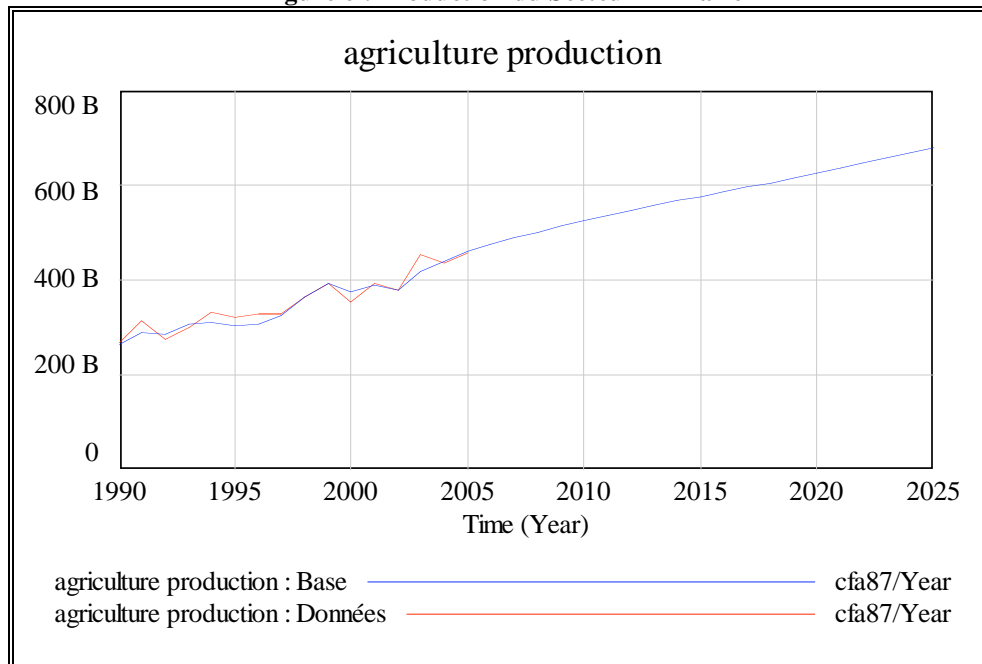
Source : données DNSI et projection CPM (T21)

Quant aux composantes de la production, la Figure 6 montre la projection de la production réelle du secteur primaire comparée aux données historiques DNSI. La production réelle du secteur primaire ressort à 678 Milliards FCFA en 2025 (27,4% du PIB), soit une augmentation de environ 50% par rapport à son niveau de 2005. La contribution principale au

secteur vient de la production agricole qui arrive à 420 Milliards en 2025, contre le 256 du 2005.

La production réelle de l'élevage a connu une forte croissance atteignant 163 Milliards FCFA en 2025. Celles de la pêche et des produits forestiers augmentent respectivement pour atteindre 15 milliards et 81 milliards FCFA en 2025. L'augmentation de la production agricole s'explique essentiellement par l'amélioration des rendements (le rendement moyen augmente d'environ 100% entre 2005 et 2025) tirée par le riz. La superficie cultivée est en légère diminution et arrive autour de 4,1 Millions d'hectares en 2025.

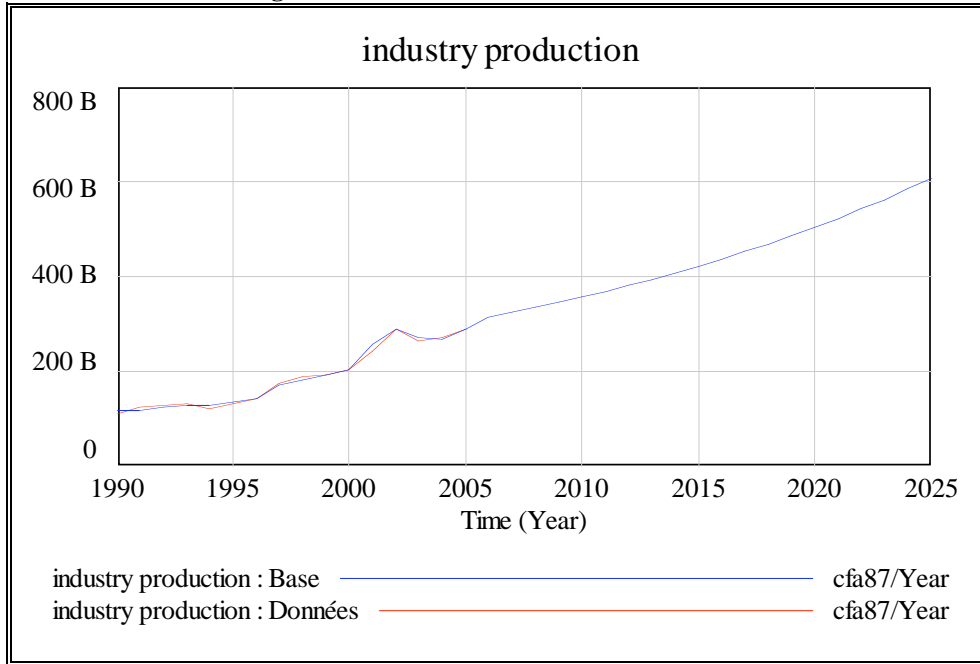
Figure 6 : Production du Secteur Primaire



Source : données DNSI et projection CPM (T21)

La production réelle du secteur secondaire projetée par le T21 Mali (Figure 7), en ligne avec les données historiques de la DNSI, montre une croissance très rapide dans la période 1990 – 2002, en liaison avec l'expansion du secteur minier. Il est supposé que la production minière n'excéderait pas son niveau de 2006, ce qui se traduit par une réduction du taux de croissance du secteur entre 2006 et 2025.

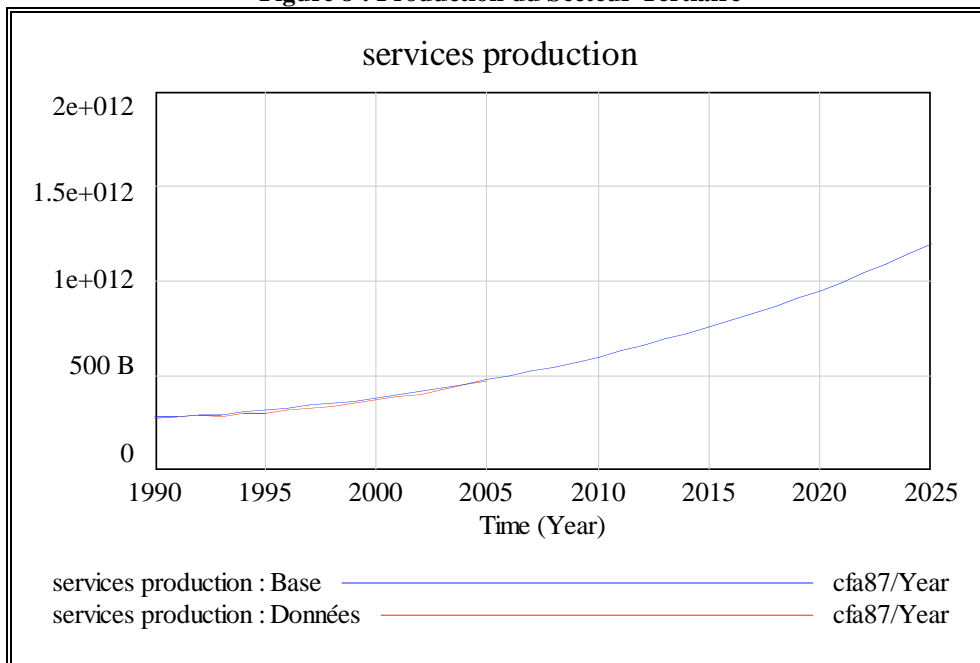
Figure 7 : Production du Secteur Secondaire



Source : données DNSI et projection CPM (T21)

La production du secteur tertiaire augmente plus rapidement que celle du secteur secondaire, avec un taux de croissance toujours supérieur à 4,5% entre 2006 et 2025. (Figure 8). La croissance de ce secteur est poussée par une augmentation de la demande de services plus rapide que celle des produits agricoles et industriels. Le poids du secteur service dans le PIB augmente graduellement jusqu'à 48% en 2025.

Figure 8 : Production du Secteur Tertiaire



Source : données DNSI et projection CPM (T21)

Budget du Gouvernement

Situation actuelle et problèmes potentiels

Du côté des recettes du Gouvernement, le problème principal du Mali se trouve dans la forte dépendance à l'aide extérieure. En 2005, les dons étaient d'environ 117 Milliards de FCFA (données MME), c'est à dire environ 19,6% du total des recettes et dons (presque 600 Milliards de FCFA). Les recettes fiscales compte aujourd'hui pour environ 70,1% du totale des recettes et dons, et elles sont composées principalement par les recettes des taxes indirectes (80,5%). La pression fiscale est en augmentation, et arrive au 15,7% (2005), contre une moyenne de 21% en 1999 pour les pays de l'Afrique sub-saharienne.

Du côté des dépenses, en 2005 les dépenses totales et prêts nets du Gouvernement comptaient pour environ 27,2% du PIB (prix du marché). Les dépenses courantes constituent le 53,4% du total des dépenses et prêts nets, et les dépenses en capital le 38,9%. La masse salariale compte pour plus que un tiers des dépenses courantes, et environ 5,2% du PIB. Durant les 15 dernières années, compte de l'évolution démographique, le niveau des dépenses d'éducation et de santé est en hausse. Les dépenses d'éducation et de santé par rapport au totale des dépenses budgétaires sont passées respectivement de 11% en 1990 à 15,5% en 2005 et de 5,2% en 1990 à 7% en 2005.

Les intérêts sur la dette publique compte pour environ le 2,9% du total des dépenses budgétaires et 0,7% du PIB. Le déficit du gouvernement pour l'an 2005 était de environ 128 Milliards de FCFA, c'est-à-dire 4,8% du PIB. Le déficit hors dons était en 2005 de environ 245 Milliards de FCFA, c'est-à-dire 9,2% du PIB. La dette publique totale était en 2004 de environ 1730 Milliards de FCFA, autour de 69% du PIB.

En perspective, le problème principal des finances publiques au Mali semble un bas niveau de prélèvement fiscal, qui n'arrive pas à soutenir les demandes d'une population en croissance.

Hypothèses de base

L'hypothèse retenue au niveau des recettes est que le niveau effectif de taxation directe augmente graduellement passant de 3,3% du PIB en 2005 à 5,2% en 2007 et après augment graduellement jusqu'à 8,5% en 2025. Le niveau de taxation sur les importations a été fixé à son niveau de 2005 (24%). Concernant les taxes sur biens et services et les autres impôts indirectes, on a fixé leur niveau de taxation effectif par rapport du PIB à celui de 2005. Les recettes non fiscales ont été fixées à environ 0,8% du PIB et les dons à une valeur réelle de 58,7 Milliards FCFA.

Concernant les dépenses, l'hypothèse est faite que les dépenses publiques allouées à : l'éducation, la santé, les transports, l'économie rurale ainsi qu'à l'énergie, l'eau et les mines seront déterminées comme une fraction du total des recettes et dons comme suit :

- a) éducation = 19% ;
- b) santé = 9% ;
- c) économie rurale = 19% ;
- d) transports = 15% ;
- e) énergie, eau et mines = 4,5%.

Pour les dépenses allouées à la défense et sécurité publique, l'administration générale et autres dépenses budgétaires, on a fait l'hypothèse qu'elles vont augmenter proportionnellement à l'évolution démographique. Ainsi, les niveaux de dépense par personne retenus sont :

- a) défense et sécurité publique = 2 375 FCFA réels par personne par an ;
- b) administration générale = 4 353 FCFA réels par personne par an ;

c) autres dépenses budgétaires = 4 853 FCFA réels par personne par an.

Les intérêts sur la dette publique sont calculés de façon endogène en utilisant un taux d'intérêt de 2,3% par an pour la dette intérieure et 1% pour la dette extérieure.

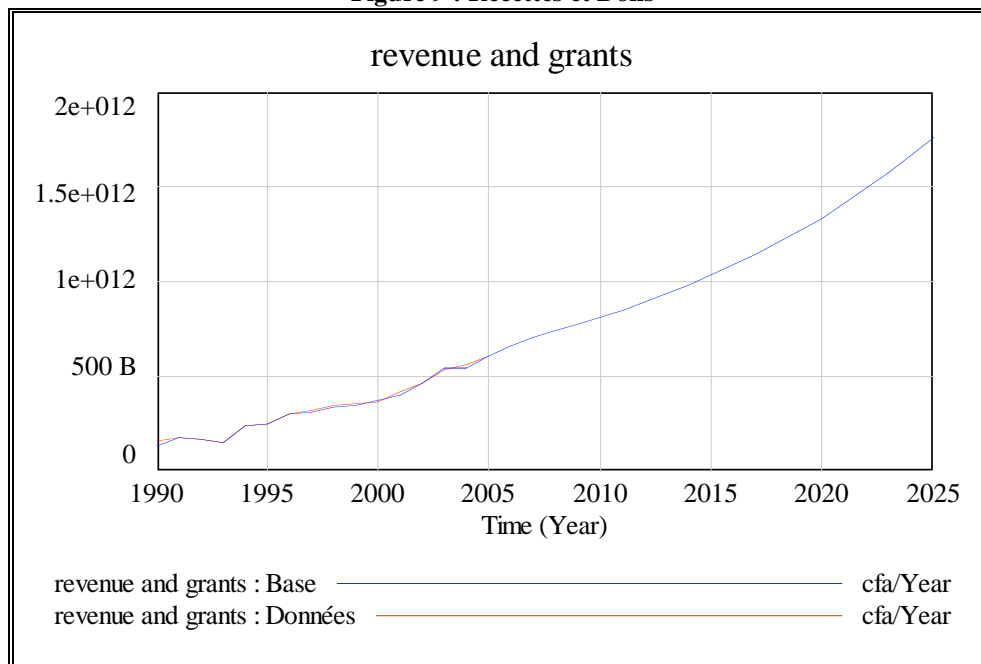
Pour ce qui concerne les dépenses extrabudgétaires, on a fait l'hypothèse qu'elles seront nulles après 2005. Les prêts net resteront constants au niveau de 2005, c'est-à-dire environ 15 Milliards FCFA.

