

**PREVISION DES VENTES ET  
EFFICACITE DES CHAINES LOGISTIQUES  
- ESSAI DE MODELISATION -**

Mostefa **BELMOKADDEM** \*  
Omar **BENATEK** \*\*

**RESUME**

Le but de ce travail est un essai d'analyse du rôle effectif de certaines méthodes de prévision des ventes dans la gestion d'une fonction très importante de l'entreprise, représentée par la gestion des chaînes logistiques. Il s'agit aussi de clarifier le mode d'utilisation des données de prévision, dans la modélisation mathématique des chaînes logistiques, qui se distinguent par la multiplicité des objectifs. L'application de ces méthodes se fera dans une entreprise algérienne (la laiterie de RIO) spécialisée dans la production du yaourt. On étudiera les caractéristiques de la production et on estimera les ventes hebdomadaires en utilisant la méthode de Box et Jenkins. La modélisation des chaînes logistiques se fera grâce à la méthode du «compromise programming». Ces méthodes et les résultats obtenus seront proposés aux responsables de la laiterie Rio pour les aider dans la gestion stratégique de l'entreprise et plus précisément la chaîne logistique des produits.

**LES MOTS CLES :**

Prévision, ventes, chaînes logistiques, modélisation mathématique, méthodes multicritères.

**JEL CLASSIFICATION : M31, M52**

---

\* Professeur de l'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences Economiques, Université Abou Bakr Belkaid -Tlemcen- belmo\_mus@yahoo.fr

\*\* Maître Assistant, Faculté des Sciences Economiques, Université Abou Bakr Belkaid - Tlemcen -. omarbenatek@yahoo.fr

## INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, les managers des entreprises algériennes sont confrontés à de nombreux problèmes complexes dus à une réduction de la durée de vie des produits, au changement souvent fréquent du volume des ventes résultant des variations saisonnières ainsi qu'aux difficultés d'extension de la part du marché de l'entreprise à cause de la concurrence. Ceci amène ces entreprises à consacrer des fonds importants pour l'acquisition des matières pour faire face à leurs besoins et assurer la continuité de leur activité productive. Comme ces matières représentent une partie importante du capital et afin d'optimiser leur utilisation, il s'avère nécessaire de recourir à des méthodes et techniques mathématiques et statistiques susceptibles d'aider à la gestion d'une fonction très importante dans les activités de l'entreprise à savoir la fonction des chaînes logistiques.

Cette dernière repose sur la prévision des ventes et l'intégration de ses éléments en cherchant à réduire les délais d'approvisionnement, le niveau du stock en début de saison et en diminuant les risques. Le tout est fait pour répondre à la demande et servir les clients.

Par ailleurs et afin de procéder à la planification de la production, au stockage ou à l'approvisionnement, il est utile de connaître même approximativement le niveau des ventes demandé par les clients.

L'atteinte de ces objectifs nécessite le recours à un arsenal technique comme les méthodes de prévision des ventes, les techniques de recherche opérationnelle etc... L'application se fera dans une entreprise algérienne.

Les études pratiques en particulier ne sont pas très nombreuses. On peut citer dans ce sens les travaux suivants :

- «Management de la supply chain et planification avancée» mémoire de Magister en sciences économiques présenté par Blaha Lahcène, Université de Tlemcen 2006.

Ce mémoire a traité d'un point de vue théorique les différentes méthodes de planification de la gestion des chaînes logistiques à court, moyen et long terme.

- «Modélisation technico-économique d'une chaîne logistique dans une entreprise réseau». Thèse de Doctorat en génie industriel présentée par Abdelkader Hammami. Université Laval Canada 2003.

C'est un essai d'analyse du problème de conception et de pilotage d'une chaîne logistique dans un réseau d'entreprises. L'auteur analyse en particulier le cas d'un réseau coopératif dans lequel il n'y a pas de privilège, tous les partenaires étant traités de la même manière. Il propose pour ce faire une démarche d'aide à la prise de décision, basée sur les concepts d'optimisation multicritères.

- «Aide à la planification dans les chaînes logistiques en présence de demande flexible». Thèse de Doctorat en systèmes industriels présentée par François Galasso. INP Toulouse 2007.

L'analyse est menée dans un contexte général de la planification à moyen terme de chaînes logistiques. L'auteur propose une approche dont le but consiste en l'amélioration de la coordination interentreprises. Cette dernière donne au décideur de la visibilité sur sa capacité à répondre à une demande entachée d'incertitude et lui permet de comparer les différentes décisions qu'il peut prendre au cours du temps. Pour cela, une modélisation de la planification des chaînes logistiques est proposée et a pour vocation :

- d'intégrer des contraintes temporelles liées à l'anticipation nécessaire à l'application concrète d'une décision;
- de prendre en compte une demande incertaine.

D'autres recherches traitent des prévisions des ventes :

- «Planification agrégée de la capacité de production à l'aide de la programmation mathématique». Mémoire de Magister en sciences économiques présenté par Mékidiche Mohammed, Université de Tlemcen 2005.

Ce mémoire s'intéresse à l'utilisation des données de prévision des ventes des produits de l'entreprise Bental-Maghnia, dans la planification agrégée de la capacité de production et utilise la méthode de Box-Jenkins pour procéder aux calculs prévisionnels.

- «Méthodes et modèles de prévision dans le domaine industriel avec la mise en place d'un système de prévision: étude de cas du complexe de transformation du maïs Maghnia». Mémoire de Magister en sciences économiques présenté par Sahed Abdelkader. Université de Tlemcen 2005.

L'auteur utilise deux méthodes de prévision des ventes des produits du complexe. Il s'agit de la méthode du lissage exponentiel et de la méthode de Box-Jenkins. L'auteur, après avoir testé les résultats des

prévisions, propose la méthode de Box-Jenkins comme étant la plus adéquate et conçoit un système de prévision, pour le complexe objet de l'étude, en se préoccupant de sa bonne intégration pour qu'il soit opérationnel et utile.

### **1 - DEFINITION DE LA PREVISION DES VENTES**

La prévision des ventes est une tentative d'estimation du niveau des ventes futures, par l'utilisation des informations disponibles passées et présentes relatives au phénomène objet de l'étude. C'est une tentative faite par l'entreprise pour connaître l'avenir sur la base du passé et du présent. Ce n'est donc pas un calcul précis prédisant l'avenir mais plutôt une estimation basée sur des fondements techniques et scientifiques. En conséquence, la prévision n'est pas une sorte de spéculation non liée à un système organisé ou à des indicateurs objectifs qui déterminent l'image de l'avenir (1997, طلعت).

La prévision est donc une série de calculs et d'estimations futures qui combine l'art, la science et l'apport individuel nécessaires à l'étude et à la détermination des hypothèses, sur la base desquelles est faite la prévision. Ceci est important quand on sait que les prévisions sont l'un des principaux indicateurs de comportement de l'entreprise, lorsqu'il s'agit de planifier le futur et qu'elles sont liées à la gestion des chaînes logistiques.

### **2 - DEFINITION DE LA GESTION DES CHAINES LOGISTIQUES**

La gestion des chaînes logistiques est définie comme étant le processus responsable de la gestion et du développement du système logistique total de l'organisation avec ses composantes internes et externes. Au niveau opérationnel, elle inclut et dépasse même les activités d'achat et d'approvisionnement, en y ajoutant de nombreux aspects de la concentration stratégique (2005, مرسى, ثابت).

En 1991, le conseil de la gestion logistique et de la distribution a défini la gestion des chaînes logistiques comme étant le processus de planification, d'exécution et de contrôle des flux et du stockage des biens et services ainsi que les informations liées à ces flux et à ce stockage partant du point d'origine pour arriver au point de consommation, ceci afin de répondre aux exigences des consommateurs (1999, ماضي, اسماعيل).

L'existence de plusieurs définitions a amené nombre d'auteurs à trouver une définition unique censée refléter le contenu de la gestion

de la chaîne logistique. Les composantes de cette définition sont pour l'essentiel les suivantes (Stadtler; Kilger, 2000, 2002): le groupe ciblé, les objectifs, les moyens appropriés pour réaliser ces objectifs etc...

### **3 - ROLE DE LA PREVISION DES VENTES DANS LA GESTION DES CHAINES LOGISTIQUES**

La prévision des ventes joue un rôle important dans la gestion de la chaîne logistique qui est responsable de la gestion stratégique des flux de matières et de produits, à l'intérieur de l'entreprise et en dehors d'elle, en plus de leur stockage.

Un autre processus partiel, constituant celui des chaînes logistiques, consiste à mettre en place les plans nécessaires à la réalisation de l'intégration entre les différentes activités.

D'un point de vue administratif, les activités de coordination sont divisées en un ensemble d'activités qui sont (إبراهيم، مصطفى، 2004) :

- la prévision des ventes,
- l'opération des commandes,
- la planification et l'ordonnement des opérations,
- la planification des besoins matériels.

En conséquence, la prévision des ventes est la base essentielle et indispensable à la gestion des chaînes logistiques.

Cette importance exige que la prévision soit faite sur des bases scientifiques et demande à ce que la précision soit respectée lors de la préparation de ces estimations, le but étant de tenir compte de la réalité ce qui facilitera une prise de décision efficace.

### **4 - METHODES DE PREVISION DES VENTES ET MODELISATION DES CHAINES LOGISTIQUES**

Il existe plusieurs méthodes de prévision des ventes qui varient selon leur facilité d'application et la précision de leurs résultats.

On peut trouver des méthodes qualitatives simples et faciles nécessitant peu de compétences et d'expériences. Elles sont basées surtout sur la perception intuitive et l'induction imagée du futur à partir des données statistiques. Quelques-unes de ces méthodes partent de l'hypothèse selon laquelle le futur est une extension du passé et du présent, et que les circonstances et les facteurs qui ont influé sur les ventes restent opérants. D'autres méthodes sont basées sur l'étude du marché en recourant au procédé d'échantillonnage: en traitant un

ensemble de consommateurs puis en analysant les données recueillies afin de déterminer la demande prévisionnelle en se basant sur l'expérience du terrain. Les insuffisances de ces méthodes résident dans le fait qu'elles sont basées sur l'intuition et la conjecture, ce qui peut conduire à des prévisions erronées, en fonction du degré d'optimisme et de pessimisme des personnes chargées de cette opération.

On peut trouver aussi des méthodes quantitatives, utilisant la modélisation statistique et économique, pour connaître le comportement de certaines variables dans le passé et la prévision de leur comportement dans le futur. Parmi ces modèles on peut citer : les méthodes du lissage exponentiel et de Box et Jenkins, les modèles de corrélation et de régression, les méthodes multicritères (le goal programming, le compromise programming, la programmation à l'aide des fonctions de satisfaction, la méthode du critère global, la méthode de contrainte  $\epsilon$ ) etc...

Dans cette étude, on utilisera les deux méthodes suivantes : la méthode de Box-Jenkins (prévisions des ventes) et la méthode du compromise programming (modélisation des chaînes logistiques).

#### **4.1 - La méthode de Box- Jenkins**

Box et Jenkins (1976) ont proposé une technique de prévisions pour une série univariée, fondée sur la notion de processus ARIMA.

On recourt à cette méthode pour obtenir un modèle expliquant les fluctuations d'une série, uniquement en fonction de son passé et réaliser ensuite des extrapolations des valeurs de la variable. (Eric Dor 2004).

On distingue trois étapes dans l'application de cette méthode :

- la première consiste à identifier le modèle ARIMA (p,d,q) qui pourrait engendrer la série. Elle consiste d'abord à transformer la série afin de la rendre stationnaire et ensuite identifier le modèle ARMA (p,d) de la série transformée avec l'aide d'un corrélogramme et du corrélogramme partiel;

- la deuxième consiste à estimer le modèle ARIMA en utilisant une méthode non linéaire (moindres carrés non-linéaires ou maximum de vraisemblance);

- la troisième consiste à vérifier si le modèle estimé reproduit le modèle qui a engendré les données. Pour cela, les résidus obtenus à

partir du modèle estimé sont utilisés pour vérifier s'ils se comportent comme des erreurs bruit blanc (test de Boxe-Pierce).

Tout processus stationnaire peut être approché par des modèles AR(p), MA(q) ou ARMA (p,q); (Bourbonnais R; Usunier J.C. 2001).

**1) AR (p) : les modèles autorégressifs d'ordre p**

La partie autorégressive d'un processus (AR) est constituée par une combinaison linéaire finie des valeurs passées du processus. Le processus AR(p) est donc défini à partir de la formule générale suivante:  $x_t = a_1 x_{t-1} + a_2 x_{t-2} + \dots + a_p x_{t-p} + \varepsilon_t$

Avec  $\varepsilon_t$  un processus de bruit blanc gaussien.

**2) MA (q) : les modèles basés sur les moyennes mobiles**

La partie moyenne mobile est constituée d'une combinaison linéaire finie en t des valeurs passées d'un bruit blanc. Le processus MA(q) est défini à partir de la formule suivante:

$$MA(q) : x_t = \varepsilon_t - b_1 \varepsilon_{t-1} - b_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - b_q \varepsilon_{t-q}$$

Avec  $\varepsilon_t$  un processus de bruit blanc gaussien.

**3) Les modèles de type ARMA**

Ces modèles sont basés sur la combinaison des deux types de modèles précédents (AR et MA) et sont représentatifs d'un processus généré par une combinaison des valeurs passées et des erreurs passées. Ils sont donc définis par la formule générale suivante:

$$ARMA(p, q) : x_t = a_1 x_{t-1} + a_2 x_{t-2} + \dots + a_p x_{t-p} +$$

$$\varepsilon_t - b_1 \varepsilon_{t-1} - b_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - b_q \varepsilon_{t-q}$$

Avec  $\varepsilon_t$  un processus de bruit blanc gaussien.

Les modèles AR, MA et ARMA ne sont représentatifs que de chroniques :

- stationnaires en moyenne
- corrigées des variations saisonnières.

Les modèles de type ARIMA et SARIMA prennent en considération la stationnarité des séries qui sont à la base des estimations,

cette stationnarité générant soit la tendance (ARIMA) soit un problème lié à la saisonnalité (SARIMA).

Plusieurs tests permettent de faire le choix du modèle le plus adéquat : Akaike (1969), Schwarz (1978), Hannan-Quinn (1979) etc...

Le choix se fera sur la base de la plus petite valeur de l'un de ces tests.

#### 4.2 - Le compromise programming

Ce modèle a pour but de résoudre les problèmes économiques à objectifs conflictuels dont les solutions optimales ne sont pas connues. La forme analytique de ce modèle est la suivante (Ignizio 1982) :

$$g_i = \begin{cases} g_i^* = \text{Max} & f_i(x), x \in F \\ g_i^* = \text{Min} & f_i(x), x \in F \end{cases}$$

$$C_l(x) \leq 0, \quad l = 1, 2, \dots, L$$

Dans ce modèle, deux objectifs  $f_1(x)$  et  $f_2(x)$  sont à maximiser (le premier) et à minimiser (le second) sous les contraintes  $C_l(x)$ .

La résolution de ce modèle passe par deux étapes importantes :

- chercher la valeur maximale ou minimale de chaque objectif à part, sous contraintes, par le recours à la programmation linéaire.
- résoudre le modèle par le recours au goal programming pondéré où l'on donne un poids ( $w_i$ ) à chaque objectif de la façon suivante:

$$\text{Min} \quad Z = \sum_{i=1}^m w_i (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

subject à

$$\begin{cases} f_i(x_j) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i^* \\ f_i(x_j) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i^* \\ C_l(x) \leq 0, \quad l = 1, 2, \dots, L \\ x_i \leq 0 \quad \text{avec} \quad i = \{1, 2, 3, \dots, n\} \end{cases}$$

$\delta_i^+$  et  $\delta_i^-$  les déviations positives et négatives relatives à l'écart entre le niveau d'atteinte de l'objectif et le niveau d'aspiration (du décideur).

## **5 - ETUDE DE CAS DE LA LAITERIE RIO (MODELISATION MATHEMATIQUE DES CHAINES LOGISTIQUES DES PRODUITS)**

Pour procéder à un essai d'application des méthodes citées précédemment, on va étudier le cas pratique d'une entreprise algérienne -la laiterie Rio- dont les produits (les yaourts) sont considérés comme sensibles car leur durée de vie est très courte. Cette remarque fait que les prévisions des ventes se font à très court terme, ce qui permettra à la laiterie Rio de faire face à la demande des clients en y garantissant la qualité requise.

### **5.1 - Présentation de la laiterie**

La laiterie de Rio est une société à responsabilité limitée depuis juin 2004 avec un capital estimé à 500000DA. Elle a été créée en 1999 et revêt un caractère familial. Cette entreprise est versée dans la production de yaourts et emploie 26 travailleurs (11 hommes et 15 femmes). Elle a son siège dans la ville de Tlemcen.

### **5.2 - La situation actuelle de la laiterie Rio**

Elle a vécu une situation particulière au cours des dernières années, son chiffre d'affaires ayant baissé de façon drastique en 2007 par rapport à 2004 et 2005. En 2004, celui-ci était estimé à environ 90 millions de DA, en 2005 il était de l'ordre de 100 millions de DA alors qu'en 2007 il a diminué pour n'atteindre que 32 millions de DA. Plusieurs raisons expliquent cette situation:

- l'entrée de plusieurs nouveaux concurrents dans la production du même type de produit et à bas prix;
- un certain nombre de problèmes et de difficultés sont survenus dans la production; ceci a entraîné une détérioration de la qualité de l'un des produits fabriqués et a eu pour conséquences l'arrêt de sa production. Pour cette raison, l'entreprise a préféré se spécialiser dans la production des trois types de yaourt suivants:
- yaourt brassé aux fruits emballé dans des pots TONIC d'un poids de 450 g;
- yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC d'un poids de 450 g;

- yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple d'un poids de 450 g.

### 5.3 - Caractéristiques des produits de la laiterie

L'étude des caractéristiques des trois produits fabriqués par la laiterie Rio est une opération très importante, pour la prévision des ventes ainsi que pour le processus de modélisation des chaînes logistiques. En effet, il devient difficile de déterminer la méthode adéquate de prévision si on ne connaît pas la nature du produit et la période de prévision. En plus, le processus de modélisation ne peut se réaliser sans connaître les différents objectifs à atteindre et les conditions objectives ou contraintes imposées par les déterminants des produits tels que le temps nécessaire pour l'approvisionnement, la production et la distribution ainsi que la capacité dont dispose l'entreprise et qui limite le volume de production (machines, équipements, heures de travail déterminées par la main-d'œuvre disponible dans l'entreprise etc...).

Il convient de noter également qu'il existe des caractéristiques communes à ces trois sortes de produits telles que les étapes de la production, la plupart de leurs composants, la période de validité ainsi que des caractéristiques différentes telles que la qualité, le coût de revient et le profit résultant de la vente de chaque unité de ces produits.

Après une étude détaillée des coûts d'achat des matières premières, de leur stockage, des coûts de production et de distribution des produits finis, des différentes étapes de la production du yaourt ainsi que sa durée de validité, on a dressé le tableau suivant:

Tableau 1 : **Caractéristiques des produits de la laiterie Rio**

	Yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple	Yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC	Yaourt brassé aux fruits emballé dans des pots TONIC
Durée de production de 2300 pots	25 h et 45 m	26 h et 15 m	27 h et 15 m
Prix de vente d'un pot en (DA)	36	40	52
Coût de revient d'un pot (DA)	30.68	33.55	43.62
Profit unitaire (DA)	5.32	6.45	8.38
Qualité du produit	acceptable	bonne	très bonne
Durée de validité	30 jours	30 jours	30 jours

Source : Tableau élaboré par les deux chercheurs sur la base des documents comptables de l'entreprise.

Les coûts fixes ont été estimés à 8 220 DA.

#### **5.4 - Le problème posé dans la gestion de la chaîne logistique**

On sait que les objectifs de la gestion de la chaîne logistique se résument dans la satisfaction des besoins des clients en termes de quantité nécessaire, en temps utile, à l'endroit idéal et suivant une qualité certaine. Tout ceci doit se réaliser pour l'entreprise qui aura à minimiser ses coûts et à maximiser son profit.