On a estimé enfin que le financement du déficit public sera principalement extérieur à hauteur de 95%.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Sous ces hypothèses, le T21 Mali projette un niveau de recettes totales et dons proche des données historiques (Figure 9) issues du MME pour les années 1990 à 2005. La projection des recettes et dons en termes nominaux (prix courants) montre une croissance continue des recettes en 2025 (environ 2,9 fois plus grand que leur niveau de 2005). En termes réels, les recettes et dons en 2025 sont 77% plus élevés par rapport à 2005. Ce résultat est dû au fait que les dons sont constants en termes réels par hypothèse et que la pression fiscale reste stable au tour de 17% à l'horizon 2025. Cette stabilisation de la pression fiscale est due d'une part au ralentissement de la croissance des taxes sur les importations (dû à une réduction du niveau d'importations par rapport au PIB) et d'autre part à l'augmentation des taxes directes.

Figure 9 : Recettes et Dons

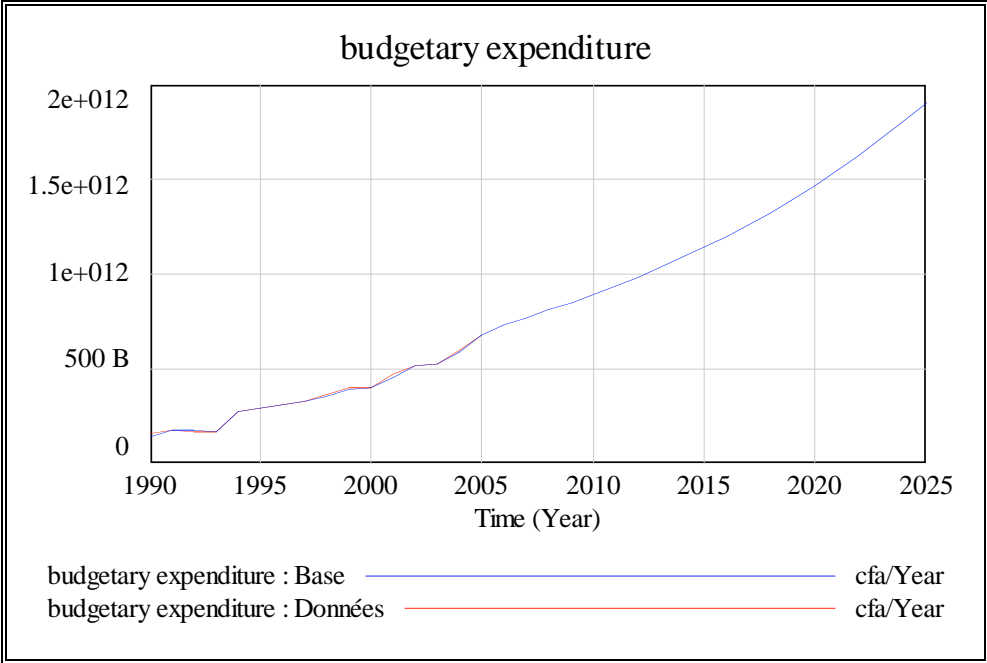


Source : données MME et projection CPM (T21)

Du côté des dépenses, la situation est similaire à l'évolution des recettes totales et dons. La Figure 10 montre la projection du T21 Mali du total des dépenses budgétaires qui est pratiquement identique aux données historiques (MME). Le niveau de dépense nominale en 2025 est 2,8 fois plus élevé que le niveau de 2005 ; en terme réel, elle est environ 71% plus élevée qu'en 2005. Cette croissance moins que proportionnelle des dépenses budgétaires par rapport aux recettes est due au fait que les dépenses qui sont liées à la taille de la population

(défense et sécurité publique, administration générale, et autres dépenses budgétaires) et les intérêts sur la dette publique augmentent à des rythmes différents.

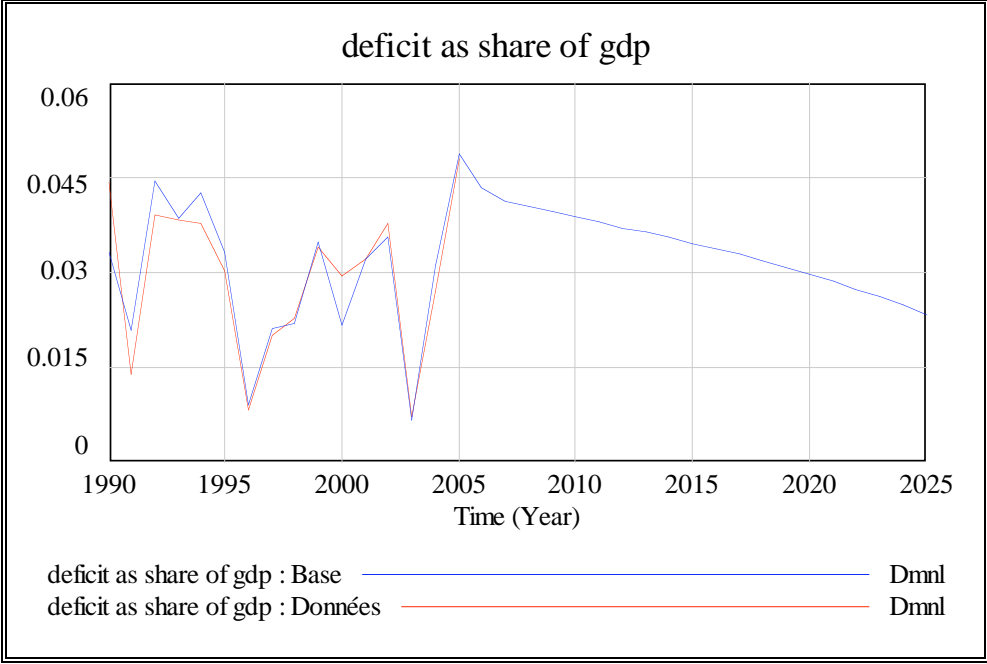
Figure 10: Dépenses Budgétaires



Source : données MME et projection CPM (T21)

Dans ce scénario de base, la projection de la dette publique est prudente et modérée. En pourcentage du PIB, elle se stabilise autour de 60% en 2025. Le déficit budgétaire en pourcentage du PIB est projeté à la baisse et se situerait autour de 2,3% en 2025 contre 4,4% en 1990 (Figure 11).

Figure 11: Déficit Budgétaire du Gouvernement



Source : données MME et projection CPM (T21)

Pauvreté

Situation actuelle et problèmes potentiels

La pauvreté est un phénomène réel au Mali. Les dernières statistiques (DNSI/EMEP-2001) estiment que 68% de la population vivent en dessous du seuil de pauvreté⁴. On note une très grande inégalité entre le revenu rural et le revenu urbain ; l'EMEP estime que la pauvreté touchait 32% de la population urbaine en 2001 contre 80% en milieu rural.

Les principales difficultés liés au phénomène de la pauvreté résident à la structure de l'économie qui n'est pas assez dynamique et diversifiée pour favoriser la création d'emplois durables. Les principales contraintes sont entre autres : les aléas climatiques ; l'enclavement du pays ; le coût élevé des facteurs de production ; l'insuffisance des ressources humaines ; l'insuffisance des infrastructures de base.

Hypothèses de base

Dans le T21 Mali le niveau de pauvreté est calculé séparément pour le milieu rural et le milieu urbain. Le niveau de pauvreté est calculé à partir du niveau du revenu moyen des ménages et du coefficient de Gini, en faisant l'hypothèse d'une distribution log-normale du revenu. On estime que le revenu moyen par personne en milieu urbain est 4 fois plus élevé qu'en milieu rural en 2005 et on a fait l'hypothèse que ce ratio va baisser jusqu'à 3 en 2025. Pour ce scénario de base on a fixé le coefficient de Gini à 0,525 en milieu urbain comme en milieu rural. Le seuil de pauvreté retenu est de 72.011 FCFA⁵ aux prix constants de 1987.

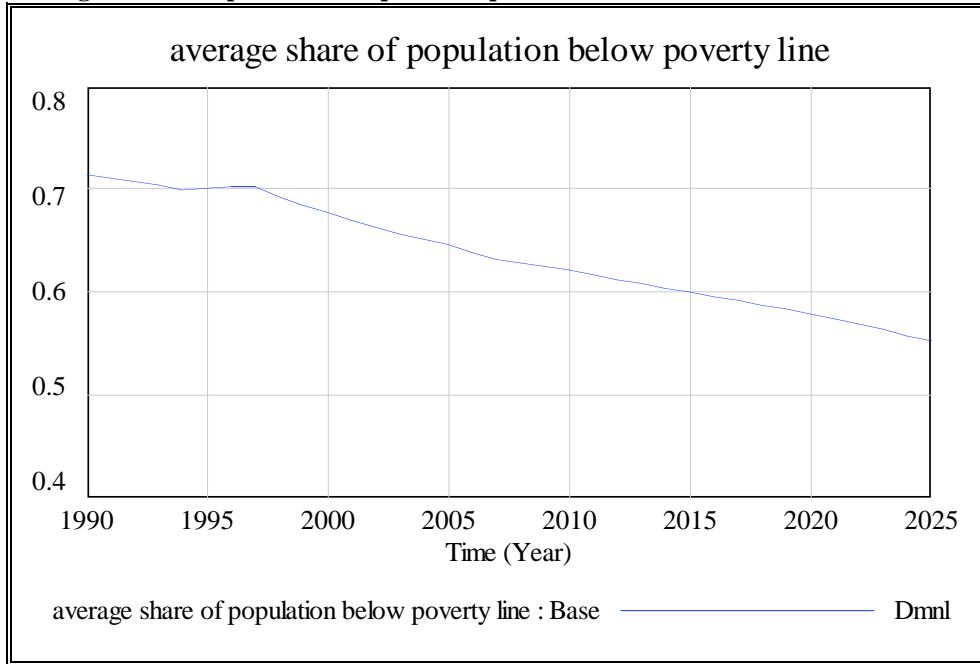
Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

A partir de ces hypothèses, le T21 Mali reproduit approximativement les mêmes niveaux de pauvreté que les données historiques (DNSI/EMEP-2001), soit environ 32% en milieu urbain et 81% en milieu rural en 2001. Le niveau moyen de pauvreté calculée en 2001 est d'environ 67%, le T21 projette un niveau de pauvreté à la baisse atteignant environ 55% en 2025.

⁴ Pauvreté monétaire

⁵ Rapport 2005 de l'ODHD, qui estime à 144.022FCFA/an en 2002, le seuil de pauvreté pour la satisfaction des besoins alimentaires et non alimentaires élémentaires d'un individu.

Figure 12 : Proportion de Population qui Vive au dessous du Seuil de Pauvreté

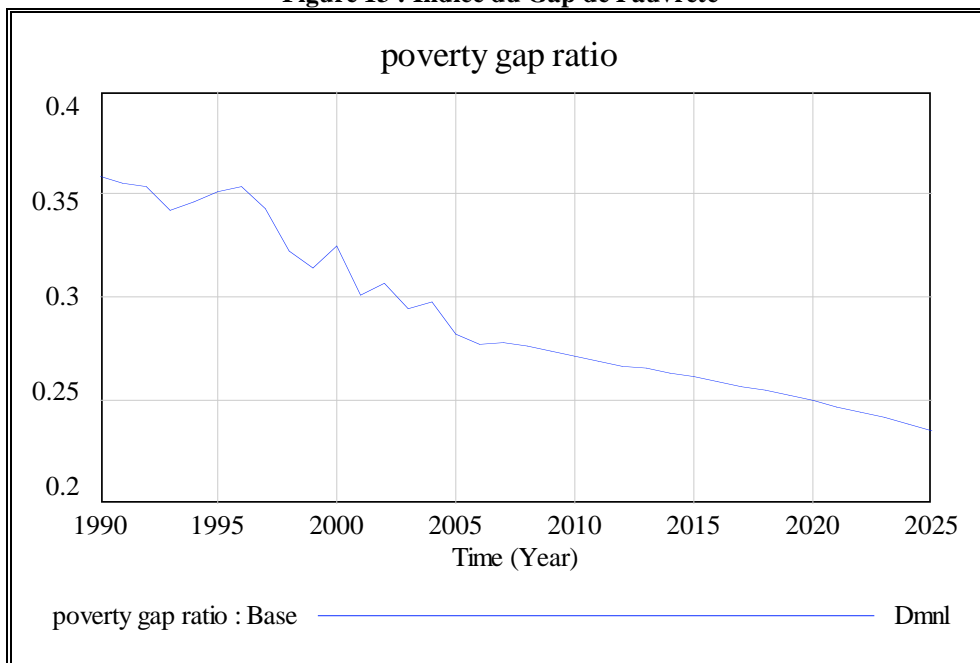


Source : projection CPM (T21)

La Figure 13 montre un résultat similaire pour l'indice du gap de pauvreté, un indice qui mesure à la fois l'intensité et la profondeur de la pauvreté.

L'allure à la baisse du taux de pauvreté résulte de l'augmentation du niveau du revenu moyen per capita. Cela est dû à la combinaison d'une croissance soutenue du PIB réel (voir thème production) et d'une croissance plus modérée de la population (voir thème population).

Figure 13 : Indice du Gap de Pauvreté



Source : projection CPM (T21)

Cependant, l'une des limites du modèle T21 est qu'il ne peut pas pour l'instant analyser certains phénomènes tels que la corruption, la gouvernance, et les aspects de la pauvreté liés

au genre, etc. ; ce qui fait que les résultats obtenus ici ne peuvent pas être regardés sous l'angle du genre.

Education

Situation actuelle et problèmes potentiels

Le faible niveau d'éducation représente un des problèmes fondamentaux pour le développement social au Mali. Le niveau d'alphabétisation a évolué rapidement d'environ 19% en 1990 jusqu'à presque 25% en 1999 (données Banque Mondiale), mais malgré cette amélioration la plus part de la population est encore analphabète, en particulier les femmes (15-16% alphabétisées en 2000). La situation par rapport à l'éducation secondaire et supérieure n'est pas meilleure : on estime 118000 inscrit à l'école secondaire en 2004 (à peu près 15% de la population dans la courbe d'âge correspondant) et 32600 à l'école supérieure (à peu près 2,5% de la population dans la courbe d'âge correspondant) (données CPS Education). Ce bas niveau d'éducation conditionne négativement le développement humain et économique au Mali.

Hypothèses de base

Le secteur éducation dans le T21 Mali est composée de trois cycle d'éducation : l'éducation primaire (durée 9 ans) ; l'éducation secondaire (durée 3 ans) ; et l'éducation supérieure (durée 5 ans). Le taux d'entrée à l'école et d'abandons dépendent principalement par la disponibilité d'enseignantes et de salles de classes. Ceux la, à leur fois, dépendent du niveau de dépense du gouvernement dans le secteur éducation.

Plus spécifiquement, le taux d'entrée à l'école dépend du nombre de personnes en âge scolaire par classe et par enseignant. On a fait l'hypothèse que parce que le taux brut d'entrée puisse arriver à un niveau de 100% il est nécessaire que le nombre de personnes en âge scolaire par enseignant arrive à 45 pour l'école primaire, 20 pour l'école secondaire, et 30 pour l'école supérieure. Similairement, on a fait l'hypothèse que parce que le taux brut d'entrée puisse arriver à 100% il est nécessaire que le nombre de personnes en âge scolaire soit égale ou moindre que 45 pour l'école primaire, 20 pour l'école secondaire, et 40 pour l'école supérieure.

Pour ce qui concerne le taux d'abandon, on a utilisée des hypothèses similaires. La seule différence est que dans ce cas on a utilisés comme indicateurs le nombre des personnes effectivement inscrites à l'école par enseignant et classe. Les niveaux objectif fixés sont les mêmes que ceux utilisés pour calculer le taux brut d'entrée, et le niveau minimum du taux d'abandon possible a été fixé à 0,125%.

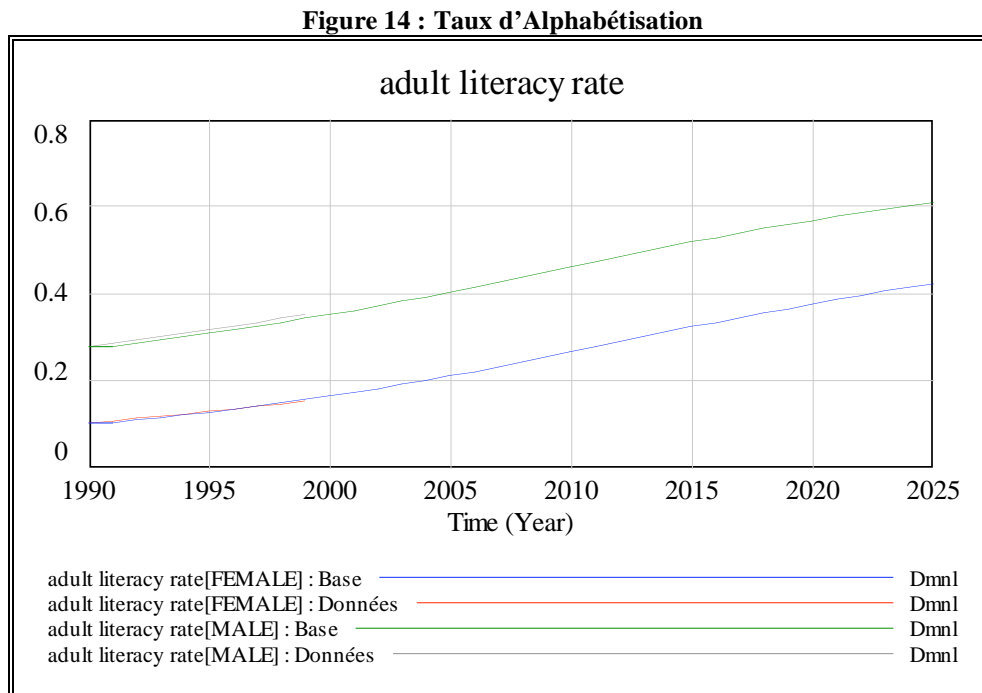
Par rapport à l'effet du niveau de dépense du Gouvernement sur la performance du secteur scolaire, il faut distinguer entre dépense d'investissement et courante : l'une est utilisée par calculer le nombre de classes en fonctionnement, l'autre le nombre de professeurs en activité. La proportion d'investissement dans la dépense publique pour l'éducation a été fixée pour le futur au niveau de 16%. Le coût de salles de classe pour l'école primaire a été estimé grandir de 1 million FCFA87 (1990) à 1,2 million FCFA87 en 2004, et rester constant après. Le coût de salles de classe pour l'école secondaire a été estimé grandir de 2,5 million FCFA87 (1990) à 3 million FCFA87 2004 et rester constant après. Le coût de salles de classe pour l'école primaire a été estimé grandir entre 20 million FCFA87 (1990) et 24 million FCFA87 en 2004 et rester constant après.

Pour ce qui concerne la dépense courante, on a fait l'hypothèse que 35% de celle la est destinée au paiement des enseignants. Le coût des enseignants dans l'école primaire par rapport au niveau de PIB per capita est estime passer de 3,5 jusqu'à 4,1 en 2004 et rester constant après. Le coût des enseignants dans l'école secondaire par rapport au niveau de PIB per capita est estime passer de 7 jusqu'à 7,75 en 2004 et rester constant après. Le coût des enseignants dans l'école primaire par rapport au niveau de PIB per capita est estime passer de 10 jusqu'à 11,5 en 2004 et rester constant après.

Par rapport a l'éducation des adultes, on a fait l'hypothèse qu'environ le 0,02% de la population adulte analphabète participe à un cours d'alphabétisation.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Données ces hypothèse, le modèle reproduit assez bien le données sur le taux d'alphabétisation moyen par la Banque Mondiale et les données sur le effectifs fournies par le CPS Education. La Figure 14 présente une comparaison dans le temps de la projection du taux d'alphabétisation fait par le T21Mali (lignes bleue et verte) avec les données statistiques (ligne rouge et grise). Les lignes dans la partie supérieure du graphique représentent le taux d'alphabétisation masculin, celles en bas le taux d'alphabétisation féminin.

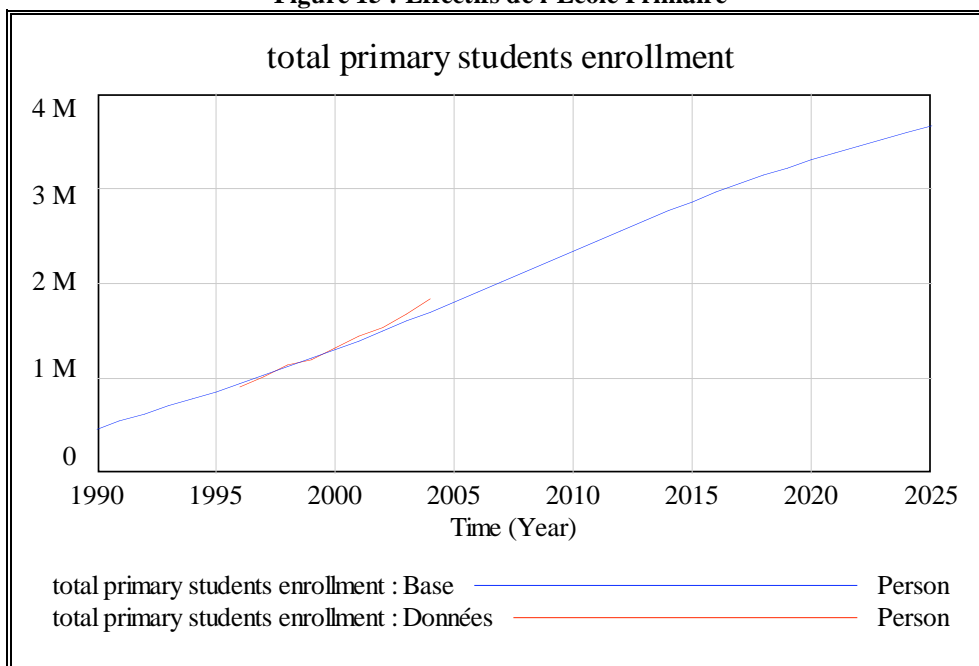


Source : données Banque Mondiale et projection CPM (T21)

L'écart entre le taux d'alphabétisation moyen calculée par T21 Mali et les statistiques (Banque Mondiale) pour l'an 1999 est inférieur à 0,1%. Le modèle T21 Mali projette un taux d'alphabétisation croissant soit pour la population masculine (60,7% en 2025) que pour celle féminine (42%). La croissance prévue est juste suffisante a amener le taux d'alphabétisation moyen au dessus de 50% en 2025 (51,5% en 2025).

Similairement, le T21 Mali calcule un niveau d'effectifs pour l'école primaire proche des données fournies par le CPM. La Figure 15 montre la comparaison entre comportement du modèle et les données historiques.

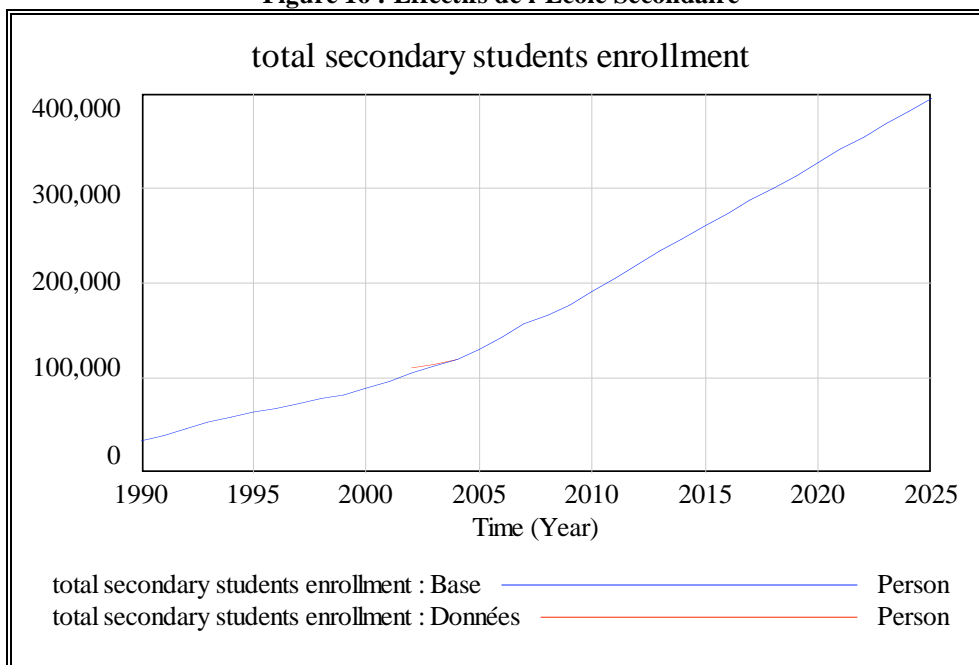
Figure 15 : Effectifs de l'Ecole Primaire



Source : données CPS Education et projection CPM (T21)

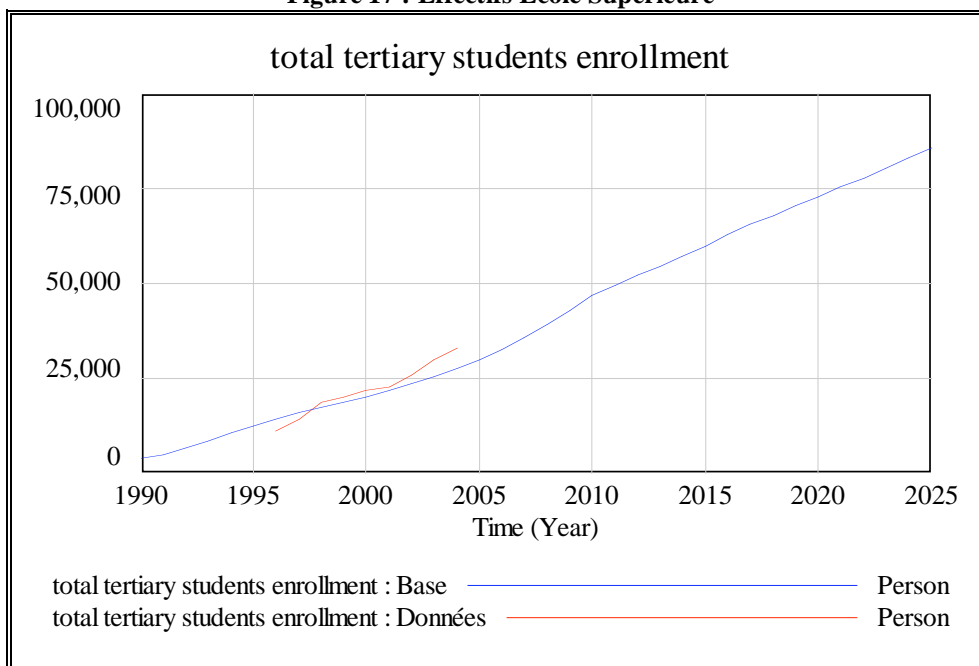
Les résultats de simulation par rapport à l'école secondaire et supérieure sont aussi assez proches aux données statistiques. La croissance des effectifs en termes de pourcentage est forte, mais en termes absolus il s'agit des chiffres petits par rapport à la taille de la population. Les effectifs de l'école secondaire sont prévus arriver en 2025 à presque 400.000 unités, et ceux de l'école supérieure passer les 85.000 (voir Figure 16 et Figure 17).