A travers l'étude des caractéristiques des produits de la laiterie Rio, on a remarqué qu'il y avait des contraintes qui limitent la réalisation de ces objectifs. On peut citer, dans ce sens, la courte durée de validité des produits, qui ne dépasse pas 30 jours, ce qui nécessite des prévisions à très court terme (prévisions des ventes hebdomadaires) afin que le stockage des produits ne puisse pas dépasser une semaine; ceci pour permettre aux détaillants, s'approvisionnant auprès de la laiterie Rio, d'écouler leurs produits avant l'expiration du délai de validité du yaourt. Ces remarques nous amènent à étudier les ventes hebdomadaires des produits de cette laiterie, durant les années 2007 et 2008, afin de procéder à leur modélisation et faire des prévisions en utilisant le modèle de Box- Jenkins.

On prendra en considération la contrainte de la production quotidienne limitée de ces produits, le temps nécessaire à la production en plus des difficultés d'approvisionnement dues à différentes causes. Le processus de réalisation des objectifs de la gestion de la chaîne logistique nécessite l'utilisation d'une méthode multicritères appelée «compromise programming». Cette dernière cherche la valeur optimale de chaque objectif, à part, sous les contraintes citées précédemment, puis elle essaie d'intégrer ces solutions pour aboutir à une solution optimale qui réalise l'équilibre entre les objectifs de la chaîne logistique.

Quant aux objectifs à atteindre, ils se résument en ce qui suit : maximiser la qualité de l'ensemble des ventes, minimiser les coûts de la chaîne logistique, maximiser le profit de l'entreprise, satisfaire la demande prévisionnelle des clients.

#### **5.5 - La prévision des ventes de la première semaine de l'année 2009 des trois produits**

On a utilisé la méthode de Box et Jenkins pour la prévision des ventes hebdomadaires des produits de la laiterie Rio, car la période de validité des produits est courte et les ventes sont soumises à des variations aléatoires et aux valeurs antérieures.

Les résultats sont les suivants (utilisation du logiciel Eviews 5.1) :

-Yaourt brassé aux fruits emballé dans des pots TONIC

$$\Delta Y E F T_t = -0.86 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$YEFT_t$  : les ventes du yaourt brassé aux fruits au temps t.

$$\Delta Y E F T_t = Y E F T_t - Y E F T_{t-1}$$

$\varepsilon_t$ : le bruit blanc au temps t

- Yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC:

$$Y E A T_t = 1.007 Y E A T_{t-1} - 0.99 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$YEAT_t$ : les ventes du yaourt aromatisé dans des pots TONIC au temps t.

- Yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple:

$$\Delta Y E A S_t = -0.71 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$YEAS_t$ : les ventes du yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple au temps t.

$$\Delta Y E A S_t = Y E A S_t - Y E A S_{t-1}$$

On remarque que les séries chronologiques des ventes hebdomadaires des trois produits sont stationnaires de premier degré, sachant que la série des ventes de yaourt brassé aux fruits est affectée par l'erreur aléatoire de la période précédente, qui s'est peut-être produite lors d'une période et agit sur les valeurs suivantes. Quant à la série des ventes de yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC, elle est affectée par sa valeur précédente et par l'erreur aléatoire de la période précédente, tandis que la série des ventes du yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple est touchée, elle, par l'erreur aléatoire de la période précédente.

Après l'analyse des ventes hebdomadaires des trois produits pour les années 2007 et 2008 (voir l'annexe 1) et l'obtention des modèles de prévision pour chaque produit, on a calculé les ventes prévisibles de la première semaine de janvier 2009 come suit:

**Tableau 2 : Les ventes prévisibles de la première semaine de l'année 2009**

Produits	Yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple	Yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC	Yaourt brassé aux fruits emballé dans des pots TONIC
Ventes hebdomadaires prévisibles	17459	4164	11177

Source: tableau élaboré par les deux chercheurs sur la base des modèles précédents

### 5.6 - La modélisation mathématique de la chaîne logistique

Le problème, que rencontre la gestion de la chaîne logistique des produits de la laiterie, est représenté par la façon dont est déterminée la quantité produite hebdomadairement et à quel moment il faut produire pour réaliser les objectifs. La planification de la production se fait par semaine car la durée de vie des produits est courte. Le stockage de la production ne doit pas dépasser la semaine pour permettre aux détaillants d'écouler leur marchandise.

Les objectifs sont les suivants :

- 1 - maximisation du profit total;
- 2 - optimisation de la qualité des ventes;
- 3 - minimisation du coût total de la chaîne logistique.

La qualité a été évaluée comme suit :

- *très bonne* : 16/20,
- *bonne* : 14/20,
- *acceptable* : 12/20.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min } Z_1 = 43.62 x_1 + 33.55 x_2 + 30.68 x_3 + 8220 \\ \text{Max } Z_2 = 8.38 x_1 + 6.45 x_2 + 5.32 x_3 - 8220 \\ \text{Max } Z_3 = 16 x_1 + 14 x_2 + 12 x_3 \end{array} \right.$$

$x_1$  : la quantité produite de yaourt brassé aux fruits emballé dans les pots TONIC.

$x_2$  : la quantité produite de yaourt aromatisé emballé dans les pots TONIC.

$x_3$  : la quantité produite de yaourt aromatisé emballé dans les pots de plastique simple.

Mais il existe plusieurs contraintes qui limitent la réalisation du niveau optimal de ces objectifs et qui sont représentées par :

- le volume de production qui ne doit pas dépasser le volume des ventes prévisibles pour la première semaine du mois de Janvier 2009;
- la contrainte de la capacité de production et les caractéristiques des produits;

- le volume de production du yaourt brassé aux fruits doit dépasser 5000 pots, celui du yaourt aromatisé emballé dans des pots TONIC 2000 pots tandis que le volume de production du yaourt aromatisé emballé dans des pots de plastique simple doit, lui, dépasser 9000 pots; ceci parce que la demande hebdomadaire des trois produits, durant les dernières semaines de l'année 2008, n'est pas descendue au-dessous de ces quantités;
- la contrainte des heures de travail hebdomadaires disponibles: le volume horaire hebdomadaire disponible de la production a été estimé à environ 2160 minutes (pour le jeudi, samedi, dimanche et lundi), le calcul du temps consacré à la production d'une unité des trois produits donnant les résultats suivants:

$x_1$ : 0.124 mn;  $x_2$ : 0.098 mn;  $x_3$ : 0.085 mn.

$$\begin{cases} 5000 \leq x_1 \leq 11177 \\ 2000 \leq x_2 \leq 4164 \\ 9000 \leq x_3 \leq 17459 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 27600 \\ 0.124x_1 + 0.098x_2 + 0.085x_3 \leq 2160 \\ x_i \geq 0 \quad \text{avec } i = \{1, 2, 3\} \end{cases}$$

#### 5.7- Résolution du modèle; l'aide de la méthode de compromise programming

Pour résoudre le modèle mathématique, on a utilisé la méthode de compromise programming en suivant les étapes ci-après :

- rechercher la solution optimale de chaque objectif, à part, sous les contraintes citées plus haut;
- donner des poids aux trois objectifs précédents selon l'importance de chacun d'eux et les classer selon les préférences des décideurs de la laiterie (voir 5-6);
- rechercher la solution optimale qui réalise les trois objectifs de façon approximative.

La forme mathématique finale du modèle revêt la forme suivante:

$$\text{Min } Z = 0.20 \delta_1^+ + 0.50 \delta_2^- + 0.30 \delta_3^-$$

sous les contraintes:

$$\left\{ \begin{array}{l} 43.62x_1 + 33.55x_2 + 30.68x_3 + 8220 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 569540 \\ 8.38x_1 + 6.45x_2 + 5.32x_3 - 8220 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 133586.22 \\ 16x_1 + 14x_2 + 12x_3 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 298088 \\ 5000 \leq x_1 \leq 11177 \\ 2000 \leq x_2 \leq 4164 \\ 9000 \leq x_3 \leq 17459 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 27600 \\ 0.124x_1 + 0.098x_2 + 0.085x_3 \leq 2160 \\ x_i \leq 0 \text{ avec } i = \{1, 2, 3\} \end{array} \right.$$

$\delta_1^-$  et  $\delta_1^+$  : les déviations négatives et positives des coûts réalisés par rapport à leur niveau minimum.

$\delta_2^-$  et  $\delta_2^+$  : les déviations négatives et positives du profit réalisé par rapport à son niveau maximum.

$\delta_3^-$  et  $\delta_3^+$  : les déviations négatives et positives de la qualité réalisée par rapport à son niveau maximum.

En utilisant le logiciel Lindo61, on aboutit à la solution optimale suivante:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_1 \text{ min} = 771213.78 \\ Z_2 \text{ max} = 133214.22 \\ Z_3 \text{ max} = 293640 \\ x_1 = 7959 \\ x_2 = 4164 \\ x_3 = 9000 \end{array} \right.$$

Les résultats obtenus peuvent être interprétés comme suit: la laiterie Rio doit produire 7959 pots de yaourt brassé aux fruits, 4164 pots de yaourt aromatisé emballés dans les pots TONIC ainsi que 9000 pots de yaourt aromatisé emballés dans les pots de plastique simple. Cette production nécessite un montant de 771213,78DA, représentant les coûts de gestion de la chaîne logistique. Elle réalise un profit optimal estimé à 133214,22 DA et une meilleure qualité des ventes. Toutefois, on remarque, à travers ces résultats, que la laiterie Rio ne répond pas à toute la demande et de ce fait, il incombe à cette

entreprise d'élargir sa capacité de production en augmentant le nombre de travailleurs et de machines utilisés dans le processus de production.

## CONCLUSION

Dans cette recherche, on a tenté de montrer comment procéder à l'utilisation des méthodes de prévision des ventes et à la modélisation en tant qu'outil stratégique de gestion des chaînes logistiques.

Ces méthodes sont considérées comme des outils d'aide à la prise de décision, notamment dans les prévisions des ventes où la demande des clients reste l'objectif essentiel des chaînes logistiques...

Le cas analysé ayant fait ressortir des variations aléatoires, le recours à la méthode de Box-Jenkins s'est avéré nécessaire, tandis que la multiplicité des objectifs a demandé l'utilisation du modèle du compromise programming. Ceci nous a permis de dégager la quantité à produire par la laiterie afin de réaliser les objectifs de la gestion des chaînes logistiques.

Le compromise programming, malgré son utilité dans le cas étudié, pose le problème des différentes unités de mesure des objectifs. La méthodologie de Box-Jenkins est plus complexe, dans sa mise en œuvre, que les techniques de lissage exponentiel pour un gain en qualité certain (Eric Dor 2004). Cette méthode est surtout utilisée pour les travaux d'ordre microéconomique et permet le traitement de séries chronologiques stables et non assujetties à la conjoncture. C'est le cas de certains produits de large consommation, tels les produits de la laiterie Rio.

Ces méthodes restent des outils d'aide à la décision et doivent être complétées par le recours à l'expérience et le savoir-faire.

### Références bibliographiques

- ثابت عبد الرحمن إدريس 2006. كفاءة وجودة الخدمات اللوجيستية. مفاهيم أساسية وطرق القياس والتقييم- الدار الجامعية الإسكندرية.
- جلال إبراهيم ونهال فريد مصطفى، 2004. إدارة اللوجيستيات. الدار الجامعية الإسكندرية.
- جمال حامد 2003. أساليب التنبؤ. مجلة جسر التنمية العدد الرابع عشر فبراير السنة الثانية.
- صلاح الدين الهيتي 2004. الأساليب الإحصائية في العلوم الإدارية - تطبيقات باستخدام SPSS-. الطبعة الأولى للناشر دار وائل للطباعة والنشر -عمان- الأردن.
- طلعت أسعد عبد الحميد، 1997. مدير المبيعات الفعال. مكتبة عين الشمس القاهرة.
- عبد الغفار حنفي ورسمية زكى قرياقص 2004. الإتجاهات الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون. الدار الجامعية الإبراهيمية الإسكندرية.
- عبد القادر محمد عبد القادر عطية 2007. الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق. الدار الجامعية الإبراهيمية الإسكندرية.
- علي هادي جبرين، 2006. إدارة العمليات. دار الثقافة للنشر والتوزيع عمان -الأردن-.
- محمد توفيق ماضي واسماعيل السيد، 1999. إدارة المواد والإمداد. الدار الجامعية الإبراهيمية الإسكندرية.
- محمد عبيدات، هاني الضمور و شفيق حداد 2003. إدارة المبيعات والبيع الشخصي. الطبعة الثالثة دار وائل للنشر والتوزيع عمان الأردن .
- مولود حشمان 1999. نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر.
- نهال فريد مصطفى وجلال إبراهيم العبد 2005/2004. إدارة اللوجيستيات. الدار الجامعية الإبراهيمية.

**Alexandre K. Samii**, 2004. *Stratégie logistique-Supply Chain Management*. 3ème édition Dunod Paris.

**Bourbonnais R. & Terraza M.**, 1998. *Analyse des séries temporelles en économie*. Presses universitaires de France.

**Bourbonnais R. & Usunier J.C.**, 2004. *Prévision des ventes -Théorie et pratique-*. Collection Gestion, 3<sup>ème</sup> édition Economica. Paris.

**Charnes A. & Cooper W.W.**, 1961. *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*. Wiley, New York.

**Charles C., Stephen P. & Reitez E.**, 2001. *La Supply Chain -Optimiser la chaîne logistique et le réseau interentreprises-*. Editions. Paris.

**Didier V.**, 2005. *La modélisation mathématique des réseaux logistiques: procédés divergents et positionnement par anticipation -Application à l'industrie du bois d'œuvre-*. Projet de thèse Université Laval Quebec. Canada.

- Dor E.** 2004 *Econométrie* Collection synthex Pearson Education France.
- Fabbe-Costes N.**, 2000-2002. Le pilotage des supply chains: un défi pour les systèmes d'information et de communication logistique. *Gestion*, vol. 19, n°1.
- Galasso F.**; 2007. *Aide à la planification dans les chaînes logistiques en présence de demande flexible*. Thèse de Doctorat. Institut national polytechnique de Toulouse.
- Ignizio J.P.**, 1982. "A review of goal programming: a tool for multiple-objective systems"; *Englewood Cliffs. N.J: Prentice-Hall*.
- Lee S.M., Green G.I., & Kim C.** 1981: "A Multiple Criteria Model for the Location-Allocation Problem Computers and Operations Research".
- Martel J.M. & Aouni B.**, 1990 : "Incorporating the Decision-Makers Preferences in the Goal-Programming Model". *Journal of the Operational Research Society*, 41(12):1121-1132.
- Pimor Y.**, 2005. *Logistique-Production, Distribution, Soutien* -. 4<sup>ème</sup> édition DUNOD.
- Roy B.**, 1985. *Méthodologie multicritères d'aide à la décision*. Paris.
- Stadtler H. & Kilger C.**, 2000, 2002. "Supply Chain Management and Advanced Planning -Concepts, Models, Software and Case Studies"- . *Second Edition Springer -Verlag Berlin... Heidelberg*
- Usunier J.C.** 1982. *Pratique de la prévision à court terme*. Editions Dunod.
- Vincke Ph.**, 1989. «L'aide multicritères à la décision», *Editions de l'université Bruxelles*.

## ANNEXES

Tableau 1: Les ventes hebdomadaires des trois produits années 2007 et 2008 en pots

Semaines	Produit1	Produit2	Produit3	Semaines	Produit1	Produit2	Produit3
2007- 1	4360	1080	1800	28	7050	1140	1560
2	5206	6383	2744	29	6266	2259	6363
3	8972	705	2478	30	3857	1147	9459
4	3738	1208	561	31	6953	3823	9216
5	5250	819	1891	32	5600	2160	8680
6	10339	2175	2368	33	3260	980	7060
7	2732	4404	996	34	4200	2355	9074
8	6950	2101	1560	35	4295	3192	13182
9	3613	2720	2340	36	6980	2343	15099
10	2626	1871	3364	37	2498	912	8817
11	7755	4591	2100	38	3600	3166	4934
12	5581	3327	560	39	7429	1804	10056
13	4567	1135	1200	40	11280	2286	9157
14	3225	2067	965	41	6105	1555	8456
15	7386	1358	760	42	5090	2340	3402
16	4173	3501	1572	43	6840	4670	11759
17	6042	1575	1092	44	4482	5080	9860
18	6705	1357	806	45	180	4200	664
19	5314	3392	1266	46	5890	3700	11817
20	3960	58	56	47	16777	6711	11783
21	6029	1892	4413	48	6715	2237	7550
22	7061	1045	2204	49	3515	2283	8421
23	956	2340	851	50	7532	3965	5141
24	5310	1100	2828	51	5627	1370	9530
25	3853	3200	3238	52	8093	3666	9942
26	5645	3605	1114	53	7447	4276	5266
27	5521	1368	4178				
2008- 1	9516	3094	6314	28	15627	4724	12659
2	7773	1955	8243	29	13958	5646	8724
3	8982	4756	4675	30	17249	2529	9625
4	11858	5627	19512	31	19153	3785	7524
5	7316	1983	14114	32	12458	1721	14628
6	3249	3258	15482	33	16834	2983	13727
7	7197	4014	13668	34	13389	3629	8924
8	5869	2014	11846	35	17921	5956	9823
9	9755	3253	9738	36	12459	4621	10425
10	8383	6723	10467	37	15784	2025	13846
11	7245	4624	14966	38	19348	3429	14259
12	4721	1245	12623	39	11725	5621	11125
13	5324	3925	9459	40	15390	4893	7479
14	8582	4759	15128	41	14267	2685	9127
15	7798	2623	18959	42	17758	5724	11745
16	9425	5629	16724	43	13921	1987	13839
17	5248	6112	12159	44	14568	3753	8629
18	6923	3524	11425	45	17921	4925	9947
19	3876	2125	15759	46	16788	2490	12627
20	8749	3459	17826	47	18534	5846	8974

Tableau 1: (Suite)

Semaines	Produit1	Produit2	Produit3	Semaines	Produit1	Produit2	Produit3
21	7527	5621	16346	48	19021	3821	13928
22	4286	4428	14629	49	21559	1945	7623
23	9956	5627	17927	50	15802	2559	12584
24	7628	3724	15728	51	17045	5621	8347
25	8973	1229	19349	52	18428	6947	9729
26	3726	2920	14728	53	16529	4759	14743
27	5972	1321	13939				

Source: Tableau élaboré par les deux chercheurs sur la base des documents comptables de l'entreprise.

## RARE EVENTS IN THE AMERICAN GDP TIME SERIES, 1790 -PRESENT : FACTOR ARTEFACT?

Mohamed **CHIKHI** \*  
Claude **DIEBOLT** \*\*

### ABSTRACT

This paper studies the cyclical behaviour of the annual American Gross Domestic Product (GDP) series. We show that rare events have varied effects, which give useful information on the nature and the amplitude of economic shocks. Our methodology is, more precisely, an efficient testing procedure to control the robustness of historical time series constructions.

### KEYWORDS

Cliometrics, GDP, Historical Time Series, Outliers, USA.

**JEL-CLASSIFICATION : B22, B23, C13, C22, C82, N11, N12.**

### INTRODUCTION

A generally accepted definition of business cycles is one presented by Arthur F. Burns and Wesley C. Mitchell in their work *Measuring Business Cycles*. According to Burns and Mitchell:

*“Business cycles are a type of fluctuation found in the aggregate economic activity of nations to organize their work mainly in business enterprises: a cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general*

---

\* Université de Ouargla & LAMETA/CNRS, Université Montpellier I. Adresse: Faculté des Sciences Economiques, Espace Richter, Avenue de la Mer, C.S. 79606, 34960 Montpellier Cedex 2, France. Tel.: 33 (0)4.67.15.84.16, Fax: 33 (0)4.67.15.84.67, E-mail: [chikhi@lameta.univ-montpl.fr](mailto:chikhi@lameta.univ-montpl.fr).

\*\* CNRS, Université de Strasbourg & Humboldt-Universität zu Berlin. Adresse: BETA/CNRS, Université de Strasbourg, Faculté des Sciences Economiques, 61 Avenue de la Forêt Noire, 67085 Strasbourg Cedex, France. Tel. (0)3.68.85.20.69, Fax. (0)3.68.85.20.71, E-mail: [cdiebolt@unistra.fr](mailto:cdiebolt@unistra.fr), <http://www.cliometrie.org>

*recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle; this sequence of changes is recurrent but not periodic; in duration business cycles vary from more than one year to ten or twelve years; they are not divisible into shorter cycles with amplitudes approximating their own.”* (Burns & Mitchell, 1946, p.3).

The definition of business cycles advanced by Burns and Mitchell emphasizes that cycles are *recurrent but not periodic*. For some, the term *business cycles* implies a certain rhythm of business activity. To describe the cycle as recurrent means that it possesses a repetitive pattern of development—a pattern of expansion, recession, contraction, and revival, followed by renewed expansion. The cycle, however, is uniform neither in time periods nor in amplitude. We cannot say that the expansion phase always lasts X months and measures of aggregate activity rise Y per cent above the preceding low point. There is a high degree of uniformity from one cycle to the next in the forces of cumulation. Upswings and downswings are self-reinforcing; they feed on themselves, possess similar characteristics, and show approximately concurrent movements in many different series. However, there is no evidence that they recur again and again in virtually the same form and amplitude. The completion of a cycle from trough to trough or peak to peak may take from approximately two to more than ten years, and the proportions of the upswing and downswing may vary all the way from mild to catastrophic.

Let us now turn to a consideration of the four phases of the business cycle—expansion, recession, contraction, and reviva—and attempt to summarize the salient features of each phase. It is well to remember that this description is one of possible features found only in a composite view of all cycles. Features found in an individual cyclical experience may differ in some measure from the generalizations that follow.

The features typical of expansion are a large volume of production and trade; a high level of employment and job opportunities in sufficient abundance to permit a good deal of labor mobility; rising commodity prices; a rising structure of interest rates; advancing prices of equity securities; a growing volume of borrowings at both the business and consumer level; and a substantial volume of investment in machinery, alterations in plant, and additions to capacity by business.

The essence of expansion is the way in which each of these developments reinforces the others. There is a snowballing effect. As trade and production expand, the demand for labor is thereby stimulated, and hours of work are lengthened. Increased employment in its turn leads to larger wage payments that extend the market for consumers goods and so further stimulate trade and production. The expansion in demand brings increases in the prices and finished goods, of the materials used in their processing, and of services provided business and consumers. Favorable profit prospects growing out of the general expansion in trade and production give, in their own turn, a further stimulus, thus promoting a still further increase in employment and new advances in prices. Economic opportunities seem to exist in abundance, and the problem for most firms is likely to be squeezing the maximum output from existing facilities. Investment in capital facilities is encouraged, which gives renewed impetus to the demand for goods and services, to employment, to income receipts, to price level, and to production and trade. This advance may in turn improve profit prospects, maintain optimism, and so stimulate investment outlays once again.

Yet factors emerge during the expansion phase which limits its extent and duration. Stresses appear which, though they may be temporarily overcome, reappear, seemingly with renewed vigor. Business weaknesses accumulate toward the latter part of the expansion phase. These weaknesses are eventually reflected in a squeeze on business profits. Unit costs of output rise with the increasing price of raw materials and with the tendency of wage rates to outstrip the advance in labor productivity because of the breaking in of new and less efficient employees and the use of substandard equipment in order to achieve capacity output; the increased demand for credit raises the interest cost to borrowers; the rush to maximize production to meet market demand means the business expanses tend to be scrutinized less closely.

So long as higher costs can be passed along to consumers in the form of higher prices, profit margins are little affected. However, it becomes increasingly difficult to adopt this remedy universally. In some industries the optimism of the expansion phase has probably found expression in expansion of capacity somewhat in excess of current market needs and whatever accretions in demand that will take place in the immediate future. New equipment and facilities add

greatly to the supply of goods increases, and it becomes difficult to raise selling prices further. Profits are caught between advancing costs and a level of prices that is under growing competitive pressure. Less satisfactory profits are likely to force a reassessment of market prospects and to influence adversely the climate of business opinion, curtailing the spending plans of business. Reduced spending by business is reflected in reduced employment opportunities, less overtime, probable layoffs, and smaller income disbursements. Accompanying these developments may be a desire to liquidate inventories to bring their level more into line with new and less buoyant prospects for sales. Related industries may now be forced to similarly revise their spending and scheduling plans, as will those consuming units dependent for their incomes upon these areas of production. These developments, in their turn, influence retail spending.

Accompanying the new situation in production and trade are changed conditions in the money and credit markets. During the early phases of expansion, bank loans expand in unison with the growth in bank deposits. However, in the latter stages banks become *loaned up*, that is, the ratio of loans to deposits approaches a level beyond which it is not safe to go lest liquidity be unduly impaired. Interest rates rise, and more exacting standards for new loans and for renewals are set. A higher structure of interest rates prevails throughout the money market. Higher loan rates and greater difficulties in obtaining credit place yet other restrictions upon the ability of enterprises to continue expanding.

Even though some incomes are unaffected by the changing business prospects, total income disbursements fall. Those whose incomes are maintained may attempt to consolidate and make their financial positions more liquid. Consuming and business units which may have taken on debts during the expansion phase deem it unwise to add to their indebtedness in the face of less favorable prospects. Their emphasis is upon debt reduction; and major outlays, for which new financing might be necessary, are postponed.

The feature of contraction is the reverse of those of expansion. The volume of production and trade shrinks, employment declines, and unemployment rises; job opportunities diminish; commodity prices fall; the structure of interest rates falls, and the prices of high-grade bonds rise; the prices of equity securities decline; the demand for borrowings on the part of both business and the consumer is reduced;

there are retrenchments in capital outlays, particularly in business spending on machinery, equipment, and plant additions. Optimism gives way to pessimism. These developments accumulate and reinforce themselves. Declining production and a reduced volume of trade curtail the demand for labor. Overtime is eliminated, and employment reduced. Pay envelopes are smaller and fewer, with the consequent unfavorable effect upon retail trade, thus further depressing production. Reduced demand brings reductions in the price of raw materials and in wholesale prices. Prices of retail goods and of services are likely to be more sluggish in their decline. Wage rates and long-term interest rates also respond rather slowly. The fall in expenses lags behind the fall in revenues, and this squeezes profits further; many firms show losses. Pessimism becomes widespread and leads to further retrenchment in the spending plans of business and consuming units.

The burdens of contraction are not shared equally by all segments of the economy. Consumer demand for durable goods is more affected than that for non-durable. Durable goods are particularly sensitive to lower wage disbursements and poorer earnings prospects. In the face of falling demand businessmen increase their efforts to liquidate stocks and reduce their inventory-sales ratios. The inventory accumulation of expansion turns to liquidation in contraction. Especially affected is business spending for plant and equipment. New orders for equipment sink, for incentive to add to capacity or to replace equipment is nonexistent when operating levels are low and industry is generally burdened with over-capacity. Inventory liquidation and a reduced volume of production and trade diminish demand by business for working capital and for long-term credit. Bank loans fall, and there is increased competition among long-term lenders and banks to place funds. The structure of interest rates declines as the demand for high-grade debt instruments grows.

In contraction as in expansion all forces seem to be operating in one direction. One shrinkage forces others and through the stream of spending comes back to react upon itself. Yet, in contraction as in expansion, relations change and accumulate to bring about a reversal in the direction of the aggregate. Often, one of the first points of reversal is in the market for equities. The decline in security prices lowers the price-earnings ratio so that equities once again become attractive and arouse renewed investor interest. Within business firms

adjustments are made to improve profit margins. Expenses are brought into line, wastes are eliminated, and efficiency is emphasized. Reorganization may serve to reduce overheads costs, and operating expenses in manufacturing firms are reduced by lower costs of raw materials and employment of only the most experienced workers.

The lower level of interest rates, "cheap money", means that both short-term credit and long-term financing can be had on very favorable terms. Further, manufacturing and trading firms may have allowed inventories to reach minimum levels; to reduce them further would be to run the risk of losing sales. Goods sold from a minimum stock level require replacement, and new orders ensue. Demand for replacement may be forthcoming from both consumers and business firms. Many family units will be called upon to replace goods no longer serviceable. Some purchases can no longer be postponed. Favorable installment credit terms are available and can provide another impetus to production and trade. Industry will possibly be faced with the need of replacing equipment or plant that has become technologically obsolescent or for which further repair is uneconomical. To the extent that such orders are forthcoming, demand is stimulated.

Business and consumer demand may receive further impetus from the knowledge that prices have fallen during contraction and that there are limits to the extent of the decline. Purchases can be made at bargain rates, and there is little advantage in delaying longer.

These encouraging signs become more and more numerous. They break a wall of pessimism, and gradually a measured optimism emerges. Tangible improvements in particular industries arising from increased spending by businesses and consumers augment the more encouraging circumstances. Revival is under way, and it gathers momentum as expansion in particular areas spreads to related segments of business activity. It may be speeded by any favorable development, such as an increase in foreign buying or the introduction of a major cutting technique affecting many areas of business. Conversely, revival may be checked or slowed by unfavorable developments from outside the business system. Be that as it may, there is a snowballing which sooner or later will lead aggregate activity once again into the expansion phase.

In view of this historical benchmark, the present article is concerned with the cyclical behaviour of the annual American Gross

Domestic Product (GDP) series for the period 1790-2007. See Johnson and Williamson (2007), for a complete description of the sources that were used and the techniques applied to those sources in constructing these series. We aim here to show that rare events can have varied effects on time series. A movement of social turbulence will thus usually have a temporary effect on the series observed. Conversely, the effects of financial slumps or changes in the choice of economic policy will be qualified respectively as temporary and permanent.

In contrast with the founding theoretical work who initiated analysis by using a deductive approach, we opted for a more inductive procedure here. In other words, we seek to detect the possible existence of atypical observations in the growth of the American GDP, or the search for outliers. Much work has been devoted to the effects of outliers in the estimation of underlying processes. All the authors agree to show that not taking such values into account leads to bias in traditional tests, the estimation of models and forecasting.

More generally, two econometric methods can be envisaged in approaches in economic history to the analysis of shocks. Either, as in the traditional approach, shocks are studied in the form of impulsional response functions. In this case, analysis is based on the estimation of a VAR model and is essentially an analytical, forecasting approach as the shocks envisaged are simulated and hence fictitious. Or, as in the most recent work in econometric history, shocks are analysed in the form of atypical points referred to as outliers. In this case, analysis of shocks is part of an analytical and historical approach as they were actual shocks.

Our paper refers to this outliers methodology<sup>1</sup>. The first part defines the methodological constraints. The second presents our cliometric results.

---

<sup>1</sup> Readers interested in other cliometric applications or a full mathematical and statistical presentation of outlier methodology should see Darné and Diebolt, 2004, 2005, 2006, Diebolt, 2007.

## 1 - OUTLIERS METHODOLOGY

The outliers represent the infrequent large temporary and permanent shocks that have affected a time series. There are several methods for detecting the outliers [see for example Box and Tiao (1975)]. We retain here the procedure developed by Gómez and Maravall (1997) using the approach proposed by Chen and Liu (1993).

We consider a univariate time series  $y_t^*$  fitted by  $ARIMA(p, d, q)$  model:

$$\alpha(B)\phi(B)y_t^* = \theta(B)\varepsilon_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Where  $B$  is backshift operator,  $\alpha(B)$ ,  $\phi(B)$  and  $\theta(B)$  are the polynomials in  $B$  of order  $d$ , with no common factors and all roots outside the unit circle  $p$  and  $q$  and  $\varepsilon_t$  is a White Noise. The outliers are classified and modelled by polynomials of regression, which can be defined as:

$$y_t = y_t^* + \sum_i \omega_i \nu_i(B) I_t(\tau) \quad i = 1, \dots, 4 \quad (2)$$

Where  $y_t^*$  is a  $ARIMA$  process,  $\nu_i(B)$  the polynomial characterizing the outlier that have produced at time  $t = \tau$ ,  $\omega_i$  its impact on the series, and  $I_t(\tau)$  a dummy variable such as:

$$I_t(\tau) = \begin{cases} 1, & t = \tau \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

To treat the outliers, there are four types of variables for the regression:

- *Additive Outliers* [AO]: they affect only observation at one moment of time in the series. The polynomial of regression is generated by fitting  $\nu_i(B) = 1$ ;
- *Level Shifts* [LS]: they have a permanent effect on the series in level. In this case, the polynomial is defined as :  
 $\nu_i(B) = 1/(1 - B)$ ;
- *Temporary Changes* [TC]: they affect temporarily the series, which returns exponentially to its previous level. The quickness of reversion depends on  $\delta$  in the polynomial  
 $\nu_i(B) = 1/(1 - \delta B)$  With  $0 < \delta < 1$ ;

- *Innovative Outliers* [IO]: Their effect is very complex<sup>2</sup> according to the type of series, and the polynomial is defined by :  $v_i(B) = \theta(B) / \alpha(B)\phi(B)$ . For a stationary series, they affect temporarily the series because its impact decreases in the time. On the other hand, for a non stationary series, the IOs have an initial effect at one moment of time then a permanent effect [Chen and Liu (1993)].

We consider that the AO and IO are the outliers and that the TC and LS are the structural changes. The TCs represent ephemeral on the series in level whereas the LSs reflect a permanent shock on the level and only a transitory effect on the growth rate. Moreover, the IOs have a permanent effect if the series is not stationary. We note that the LS and IO (“non stationary”) detected on the series in level correspond to the AO and IO (“stationary”) for the differenced series, in other words the growth rate (Balke and Fomby, 1991, 1994, Maddala and Kim, 2000).

From the equation (1), we obtain the residuals, which are defined as :  $\hat{\varepsilon}_t = \pi(B)y_t$  (3)

where :  $\pi(B) = \alpha(B)\phi(B) / \theta(B) = 1 - \pi_1 B - \pi_2 B^2 - \dots$

For the four types of outliers, which are defined previously, the equation (3) can be written as:

$$\text{AO} : \hat{\varepsilon}_t = \varepsilon_t + \omega_1 \pi(B) I_t(\tau)$$

$$\text{IO} : \hat{\varepsilon}_t = \varepsilon_t + \omega_2 I_t(\tau)$$

$$\text{LS} : \hat{\varepsilon}_t = \varepsilon_t + \omega_3 [\pi(B)/(1-B)] I_t(\tau)$$

$$\text{TC} : \hat{\varepsilon}_t = \varepsilon_t + \omega_4 [\pi(B)/(1-\delta B)] I_t(\tau)$$

These expressions may be seeing as a regression for residuals  $\hat{\varepsilon}_t$  :

$$\hat{\varepsilon}_t = \omega_i x_{i,t} + \varepsilon_t \quad i = 1, 2, 3, 4$$

with  $x_{i,t} = 0$  for all  $i$  and  $t < \tau$ ,  $x_{i,t} = 1$  for all  $i$  and  $t = \tau$ , and for  $t > \tau$  and  $k \geq 1$ :

$$\text{AO} : X_{1,t+k} = -\pi_k ;$$

<sup>2</sup> Indeed, the outlier effects on the observed series are independent of its modelling except to the innovative outliers.

$$\text{IO: } x_{2,t+k} = 0 ;$$

$$\text{LS: } x_{3,t+k} = \sum_{j=1}^k \pi_j ;$$

$$\text{and TC: } x_{4,t+k} = \delta^k - \sum_{j=1}^{k-1} \delta^{k-j} \pi_j - \pi_k$$

The test statistics for the four types of outliers are given by:

$$\text{AO: } \hat{\tau}_1(\tau) = [\hat{\omega}_1(\tau) / \hat{\sigma}_\varepsilon] / \left( \sum_{t=\tau}^n x_{1,t}^2 \right)^{1/2}$$

$$\text{IO: } \hat{\tau}_2(\tau) = \hat{\omega}_2(\tau) / \hat{\sigma}_\varepsilon$$

$$\text{LS: } \hat{\tau}_3(\tau) = [\hat{\omega}_3(\tau) / \hat{\sigma}_\varepsilon] / \left( \sum_{t=\tau}^n x_{3,t}^2 \right)^{1/2}$$

$$\text{TC: } \hat{\tau}_4(\tau) = [\hat{\omega}_4(\tau) / \hat{\sigma}_\varepsilon] / \left( \sum_{t=\tau}^n x_{4,t}^2 \right)^{1/2}$$

$$\text{With } \hat{\omega}_i(\tau) = \sum_{t=\tau}^n \hat{\varepsilon}_t x_{i,t} / \sum_{t=\tau}^n x_{i,t}^2 \text{ for } i = 1, 3, 4 \text{ and } \hat{\omega}_2(\tau) = \hat{\varepsilon}_\tau .$$

Where  $\hat{\omega}_i(\tau)$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) represents the estimation of the impact of the outlier at  $t = \tau$ , and  $\hat{\sigma}_\varepsilon$  is an estimation of the residual variance<sup>3</sup>

## 2 - EMPIRICAL RESULTS

We analyse the cyclical behaviour of the annual American GDP series for the period 1790-2007 with 218 observations (see Figure 1). We are interested in applications to annual data in logarithm (see Figure 1). As shown in Figure 2 and 3, the Hodrick-Prescott trend shows both a considerable smoothness and some cyclical movements in this case. These results are confirmed with Baxter-King filter<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> See Chang and Alii (1988)

<sup>4</sup> For HP trend, Hodrick and Prescott (1997) suggest that  $\lambda$  values of 100 or 400 for annual data and Baxter and King (1999) argue that  $\lambda = 10$  gives better results. Note that the parameter  $\lambda$  is positive and penalizes variability in growth (trend) component.

Figure 1: U.S. Real GDP (in level and in logarithm)

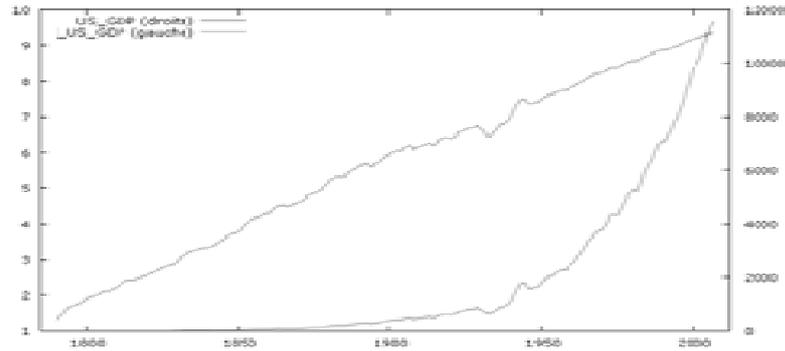


Figure 2: U.S. Real GDP and Phase Average Trend (Hodrick-Prescott filter)

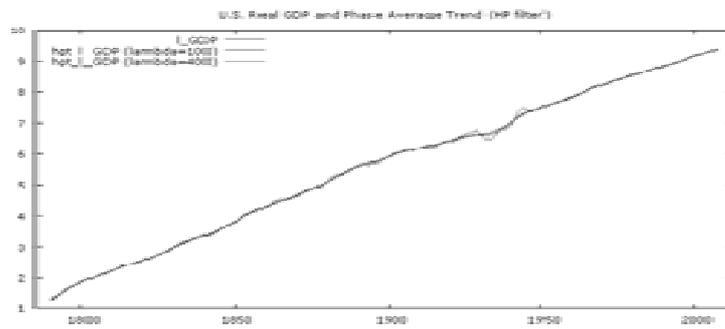
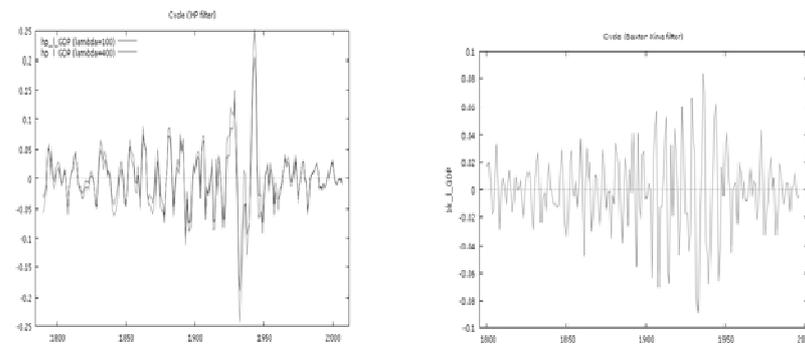


Figure 3: Cyclical movements of U.S. Real GDP in logarithm (Using HP and Baxter-King filters)



We try especially to detect the outliers in the annual US GDP in logarithm. To identify the outliers, we use a sequential detection procedure, including an internal iteration and other external. In the external iteration, by supposing that there are any outliers, the  $ARIMA(p, d, q)$  is estimated giving the residuals. The results of external iteration are used in the internal iteration to identify the outliers. The test statistics for the four types of outliers are calculated for each observation. The largest absolute value of these statistics ( $\hat{\tau}_{\max} = \max|\hat{\tau}_i(\tau)|$ ) is compared to a predetermined critical value. If the test statistic is greatest, then an outlier is identified at time  $t = \tau$ . In TRAMO<sup>5</sup>, the critical value is determined by the number of observations, and it is calculated from a simulation. Here, we have a value of 3.5. When a outlier is detected, the observation  $y_t$  at  $t = \tau$  is adjusted to obtain the corrected observation  $y_t^*$  from the equation (2) by using  $\hat{\omega}_t$ . This process is repeated until any outlier is found. After, we return to the external iteration to re-estimate the  $ARIMA$  model by using the corrected data, and we start again the internal iteration. This procedure is repeated until any outlier is detected. Finally, a multiple regression on the series  $y_t^*$  is performed on the different identified outliers in order to determine the fallacious outliers.