Figure 16 : Effectifs de l'Ecole Secondaire



Source : données CPS Education et projection CPM (T21)

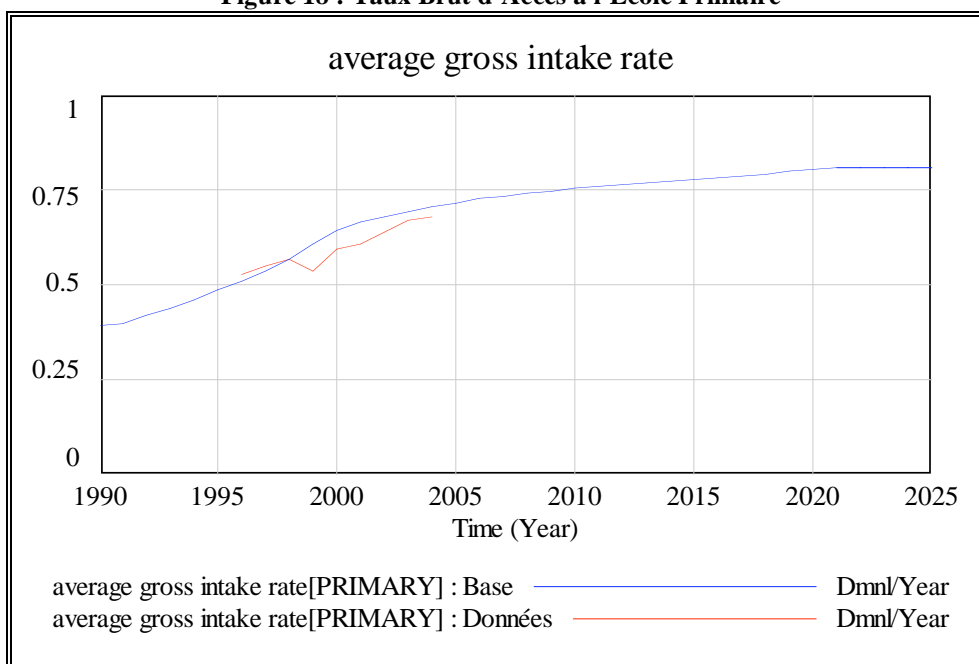
Figure 17 : Effectifs Ecole Supérieure



Source : données CPS Education et projection CPM (T21)

La raison principale de cette performance peut être trouvée dans l'investissement public croissant dans le secteur. L'investissement public pour l'éducation en termes réels augmente graduellement dans ce scénario, et par conséquent la disponibilité d'infrastructures et de personnel grandissent. La croissance démographique modérée (voir thème population) est telle que les infrastructures et les enseignants par écolier tendent à augmenter dans le temps entraînant une augmentation dans le taux brut d'accès (Figure 18 représente le taux d'entrée moyen à l'école primaire).

Figure 18 : Taux Brut d'Accès à l'Ecole Primaire



Source : données CPS Education et projection CPM (T21)

Santé

Situation actuelle et problèmes potentiels

Les problèmes du secteur santé au Mali sont aggravés par le bas niveau d'accès aux services de santé de base, les niveaux élevés de malnutrition et de mortalité et de morbidité dus notamment au paludisme. L'accès aux services de santé de base (exprimé par le pourcentage de population qui vit à moins de 5 Km d'un CSCOM) s'améliore, mais demeure encore inférieur à 50% (24% en 1997, 48% en 2004, données CPS Santé). La nutrition infantile est particulièrement inquiétante: 38% des enfants de moins de 5 souffrent de malnutrition chronique, 11% de malnutrition aiguë, 40% d'insuffisance pondérale. Le paludisme est la première cause de décès pour 70% des enfants de cette tranche d'âge.

Hypothèses de base

Dans le T21 Mali les CSCOM constituent le seul type de structure sanitaire. Le niveau de dépense d'investissement public dans le secteur santé est considéré comme le principal déterminant du nombre de CSCOM. Le coût réel de construction d'un CSCOM en francs constants a été estimé à 16,5 millions FCFA en 1990 et à 14 millions FCFA en 2005. L'hypothèse formulée est qu'il restera à ce niveau jusqu'en 2025. Le pourcentage d'investissement par rapport au total de la dépense dans le secteur santé a été estimé en 50% pour l'an 1990 et 42% pour l'an 2002. Ce rapport demeurera constant à partir de 2025. De façon similaire, la proportion de dépenses d'investissement pour les CSCOM par rapport à l'investissement total en santé sera fixée dans le futur à 9%, c'est-à-dire à sa valeur estimée de 2003. Cette valeur a varié de 0 à 42 % entre 1990 et 2003. La détermination du nombre de CSCOM à l'aide du critère de population vivant à moins de 5 Km de ce CSCOM a été faite en utilisant une fonction non linéaire de la densité de la population en supposant que les zones plus densément habitées sont servies en priorité.

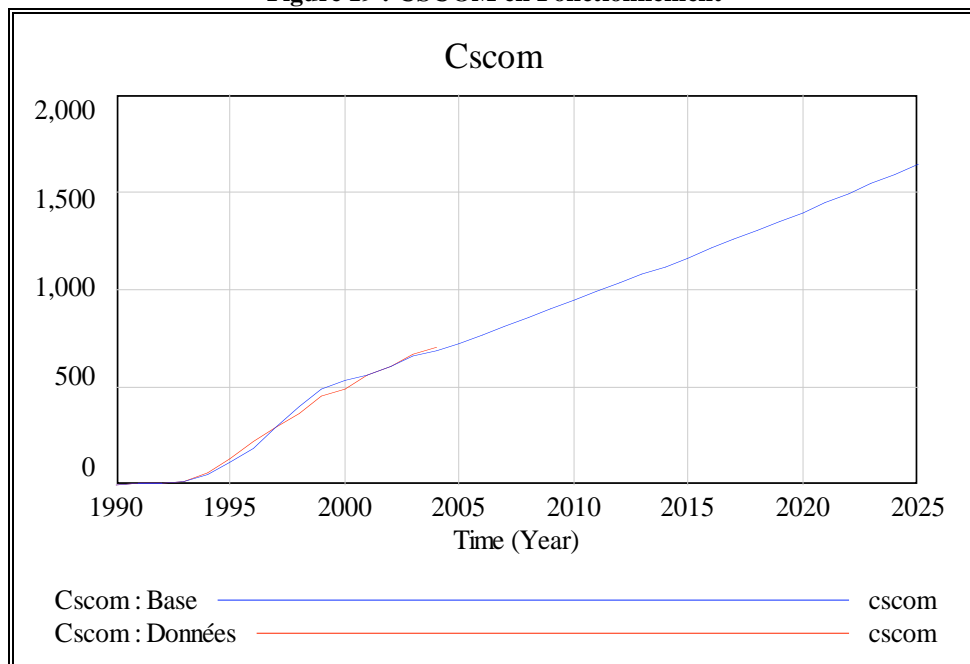
L'hypothèse a été aussi faite que le niveau d'accès aux services de santé de base est une bonne approximation du niveau moyen de soins et de prévention du paludisme.

Pour ce qui concerne le niveau de nutrition on a considéré comme indicateurs principaux la quantité moyenne de protéines et de calories disponibles par personne et par jour. Pour déterminer ces deux indicateurs, l'hypothèse a été faite que la quantité d'aliments d'origine végétale et animale disponibles dans le pays correspond à la production ajustée des quantités exportées et importées. Ces valeurs tant pour les aliments d'origine végétale qu'animale ont été converties en millions de calories et en Kg de protéines par tonne.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Suivant les hypothèses ci-dessus décrites, le T21 Mali projette un nombre de CSCOM en conformité avec les données fournies par le CPM et en augmentation rapide. Le Mali comptera 1655 CSCOM à l'horizon 2025 (Figure 19).

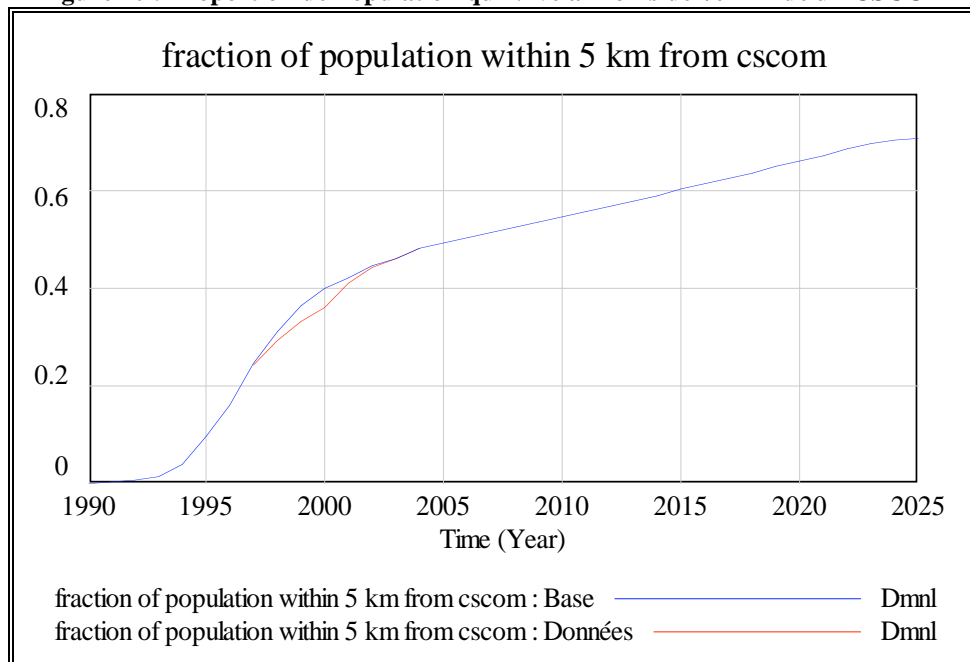
Figure 19 : CSCOM en Fonctionnement



Source : données CPS Santé et projection CPM (T21)

La croissance observée du nombre de CSCOM est due principalement à l'effort continu du gouvernement dans la construction de ces structures, avec environ 1 Milliard de FCFA par an en 2005 et 1,7 Milliards par an en 2025 en francs constants. La relation entre la proportion de population qui vive à moins de 5 Km du CSCOM (Figure 20) et la contribution du Gouvernement est moins que proportionnelle, suivant l'hypothèse que les zones plus densément habitées sont servies les premières. Ainsi, la proportion de population qui vit à moins de 5 Km du CSCOM en 2025 sera de 70,7%.

Figure 20 : Proportion de Population qui Vive a Moins de % Km de un CSCOM

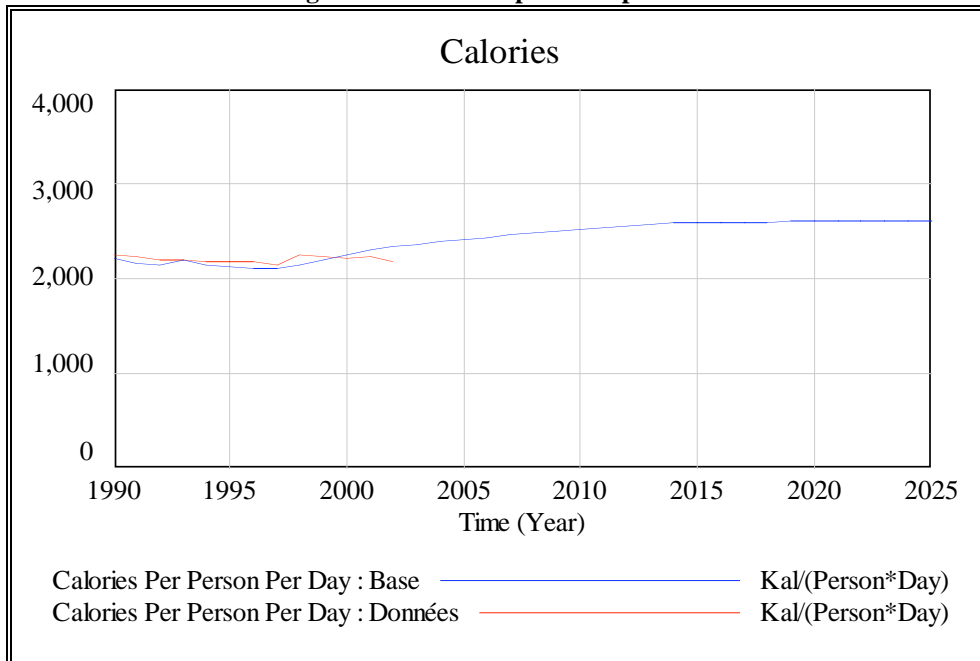


Source : données CPS Santé et projection CPM (T21)