The correction of outliers is realized on the US GDP in logarithm (see Figure 4). As shown in Table 1, the  $ARIMA(0,1,1)$  model is selected because the information criterions are minimal. The coefficient is significant and the residuals don't present any serial correlation (see Breusch-Godfrey statistic). We note that the US growth series, even derived from strongly cyclical level series, often have dominant irregular components, which obscure their underlying cyclical movements (see Figure 5).

---

<sup>5</sup> Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers.

Figure 4: **Original and corrected GDP series in logarithm (using TRAMO)**

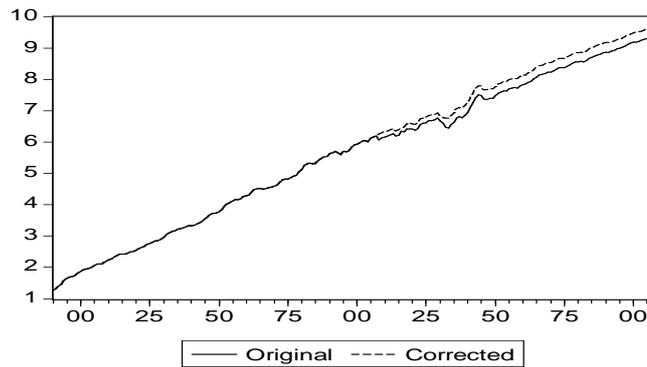


Figure 5: **Final irregular component**

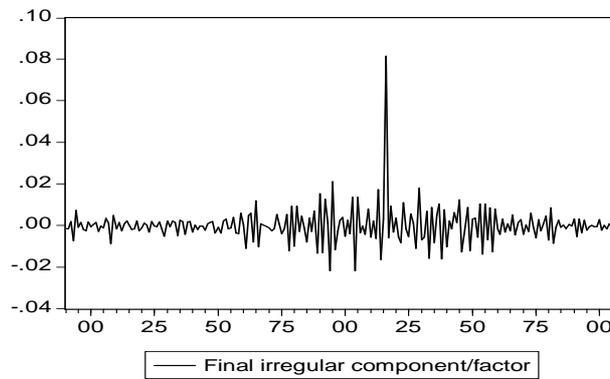


Table 2 reports the identified outliers, with their date, their type of points, their amplitude and their test statistic. The last columns give an economic, political or financial explication of the occurrence of shocks. It shows that there are six outliers detected in US GDP series. The United states have a major economic shock having a permanent effect.

The US GDP may be characterized by permanent shocks, which are generated randomly in each period of observation. We note that the TRAMO technique give us a useful information on the nature and the amplitude of economic shocks but the deterministic or the

stochastic nature of its trend can be examined by using the unit root tests on the corrected US GDP series.

The results are presented in Table 3. The Unit root test of Elliott and al. (1996) accept the unit root hypothesis at significance level 5%. The stationarity test of Kwiatkowski *et al.* (1992) rejects also the null hypothesis of trend stationarity at significance level 5%. In order to confirm these results, we apply two efficient tests: Bierens-Guo and Breitung tests. The first test is proposed by Bierens and Guo (1993). They test a stationarity and trend stationarity against the unit root hypothesis by employing a Newey-West type variance estimator of the long run variance of innovations and the second nonparametric test is introduced by Breitung (2002). Therefore, the critical values used in this test are based on linear interpolation. These two tests show also that the presence of a unit root in corrected US GDP series is confirmed. Consequently, we conclude that the US GDP is generated by a random walk and characterized by a permanent shock because the trend is stochastic.

## CONCLUSION

In most economic history cases, the earlier the period, the less accurate are the observations. This is the same for GDP data as shown by Johnston and Williamson (2007). They were not collected or even defined before the 1930s and thus any measures for years before 1932 rely on sources that were not collected for the purpose of constructing national income and product accounts.

*“The construction of the GDP series before 1909 starts with an estimate of the observation for each benchmark year. The benchmarks are either the census or calendar year that comes every ten years beginning in 1800. The values for the years between benchmark years are computed by interpolation. Part of this interpolation is based on annual observations of related series, and part is based on an assumption of constant growth. The data for these benchmark years can be assumed to be more accurately measured than the nine years between each of them. Because of the method of construction, we do not recommend the data be used for sophisticated time series analysis. The data from 1790 to 1868 are for census years, and from 1869 to the present for calendar years. Each census year includes the first five months of the following calendar year. The reason is that most of the*

*data used are based on information from the censuses that were collected every ten years. The early census data were collected from June 1 of years ending in 9 through May 31 of years ending in 0. Thus the pre 1869 benchmark years are based on these twelve months.”* (Johnston & Williamson, 2007, p.1).

This being said, the cliometric results of this paper show clearly that over the complete statistical window only three outliers occur, in 1908, 1916 and 1932. 1916 can easily be related to WW1. The other two points appear as level shift and have a significant impact of the time series dynamic. Therefore and as a conclusion of this study, we put forward the hypothesis that these points are clearly artefacts and the results of the construction of the time series. Our research revealed in his manner that the outliers methodology is a possible and efficient testing procedure to control the robustness of historical time series constructions.

The next step is probably the reinvestigate a more institutional framework and to reconsider the time series produced. In fact, *“beyond the study of long run quantitative data sets, a branch of cliometrics is more and more focused on the role and evolution of institutions by aiming at combining both the desire for generality of the economists and the concern for the precise context in which economic players act that characterize both the historians and other social scientists. The middle road between pure empiricism and disincarnate theory might perhaps open the door to a better economic theory, enabling economists to understand more deeply the working of economies and societies and by the way offer better policy advice.”* (Demeulemeester & Diebolt, 2007, p.16.).

#### Références bibliographiques

- Balke N.S. & Fomby T.B.**, 1991. “Shifting Trends, Segmented Trends, and Infrequent Permanent Shocks”, *Journal of Monetary Economics*, 28, pp.61-85.
- Balke N.S. & Fomby TB.**, 1994. “Large Shocks, Small Shocks, and Economic Fluctuations: Outliers in Macroeconomic Time Series”, *Journal of Applied Econometrics*, 9, pp.181-200.
- Baxter M. & King R.G.**, 1999. “Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series,” *Review of Economics and Statistics*, 81, pp.575-593.

- Bierens H. & Guo.**, 1993. "Testing Stationarity and Trend Stationarity against the Unit Root Hypothesis" *Econometric Reviews*, 12, pp. 1-32.
- Box G.E.P. & Tiao G.C.**, 1975. "Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems", *Journal of the American Statistical Association*, 70, pp. 70-79.
- Breitung J.**, 2002. "Nonparametric Tests for Unit Roots and Cointegration", *Journal of Econometrics*, 108, pp.343-364.
- Burns A.F. & Mitchell W.C.**, 1946. "*Measuring Business Cycles*", New York, National Bureau of Economic Research.
- Darné O. & Diebolt C.**, 2004. "Unit Roots and Infrequent Large Shocks: New International Evidence on Output", *Journal of Monetary Economics*, 51, pp. 1449-1465.
- Darné O. & Diebolt C.**, 2005. "Non-Stationarity Tests in Macroeconomic Time Series", in: Diebolt, C.; Kyrtsov, C. in collaboration with Darné, O. (eds.): *New Trends in Macroeconomics*, Springer, Berlin, pp. 173-194.
- Darné O. & Diebolt C.**, 2006. "Chocs temporaires et permanents dans le PIB de la France, du Royaume-Uni et des Etats-Unis", *Revue d'Economie Politique*, 116, pp.65-78.
- Demeulemeester J.-L. & Diebolt C.**, 2007. "How Much Could Economics Gain from History: the Contribution of Cliometrics", *Cliometrica*, 1, pp. 7-17.
- Diebolt C.**, 2007. "Advances in Historical Time Series Analysis", *Historical Social Research*, 32, pp. 319-324.
- Elliott G.; Rothenberg T.J. & Stock J.H.**, 1996. "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root", *Econometrica*, 64, pp. 813-836.
- Gómez V. & Maravall A.**, 1997. "Programs TRAMO and SEATS : Instructions for the User (Beta version : June 1997)", Working paper N° 97001, Ministerio de Economía y Hacienda, Dirección General de Análisis y Programación.
- Hodrick R. & Prescott E.**, 1997. "Post-war US Business Cycles: an Empirical Investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, pp.1-16.
- Johnston L.D. & Williamson S.H.**, 2007. "The Annual Real and Nominal GDP for the United States, 1790 - Present", *Measuring Worth.Com*.
- Kwiatkowski D.; Phillips P.; Schmidt P. & Shin Y.**, 1992. "Testing the Null Hypothesis of Stationary Against the Alternative of a Unit

Root: How Sure are we that Economic Time Series have a Unit Root?", *Journal of Econometrics*, 54, pp. 159-178.

**Maddala G.S.; Kim I-M**, 2000. "Unit Roots, Cointegration and Structural Change", Cambridge University Press, Cambridge.

#### APPENDIX

Selected Lags ( $p, q$ )	(0, 1)
$\hat{\theta}$	0.369 (5.87)
AIC / BIC	-809.41 / -6.49
Normality test	11.72
Skewness	0.364
Kurtosis	3.913
SSR	0.175
Breusch-Godfrey statistic	0.0667

(.) The values between the parentheses are the student statistics  
SSR: the sum of squared residuals.

Table 1: Estimation of ARIMA(0,1,1) by the exact maximum likelihood using the Kalman filter

Date	Type	Amplitude	Event
1908	LS	-0.016 (-6.48)	Artefact
1916	AO	0.074 (4.99)	WW1
1932	LS	-0.013 (-4.74)	Artefact

(.) The values between the parentheses are the Student statistics

Table 2: Detection of Outliers

Testing procedure	KPSS <sup>6</sup>	DF-GLS <sup>7</sup>	Bierens-Guo				Breitung
			$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 4$	
statistics	7.355 (0.463)	-2.308 (-2.89)	126.03 (12.706)	217.96 (12.706)	1715.51 (12.706)	1194.17 (12.706)	0.0099 (0.010)
Selected lags	2	1	-	-	-	-	-

(.) The values between the parentheses are the critical values and the lags are selected by minimizing the MIC criteria "Modified Information Criteria", Ng and Perron (2001) for DF-GLS test.

<sup>6</sup> See Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (1992).

<sup>7</sup> Elliott and Alii (1996) develop a test based on DF-GLS statistic. They suggest using the LM test for the null of unit roots against the alternative of a stationarity.

## **LES DETERMINANTS DU CONSENTEMENT A PAYER POUR AMELIORER LE SERVICE DE GESTION DES DECHETS MUNICIPAUX EN ALGERIE : CAS DE LA VILLE DES ISSERS**

Brahim DJEMACI \*

### **RESUME**

Nous avons utilisé la méthode d'évaluation contingente pour déterminer et analyser les facteurs qui influencent le consentement à payer (CAP) des habitants, afin d'améliorer le service d'enlèvement des déchets dans la ville des Issers en Algérie. Notre objectif était d'évaluer comment la décision, de participer financièrement à un nouveau programme de la gestion de déchets, diffère entre les personnes interrogées par rapport aux caractéristiques socio-professionnelles. Ainsi, l'impact de la localisation de la décharge par rapport aux différents quartiers de la ville sur leurs décisions. Une question à choix dichotomique a été utilisée pour améliorer la qualité de service des déchets. Les résultats révèlent que les facteurs significatifs qui déterminent la décision du CAP sont, en plus des variables socioprofessionnelles des individus, le type d'habitation et la distance par rapport à la décharge.

### **MOTS CLES :**

Méthode d'évaluation contingente, gestion des déchets, modèle Probit.

### **JEL CLASSIFICATION : Q53**

### **INTRODUCTION**

Dans le cadre du programme de la gestion intégrée des déchets municipaux de 2001, le gouvernement algérien a adopté une nouvelle politique environnementale, afin de répondre aux grands problèmes

---

\* Contact: [Brahim.djemaci@etu.univ-rouen.fr](mailto:Brahim.djemaci@etu.univ-rouen.fr) Centre d'analyse et de recherche en économie, E.A.2260 Université de Rouen.

causés par les déchets aux communes. Ce programme est fondé sur l'enfouissement technique, comme mode d'élimination des déchets, à travers la construction de 80 centres d'enfouissement technique (CET) et l'éradication totale des décharges sauvages. L'autre axe de ce programme vise à déterminer les moyens et les équipements nécessaires, pour la mise en œuvre de cette nouvelle politique, via les schémas directeurs de la gestion des déchets urbains au sein de chaque commune. En 2007, plus de 650 schémas ont été réalisés sur l'ensemble du territoire. Le coût d'investissement des CET et la modernisation des moyens de service des déchets sont supportés par l'État, à travers les différents programmes de la relance économique.

La mise en place de tels programmes engendrera des coûts supplémentaires aux communes qui n'arrivent plus à assurer le coût actuel de l'enlèvement des déchets. À cela s'ajoute un taux de recouvrement de la TEOM très faible, environ 15% au niveau national<sup>1</sup> (Matet, 2005). Même dans le cas d'un taux de recouvrement à 100%, la recette de cette taxe reste inférieure au coût de revient de la nouvelle gestion, d'où l'importance de la revaloriser et d'améliorer son taux de recouvrement. Nous signalons que la loi de finances de 2002 a introduit la TEOM pour trois catégories d'usagers : les ménages, les commerçants et les entreprises avec des fourchettes qui varient d'une catégorie à une autre: entre 500 et 1000 DA pour les ménages et des montants plus élevés pour les autres catégories. La fixation de son montant est de la compétence des assemblées communales. Cependant, cette taxe est mal perçue par les habitants suite à l'état de service actuel d'enlèvement des déchets. De plus, la fixation de ces fourchettes n'a pas pris en considération les caractéristiques socio-économiques des habitants.

Les questions principales auxquelles nous chercherons à répondre sont les suivantes: quels sont les facteurs qui peuvent influencer le comportement du citoyen en matière de politiques publiques locales, afin de préserver l'environnement lié à la gestion de déchets? Est-ce que la localisation d'une décharge a un impact sur le CAP?

L'utilisation de la méthode d'évaluation contingente se montre ici indispensable, pour déterminer les facteurs qui influencent le CAP des ménages en vue d'améliorer le service de déchets. De nos jours, aucune étude n'a été réalisée en Algérie pour ce type de probléma-

---

<sup>1</sup> Au 31 décembre 2004 (dernières données disponibles).

tique. L'objectif de cette étude est de déterminer les facteurs qui influencent la décision des ménages de participer aux coûts de gestion d'un nouveau programme des déchets. Ces facteurs peuvent être utilisés comme une référence pour les décideurs politiques afin de revaloriser le montant de la TEOM. Néanmoins, ce papier offre aux décideurs publics des éléments d'appréciation des comportements des individus, en faveur de la protection et de la conservation de l'environnement. Outre les variables socioéconomiques des individus utilisées pour évaluer ce CAP, une variable de localisation ou de distance, entre le domicile et la décharge, a été introduite dans notre modèle pour estimer l'impact de cette dernière sur le CAP. L'utilisation d'enquêtes constitue un instrument pertinent pour aider la prise de décision publique, dès lors qu'il s'agit d'apprécier certains facteurs explicatifs à l'origine de décisions économiques qui concernent des biens publics (Luchini, 2002).

Nous montrerons dans le premier point, les principes, les actions, les objectifs et les axes du nouveau programme de gestion des déchets en Algérie ainsi que ses outils de réalisation. L'ensemble des points, contenus par les schémas directeurs de la gestion des déchets, est ainsi présenté. Nous procéderons, dans le deuxième point, à la présentation de la méthode d'évaluation contingente et son utilisation, en examinant le service des déchets notamment dans les pays en voie de développement; nous présenterons également notre territoire d'étude, la conception et le déroulement de l'enquête ainsi que les caractéristiques de notre échantillon. L'analyse économétrique sera ensuite abordée. Elle comporte un modèle à choix dichotomique, utilisé pour déterminer les facteurs influençant la décision des individus à participer au programme. Enfin, les différents résultats obtenus seront présentés.

## **1 - PROCEDURE DE L'ÉVALUATION D'ACTIF ENVIRONNEMENTAL**

### **1.1. Programme national pour la gestion intégrée des déchets ménagers**

Le programme national pour la gestion intégrée des déchets ménagers (*PROGDEM*), élaboré par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en 2001, se focalise sur une nouvelle stratégie. Celle-ci repose sur le principe de précaution-prévention, le principe de pollueur-payeur, le principe de producteur-récupé-

rateur et sur le rôle de l'information-sensibilisation du citoyen. Les principales actions concernées par PROGDEM sont les suivantes:

- élaboration et mise en œuvre des plans communaux de gestion des déchets;
- aménagement de sites de mise en décharge contrôlée;
- promotion des activités de recyclage et de valorisation des déchets;
- introduction de nouvelles formes de gestion;
- adaptation graduelle de la taxe d'enlèvement des déchets ménagers et amélioration de son taux de recouvrement;
- sensibilisation, formation et éducation.

L'objectif du PROGDEM est d'améliorer la qualité de l'environnement, de protéger la santé publique en appliquant des mesures de prévention, de tri sélectif et d'éradiquer les décharges sauvages en les remplaçant par des centres d'enfouissement technique. Il concerne dans un premier temps les 40 grandes villes du pays. Le coût de mise en place de ce programme est financé par l'État; en revanche le coût de la gestion sera assuré par l'ensemble des foyers à travers la TEOM (MATE, 2003). Parmi les axes de ce programme, se trouve l'élaboration des schémas directeurs de la gestion des déchets urbains, au niveau de l'ensemble des communes. Ces schémas doivent comporter trois parties. La première est consacrée à l'organisation actuelle de la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) et des déchets inertes (DI) sur le territoire de la commune. Elle doit préciser les activités génératrices des DMA, les caractéristiques des déchets (quantité, composition...) et l'organisation de services de déchets (collecte, moyens...). Elle doit souligner les insuffisances en matière d'organisation ainsi qu'une évaluation des coûts actuels de collecte, de transport et de traitement. L'inventaire des sites d'élimination existants sur le territoire doit être bien décrit (nombre, superficie, localisation...). La seconde partie présente le nouveau schéma organisationnel des DMA. Elle donne une estimation quantitative et qualitative de l'évolution des DMA, par rapport à la croissance démographique et au développement économique, en prenant en compte des politiques de prévention telles que la possibilité de réduction à la source.

Ce nouveau schéma doit être fondé sur les points suivants:

- une sectorisation adéquate de territoire,
- une fréquentation de la collecte,
- un inventaire des moyens humains et matériels nécessaires,
- une introduction de la collecte sélective.

L'évaluation des investissements nécessaires à la mise en œuvre de ce nouveau programme des déchets au niveau local est traitée dans la troisième partie (JO, 2007)<sup>2</sup>.