Par rapport aux indicateurs de nutrition, les projections du T21 Mali ajustent bien celles données par la FAO. La Figure 21 et la Figure 22 montrent une comparaison entre les données

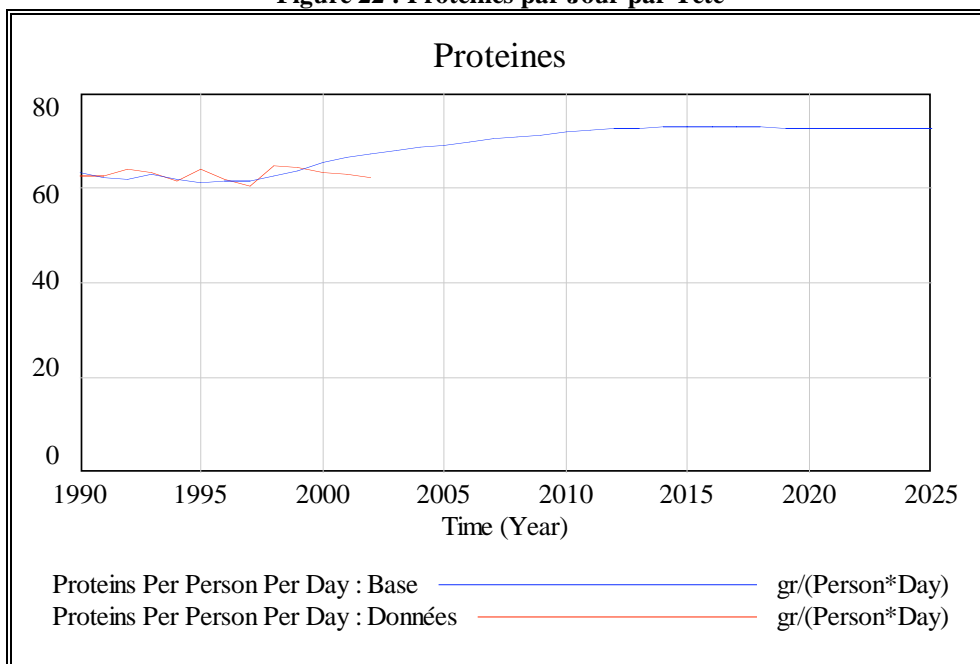
historiques et la projection du T21 Mali par rapport à la quantité des calories et protéines disponibles par personne par jour. On en conclut que la disponibilité d'aliments a été plus au moins constante dans la dernière décennie. Les projections jusqu'au 2025 montrent une légère croissance dans la disponibilité de protéines et calories. Pour le 2025, le T21 projette une consommation moyenne d'environ 2600 calories par jour par personne. Cette projection est le résultat de la combinaison d'une croissance continue dans le secteur agricole (voir thème production), et celle de la population (voir thème population), et l'hypothèse que la quantité de calories fournie par tonnes d'aliments végétaux sera en constante augmentation. Les mêmes facteurs sont à la base de la croissance dans la disponibilité de protéines par personne, qui arrive en 2025 à 72,4 Gr par personne par jour.

Figure 21 : Calories par Jour par Tête



Source : Données FAO et Projection CPM (T21)

Figure 22 : Protéines par Jour par Tête



Source : données FAO et projection CPM (T21)

Routes

Situation actuelle et problèmes potentiels

Le système routier au Mali est en voie de développement rapide. Les routes de terre sont augmentées entre 1990 et 1999 de 11%, en passant de 11939 Km à 13272 Km (données Banque Mondiale). Les routes bitumées sont augmentées dans la même période de 25%, en passant de 1460 Km à 1827 Km. La densité des routes par personne, de toute façon, est encore bien inférieure à la moyenne des pays de l'Afrique sub-saharienne : 1.5 Km par 100 habitants au Mali contre 2.5 Km dans l'Afrique sub-saharienne. Le bas niveau de densité des routes peut être cause d'un difficile accès au service sociaux de base et d'un haut coût d'accès au marché pour les produits locaux.

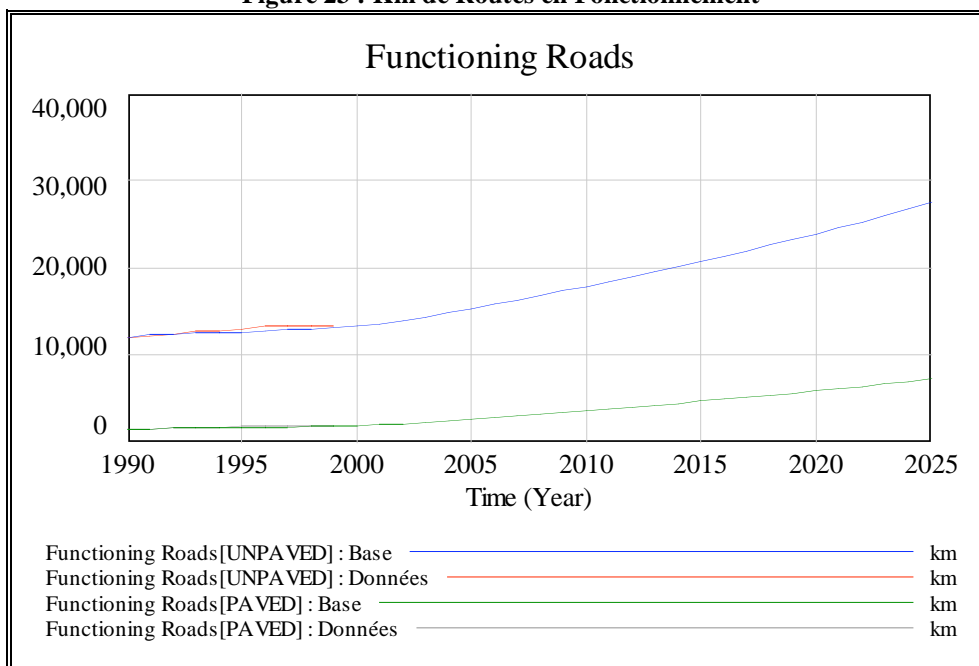
Hypothèses de base

Le secteur des routes du T21 Mali distingue entre route de terre et bitumées. On a fait l'hypothèse que la quantité des routes en fonctionnement dépend principalement par le niveau de dépense du gouvernement pour le système routier. Dans le scénario de base, la proportion de dépense du gouvernement pour le système routier par rapport au total des dépenses pour transport et équipement a été fixée pour le futur à 53%, qui correspond à un niveau de 2005. Le coût moyen de construction a été estimé à 19 millions par Km pour les routes en terre, et 34 millions par Km pour les routes bitumées. On a fait aussi l'hypothèse que l'allocation des fonds du gouvernement entre routes de terre et routes bitumées soit 60% et 40%. Finalement, on a estimé le coût de maintenance des routes en terre à 475.000 FCFA87 par an par Km, et celui des routes bitumées à 594.000 FCFA87 par an par Km.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

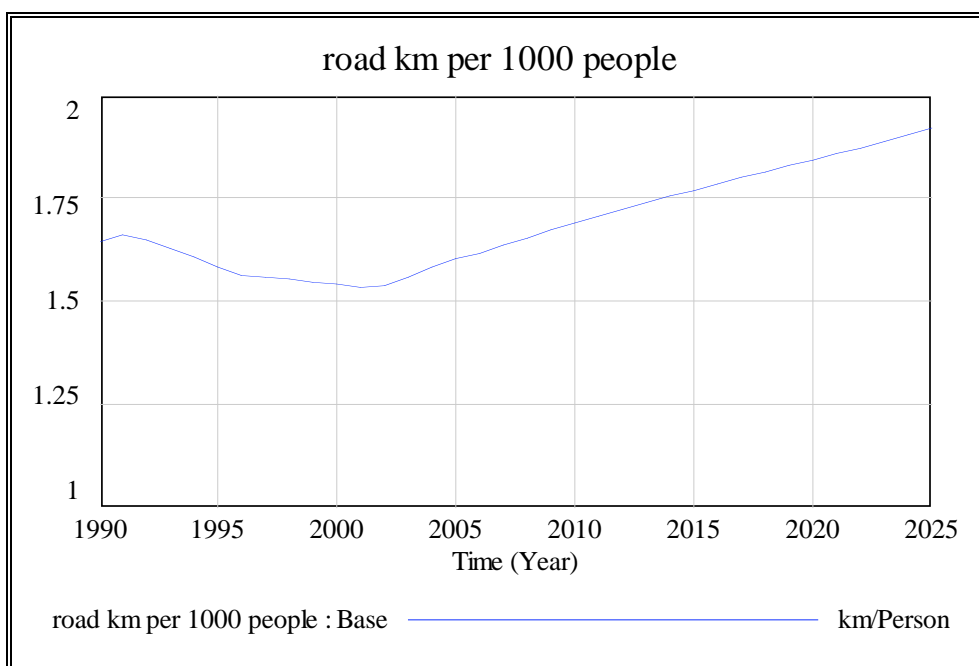
Données les hypothèses dessus décrites, la projection du T21 par rapport au niveau des routes de terre et bitumées reprend le trend observé dans les données historiques par la Banque Mondiale (Figure 23). Les valeurs calculées pour les différents types de routes pour le 1999 (dernière année pour laquelle on a des statistiques disponibles) sont assez proches aux données statistiques, avec des erreurs de moins de 1%. Figure 23 montre une croissance continue et modérée du système routier, qui arrive à un total de plus de 34.500 Km en 2025. Cette croissance est due d'un côté à un niveau de dépense pour le système routier qui augmente de 24,5 Milliards FCFA87 en 2005 jusqu'à 42,4 en 2025, et de l'autre côté par une augmentation des dépenses de maintenance, qui augmentent proportionnellement à la dimension du network et limitent la disponibilité de fonds pour la construction de nouvelles routes. La combinaison de la croissance du système routier et de celle de la population (voir thème population) cause une augmentation légère dans la disponibilité de routes en Km par personne (Figure 24).

Figure 23 : Km de Routes en Fonctionnement



Source : données Banque Mondiale et projection CPM (T21)

Figure 24 : Km de Routes par 1000 Habitants



Source : Projection CPM (T21)

Terre

Situation actuelle et problèmes potentiels

L'utilisation de la terre pour des fins agricoles est en expansion rapide au Mali; elle est passée de 2 Millions d'hectares en 1990 à 4,7 Millions d'hectares en 2002 (données FAO).

Cependant, sous la pression de la croissance démographique et de la désertification, la forêt est en diminution, avec une déforestation de plus de 100 mille hectares par an sur un total de 12 Millions d'hectares de forêt en 1990. La quantité limitée de terre cultivable ou utilisable

pour l'élevage et l'avancée du désert constitue ensemble des limites pour le développement économique du Mali qui semblent difficiles à occulter.

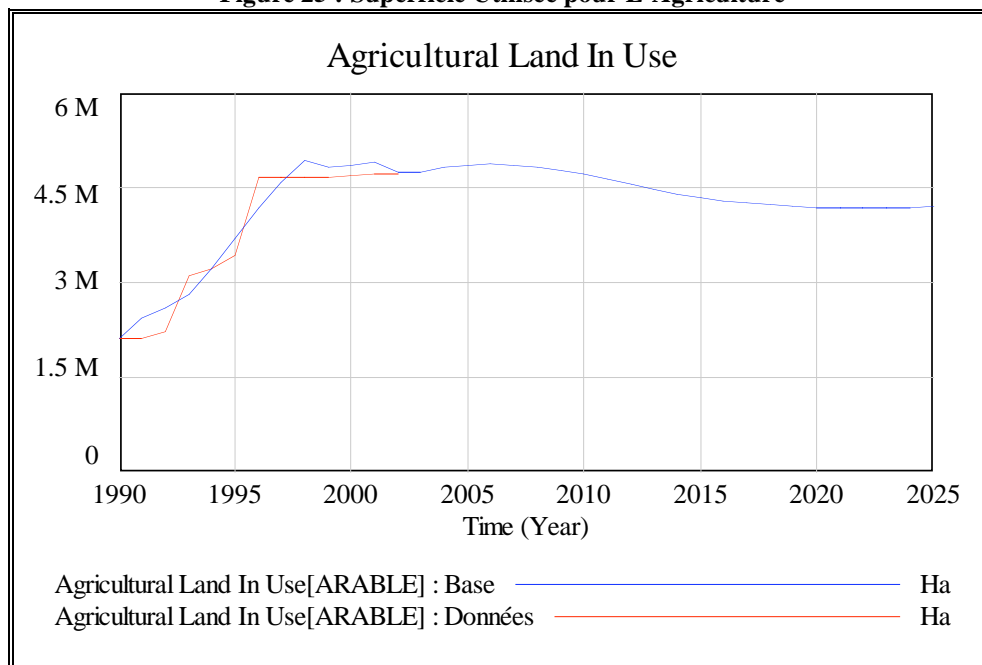
Hypothèses de base

Le T21 Mali considère 5 catégories de terre : terre agricole (subdivisée en terre cultivable et terre pour l'élevage) ; zones urbaines ; forêt ; désert ; et terre de jachère. La quantité de terre agricole est fonction de la demande en produits agricoles; l'hypothèse d'une demande moyenne par personne de 440 Kg de produits agricoles par personne par an a été retenue. La terre agricole peut être acquise sur les jachères ou la forêt. Elle peut rester en production pour 40 ans avant de retourner dans la terre de jachère dégradée pour une durée moyenne de 7 ans. La durée de la période d'exploitation de la terre cultivable dépend du niveau de rendement à l'hectare; les rendements plus élevés diminuent la durée d'exploitation de la terre cultivable. La terre agricole pour l'élevage peut rester en production pour 80 ans avant de retourner dans la terre de jachère dégradée pour une durée moyenne de 7 ans. La terre de jachère dégradée peut se transformer en désert, avec un taux de désertification moyen de 4% par an. Le taux de désertification peut augmenter quand la forêt diminue. La terre de jachère peut aussi se retransformer en forêt, avec une période de régénération de 80 ans pour la terre cultivable et de 200 ans pour la terre dégradée.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Suivant les hypothèses ci avant décrites, le T21 Mali projette une croissance de la terre agricole similaire aux données historiques données par le FAO pour la période 1990 – 2002 (Figure 25). Après 2005, le modèle projette une phase de légère expansion (2005 – 2008) ; une phase de diminution (2008 – 2020) ; et une phase de stabilisation (2020 – 2025). La terre agricole arrive en 2025 à environ 4,1 Millions d'hectares.

Figure 25 : Superficie Utilisée pour L'Agriculture

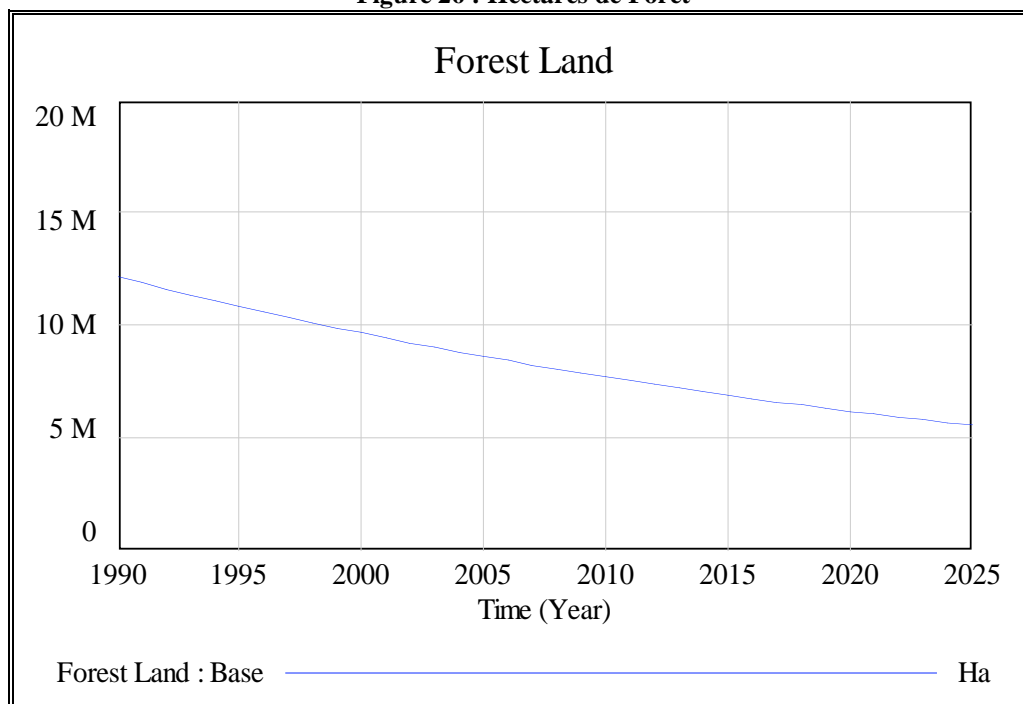


Source : données FAO et projection CPM (T21)

Cela s'explique par l'interaction entre une population en augmentation, les rendements croissants dans le secteur agricole et le cycle de vie de la terre cultivable.

La forêt (Figure 26), ainsi que la terre a destination élevage, est projetée en diminution continue, due à la demande croissante de terre agricole et au processus de désertification. Le T21 projette une déforestation moyenne pour le période analysé d'environ 200.000 hectares par an, et donc plus intense que l'estimation de FAO. En 2025, il a été pour le moment estimé qu'il restera seulement 5,5 des 12 Millions d'hectares de forêt présent en 1990. Ce résultat demande à être confirmé à la lumière de données plus fiables qui ne sont pas encore disponibles.

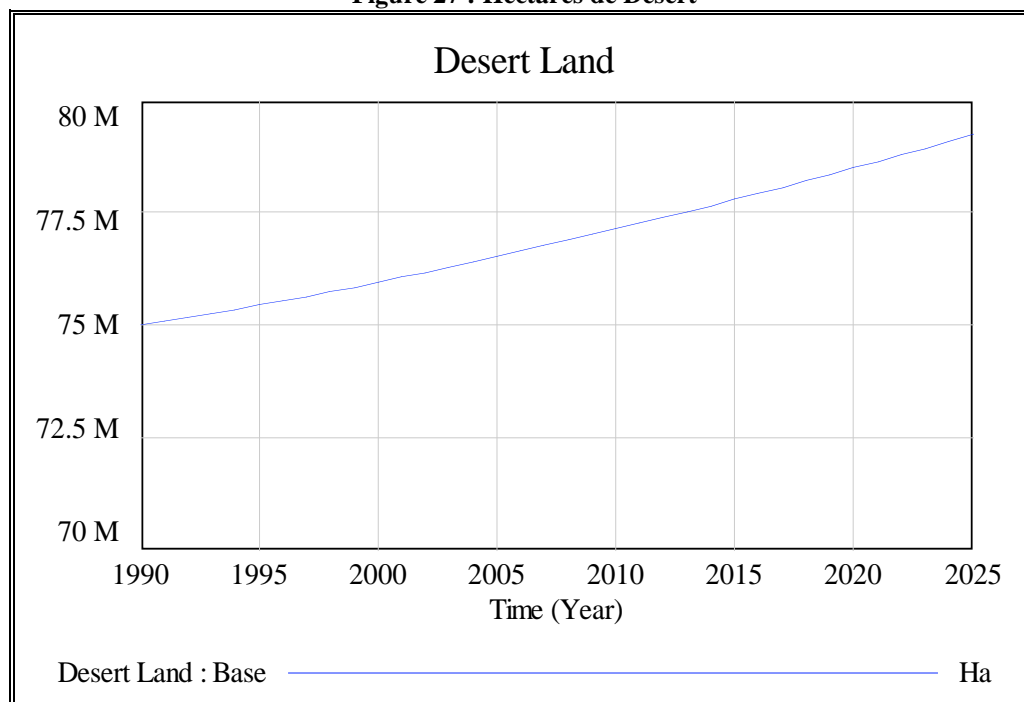
Figure 26 : Hectares de Forêt



Source : projection CPM (T21)

La terre destinée à l'élevage diminue plus lentement; elle sera autour de 29 Millions d'hectares en 2025 contre 30 Millions d'hectares en 1990.

Figure 27 : Hectares de Désert



Source : projection CPM (T21)

Le T21 projette une superficie désertique en expansion continue (Figure 27), 79 Millions d'hectares en 2025 contre environ 75 Millions d'hectares en 1990. Cela correspond à une proportion de superficie désertique par rapport à la superficie totale du pays de 65% environ. Ce résultat tout comme dans le cas de la forêt nécessite d'être corroboré par des données fiables notamment celles se rapportant à la vitesse d'avancement du désert.

Energie

Situation actuelle et problèmes potentiels

La demande d'énergie au Mali dans les dernières années a crue rapidement, des 8,4 Trillions de BTU par an en 1990 à 13,2 en 2002 (données EIA). L'expansion économique et démographique du pays semblent les raisons fondamentales de cette augmentation, et l'intensité énergétique du PIB reste à peu près constante entre 1990 et 2002.

La production d'énergie est aussi en expansion. En particulier, la production hydroélectrique a plus que doublé entre 2000 et 2004, passant de 260 à 550 Millions de KWH par an. Cette augmentation de capacité productive a réduit la fraction d'énergie importée par rapport à la demande totale, mais ce rapport reste encore bien au dessus de 50% (78% en 1990, 62% en 2002).

Du côté de la distribution d'énergie, le réseau de distribution électrique semble encore insuffisant aux nécessités du pays. Bien qu'en expansion, le pourcentage de population avec accès au réseau électrique était en 2004 de 14 %, contre 8,5% en 2000 (données EDM).

Quand on regard le secteur de l'énergie au Mali dans une perspective de long terme, la préoccupation principale semble la dépendance énergétique par l'extérieur, et la basse proportion de population avec accès au réseau de distribution.

Hypothèses de base

Pour ce qui concerne la demande d'énergie, on a fait l'hypothèse que celle-ci dépend principalement du PIB, des prix de l'énergie et du niveau moyen de technologie de production : le plus haut le niveau de technologie utilisée, le plus bas l'utilisation d'énergie par unité de produit. Plus spécifiquement, on a fait les hypothèses suivantes :

- a) Electricité par unité de PIB initiale (1990) = 0,31 KWH par 1000CFA87
- b) Autres types d'énergie par unité de PIB initiale (1990) = 0,0016 Barils de pétrole par 1000CFA87
- c) Effet technologie sur demande d'énergie en agriculture par rapport au 1990⁶ = - 9,4% en 2005, - 23% en 2025
- d) Effet technologie sur demande d'énergie en industrie par rapport au 1990 = - 9,8% en 2005, - 24,6% en 2025
- e) Effet technologie sur demande d'énergie en services par rapport au 1990 = - 9,8% en 2005, - 24,4% en 2025
- f) Prix électricité par KWH relatif au 1990 = - 37,5% en 2005 ; - 25% en 2025
- g) Prix pétrole par baril relatif au 1990 = + 37% en 2005 ; + 51% en 2025

Pour ce qui concerne l'offre d'énergie, on a représenté la production hydroélectrique d'une façon exogène, avec les suivantes hypothèses de production : 181 Millions KWH par an en 1990 ; 553 Millions KWH par an en 2004 ; 650 Millions KWH par an en 2025.

On a fait l'hypothèse que la demande d'électricité qu'excède la production hydroélectrique est produite à partir d'hydrocarbures importés. La production d'hydrocarbures nationaux est fixée à zéro.

Finalement, pour ce qui concerne la distribution d'électricité, on a fait l'hypothèse que avant 2005 cela dépend principalement par la longueur du réseau EDM et par le prix de l'électricité. On a fait l'hypothèse que une fraction décroissante de la dépense en énergie, eau et mines est destinée à l'énergie (38% en 1990, 24% en 2005 – 2025). Parallèlement, on a fait l'hypothèse que l'investissement moyen pour la construction d'un Km de réseau est constant, à 32 Millions FCFA87 par KM ; que le temps de dépréciation moyen du réseau est de 25 ans ; et que après 2001 EDM auto financera la maintenance du réseau. A partir de la dimension du réseau calculée, on a déterminée la population qui vive en proximité du réseau à travers une fonction de densité de la population. Pour déterminer ceux qui effectivement sont connectés au réseau on a considéré le facteur prix, et on a fait l'hypothèse que :

- a) si le prix est 0, personne n'est découragé à utiliser l'électricité ;
- b) si le prix est égal à 10% du niveau de revenu moyen, 25% seront découragés à utiliser l'électricité ;
- c) si le prix est égal à 25% du niveau de revenu moyen, 50% seront découragés à utiliser l'électricité ;
- d) si le prix est égal à 50% du niveau de revenu moyen, 75% seront découragés à utiliser l'électricité ;
- e) et si le prix est égal à 100% du niveau de revenu moyen, 100% seront découragés à utiliser l'électricité.

Pour la période après 2005, on a fait l'hypothèse que les dépenses publiques pour l'énergie seront dédiées au développement de l'AMADER. Par rapport à la construction de capacité productive et de distribution au niveau de ce projet, on a fait l'hypothèse que autour de 90% des dépenses du gouvernement pour l'AMADER seront investissements. La vie moyenne du

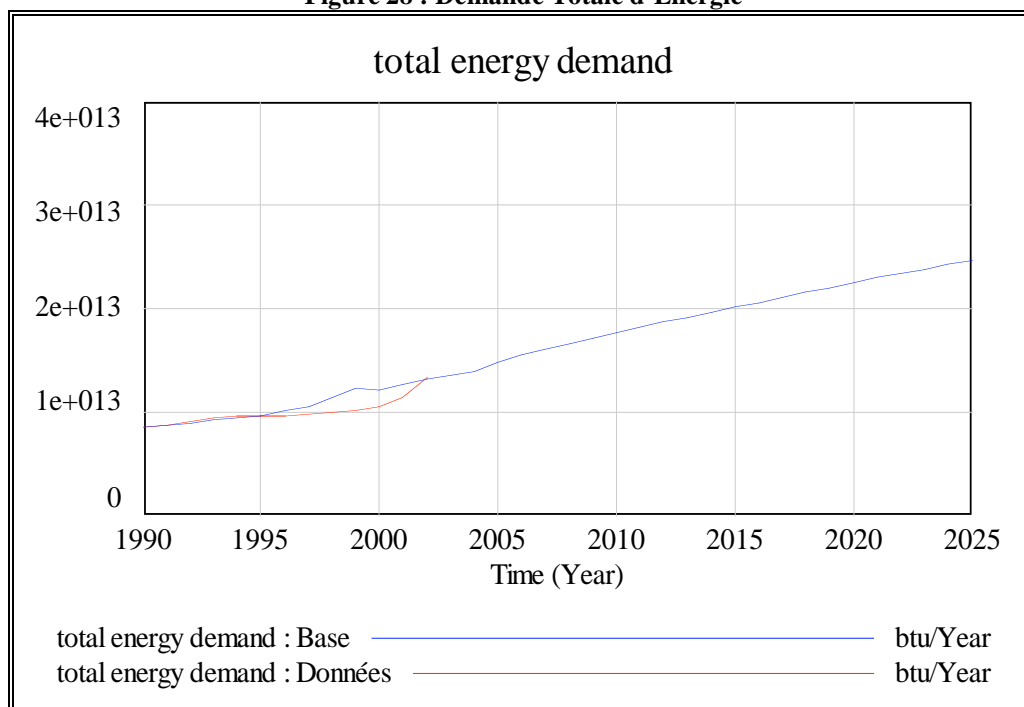
⁶ L'effet de la technologie sur la demande d'énergie est représenté ici en pourcentage par rapport au niveau 1990. Un effet de - 2% en 2005 signifie que, ceteris paribus, la demande d'énergie par unité de PIB en 2005 est 2% plus petite que en 1990 du à cet effet.

capital investi en production et distribution sera de 50 ans, et on a fait l'hypothèse que l'investissement nécessaire pour 1 KWH sera en diminution de 10 Millions FCFA87 au début du projet jusqu'à 2 Millions quand le total du capital investi arrive à 177 Milliards. Le nombre de connexions par KWH de capacité seront a la baisse, de 45 au début du projet jusqu'à 8,6 quand la capacité arrive a 83,7 MWH. On a fait aussi l'hypothèse que le chaque connexion servira en moyenne 10,77 personnes.

Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

A partir de ces hypothèses, le T21 Mali projette une demande totale d'énergie en ligne avec le trend montré par les données historiques de EIA. La Figure 28 montre la comparaison entre la projection du T21 Mali et les données statistiques.

Figure 28 : Demande Totale d'Énergie

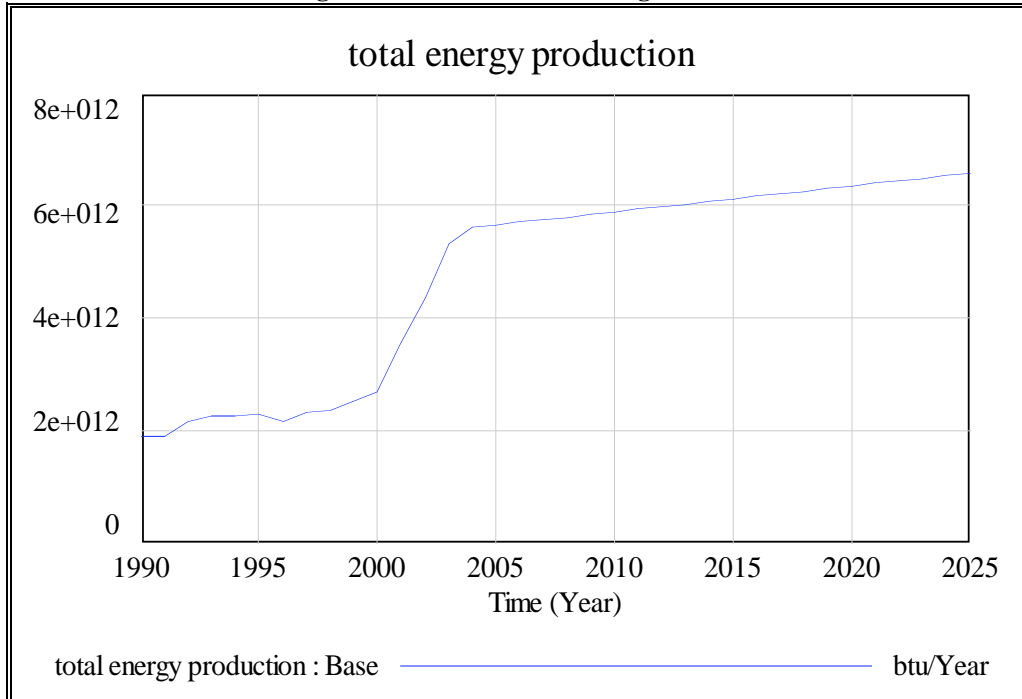


Source : données EIA et projection CPM (T21)

La projection du T21 Mali pour le 2025 est d'une demande d'énergie de environ 25 Trillions de BTU par an, contre une demande estimée pour le 2005 de 14,6 trillions. Cette croissance est due principalement à la croissance de l'économie Malienne, et est à peu près proportionnelle à la croissance du PIB.

La projection de la production d'énergie domestique est complètement exogène, et reprend donc parfaitement les données statistiques pour la période 1990 – 2003 (Figure 29).

Figure 29 : Production d'Énergie Totale

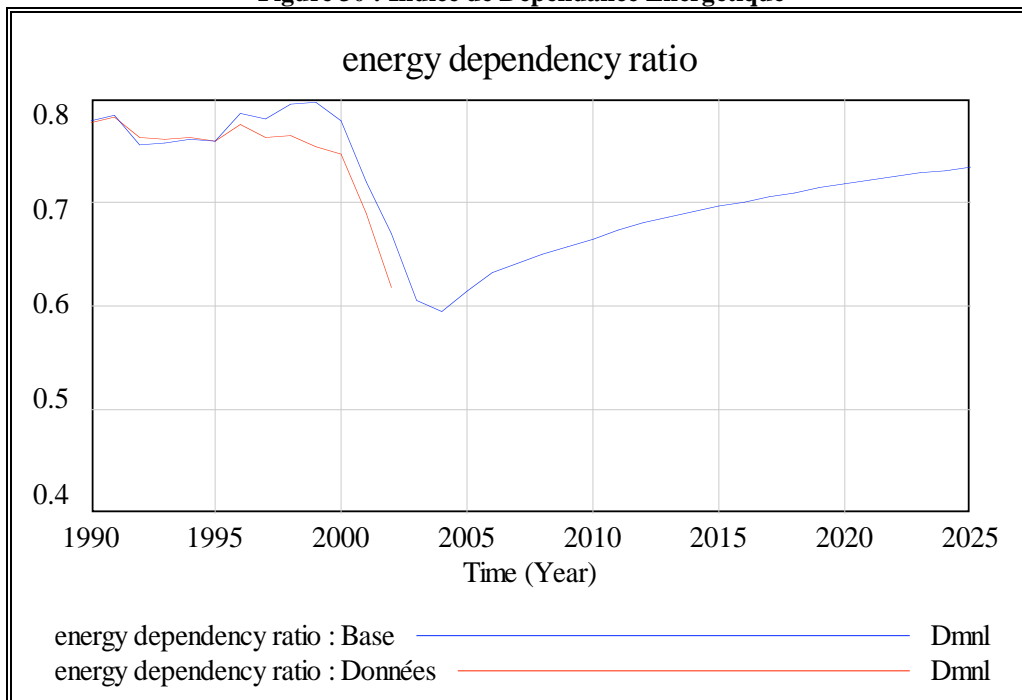


Source : données EIA et projection CPM (T21)

Comme par nos hypothèses, la production domestique d'énergie augmente graduellement jusqu'à 650 Millions KWH par an en 2025.

La croissance projetée de la production d'énergie, de toute façon, est moins que proportionnelle à celle de la demande, et par conséquent la fraction nette d'énergie importée sur la demande totale tend à augmenter après 2005 (Figure 30).

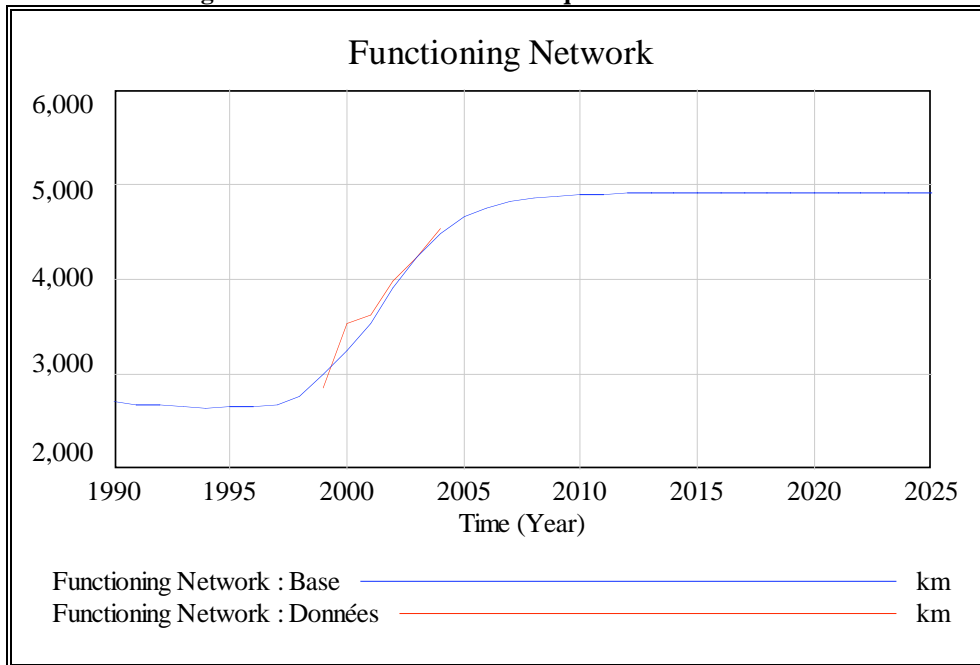
Figure 30 : Indice de Dépendance Énergétique



Source : données EIA et projection CPM (T21)

Du côté de la distribution d'énergie, la projection du T21 Mali bien représente la croissance du réseau dans la période 2000-2004, comme reportée dans les données fournies par EDM (Figure 31). Pour la période 2005 – 2025, le T21 projette une stabilisation de la dimension du réseau en fonctionnement, conséquence directe de l'hypothèse que l'investissement public se dirigera entièrement vers l'AMADER et que l'EDM autofinancer la manutention de son réseau.

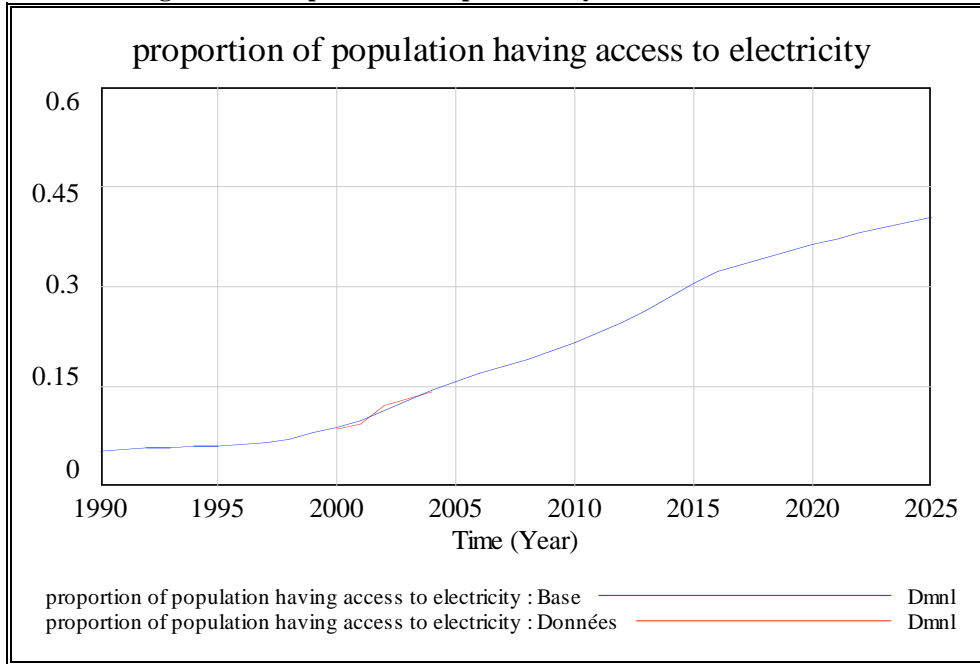
Figure 31 : Km de Réseau Electrique en Fonctionnement



Source : données EDM et projection CPM (T21)

Le T21 Mali projette une proportion de population ayant accès à l'électricité en augmentation continue (Figure 32). L'augmentation est due au développement du réseau EDM jusqu'en 2005, et après au développement de la capacité de production et distribution mise en place par l'AMADER. La proportion de population ayant accès à l'électricité en 2025 est autour de 40%.

Figure 32 : Proportion de Population Ayant Accès à l'Electricité



Source : données EDM et projection CPM (T21)

Eau

Situation actuelle et problèmes potentiels

La disponibilité d'eau au Mali montre de très grandes différences d'une zone climatique à l'autre et d'une région du pays à l'autre. Même si la disponibilité totale de ressources hydriques renouvelables au niveau national est bien supérieure à la demande existante, par exemple, les ressources hydriques disponibles des régions au nord du pays sont maigres comparativement à celles du Sud. Les données FAO avancent 60 Km cubes d'eau renouvelable générés par an à l'intérieur du pays et un apport de 40 Km cubes par an par les pays limitrophes du Mali. La consommation d'eau est estimée pour le période 1998 – 2002 à 6,5 Km cubes par an, à peu près les 6,5% du total de ressources renouvelables en eau disponibles. Ainsi, le problème hydrique du Mali apparemment est beaucoup plus caractérisé par une distribution inégale des ressources hydriques que par leur disponibilité au niveau national. Ce problème est bien représenté par le taux d'accès au réseau de distribution de l'eau, 15,7% en 2004. Même si l'augmentation de ce taux est appréciable, il était 13,3% en 2000, il reste encore très bas.

Hypothèses de base

Pour ce qui concerne la production de ressources hydriques renouvelables intérieures, l'hypothèse a été faite que le niveau moyen de précipitation restera constant dans la période 1990 – 2025 à 282 mm par an pour des apports de ressources renouvelables en eau également supposés être constants de 40 KM cubes par an comme dans les pays limitrophes du pays.