### 1.2 - Méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente (MEC) est une méthode à base d'enquêtes, fréquemment utilisée pour exprimer des valeurs monétaires sur des biens et services environnementaux non marchands. Son utilisation importante s'explique par sa flexibilité et sa capacité d'évaluer la valeur totale, y compris la valeur d'utilisation passive (Carson et *autres*, 2001). Ainsi, elle peut être utilisée pour estimer des valeurs pour des programmes spécifiques, évaluer des dommages environnementaux et pour fixer des montants d'une taxe. Elle vise à obtenir directement, auprès des individus concernés, l'expression de leur consentement à payer pour bénéficier d'un actif environnemental (Beumais et Chiroleu-Assouline, 2002). Ces dernières années, cette méthode est utilisée par les différentes disciplines. La base de données Evri<sup>3</sup> a enregistré une augmentation considérable du nombre d'études utilisant la MEC; elles sont passées de 524 publiées en 1999 à 1971 en 2008. Plusieurs d'entre elles se sont intéressées aux consentements à payer (CAP) ou à recevoir (CAR) des populations dans les pays en voie de développement. La MEC, appliquée aux pays en voie de développement, pourrait être une composante importante d'évaluation d'un projet dès lors qu'il n'est pas commercialisé (Hans et *autres*. 1999). C'est le cas, par exemple, de service des déchets. Afroz et *autres*. (2008), ont cherché à estimer le CAP des habitants de la ville de Dhaka au Bangladesh afin d'améliorer la qualité de service de collecte des déchets. Une enquête

---

<sup>2</sup> Décret exécutif n°07-205 du 30 juin 2007 fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et assimilés.

<sup>3</sup> <http://www.evri.ca/francais/default.htm>

en face à face et un modèle théorique, fondé sur la théorie d'utilité aléatoire, ont été bien utilisés. Cette méthode a été aussi employée pour analyser le CAP, pour un compost issu des déchets municipaux dans des milieux urbains et périurbains à Ghana, par un modèle Probit (Danso et *autres*. 2006); de même en Malaisie pour évaluer le CAP des entrepreneurs du secteur de construction et du bâtiment, afin d'adopter une nouvelle gestion de leurs déchets de construction. La question de participer ou non au programme a été tout d'abord posée aux entrepreneurs, suivie d'une question ouverte dans le cas favorable (Begum et *autres*. 2007). Fanta et *autres*. (2007), ont employé la MEC pour établir une tarification pour une nouvelle gestion des déchets solides dans l'Etat d'Enuga en Nigeria. Un modèle Probit est utilisé pour identifier les caractéristiques des ménages qui vont probablement prévoir un CAP positif. Par ailleurs, une autre étude a été effectuée dans l'Etat d'Oyo au Nigeria (Yusuf et *autres*. 2007), pour déterminer le CAP des habitants dans le cas d'une amélioration de service des déchets par un modèle Logit.

Cependant, la valeur économique totale d'un bien ou service est composée de deux valeurs; la valeur d'usage et la valeur de non-usage (Carson et Hanemann, 2005). Dans le cas de service de collecte et d'élimination des déchets, la valeur d'usage peut être directe, indirecte et induite (Heintz, 2002). L'utilisation directe se réfère aux ménages et aux activités qui utilisent actuellement le service des déchets, pour éliminer ces derniers ou récupérer des matériaux. L'objectif d'un tel service consiste: en premier lieu à éliminer les déchets produits par les consommateurs; ensuite à améliorer la qualité des sols au moyen des composants d'un compost (impact sur l'écosystème; au final à représenter une source de revenu pour une partie des ménages (secteur informel). La valeur de non-usage peut être la limitation de différentes nuisances. La valeur d'option, c'est la valeur future d'un actif. Le service de déchets permet à travers le tri sélectif de préserver un actif environnemental pour les générations futures.

### **1.3 - Territoire et méthode de l'étude**

Le choix du territoire d'étude s'est porté sur la ville des Issers (wilaya de Boumerdès) située à 60 km de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 67,03 km<sup>2</sup> avec une population de 33 366 habitants en 2008 (27920 en 1998 contre 22 387 en 1987), soit un taux d'accroissement annuel moyen (T.A.A.M) de l'ordre de 1,95%. La

destination finale des déchets collectés au niveau de la ville est la mise en décharge sauvage, située au sud-est de l'agglomération à côté d'un oued (rivière). Cette décharge qui s'étend sur une superficie d'environ un hectare, se situe sur une terre hydraulique et est entourée par des activités agricoles (cultures maraîchères et arboriculture). Le déversement des différents types de déchets se fait d'une manière aléatoire et ceux-ci sont brûlés à ciel ouvert. Cette situation peut porter préjudice à l'environnement, causant ainsi une pollution des eaux superficielles (oued Djemaa) par une contamination directe de la nappe phréatique, à travers l'infiltration des lixiviats (eaux très polluées ayant percolé à travers les déchets). Ainsi, elle peut être une source de nuisances et de désagréments (fumée, prolifération des animaux errants porteurs potentiels de maladies...). La localisation des quartiers est très hétérogène par rapport à l'emplacement de la décharge: de 0,29 km pour les plus proches à plus de 6 km pour les villages montagneux et à 1,5 km du centre-ville.

La ville des Issers est décomposée, selon le nouveau schéma de la gestion des déchets, en quatre secteurs, chacun contenant des quartiers (voir le tableau 1). Ces secteurs sont établis selon divers critères: topographiques, répartition des établissements publics, démographiques et production des déchets.

Tableau 1: **La production des déchets selon les nouveaux secteurs**

	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4
Nombre d'habitants	7173	8938	10559	6696
Tonnage généré (T/J)	4,44	5,54	6,57	4,15

Source: Schéma directeur de la gestion des déchets de la commune des Issers, 2007.

Ce schéma détermine les besoins en matière d'équipements et de personnels au niveau local, pour améliorer le service de déchets actuel: besoins en bacs roulants (chiffrés à 832 d'ici 2012), acquisition de nouveaux camions de collecte et augmentation du nombre de personnels. Le coût total de mise en place de ce programme a été estimé à 21475328,7DA. La production des déchets varie d'un secteur à un autre et la quantité totale générée au niveau de la commune, est estimée à 21 tonnes par jour, soit un ratio de l'ordre de 0,62 kg/hab/jour (DEW, 2007).

Le financement de la gestion de ce service doit être normalement assuré par la TEOM, combinée avec le budget général en cas d'insuffisance des recettes de cette taxe. Le constat est que, même avec

l'hypothèse de 100% de recouvrement et une valeur maximum de la TEOM, cette taxe reste inférieure au coût de revient de la gestion des déchets. Le tableau ci-dessous présente le recouvrement des taxes selon trois hypothèses sur le territoire de notre étude de cas:

Tableau 2 : **Montant de recouvrement de la TEOM selon 3 hypothèses**

Désignation	Nombre	Hypothèse	Taux	Montant (DA)
Unités économiques	10	H1	10 000	100 000,00
		H2	50 000	500 000,00
		H3	100 000	1 000 000,00
Commerces, artisanats,...	554	H1	1000	554 000,00
		H2	5000	2 770 000,00
		H3	10 000	5 540 000,00
Habitations	5235	H1	500	2 617 500,00
		H2	750	3 926 250,00
		H3	1000	5 235 000,00

Avec une quantité de DMA annuels générés au niveau de la commune des Issers estimée à 7550,95 tonnes, le recouvrement total sur la base des trois (03) hypothèses serait de: 3 271500,00 DA en H1 (soit 422,07 DA/t); de 7 196 250,00 DA en H2 (soit 953,02 DA/t) et de 11 775 000,00 DA pour H3 (soit 559,40 DA/t). Par rapport au coût de gestion, estimé à 2844,37 DA/t, c'est avec les valeurs de l'hypothèses n°03, que la municipalité pourra couvrir environ 55% des dépenses liées à la collecte, au transport et à la mise en décharge contrôlée ou en CET. Nous intéressant dans cette étude qu'aux habitants afin de déterminer les caractères qui sont susceptibles d'influencer leurs contributions financières au nouveau programme de la gestion de déchets.

Nous présentons ci-dessous une description de la population ciblée. L'enquête a été réalisée en face à face auprès de 244 individus résidents dans les différents quartiers de la commune des Issers. Le choix de notre échantillon est basé sur la méthode d'échantillonnage par quotas, en respectant la proportion de nombre de ménages composant les quatre secteurs cités ci-dessus. Nous avons bien visé les chefs des ménages, sachant qu'en 2007, 5235 ménages résident dans notre zone d'étude. L'enquête a été conduite entre début décembre 2008 et fin janvier 2009 avec une durée de quinze minutes par entretien. Un scénario a été proposé à l'ensemble des personnes interrogées :

L'État décide d'élargir le PROGDEM au niveau de la commune. Celle-ci prévoit de construire un CET<sup>4</sup>, d'éradiquer la décharge et de modifier le mode de la collecte. L'État assure les coûts d'investissement, en revanche les habitants doivent participer financièrement aux coûts de la gestion. Nous avons posé aux personnes sondées la question suivante: «Accepteriez-vous l'idée que les habitants de la commune participent financièrement à l'amélioration de la collecte, du traitement et de l'élimination des déchets ménagers?». La réponse doit être oui ou non.

La réalisation et l'administration du questionnaire ont fait l'objet de toute notre attention, en respectant les recommandations techniques faites par le panel de l'NOAA (1993), pour que la MEC soit capable de fournir l'information fiable sur les valeurs d'utilisation passive d'un bien ou d'un service. Carson (1999) a porté une attention particulière à l'élaboration du questionnaire pour valider la qualité d'une étude de MEC. Nous avons utilisé des photos de la décharge sauvage de la ville, d'un futur CET, des modes de la collecte et de transport ainsi que des équipements de pré-collecte comme le suggère l'NOAA. Nous avons été plus prudents, pour plusieurs questions, sur l'utilisation et l'administration de la méthode d'évaluation contingente dans les pays en voie de développement comme le souligne Whittington (1998).

Notre questionnaire final comporte 26 questions et se divise en trois parties. La première concerne les caractéristiques socio-économiques des personnes interrogées (sexe, revenu, profession, étude, âge...). Les variables décrivant la perception environnementale des individus et leurs opinions sur le service des déchets sont posées dans la deuxième partie. La troisième partie est consacrée aux questions de consentement des individus selon notre scénario présenté ci-dessus. Des questions d'ordre géographique ont notamment été posées: la distance des habitants par rapport à la localisation de la décharge; la préférence des habitants sur l'emplacement d'un futur CET par rapport à leur domicile et à leur quartier.

Le questionnaire a été pré-testé auprès de 16 individus afin de découvrir les mauvaises interprétations des questions et d'analyser

---

<sup>4</sup> Un CET intercommunal est en réalisation à Zemmouri pour un coût estimé à 370 millions de DA. Il dessert les communes de Zemmouri, Bordj Menâiel, Legata, Si Mustapha, Cap Djinet et Issers. L'expression du 28 Septembre 2009 - page 8.

l'ensemble de nos variables. Ce pré-test nous a permis de corriger la variable «revenu» en augmentant le nombre de classes proposées, passant ainsi de 6 à 10 afin d'avoir une variabilité de catégories de notre échantillon. Cette modification est due aux différentes augmentations des salaires durant ces dernières années. Les photos utilisées ont bien éclairé le mode de collecte et d'élimination actuel des déchets. Elles ont aidé les individus à comparer une décharge sauvage et un CET, un bac roulant et un point de pré-collecte non contrôlé... etc.

L'échantillon comporte plus d'hommes (92,21%) que de femmes (3,28%): cela peut être expliqué par le fait que, dans les sociétés conservatrices, l'homme est le premier responsable du foyer, donc des dépenses. Cette variable a été exclue de notre modèle à l'absence du critère de variation. La distribution de l'âge est censurée à gauche puisque seules les personnes de plus de 25 ans ont été interrogées; leurs âges varient de 25 à 70 ans avec une moyenne de 47 ans. Les études des déterminants d'attitudes environnementales identifient l'âge comme un facteur important. Le niveau d'étude des personnes interrogées est très hétérogène avec 62 individus qui ont un niveau entre «primaire et aucun niveau» et le même nombre pour tous les autres niveaux. Si l'on additionne les trois bas niveaux d'éducation on arrive à plus de 52% de l'échantillon. Ceci est dû à l'âge des personnes de notre échantillon dont plus de la moitié sont nées avant l'indépendance. Notre variable d'éducation, incluse dans le modèle économétrique, consiste en deux catégories : avoir un niveau lycée et plus, et avoir un niveau inférieur au lycée (regroupant sans niveau, primaire et secondaire). Les fonctionnaires représentent 28,69% des individus: ceci s'explique par le fait que la fonction publique reste le secteur le plus créateur d'emploi en Algérie. Le taux élevé des retraités, 15,98%, est dû au départ volontaire des employés avant l'âge légal de retraite, fixé à 60 ans, suite aux réformes économiques engagées depuis 1990. Les ouvriers représentent 18,85%, les agricultures 8,20%, les professions libérales 3,69%. Les personnes ayant déclaré être sans emploi sont près de 10%, une grande partie est constituée de jeunes de moins de 35 ans; la plupart exerce une activité non déclarée (informel) qui ne lui permet pas d'avoir un revenu stable. 22% des interviewés ont un revenu inférieur au SNMG<sup>5</sup>. Près de la moitié de l'échantillon

---

<sup>5</sup> Salaire national minimum garanti est de 15 000 DA depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009.

déclare un revenu entre 20 000 et 40 000 DA, et environ 13% ont un revenu supérieur à 40 000DA. La variable revenu a été incluse dans le modèle comme variable binaire, en distinguant les personnes en deux catégories, supérieure et inférieure à 15 000 DA par mois. Le type d'habitation varié entre immeubles à 31,97%, maisons individuelles 42,21% et les maisons traditionnelles 25,82% (précaire, chalet...). Le nombre de personnes, dans un foyer de notre échantillon, est en moyenne de 5,27. Ce ratio est proche de la moyenne de la wilaya de Boumerdès (6,5 personnes) et de la moyenne nationale (6,9 personnes) (ONS, 2008). (Voir l'annexe 1 sur les statistiques descriptives).

Les résultats de l'enquête nous ont montré que la majorité des habitants de la commune connaissent la décharge et cela est dû essentiellement à son emplacement. Cette dernière est située au bord d'une route reliant le centre-ville et plusieurs villages et est donc proche du centre-ville. Par conséquent, brûler les déchets à ciel ouvert afin de les éliminer, engendre des fumées qui renforcent cette connaissance. Les maladies causées par les décharges sont bien connues (par 88% des individus interrogés) notamment les maladies de type allergène, cancérigène. En revanche, l'impact des décharges sur la valeur foncière (prix de logements, terrains), sur l'environnement (la dégradation de paysages, la pollution des eaux souterraines, des surfaces et de l'air), est moins connu, plus de 56,15% des personnes interrogées ne le connaissent pas.

Dans le même sens, peu de personnes ont déjà entendu parler du dispositif, prévu par la loi de finances de 2003, de reversement de 15% de la TEOM aux ménages, lorsque les communes mettent en place un système de tri sélectif au sein de leurs territoires. Ce faible taux de connaissance est corrélé, d'une part, avec l'absence de campagnes d'information et de sensibilisation et d'autre part, avec l'absence de système de tri sélectif au sein des communes qui obligerait ces dernières à appliquer ce dispositif. Sur la question de la qualité de service actuel de collecte et d'élimination des déchets, une grande partie des ménages ne sont pas satisfaits. Les habitants de deux quartiers déclarent être satisfaits du mode de pré-collecte et de collecte et non satisfaits par le mode d'élimination. Ces deux quartiers ont bénéficié, en 2007, des équipements nouveaux de pré-collecte et d'un changement de mode et de fréquence de la collecte; en plus, des habitants de l'école de la gendarmerie ont bénéficié des dispositifs

particuliers en matière de collecte. La non-satisfaction de service des déchets est le résultat d'une absence totale de service de la collecte dans l'agglomération secondaire et les zones éparses. Néanmoins, la majorité (85%) des personnes interrogées ont déclaré qu'ils sont prêts à trier leurs déchets à la source. Concernant la mise en œuvre du nouveau programme, l'ensemble des interviewés sont tout à fait d'accord avec celui-ci; ils pensent que son application élimine les externalités négatives liées au service actuel des déchets, notamment, les nuisances olfactives, pollution du milieu biophysique (sol, air, eau), et la dégradation du cadre de vie. Il permet d'avoir une meilleure image de leur quartier et de protéger leurs enfants des maladies.

Par ailleurs, dans l'hypothèse de construction d'un futur CET, on a posé une question aux habitants sur leur distance préférée pour la réalisation de ce projet : «*Quelle distance accepteriez-vous pour la construction d'un centre d'enfouissement des déchets par rapport à votre domicile?*». La majorité des individus ont exprimé une distance supérieure à leur distance par rapport à la décharge actuelle. Plus de 198 personnes ont choisi entre 3 et 5km. Ce constat rejoint le phénomène «NIMBY»<sup>6</sup> déjà enregistré dans quelques wilayas (Bejaïa, Tizi-ouzou) dont le choix des terrains pour la construction des CET a connu un refus et une opposition de la part des riverains.

Tableau 3: **La distribution du choix de l'emplacement d'un futur CET**

Valeur (km)	effectif	%
1	3	1.23
2	31	12.70
3	147	60.25
4	10	4.10
5	40	16.39
6	13	5.33
Moyen	3.34	
Total	244	100.00

## 2 - ANALYSE ECONOMETRIQUE

L'analyse économétrique s'est effectuée par un modèle Probit pour déterminer les variables qui peuvent influencer la décision d'un individu, à participer financièrement ou non à un nouveau programme

<sup>6</sup> Ce phénomène connu sous l'abréviation «NIMBY», *Not In My Backyard*, signifie pas dans mon jardin.

de gestion des déchets. L'annexe 1 présente l'ensemble des variables incluses dans nos modèles ainsi que leurs codifications.

### 2.1- Le modèle Probit

Dans notre modèle, la décision (Y) qu'un individu accepte de participer financièrement au programme de gestion de déchets, est une variable discrète. Elle prend deux valeurs 1 et 0:

$Y = 1$  si l'individu  $i$  accepte de participer au programme

$Y = 0$  sinon

Supposons que chaque individu ( $i$ ) dispose d'une capacité de définir un niveau de qualité de service des déchets ( $c$ ) qui se traduit par un seuil inobservable, noté  $y_i^*$ . Pour analyser ce type de modèle, nous utilisons une approche fondée sur une variable sous-jacente ou latente  $y_i^*$  qui est non observable. La variable observée est une variable dummy  $y_i$  définie par:

$$y_i = 1 \text{ si } y_i^* > c \quad (1)$$

$$y_i = 0 \text{ sinon}$$

C'est l'idée derrière le modèle Probit et Logit (Maddala, 2001). Cette approche suppose le modèle de régression suivant :

$$y_i^* = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i \quad (2)$$

On note  $p_i$  la probabilité que  $y_i^* > c$  :

$$p_i = \text{prob} (y_i = 1)$$

$$p_i = \text{prob} (y_i^* > c)$$

$$p_i = \text{prob} \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i > c \right)$$

$$p_i = 1 - F \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i - c \right)$$

Où  $F(.)$  est la fonction de répartition du terme d'erreur  $\varepsilon$ . La forme de fonction de  $F$  dépendra du terme d'erreur  $\varepsilon$ . Nous admettons que la distribution de  $\varepsilon_i$  est symétrique alors

$1 - F(Z) = F(Z)$  donc nous pouvons écrire:

$$p_i = F\left(\beta_0 + \sum_i^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i - c\right) \quad (3)$$

## 2.2 - Résultat des modèles

Après le test de l'hypothèse (H0) d'une relation linéaire contre l'hypothèse (H1) quadratique entre la décision et l'âge (H0:  $\beta_2 = 0$  et H1:  $\beta_2 \neq 0$ ), nous avons retenu l'hypothèse quadratique pour la variable âge et distance. Nous avons calculé t-statistique de la variable Age\*Age,  $t = -0.0022234/0.0010282 = -2,16$ . En valeur absolue, ceci excède la valeur critique de 5%, donc nous rejetons l'hypothèse nulle. Ainsi, ce test soutient notre inspiration de modèle quadratique plus adapté à nos données. Pour la distance,  $t = -0.0869568/0.0501203 = -1,73$ , donc nous acceptons la forme quadratique à 10%. (1,64) (Stock & Watson, 2007).