Du côté de la demande d'eau, l'utilisation domestique et municipale, les besoins de l'agriculture et ceux de l'industrie ont été séparément calculés. Les hypothèses ont été formulées comme ci-après

Pour la demande d'eau domestique et municipale:

- demande d'eau per capita initiale (1990) = 4200 Kg par personne par an ;

- b) effet de l'éducation sur la consommation d'eau = quand le taux d'alphabétisation est 100% on suppose une diminution de la consommation per capita de 10%, ceteris paribus ;
- c) effet du revenu per capita sur la consommation d'eau = quand le revenu per capita double le niveau de 1990, on suppose une augmentation de la consommation d'eau per capita de 20% ;
- d) effet de la technologie sur la consommation d'eau par rapport au 1990⁷ = - 6,2% en 2005 et - 12,9% en 2025.

Pour la demande d'eau au niveau de l'agriculture:

- a) Demande d'eau par hectare de terre cultivée = 1,47 Million de Kg par hectare par an
- b) effet de la technologie sur la consommation d'eau par rapport au 1990 = 4,7% en 2005 et 10,8% en 2025

Pour ce qui concerne la demande d'eau pour production industrielle:

- a) Demande d'eau par unité de production réelle = 0,11 Kg par FCFA87 ;
- b) effet de la technologie sur la consommation d'eau par rapport au 1990 = 5,4% en 2005 et 11,9% en 2025.

Au niveau de la distribution d'eau, l'hypothèse retenue est que l'accès à l'eau potable dépend des trois types d'infrastructures : le réseau EDM et les AES de la DNH (milieu urbain et semi urbain) et les forages (milieu rural). On a fait aussi l'hypothèse que le pourcentage des dépenses pour eau, électricité et les mines qui sera destiné à la distribution d'eau sera variable entre 51% en 1990 et 60% pour le période 2005 – 2025. La distribution des dépenses du gouvernement entre EDM, AES et forages sera de 40%, 30% et 40% respectivement.

Pour ce qui concerne le réseau EDM on a estimé un investissement moyen par KM de réseau bâti de 11 Millions de FCFA87 et un vie moyenne du capital de 25 ans. La population ayant accès au réseau EDM est calculée à travers une fonction de densité de la population. Pour calculer le pourcentage de population connectée au réseau on a considéré l'effet du prix de l'eau avec une fonction exactement comme celle présentée pour le secteur énergie. On a supposé que le prix en francs constants de l'eau de robinet baisse graduellement de 80 FCFA par mètre cube en 1990 à 30 FCFA en 2025.

Pour ce qui concerne les AES, on a estimé un investissement moyen par AES de 500 Millions de FCFA87, et une population servie par AES de 5000 personnes. On a fait l'hypothèse que les infrastructures seront maintenues à travers les contributions du secteur privé.

Pour ce qui concerne les forages, on a estimé un investissement moyen par forage de 4.25 Millions de FCFA87, et une population servie par forages qui augment de 220 e 1999 a 350 en 2003. On a fait l'hypothèse que les infrastructures seront maintenues à travers les contributions du secteur privé.

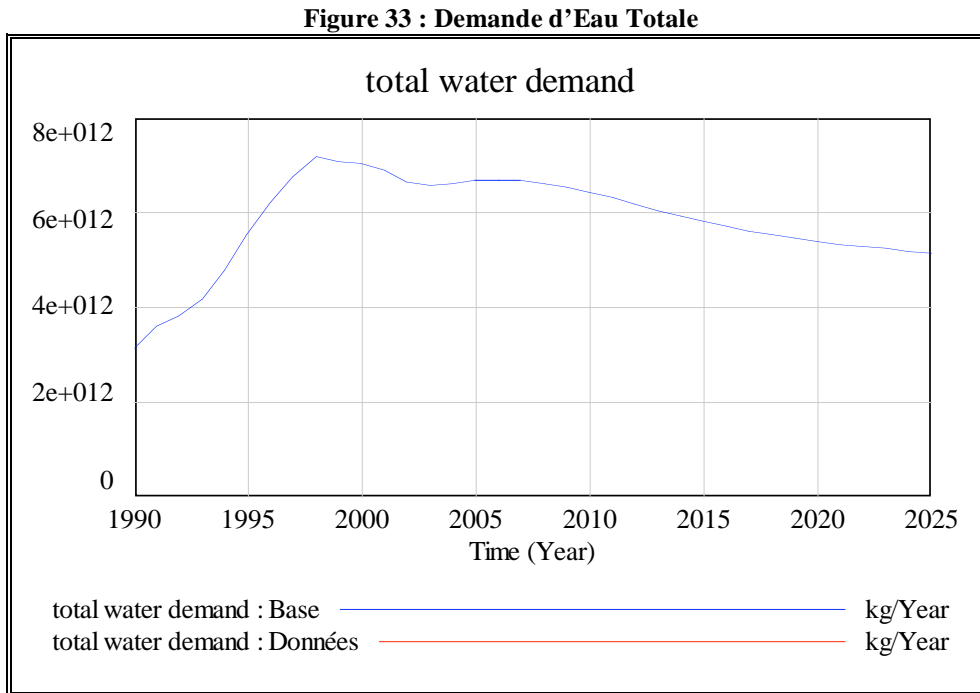
Résultats de la simulation pour les indicateurs principaux

Suivant ces hypothèses, la projection du T21 est en ligne avec l'estimation de FAO pour le période 1998 – 2002 d'environ 6,5 Km cubes projetée avec les caractéristiques ci-après :

⁷ L'effet de la technologie sur la demande d'eau est représenté ici en pourcentage par rapport au niveau 1990. Un effet de - 2% en 2005 signifie que, ceteris paribus, la demande d'eau par personne en 2005 est 2% plus petite que en 1990 du à cet effet.

- a) une disponibilité des ressources hydriques renouvelables constant à 100 Km cubes par an;
- b) une demande totale d'eau qui évolue avec des phases alternées dans le période analysée.

La Figure 33 montre la projection du T21 par rapport à la demande totale d'eau du pays : la projection est en ligne avec l'estimation de FAO pour le période 1998 – 2002 d'environ 6,5 Km cubes.

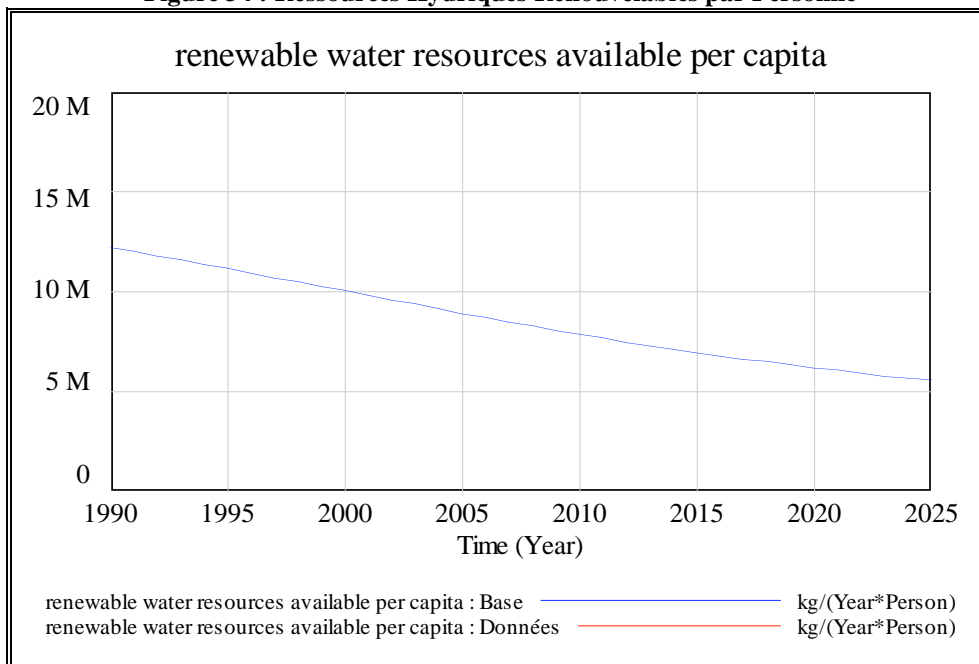


Source : projection CPM (T21)

L'évolution de la demande d'eau totale en Figure 33 s'explique par la légère diminution des terres mises en culture (confronter avec Figure 25).

La disponibilité d'eau par personne (Figure 34) décroît rapidement du fait de l'augmentation de la population, mais elle demeurera à un niveau appréciable en 2025, 5,5 Millions de Kg par personne par an.

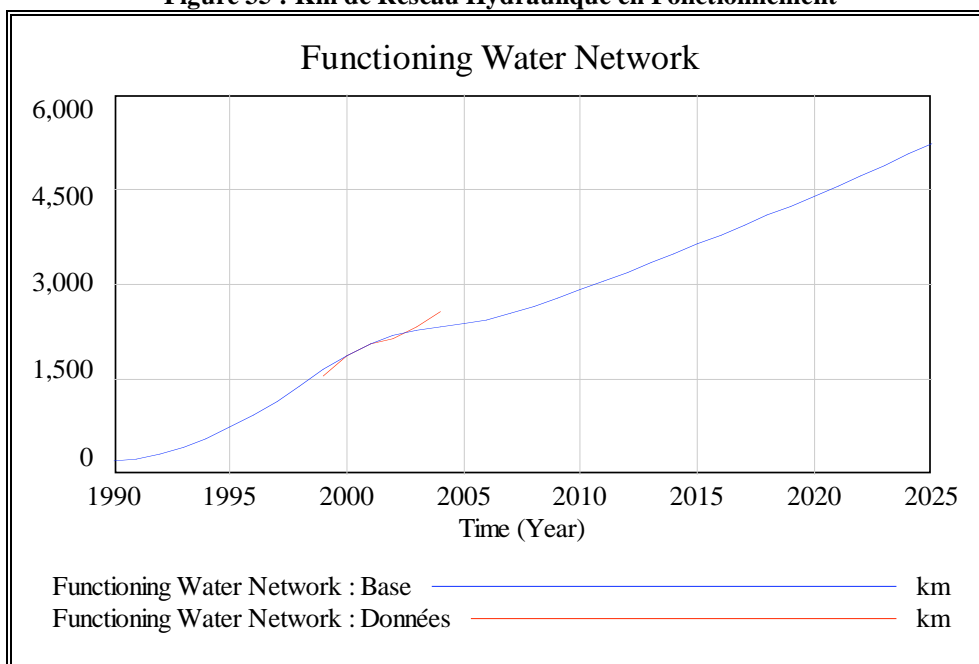
Figure 34 : Ressources Hydriques Renouvelables par Personne



Source : projection CPM (T21)

Les hypothèses de coût et dépenses pour le réseau de distribution génèrent une augmentation continue de la longueur du réseau EDM, proche aux données historiques fournies par le CPM (Figure 35).

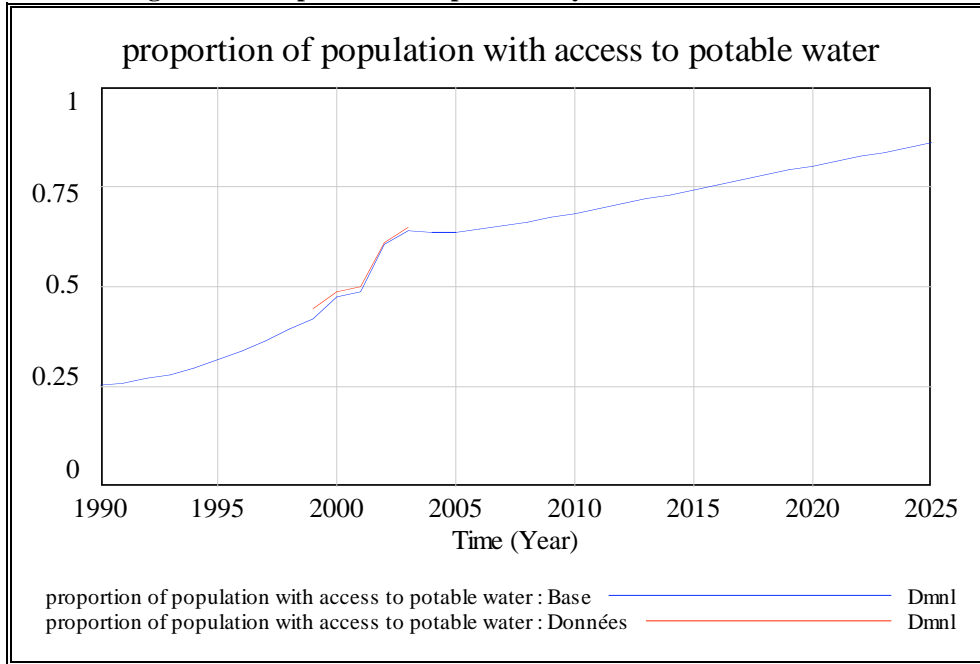
Figure 35 : Km de Réseau Hydraulique en Fonctionnement



Source : données EDM et projection CPM (T21)

De la même façon, le AES et les forages sont en augmentation continue, mais les données disponibles au moment sont insuffisantes pour une évaluation correcte du comportement du model dans ce secteur. La projection du taux d'accès à l'eau potable est en croissance pendant toute la période analysée, et atteint en 2025 environ 85% (Figure 36).

Figure 36 : Proportion de Population Ayant Accès a l'Eau Potable



Source : données EDM et projection CPM (T21)

Malheureusement, les données disponibles par rapport à la proportion de population ayant accès à l'eau potable disponibles couvrent seulement la période 2000-2004 et ne sont pas suffisantes pour bien évaluer le comportement du model par rapport a cet indicateur.