Tableau 4 : **Modèle Probit**

Variables	Coeff	$P > z$
Constante	-6.24	0.005
Age	0.222	0.027
Age*Age	-0.002	0.031
Niveau d'étude + lycéen	0.468	0.089
Revenu > au 15 000 DA	1.647	0.000
Nombre de personnes au foyer	-0.043	0.572
Habitation moderne	0.999	0.000
Etre seul à travailler	-0.624	0.012
Distance domicile / décharge	0.603	0.105
Distance*distance	-0.086	0.083
Connaissance de la décharge	-0.040	0.941
Connaissance d'impacts de la décharge	0.911	0.014
Connaissance des maladies dues à la décharge	0.723	0.055
McFadden R-square	0.454848	
Critère d'information d'Akaike	0.600196	
Critère d'information de Schwarz	0.786521	
Log-vraisemblance	-60.22392	
Obs avec Dep=0	41	
Obs avec Dep=1	203	

Pour juger la bonne adéquation des modèles, nous avons utilisé  $R^2$  McFadden qui de 0,43. Autres tests permettant la validité générale du modèle: le critère d'Akaike<sup>7</sup> ( $AIC= 0,60$ ) et le critère de Schwartz<sup>8</sup> ( $SC = 0,78$ ). Ces deux critères sont utiles pour comparer des modèles différents portant sur les mêmes données. Nous préférons le modèle pour lequel ces statistiques ont la valeur la plus faible (Le Blanc et *al.* 2000). Dans notre cas, ces statistiques sont presque égales entre les résultats du modèle Logit et ceux du modèle Probit et donc, nous retenons le modèle Probit pour l'étude.

L'analyse de résultats des modèles économétriques présentés dans le tableau 4, montre que parmi les variables significatives au seuil de 10%, on note le niveau des études à partir du lycée (lycée, université...). Cette variable influence positivement la probabilité de participer au programme, ce qui est soutenu par la littérature. En effet, les personnes ayant atteint un certain niveau d'études, sont plus conscientes des externalités négatives d'origine de déchets et donc sont plus prêts à participer au programme. Autre variable, la distance : celle entre la décharge et le lieu de résidence a un signe positif et celle distance\*distance a un signe négatif; chaque fois qu'on s'éloigne de la décharge, la probabilité de participer au programme est plus élevée. Les habitants les plus éloignés de la décharge, résident dans les quartiers situés dans un périmètre de plus d'un kilomètre et ont tendance à participer à ce programme, afin de rester toujours plus loin des nuisances de la décharge. À l'inverse, les habitants les plus proches ont tendance à ne pas participer au programme parce qu'ils pensent qu'ils subissent déjà plusieurs sortes de nuisances. Dans la plupart des cas ce sont des pauvres qui résident dans des bidonvilles construits illicitement ou dans des habitats précaires. De même, les habitants éloignés de la décharge pensent qu'ils sont protégés des externalités négatives de celle-ci. Ils disposent aussi d'une autre alternative pour éliminer leurs déchets : pour une grande part ce sont des villages ruraux qui réutilisent leurs déchets ménagers à des fins agricoles ce qui explique le signe négatif de la variable quadratique de la distance.

Au seuil de 5% l'âge a un signe positif; cela veut dire que plus on est âgé plus la probabilité d'accepter d'intégrer le programme

<sup>7</sup>  $AIC=2\log L+2K$  où K est le nombre de paramètres à estimer ( $K=12$ )

<sup>8</sup>  $SC=-2\log L+K\log l$  où l est le nombre total d'observations (ici  $l=244$ ).

augmente jusqu'à un certain seuil. Mais cette relation n'est pas linéaire, car la variable  $age*age$  montre que cette dernière prend un signe négatif, mais avec une faible probabilité (-0.002).

Autre variable, être seul à travailler dans un foyer influence négativement. Ceci signifie que les ménages, avec une seule personne ayant un travail (dans la grande majorité des cas, c'est le chef de famille), ont tendance à ne pas accepter de participer au programme. En revanche, plus le ménage compte de personnes exerçant une activité rémunérée (par exemple le cas de deux parents ayant une profession) plus la décision de participer est positive. De fait, plus une personne est active dans un foyer plus le chef de ménage a une situation financière plus stable. Les personnes, connaissant des maladies causées par les décharges, accepteront de contribuer aux coûts de la gestion de nouveau programme de déchets afin de limiter l'impact de ces maladies sur la santé de leurs enfants. Les individus ayant déclaré avoir des connaissances de l'impact des décharges sur l'immobilier, l'air et le sol, ont une tendance à participer au programme afin de limiter l'effet des ces impacts sur leurs vies quotidiennes. Les deux variables, significatives au seuil de 1% avec un effet positif, sont la variable revenu et la variable type d'habitation. Concernant le revenu ce rapport positif est généralement soutenu par la littérature sur le CAP. Avoir une habitation moderne (immeuble, ou maison individuelle) influence positivement la décision de participer au financement du programme.

Le nombre d'enfants dans un foyer n'est pas significatif. Avoir trois ou huit enfants dans un ménage n'a aucun effet sur la décision de participer financièrement au service des déchets. L'importance et la nécessité de service d'enlèvement et de collecte de déchets laissent les ménages indifférents.

Tableau 5: **Prédictibilité du modèle Probit**

Prédiction des valeurs positives	96.55
Prédiction des valeurs négatives	60.98
Prédiction globale du modèle	90.57

Le tableau 5 nous fournit la qualité de prédiction des modèles pour la variable de décision «*Accepter ou non de participer financièrement au programme de gestion des déchets*». La prédiction consiste à mesurer l'aptitude du modèle à reproduire les valeurs observées d'*Y* sur l'échantillon, qui a servi à l'estimation des coefficients à un seuil de 50% ( $C=0.5$ ). Les résultats mettent en avant que les modèles prédisent correctement la décision de «*participer financièrement au programme*» dans 96% des cas et il prédit correctement la décision de «*ne pas participer au programme* » dans 60% des cas. Enfin, les deux modèles prédisent correctement la décision des individus dans 91%.

Tableau 6: **Effets marginaux du modèle Probit**

Variable	dF/dx	P>z
Age	0.02877	0.027
Age*Age	-0.00028	0.031
Niveau d'étude + lycéen	0.05964	0.089
Habitation moderne	0.18073	0.000
Nombre de personnes au foyer	-0.00559	0.572
Revenu >au 15 000 DA	0.38232	0.000
Être seul à travailler	-0.07676	0.012
Distance domicile / Décharge	0.07786	0.105
Distance*distance	-0.01122	0.083
Connaissance de la décharge	-0.00505	0.941
Connaissance d'impacts de la décharge	0.13240	0.014
Connaissance des maladies dues à la décharge	0.13733	0.055

Ce tableau indique, pour chaque variable explicative l'impact marginal d'une augmentation de la variable sur la probabilité de participer au programme. Concernant l'effet marginal de l'âge, il a été calculé par la forme suivante:

$$\Delta \hat{Y} \approx (\hat{\beta}_1 + 2\hat{\beta}_2 \text{age}) \Delta \text{age} \text{ donc } \Delta \hat{Y} / \Delta \text{age} \approx (\hat{\beta}_1 + 2\hat{\beta}_2 \text{age})$$

(Wolderige, 2002). Nous avons le coefficient d'âge qui est positif (0,22294) et le coefficient d'âge<sup>2</sup> négatif (-0,00222), ceci implique que l'âge a un effet décroissant sur la probabilité de participer. Donc  $(0,22294 - 2(0,00222) \cdot 1) = 0,21$ : le passage à 25 ans a un effet de 0,111 sur la probabilité de participer et de 0,067 à 35 ans. La forme quadratique a une forme parabolique, un effet positif jusqu'à un certain point, puis négatif après ce point. L'âge de pente s'écrit:

$\text{age}^* = \left| \hat{\beta}_1 / 2\hat{\beta}_2 \right|$ ,  $\text{Age}^* = 0,22294 / [2(0,00222)] = 50,21$  donc l'effet à 51 ans est de (-0,0035).

De même, les personnes ayant un niveau d'études supérieur au lycée ont également une probabilité de 0,059 en plus par rapport aux autres. Les agents qui ont un revenu dépassant le SNMG sont plus sensibles à une participation au programme; la probabilité qu'ils y adhèrent augmente de 0,38 par rapport aux personnes ayant un revenu plus faible. Pour les personnes qui habitent dans un immeuble ou une maison individuelle (habitation moderne), cette probabilité est supérieure de 0,18 par rapport à ceux qui résident dans des habitations précaires ou traditionnelles.

L'effet marginal de la variable distance est calculé par  $\Delta \log(\hat{Y}) \approx \{[0,5300 + 2(-0,069)]dis\} \Delta dis$ . L'effet à un km donne  $[0,5300 + 2(-0,069)](1) = 0,39$ ; pour 2km l'augmentation sera de  $[0,5300 + 2(-0,069)](2) = 0,25$ . Cet effet sera négatif dès le 3,84km, d'où ;  $Dis^* = \left| \frac{\beta_1}{2\beta_2} \right| = \left| \frac{0,53}{2(-0,069)} \right| = 3,84km$ . Formulée autrement, chaque fois que la distance augmente, la probabilité de participer au programme est positive. À une certaine distance, les individus n'acceptent pas de participer au programme et leurs probabilités diminuent.

En plus, du fait de connaître les maladies causées par les déchets, la probabilité, d'accepter l'idée de participer au financement de service des déchets, augmente de 0,137 par rapport aux personnes qui ignorent ces maladies. De même pour la variable connaissance d'impact, avec un effet marginal de 0,13 sur la probabilité de payer.

## CONCLUSION

Dans cet article, nous avons déterminé les facteurs qui influencent la probabilité de participer au financement d'un programme de la gestion des déchets au niveau local en Algérie, ainsi que la valeur du consentement à payer pour améliorer ce service. Ce programme est inspiré du PROGDEM adopté par le ministère chargé de l'environnement en 2001. Pour déterminer ces facteurs, nous avons utilisé la méthode d'évaluation contingente avec choix binaire en appliquant les modèles Probit. Il ressort de l'enquête que les personnes sont fortement attachées à la gestion de déchets au sein de leur municipalité ainsi qu'à la qualité de ce service. Parmi les résultats, en plus des variables traditionnelles (revenu, éducation, nombre d'enfants...), influençant la décision de contribuer financièrement à un programme d'intérêt général, nous enregistrons deux autres variables que sont le type d'habitation et la distance par rapport à une décharge.

Par conséquent, lorsque les décideurs politiques ou les responsables locaux doivent prendre des décisions de nature financière en matière de service public des déchets, il est primordial de distinguer les habitants selon le type d'habitation (précaire, individuelle, collective...); ce qui rejoint la notion des taxes calculées selon la valeur du foncier bâti comme c'est le cas de la TEOM en France: son montant varie en fonction de la valeur du logement ou du local (pour les professionnels). Ce facteur peut être considéré comme un indice de richesse pour déterminer le montant ou la fourchette de la taxe.

L'autre point est celui relatif à la distance des habitations par rapport à un site d'élimination des déchets (une décharge dans notre cas), susceptible de générer des réactions négatives. En effet, dans la majorité des cas, les habitants des quartiers les plus proches ont des membres de leurs familles atteints d'une maladie causée par ces externalités négatives et subissent quotidiennement les différentes nuisances. À ce stade, le choix de l'emplacement, d'une nouvelle installation d'élimination des déchets (CET dans notre cas), doit prendre en considération la distance qui sépare cette installation des quartiers les plus proches. Sur ce point, les individus expriment une distance, toujours supérieure à la distance actuelle de leur résidence vis-à-vis de la décharge, avec une moyenne de 3 km. Ceci implique que toute nouvelle installation doit penser au paramètre d'une distance qui assure un taux très élevé en matière de recouvrement des coûts de la gestion.

Par conséquent, les décideurs publics ou les responsables locaux doivent être conscients de tous ces facteurs : des facteurs relatifs aux caractéristiques socioprofessionnelles des ménages, des facteurs liés à la qualité de services de collecte et d'élimination des déchets et des facteurs géographiques, qui influenceront la décision des habitants de payer une somme d'argent pour une meilleure gestion des déchets.

## Références bibliographiques

- Afroz, R., K. Hanaki, & K. Hasegawa-Kurisu**, 2008. "Willingness to pay for waste management improvement in Dhaka city, Bangladesh", *Journal of Environmental Management*, 1-12.
- Arrow, K., R. Solow, P.R. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, & H. Schuman**, 1993. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation.
- Banque mondiale, 2004. Projet régional de gestion des déchets solides dans les Pays du Mashreq et Maghreb: *Rapport du pays Algérie. janvier 2004.*
- Beumais, O., & M. Chiroleu-Assouline**, 2002. *Economie de l'environnement*, Bréal, Collection Amphi.
- Begum, R. A. C. Siwar, J.J. Pereira, & A.H. Jaafar**, 2007. "Factors and values of willingness to pay for improved construction waste management. A perspective of Malaysian contractors". *Waste Management* 27, 1902-1909.
- Carson, R.T.**, 1999. "Contingent valuation: A User's Guide". *Department of Economics, University of California, San Diego*, discussion paper 99-26.
- Carson, R.T. & W. M. Hanemann**, 2005. "Contingent Valuation", in **K.G. Maler and J.R. Vincent (eds)** *Handbook of Environmental Economics*, Volume 2, North Holland, 821-963.
- Carson, R.T., N.E. Flores, N.F. Meade**, 2001. "Contingent Valuation: Controversies and Evidence", *Environmental and Resource Economics* 19, 173-210.
- Danso, G., P. Drechsel, S.Fialor, & M.Giordano**, 2006. "Estimating the demand for municipal waste compost via farmers- willingness-to-pay in Ghana", *Waste Management* 26, 1400-1409.
- DEW**, 2007. «Le schéma directeur de la gestion des déchets urbains dans la commune des Issers», étude réalisée par le bureau d'études T.A.D, Alger.
- Fonta, W.M., H.E. Ichoku, K.K. Ogujiuba, & J.O. Chukwu**, 2007. "Using a Contingent Valuation Approach for Improved Solid Waste Management Facility: Evidence from Enugu State, Nigeria". *Journal of African Economies*, volume 17, number 2,277-304.
- Hans,J., B.Opschoor, K.Button & P.Nijkamp**, 1999. *Environmental economics and development*, An Elgar reference collection.

- Heintz, V**, 2002. “Comment évaluer l’amélioration du bien-être individuel issue d’une modification de la qualité du service d’élimination des déchets ménagers ?”, *document de travail*, Bureau d’économie théorique et appliquée, Université Louis Pasteur. <http://cournot2.unstrasbg.fr/users/beta/publications/2002/2002-11.pdf>.
- JO, 2007. Décret exécutif n°07-205 du 30 juin 2007 fixant les modalités et procédures d’élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et assimilés.
- Le Blanc, D., & al.** 2000. L’économétrie et l’étude des comportements, présentation et mise en œuvre de modèles de régression qualitatifs: les modèles univariés à résidus logistiques ou normaux (logit, probit), Insee document de travail, N°0001. [http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/docs\\_doc\\_travail/0001.pdf](http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/docs_doc_travail/0001.pdf)
- Luchini, S**, 2002. “De la singularité de la méthode d’évaluation contingente”, *Économies et statistique* N° 357-358.
- Maddala, G.S**, 2001. *Introduction to Econometrics*, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd.
- MATET**, 2003. Manuel d’information sur la gestion et l’élimination des déchets solides urbains.
- MATET**, 2005. Analyse et recommandations en matière de recouvrement des coûts de la gestion des déchets municipaux en Algérie, rapport réalisé par Ernst & Young.
- ONS**, 2008. Recensement général de la population et de l’habitat, en ligne <http://rgph2008.ons.dz/>
- Stock, J.H., & M.W. Watson** (2007) , *Introduction to econometrics*, Second Edition.
- Whittington, D.**, 1998. “Administering Contingent Valuation Surveys in Developing Countries”. *World Development*, Vol. 26, N°1, 21-30.
- Wooldridge, J.M, 2002. *Introductory econometric: A modern approach*, 2E
- Yusuf, S.A., K.K. Salimonuand, & O.T. Ojo**, 2007. “Determinants of Willingness to Pay for Improved Household Solid Waste Management in Oyo State, Nigeria”. *Medwell Journals, Research Journal of Applied Sciences* 2 (3), 233.239.

## Annexe 1: Caractéristiques socio-économiques des interviewés

Signalétique	Nombre d'individus	Moyenne
Sexe		
Homme	225	92,21 %
Femme	8	3,28
Age		47
[25, 35]	36	14,75 %
[36, 45]	69	28,28
[46, 55]	75	30,74
[56, 65]	56	22,95
[66, 75]	5	2,05
Nombre de personnes du foyer		Commune = 5,27 Wilaya = 5,6 National = 5,9
3	36	14,76 %
4	50	20,95
5	56	22,95
6	51	20,90
7	27	11,07
+8	24	9,84
Profession		
Agriculteur	20	8,20 %
Commerçant	30	12,30
Ouvrier	46	18,85
Profession libérale	09	3,69
Fonction publique	70	28,69
Retraité	39	15,98
Sans emploi	23	9,43
Niveau d'études		
Sans	21	8,61 %
Primaire	41	16,80
Secondaire	63	25,82
Lycée	60	24,59
Universitaire	45	18,44
Plus de Bac +5	14	5,74
Revenu		
Moins de 5 000 DA	13	5,33 %
5 000 et 10 000	17	6,97
10 000 et 15 000	24	9,84
15 000 et 20 000	58	23,77
20 000 et 30 000	60	24,59
30 000 et 40 000	41	16,80
40 000 et 50 000	19	7,79
50 000 et 60 000	7	2,87
60 000 et 70 000	3	1,23
70 000 et 80 000	2	0,82
Habitation		
Immeuble	78	31,97
Maison individuelle	103	42,21
Maison traditionnelle	63	25,82
Distance		1,69

## Annexe 2 : Présentation des variables

---

Consentement à payer/ à recevoir		
Prob	Accepter de participer au programme	Prob= 1 si oui, 0 sinon
Socio-économiques		
Rev	Le revenu mensuel du chef de ménages DA	Revenu = 1 si > 15000 DA, 0 sinon
Edu	Le niveau d'éducation du chef de la famille	Education = 1 si >= au lycée, 0 sinon
Age	L'âge du chef de ménages	An
Nb_t	Le nombre de personnes travaillant dans la famille: variable dummy	Nb_t = 1 si une personne, 0 si plus
Nb_f	Le nombre d'enfants	Variable discrète
Hab	Le type d'habitat	Habitation = 1 si moderne, 0 sinon
Sensibilisation environnementale		
Con_tri	La connaissance de système de remboursement de 15 % de la TEOM en cas du tri sélectif	Con_t = 1 si oui = 0 si non
Con_d	La connaissance de l'existence de la décharge	Con_d = 1 si oui = 0 si non
Con_i	La connaissance d'impacts des décharges sauvages	Con_i = 1 si oui = 0 si non
Con_m	La connaissance des maladies	Con_m = 1 si oui = 0 si non
Qua	La qualité de service de déchets : variable dummy	Qua = 1 si oui = 0 si non
Trie	L'acceptabilité des ménages à trier leurs déchets	Trie = 1 si oui = 0 si non
Pol_env	La politique environnementale	Pol_env 1 si oui, 0 sinon
Caractéristiques géographiques		
Dis	La distance du domicile par rapport à la décharge	Km
Dis_CET	La distance d'implantation du CET	Km

---

## JEUNE FILLE ET QUETE IDENTITAIRE : VERS UNE NOUVELLE FIGURE SOCIALE?

Abdelkrim ELAIDI \*

### RESUME

La jeune fille présente, dans notre pays, des traits insuffisamment identifiés. Il n'y a pas longtemps, elle occupait socialement une position seconde par rapport à celle assignée au garçon.

Mais l'espace social n'a pas tardé à être marqué par l'empreinte de ce nouvel acteur social qui imprime une dynamique toute particulière aux attitudes, comportements et représentations dominantes, dans une société connaissant des mutations dont la principale caractéristique réside, sans doute, dans une nouvelle élaboration normative.

### MOTS CLES

Jeune fille. Identité. Acteur social. Masculin/Féminin. Ecole. NTIC.

### JEL CLASSIFICATION : J15

S'il y a une figure qui ne cesse, ces dernières décennies, d'investir et de marquer le monde social et l'espace public en Algérie, c'est bien celle de la jeune fille. La configuration qu'elle présente et dont les traits doivent être précisés, bouscule les comportements, les attitudes et les représentations.

Il n'est plus possible, de toute évidence, de voir la jeunesse algérienne -vision encore dominante au cours des dernières décennies- dans son seul vecteur *masculin*. Nous sommes en présence d'une *configuration en émergence* faisant de la jeune fille une catégorie frayant sa place dans une société en pleine mutation et dont une des caractéristiques essentielles est, sans doute, le conflit des logiques sociales et des valeurs en présence.

---

\* Maître de Conférences, Université d'Oran

## INTRODUCTION

L'émergence de la jeune fille marque fortement aussi bien la structure familiale, l'École que l'espace public. Elle met en mouvement, dans une certaine forme de l'*inédit*, l'être, son identité et son imaginaire, le corps et ses techniques, la sexualité et ses formes. C'est ainsi que l'espace public est parfois perçu, dans l'opinion, comme envahi par cette catégorie.

Mais c'est à l'École- du Fondamental à l'Université, en passant notamment par le cycle du Secondaire- que les jeunes filles «marquent des points», par le nombre, les résultats et les succès à la fois. Nous avons là affaire à une forme de jeune fille *conquérante* en quelque sorte.

La définition de la jeune fille elle-même est problématique car elle renvoie fondamentalement à celle de la jeunesse comme catégorie. C'est ce que montrent les travaux de sociologie de la jeunesse qui mettent l'accent sur l'idée de passage, après l'étape de l'enfance et de l'adolescence, passage lié à ce qui a été appelé l'entrée dans la vie (matrimoniale, professionnelle et adulte). Cette définition renvoie à la modification des rites de passages et à l'expérience sociale (Galland, 2007). En fait, l'accent est mis sur les contours incertains de cette catégorie. La présente contribution souligne la dynamique des rapports filles/garçons liée à l'émergence de la jeune fille dans différents espaces.

### 1 - DYNAMIQUE DES RAPPORTS FILLES/GARÇONS

L'effet le plus important de cette dynamique est, au plan *symbolique*, celui marquant du rapport filles / garçons.

Au plan familial, la *restructuration* des rapports parents/enfants et frère / sœur se poursuit mais, d'ores et déjà, la jeune fille est peut-être la principale bénéficiaire de cette restructuration. Dans tous les cas, son statut semble être valorisé- en atteste le «désir de fille» chez les mères - dont il sera question plus loin.

Les nouvelles technologies de communication - chaînes parabolées et numériques, téléphones mobiles, Internet, etc. -offrent de nouveaux supports et de nouvelles opportunités à ce mouvement - tout en impulsant les désirs et en accentuant les *frustrations*.

Nous tentons de préciser, dans ses principales directions, cette approche, en mettant l'accent, en particulier, sur des conditions et des modalités de l'émergence de la jeune fille.

Cette approche suggère de voir non seulement ce que la société tend à/ou tente de faire de la jeune fille, par différentes formes de socialisation, mais aussi ce que cette dernière fait elle-même ou mieux: ce que la jeune fille fait de ce que la société veut faire d'elle.

C'est une façon de suggérer de suivre l'approche d'Alain Touraine relative à l'action de la société sur elle-même.

La démarche suivie ici passe principalement et de manière synthétique par quatre axes: 1) *un désir* : c'est le désir dont la jeune fille est l'objet mais dont elle sera un jour, à son tour, l'auteur, à savoir ce qu'on a désigné comme «désir de fille» chez les mères algériennes; 2) *une conquête* qui l'impulse au niveau de l'Ecole; 3) *une appropriation* qui déplace les frontières et lui permet l'accès à un monde ou plutôt à des mondes *virtuels-réels*: c'est l'appropriation des NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication); 4) *Une inquiétude/un qalaq* qui l'habite et qui a trait aussi bien à son avenir qu'à la métamorphose sociale touchant les assignations et les relations de genre.

Dans son ouvrage *Des mères contre les femmes. Maternité et patriarcat au Maghreb*, paru en 1985 et réédité aussi bien à Alger (1990) qu'à Tunis (1995), la grande ethnologue Camille Lacoste-Dujardin écrivait sous l'intitulé «*Naître fille : la honte*»: «*L'arrivée d'une fille, en Algérie, se fait dans le silence*<sup>1</sup>».

Une telle assertion est récurrente. On la rencontre dans de nombreux écrits et recherches.

L'Enquête algérienne sur la santé de la mère et de l'enfant, dite PAPCHILD, réalisée par l'ONS avec la Ligue des Etats arabes en 1992, est venue pourtant révéler ou confirmer un fait réel : il y a bel et bien, chez les mères algériennes, un *désir de filles*.

Ce désir, comme le montre Fatima-Zohra Oufriha en parlant de «révolution silencieuse», même si elle le fait en terme interrogatif, est exprimé massivement par les femmes algériennes (à 92%).

---

<sup>1</sup> L'ouvrage est paru aux Editions La Découverte, Paris, coll. «Textes à l'appui», 1985, réédité à Alger (Bouchène, 1990) et à Tunis (Cérès Editions, 1995, coll. «Idéa»). Voir Editions Bouchène, p.57, ou Cérès Editions, p.67.

Le garçon n'est plus, par conséquent, *seul* à être désiré. Il y a bien là une «attitude novatrice» et une véritable mutation dans les attitudes et représentations.

Par ailleurs, cette mutation s'exprime massivement par une non opposition au travail de la fille (à 90%), par le désir de voir cette dernière à l'Université (79%) et avec le même niveau d'instruction que le garçon (85%). Le mariage avant 18 ans est fortement rejeté (96%).

Fatima-Zohra Oufriha en tire des conclusions essentielles<sup>2</sup> que l'on peut présenter en deux points:

- *«Quand on connaît la société algérienne, la formulation du désir de filles traduit la nouvelle perception que les femmes ont d'elles-mêmes. Elle reflète les nouveaux rôles et les nouveaux statuts qu'elles assument et qu'elles ont conquis récemment. La perception de soi devient positive. On peut dire que le destin que les femmes voulaient pour leurs filles constitue le meilleur facteur de changement social, positivement orienté [...]».*

- *«La véritable révolution silencieuse est là, inscrite dans les désirs et les stratégies de femmes qui ne veulent plus que leurs filles aient le même destin qu'elles! Elles vont donc, par leurs stratégies de contournement et de persuasion, accompagner et permettre la concrétisation de leurs aspirations.»*

Il est intéressant de mettre ce désir de fille en rapport avec quelques indicateurs socio-démographiques dans leur évolution. Nous en choisissons deux seulement: la fécondité et l'âge moyen au premier mariage<sup>3</sup>.

Suivons l'évolution de la fécondité par son indice synthétique (ISF, Indice synthétique de fécondité). On observe que la réduction de la fécondité s'est accentuée à la fin des années 1980<sup>4</sup>, avec une nette

<sup>2</sup> Cf. F.Z. Oufriha, «Femmes algériennes: la révolution silencieuse?», *Monde arabe Maghreb Machrek*, n°162, oct. déc. 1998, pp.57-67 (p.59 notamment).

<sup>3</sup> Un troisième facteur comme l'espacement des naissances et contraception, bien qu'important, est laissé de côté. Sur le développement de la pratique contraceptive, voir *Revue du CENEAP*, n°14, 1999, p.16.

<sup>4</sup> En matière de taux de fécondité, quand on examine les données de trois pays maghrébins (Algérie, Maroc et Tunisie), on se rend compte que si ce taux a enregistré, en Algérie, une chute brutale dès 1981, sa baisse a commencé plus tôt, dans les deux autres pays du Maghreb, tout en étant nettement plus lente.

baisse à partir de 1986<sup>5</sup>. Une réduction du taux de fécondité de cinq (5) enfants est notamment observée entre 1970 et 1998. La fécondité se retrouve pratiquement divisée par trois (3) au cours des trois décennies.

Des analystes démographes parlent de *chute irrésistible de la fécondité* pour l'Algérie et l'ensemble du Maghreb: «*En France, la fécondité a mis près de 200 ans pour tomber d'un peu plus de 6 enfants par femme au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle à près de 2 dans les années trente. Ainsi, le Maghreb n'a mis que 25 ans pour parcourir le même chemin que la France en deux siècles!*»<sup>6</sup>.

L'impact de l'instruction féminine sur la fécondité est net: la fécondité des couples tend, avec l'instruction, à la baisse. Cette baisse de la fécondité est elle-même liée principalement à deux facteurs: le recul de l'âge au premier mariage et la pratique contraceptive.

L'âge moyen au premier mariage n'a cessé d'augmenter, aussi bien pour les garçons que pour les filles. S'il était en 1977 de 25,3 ans pour les garçons et de 20,9 ans pour les filles, il est passé en 2008 à 33,0 ans pour les premiers et à 29,3 pour les secondes.

---

<sup>5</sup> CENEAP / FNUAP, *Education, fécondité et nuptialité*, Alger, 2001, p.33.

<sup>6</sup> Cf. Ouadah-Bedidi (Zahia), et Vallin (Jacques), «Maghreb: la chute irrésistible de la fécondité», *Population et Sociétés*, Bulletin mensuel de l'INED, Paris, n°359, juillet-août 2000, 4 p.

Nous donnons en annexe un tableau d'ensemble des données relatives au taux de fécondité de trois pays maghrébins (Algérie, Tunisie et Maroc), en rapport au taux mondial, pour les séries de 1960 à 2008; tableau composé à partir de la banque de données de la Banque mondiale, désormais accessible depuis le Web (mai 2010) - données homogénéisées par cette institution en vue d'une comparaison entre pays.

Tableau 1: Evolution de l'indice synthétique de fécondité 1970-2006

Année	Indice ISF (enfants / femme)
1970	7.9
1977	7.4
1980	6.9
1985	6.2
1990	4.5
1995	3.5
1998	2.8
2002	2.49
2003	2.44
2004	2.38
2005	2.33
2006	2.27

Sources: Tableau composé: CENEAP/FNUAP, 2001, *op.cit.* ONS, *Annuaire statistique de l'Algérie*, n°23; ONS/Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, *MICS3 Algérie 2006*<sup>7</sup>.

L'évolution antérieure de cette moyenne de l'âge au premier mariage a déjà incité un démographe de l'Institut national des études démographiques (INED) à Paris, comme Kamel Kateb, à se demander, entre autres, si l'on n'assistait pas à la fin du mariage traditionnel<sup>8</sup>.

La tendance récurrente consiste à expliquer le recul de l'âge de mariage par des facteurs objectifs, bien réels, comme la longueur des études, le chômage et la crise de logement. Mais doit-on continuer de se limiter à ce type d'explication sans tenir compte éventuellement des comportements liés à la volonté, chez une frange au moins de la «jeunesse», de retarder l'entrée dans la vie conjugale? Pourquoi exclure totalement une telle volonté? Avancer une telle hypothèse, de type stratégique, signifierait proposer l'idée d'une certaine volonté, dans ce cas, de prolongement du célibat. Les travaux de Georges Duby sur les

<sup>7</sup> Tableau composé à partir de: CENEAP/FNUAP, 2001, *op.cit.* ONS, *Annuaire statistique de l'Algérie*, n°23, Résultats: 2003-2005, Edition 2007, p. 30, et ONS/Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, *Enquête nationale à indicateurs multiples, MICS3 ALGERIE 2006*, Rapport préliminaire, juillet 2007.

<sup>8</sup> Voir K. Kateb, *La fin du mariage traditionnel en Algérie? 1876-1998: Une exigence d'égalité des sexes*, Paris, Editions Bouchène, 2001, 134 p.

nobles et leurs «jeunes», «voués aux aventures dangereuses, loin de la maison paternelle», tendraient à ne pas l'exclure<sup>9</sup>.

Tableau 2 : Evolution de l'âge moyen au premier mariage selon le sexe

	Masculin	Féminin
RGPH - 1977	25.3	20.9
Enquête main- d'œuvre 1984	27.4	22.1
Enquête main- d'œuvre 1985	27.6	22.2
RGPH - 1987	27.7	23.7
Enquête Santé Mère Enfant 1992	30.2	25.8
RGPH - 1998	31.3	27.6
RGPH - 2008	33.0	29.3

Sources: ONS, *Annuaire statistique de l'Algérie*, Edition 2003 et ONS, R.G.P.H. 2008, *Les principaux résultats*<sup>10</sup> ...

## 2 - CONQUETE SCOLAIRE ET ESPACES PUBLICS

Quant à l'Ecole, la jeune fille semble se lancer à sa conquête. Un quotidien national fait le point de la question, à partir de statistiques officielles, en 2005<sup>11</sup>. Le bilan est saisissant.

Dès 2003-2004, les filles réussissent mieux que les garçons, y compris au baccalauréat (voir plus loin). Environ 65% des candidats sont de sexe féminin.

A l'Université, elles dépassent le seuil des 50% des effectifs inscrits dès septembre 1998 et connaissent moins d'échecs (redoublements et abandons). Pour les diplômés, les filles dépassent les 50% dès juin 1999 (MESRS).

Lors de la session du baccalauréat de juin 1997, les filles sont majoritaires en nombre de candidats (160.339 candidates contre 122.806 garçons) et connaissent un taux de réussite supérieur (15.49% contre 11% pour les garçons). L'écart se creuse encore et atteint 8,1 points en 2004.

<sup>9</sup> Cf. G. Duby, *Hommes et structures du Moyen Âge*, Paris-La Haye, Mouton, 1973, p.213-225, cité par P. Bourdieu, *Le Sens pratique*, Paris, Editions de Minuit, coll. «Le Sens Commun», 1980, p. 322, note 36.

<sup>10</sup> Voir ONS, *Annuaire statistique de l'Algérie*, vol. 20, Résultats 1999/2001, Edition 2003, p.31) - extraits, et ONS, R.G.P.H. 2008, *Les principaux résultats du sondage au 1/10ème*, Collections Statistiques, n°142 / 2008, Série S: Statistiques sociales, Alger, décembre 2008, p.9.

<sup>11</sup> Dossier du journal *Horizons*, Alger, 16 avril 2005 (Nabila Sadki).

Dès 1984, l'admission en 7<sup>ème</sup> année Fondamentale atteint le taux de 70% pour les filles. Lors de la session de juin 2000, les filles enregistrent un taux de réussite (43.82%) à l'épreuve du Brevet d'enseignement fondamental (BEF) supérieur à celui des garçons (31.9.20%).

Ce succès, s'il ne doit pas cacher le phénomène de l'abandon scolaire touchant particulièrement les filles âgées de 15 à 17ans, en milieu rural notamment, représente un *fait majeur* dans notre société.

Ces tendances se confirment de façon plus accentuée par la suite. Reprenons, comme illustration, quelques données officielles; d'abord, celles de l'Education nationale pour les années 2006/2009, présentées par l'Office national des statistiques.

Globalement, les filles représentent près de la moitié (48,18%) des élèves inscrits dans l'Enseignement fondamental (6.522.131 élèves au total) en 2006/2007, 48,11% en 2007/2008 (6.527.622 élèves) et 48,00% en 2008/2009 (6.405.375 élèves).

Elles dépassent largement ce taux dans l'Enseignement secondaire: 57,57% des effectifs en 2006/2007 (1.035.863 élèves), 58,56% en 2007/2008 (974.748 élèves) et 57,94% en 2008/2009 (974.736 élèves).

Les résultats des examens du Brevet d'enseignement fondamental (BEF) pour les années 2005-2007 confirment l'avance des filles avec un taux de réussite de 45,34% lors de la session de juin 2005 (contre seulement 37,64% pour les garçons), 62,11% en juin 2006 (garçons: 58,48%) et 47,73% en juin 2007 (contre 39,23% pour les garçons)<sup>12</sup>.

Les résultats des examens du Baccalauréat (Enseignement général et technique), lors d'une session comme celle de juin 2007, confirment ces progrès avec un taux de réussite, pour les filles, de 43,67% contre 39,00% pour les garçons dans l'Enseignement général et 69,95% (garçons: 67,61%) dans l'Enseignement technique<sup>13</sup>.

Le *Rapport national sur le développement humain de 2006*, publié en 2007 par le Conseil national économique et social (CNES), élaboré en partenariat avec le PNUD, présente des données qui intéressent

---

<sup>12</sup> Il faut souligner que la réussite des filles, par rapport aux les garçons, semble être un phénomène général, selon les données mondiales (Unesco).

<sup>13</sup> Les données du Ministère de l'éducation nationale (MEN) et de l'Office national des examens et concours (ONEC) sont fournies par l'Office national des statistiques. Cf. ONS, *L'Algérie en quelques chiffres. Résultats 2006-2008*, n°39, Edition 2009, pp.22-27.

notre objet; données produites, pour la première fois pour ce type de rapport, selon les normes internationales convenues du PNUD<sup>14</sup>.

Suivons quelques données fournies par ce rapport construit selon les normes internationales. Les effectifs de l'Education, de la Formation et de l'Enseignement supérieur passent de 7,5 millions en 1995, avec 54% de garçons, à 8,9 millions, dont 50% de garçons, en 2005, soit un gain de quatre points en faveur des filles.

La scolarisation, suivant le taux brut des 6-24 ans, a connu un accroissement de 1,2% entre 1995 et 2005 mais cette progression est plus le fait des filles (2,3%) que des garçons (0,9%). Le taux brut de scolarisation est passé, pour les filles, de 53,26% en 1995, contre 60 % environ pour les garçons, à 67% contre 65% pour les garçons.

Dans l'Enseignement secondaire, les filles ont enregistré une progression plus grande que celle des garçons entre 1995 et 2005, à savoir une évolution annuelle moyenne de 5,12% contre 2,1% pour les garçons.

Tout en notant certaines disparités, le CNES souligne ce qu'il considère comme des "*raisons sociologiques et économiques*", à savoir que l'école est perçue par les filles comme un "*espace d'émancipation et un moyen de promotion*"(voir page 12).

Le taux brut de scolarisation dans l'Enseignement supérieur, de 12,1% en 1995, atteint 21,8% en 2005, avec 25,3% pour les filles et 18,4% pour les garçons; ce qui creuse l'écart de 7 points.

Les déperditions scolaires apparaissent cependant dans le rapport<sup>15</sup>, qui se réfère à l'enquête LSMS 2005, comme facteur principal du phénomène de l'analphabétisme: interruption de la scolarisation de 31,8% des individus âgés de 6 à 24 ans; 2,39 quittent l'école dans le 1er et second cycle et 54,5%, dans le secondaire. Les causes principales de cette interruption sont identifiées comme étant: l'abandon volontaire de l'école (33,58%), l'exclusion et l'éloignement (10,95% et 10,22%) et la décision parentale dans l'interruption de la scolarité (21,17%). Les zones rurales connaissent un abandon deux fois plus fréquent. Fait significatif, les filles enregistrent un taux d'abandon deux fois plus élevé globalement.

---

<sup>14</sup> Cf. CNES, *Rapport national sur le développement humain Algérie 2006*, réalisé en coopération avec le Programme des Nations -Unies pour le développement (PNUD), Alger, 102 p. Le PNUD a été représenté par Jacques Charmes comme expert.

<sup>15</sup> CNES, *op. cit.* p. 35.

Tableau 3 : Evolution de la parité filles/garçons dans le système éducatif

	1995	1999	2000	2004	2005
Parité F/G dans l'enseignement obligatoire	84,01	88,99	89,35	91,17	91,25
Parité F/G dans le primaire	85,58	87,82	88,02	88,67	88,81
Parité F/G dans le moyen	79,85	92,04	92,52	96,20	96,06
Parité F/G dans l'enseignement secondaire	101,78	127,40	128,05	136,55	140,29
Parité F/G dans l'Education nationale	85,96	92,91	93,50	96,64	97,50

Source: CNES, *Rapport national sur le développement humain Algérie 2006, Edition 2007, Annexe 4, p. 97.*

Tableau 4: Evolution de la parité filles/garçons dans les cycles de l'Enseignement supérieur

	1995	1999	2000	2004	2005
Parité F/G dans l'enseignement supérieur	79,6	101,9	108,9	132,3	132,7
dont parité F/G en graduation	82,4	104,5	111,0	135,4	136,0

Source : CNES, *op. cit. Annexe 4, p. 97.*

Des données plus récentes relatives à la Post-graduation indiquent un taux de féminisation appréciable de 33,1 en 1999, 44,8 en 2005 et 48,0 en 2009 (MESRS).

Ce sont là autant de facteurs favorisant fortement l'émergence de la jeune fille à différents niveaux de la société: sphères, espaces et échelles.

C'est le mouvement qui est en jeu et l'inédit qui surprend. L'être et l'identité se configurent, par les mutations dont certaines ont été soulignées, mais c'est l'imaginaire qui active le plus, favorisant ainsi la dynamique.

Il est impossible, à ce niveau, de ne pas évoquer les nouvelles technologies, dites d'information et de communication (NTIC, devenues TIC): chaînes parabolées et numériques, téléphones mobiles, Internet, etc. -qui offrent de nouveaux supports et de nouvelles opportunités à ce mouvement- tout en impulsant les désirs et en accentuant les *frustrations*.

**Encadré****Une appréciation du Conseil national économique et social (CNES) en 2006:**

Le développement remarquable de l'instruction féminine et les meilleurs taux de réussite des filles témoignent de l'investissement important dans l'acquisition du savoir qui représente, sans doute, leur meilleur atout, non seulement de promotion sociale, mais surtout d'épanouissement individuel.

Tout se passe, comme si, à travers une prise de conscience collective, elles affirmaient par là leur volonté et leur détermination de peser de tout leur poids, dans l'édification d'une société et d'une économie qui devront compter avec elles et rendre justice de leurs compétences, en leur accordant la place qui leur revient de droit.

Il s'agit là, de toute évidence, d'une stratégie de conquête de droits que la constitution leur reconnaît et que les nouvelles générations veulent effectivement voir traduits dans les faits.

Le changement social vers plus d'équité dans la question du genre est en œuvre, au sein de la société algérienne, à grands pas, les jeunes filles prenant leur destin en main, plutôt qu'attendre qu'on leur concède une hypothétique place.

(CNES, *Rapport national sur le développement humain Algérie 2006, Edition 2007, Annexe 4, p 97-98*).

Les chaînes parabolées et numériques se multiplient par centaines, voire par milliers et leur décodage est accessible. Le téléphone mobile, par opposition avec le traditionnel qui devient *fixe*, se popularise. Il est loin le temps où il se comptait par quelques milliers seulement: 86.000 abonnés en 2000, 100.000 en 2001, 450.000 en 2002, 1.446.000 en 2003, 4.882.000 en 2004, 13.661.000 en 2005<sup>16</sup>, etc.

Les jeunes, les filles en premier lieu, sont en bonne place. Ils acquièrent inévitablement une grande autonomie. La réponse au «*T'es où?*» rassure les parents. Le téléphone mobile, désormais appelé tout simplement *mobile*, contribue au changement des comportements et des représentations<sup>17</sup>, par la communication facile et accessible à tout moment et en tout lieu, par la voix et le message court (SMS, short message system).

<sup>16</sup> Autorité de régulation (ARPT), Alger, *Bulletin n° 3*, décembre 2005.

<sup>17</sup> Cf. *El Watan* (Alger), 8 novembre 2004.

Le mobile favorise l'inédit qui assure l'immédiat et l'instantané. Si les espaces sociaux et symboliques se télescopent, le réel tend à se confondre avec le virtuel.

Il suffit de revenir à un sondage déjà ancien pour voir le chemin parcouru et la place occupée désormais par les jeunes, garçons et filles<sup>18</sup>.

L'usage de l'internet représente un indicateur supplémentaire de cet accès à ce que Georges Balandier appelle les *Nouveaux Mondes*<sup>19</sup>. Il passe d'abord par la fréquentation du cybercafé avant l'accès à domicile au Net, selon différentes formules - dont celle dite Ousratic d'un «PC par famille»<sup>20</sup> - et différents débits.

L'observation menée de 2005 à 2009, dans des villes de l'Oranie (Oran, Sidi Bel-Abbès et Mostaganem en particulier), situe la fréquentation féminine des cybers autour de 15 à 20%, voire plus. Les jeunes filles passent moins de temps dans la connexion que les garçons mais leur présence est relevée.

Avec un budget réservé à cet usage, les jeunes filles présentent le Net comme une opportunité d'ouverture et un complément d'instruction. Mais le ludique l'emporte avec le divertissement, la recherche de sites dédiés aux chanteurs préférés, etc.

La forme active du Net passe, à l'occasion, par le *blog*. Cette forme favorise ce qui a été appelé la *Planète-blog*. Suivons une initiative nationale initiée dans ce domaine. Le 21 janvier 2006, la première plate-forme algérienne dédiée au weblog ([Dzblog.com/Minassat Mudawwanât](http://Dzblog.com/Minassat-Mudawwanat)) est officiellement lancée. Parrainée par Actech et baptisée *Un blog pour tous*, le ministère des Technologies de l'information et

---

<sup>18</sup> Ce sondage, réalisé par l'Autorité de régulation en 2003 à partir d'un échantillonage aléatoire, donne une majorité d'enquêtés constituée d'abonnés résidentiels (94%), âgés entre 19 et 40 ans (70%), avec un niveau scolaire secondaire ou supérieur (74%); exercice de commerce (28%), fonction de cadres (27%) ou fonctionnaires (15%); revenu mensuel se situe entre 10.000 et plus de 30.000 DA; plus de la moitié (59%) sont mariés.

Si la majorité des utilisateurs interviewés sont des hommes (86%), les jeunes de moins de 19 ans représentent moins de 3%. Cf. ARPT (Alger), *Sondage sur la téléphonie mobile*, mai 2003.

<sup>19</sup> Voir G. Balandier, *Le Grand Système*, Paris, Fayard, 2001.

<sup>20</sup> Cette opération était encore en cours en 2009, mais n'a pas réussi, de l'avis même du Ministère du PNTIC. Le CREAD a réalisé une étude sur la question qui confirme les limites de l'opération.

de la communication (TIC) y voit un moyen favorisant le développement de l'Internet et de l'opération Ousratic ("Un PC par foyer") en cours.

L'heure est donc à l'échange, au partage et à l'interaction par le biais de *blogs* créés, sans connaissances technique ou informatique, gratuitement et facilement gérables.

Ces blogs personnels ou professionnels sont le support de journaux intimes, devenus ainsi publics, d'albums photos, de carnets de voyage, de CV (*curriculum vitae*), et diverses préoccupations, loisirs, etc. Le recours à différents outils linguistiques devient possible: arabe, littéraire ou dialectal, français, tamazight, etc.

Le développement de la plate-forme, en quelques jours, est frappant par le nombre de blogs créés: 803 blogs (19 février), 1.006 blogs (20 février), 1.040 blogs (21 février). Lieu d'évasion, le cybercafé attire et tend parfois à se substituer à la salle de jeux en consommant le loisir<sup>21</sup>.

En fait, l'attirance et la fascination sont grandes pour le *chat/ad-dardacha*, les échanges, les multiples rencontres, les forums / *al-muntadayât*, l'adhésion aux communautés d'internautes.

La rencontre réelle n'est pas exclue, comme dans le cas de cette brillante étudiante de sociologie, à Oran, qui interrompt ses études, au milieu de l'année universitaire 2004-2005, pour rejoindre celui qui est devenu son fiancé par le Net. Elle garde néanmoins contact, toujours par le Net, avec ses camarades de promotion, ce qui nous permet de suivre son histoire bien réelle.

La fiction réussit à restituer, par l'imaginaire et la création, ce vécu. Tel est le cas de *Bab El Web* (2005), cette comédie du réalisateur algérien Merzak Allouache<sup>22</sup>, dont la toile de fond est justement une rencontre, en Algérie, par le Net<sup>23</sup>.

Ainsi, par l'usage du Net, l'actif s'allie-t-il au passif, le réel au virtuel, l'instantané au différé et l'individuel au collectif. Par le télescope des espaces, l'altérité se reconnaît et se développe alors le sens de l'Autre (Marc Augé).

---

<sup>21</sup> Voir *El Watan*, 16 août 2004 (reportage en Kabylie).

<sup>22</sup> Merzak Allouache est le réalisateur des célèbres longs métrages: *Omar Gatlato*, 1976; *Bab el Oued City*, 1993; *Salut cousin!*, 1996.

<sup>23</sup> Le personnage de Bouzid, un mordu d'internet, passe son temps à *chater* avec des filles du monde entier et à les inviter à Alger. Une française, Laurence, accepte...

### 3 - MUTATION SOCIALE ET ESPERANCES INQUIETES

La jeune fille se déploie ainsi comme configuration en émergence dans un ensemble social en pleine mutation. Désirée, elle est loin d'être acculée à l'attente et au passif. Elle investit l'École et différentes sphères sociales et se saisit des nouvelles formes d'expression et de réalisation, dont les nouvelles technologies.

Dans un passé relativement éloigné maintenant, l'observateur pouvait, à juste titre sans doute, s'inquiéter du sort de l'individu à l'heure des multiples déficits, y compris au plan normatif. C'était le cas de Nefissa Zerdoumi, auteur d'une recherche, parfois injustement ignorée, portant sur l'éducation en milieu traditionnel algérien; elle tirait, concluant cette recherche, une sorte de sonnette d'alarme: «*Aujourd'hui les valeurs traditionnelles qui comblaient l'esprit et soutenaient le destin de chacun s'effritent. Nous sommes à ce moment difficile où les aveugles espérances ne suffisent plus et où les lucides espérances commencent à peine à être distribuées*<sup>24</sup>».

Elle faisait référence, évidemment, au Prométhée d'Eschyle (*Prométhée enchaîné*) qui, pour empêcher les hommes de porter des «regards inquiets» vers l'avenir et de pressentir la mort, a fait habiter leur âme d'«*aveugles espérances*».

Il serait plus adéquat, dans le cas de la jeune fille algérienne, de parler d'espérances *inquiètes*. Elle serait plutôt habitée par une sorte de *qalaq* berquéen, une inquiétude difficilement cernable car touchant l'être et son destin.

Il n'est pas loin le temps où, à travers une œuvre romanesque, une jeune arabe du sud Liban, âgée d'une vingtaine d'années en 1958, lançait ce cri: *Anâ Ahyâ! / Je vis!*, comme une découverte de la vie, amenant l'auteur des *Arabes d'hier à demain* (Jacques Berque, 1960) au constat que «*vivre en Orient est une idée neuve*». Leila Baalbaki, née en 1936, venait en quelque sorte de faire une telle découverte à travers l'héroïne de son premier roman<sup>25</sup>: «[...] *Je me suis demandé à qui appartenait ces cheveux tièdes qui se répandaient sur mes*

<sup>24</sup> Cf. N. Zerdoumi, *Enfants d'hier. L'éducation de l'enfant en milieu traditionnel algérien*, Paris, François Maspero, coll. «Domaine maghrébin», 1970, préface de Maxime Rodinson, p. 288.

<sup>25</sup> Leila Baalbaki, *Je vis*, Editions du Seuil, Collection Méditerranée, 1961, trad. Michel Barbot, p. 15.

*épaules. N'était-ce pas les miens? Tout être vivant n'a-t-il pas des cheveux, dont il dispose comme il lui plaît?»*

C'est à travers ce type de découverte que se construit, à notre sens, le profil identitaire qui est loin d'être une sorte d'assignation essentialiste définitive de cet être, toujours en friche en réalité, et qui n'a pas fini d'émerger.

## CONCLUSION

Il ne s'agit pas en effet pour la jeune fille, de simplement affirmer ou réaffirmer son identité, une identité dont la configuration est *déjà acquise* ou d'adopter un des modèles identitaires, qui seraient proposés par la société, auquel elle pourrait s'identifier et s'y reconnaître avant d'être reconnue par les autres.

La tentation est grande de mettre l'accent sur la représentation de soi de l'adolescente, en termes d'élaboration identitaire, dans une perspective de double appartenance, traditionnelle et moderne. L'adolescente finirait par adopter une position mobile qui associerait tradition et rénovation<sup>26</sup>.

Car, c'est au moment même où la jeune fille tend à s'autonomiser comme être à part entière qu'elle est rappelée à l'ordre, les représentations dominantes ne la donnant comme accomplie que par le mariage et la maternité.

Mais l'idée de non accomplissement est à distinguer de celle de l'inachèvement qui, dans l'approche anthropologique<sup>27</sup>, permet justement la saisie de la dynamique de l'actuel, de ses tensions, son sens et son enjeu.

C'est dire qu'émergent, de nos sociétés, les intérieurs et l'invisible social, ou comme disait Jacques Berque: «Notre époque est celle de l'éruption des intérieurs: intérieurs du pays, de la société, de la personne, du langage<sup>28</sup>».

<sup>26</sup> Cf. K.Rarrbo, *L'Algérie et sa jeunesse: marginalisations sociales et désarroi culturel*, Paris, L'Harmattan, 1995, p.16

<sup>27</sup> Voir l'œuvre de Georges Balandier, en particulier *Sens et puissance* (PUF, 1971), *Le Désordre* (Fayard, 1988) et *Le Grand dérangement* (PUF, 2005).

On peut également lire l'intéressant et éclairant entretien du même auteur: «Les mondes de la sur modernité. Entretien avec Georges Balandier», in *M.A.R.S. - Le Monde Arabe dans la Recherche Scientifique* (Paris), n°10-11, 1999, pp.35-51 (p. 38).

<sup>28</sup> Cf. J. Berque, *Langages arabes du présent*, 1980, p.7.

## Références bibliographiques

- Augé M.**, 1994. «*Le sens des autres. Actualité de l'anthropologie*», Paris, Fayard.
- Balandier G.**, 1971. *Sens et puissance*, Paris, PUF.
- Balandier G.**, 2005. «*Le Grand dérangement*», Paris, PUF, "Hors Collection".
- Berque J.**, 1974. *Langages arabes du présent*, Paris, Editions Gallimard, coll. «Bibliothèque des sciences humaines» (éd. revue et augmentée, 1980).
- Boucebci M.**, 1978. «*Psychiatrie, société et développement*», Alger, SNED.
- Bouhdiba A.**, 1996. «*Quêtes sociologiques*», Tunis, Cérès Editions, coll. «Enjeux».
- Bourdieu P.**, 1980. «*Le Sens pratique*», Paris, Editions de Minuit, coll. «Le Sens commun».
- Bourdieu P.**, 1994. «*Raisons pratiques. Sur la théorie de l'action*», Paris, Editions du Seuil, coll. «Points / Essai».
- CENEAP/FNUAP**, 2001. *Education, «fécondité et nuptialité*», Alger.
- Chebel M.**, 1993. «*L'imaginaire arabo-musulman*», Paris, Presses universitaires de France.
- CNES**, 2007. «*Rapport National sur le Développement Humain Algérie 2006*, réalisé en coopération avec le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), Alger.
- Cusset P-Y.**, 2005. *Individualisme et lien social*, coll. «*Problèmes politiques et sociaux*», n°911, Paris, La Documentation française, avril.
- Galland O.**, 2007. *Sociologie de la jeunesse*, Paris, Armand Colin.
- Kateb K.**, 2001. *La fin du mariage traditionnel en Algérie? 1876-1998: Une exigence d'égalité des sexes*, Paris, Editions Bouchène.
- Lacoste-Dujardin C.**, 2003. «La place des jeunes filles dans la famille maghrébine», *Les cahiers de l'Orient*, 3<sup>ème</sup> trim., n°71, pp.150-155.
- Lacoste-Dujardin C.**, 1985. *Des mères contre les femmes. Maternité et patriarcat au Maghreb*, Paris, La Découverte, Paris, coll. «Textes à l'appui» (réédité: Alger, Bouchène, 1990; Tunis, Cérès éditions, 1995, coll. «Idéa»).
- Lacoste-Dujardin C.**, 2008. *La vaillance des femmes. Les relations entre hommes et femmes berbères de Kabylie*, Paris, La Découverte, coll. «Textes à l'appui/Série anthropologie», «Recherches».

- Mead G.H**, 1963. *L'Esprit, le soi et la société*, Paris, PUF, coll. «Bibliothèque de sociologie contemporaine».
- Nini M-N**, 2000. «L'adolescence en Algérie ou la question de l'identité», *Bulletin de psychologie*, tome 53(4), 448, juil.-août, pp.451-457.
- ONS** (Office national des statistiques), 2007. *Annuaire statistique de l'Algérie*, n°23, Résultats: 2003-2005, Alger.
- ONS/Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière**, 2007. *Enquête nationale à indicateurs multiples, MICS3 ALGERIE 2006*, Rapport préliminaire, juillet.
- ONS**, 2003. *Annuaire statistique de l'Algérie*, vol. 20, Résultats 1999/2001.
- ONS**, 2009. *L'Algérie en quelques chiffres. Résultats 2006-2008*, n°39.
- ONS**, 2008. *R.G.P.H. 2008, Les principaux résultats du sondage au 1/10ème*, Collections statistiques, n°142 / 2008, Série S: Statistiques sociales, Alger, décembre.
- Ouadah-Bedidi Z, & Vallin J**, 2000. «Maghreb: la chute irrésistible de la fécondité», *Population et sociétés*, Bulletin mensuel de l'INED, Paris, n° 359, juillet-août, 4 p.
- Oufriha F-Z**, 1998. «Femmes algériennes: la révolution silencieuse?», *Monde arabe Maghreb Machrek*, n°162, octobre-décembre, pp.57-67.
- Rarrbo K**, 1995. *L'Algérie et sa jeunesse: marginalisations sociales et désarroi culturel*, Paris, L'Harmattan, coll. «Histoire et Perspectives Méditerranéennes».
- Toualbi R**, 1984. *Les Attitudes et les représentations du mariage chez la jeune fille algérienne*, Alger, Entreprise Nationale du Livre.
- Zerdoumi N**, 1970. *Enfants d'hier. L'éducation de l'enfant en milieu traditionnel algérien*, Paris, François Maspero, coll. «Domaine Maghrébin», préface de Maxime Rodinson.

**Tableau 5: Taux de fécondité de trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) - 1960 - 2008**

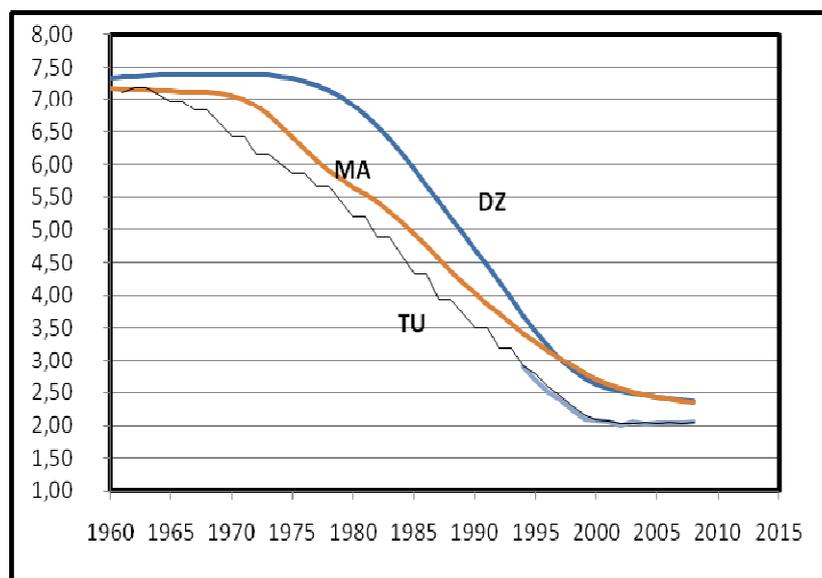
	Algérie	Maroc	Tunisie	Monde
1960	7.33	7.17	7.10	4.91
1961	7.35	7.17		
1962	7.36	7.16	7.18	
1963	7.38	7.15		
1964	7.38	7.14		
1965	7.39	7.14	6.97	4.93
1966	7.39	7.13		
1967	7.39	7.12	6.83	
1968	7.39	7.11		
1969	7.40	7.10		
1970	7.40	7.06	6.42	4.73
1971	7.40	7.00		
1972	7.39	6.90	6.15	
1973	7.38	6.77		
1974	7.36	6.60		
1975	7.33	6.42	5.86	4.14
1976	7.28	6.23		
1977	7.22	6.06	5.66	
1978	7.14	5.90		
1979	7.04	5.77		
1980	6.91	5.65	5.19	3.71
1981	6.76	5.54		
1982	6.58	5.42	4.88	
1983	6.38	5.28		
1984	6.16	5.12		
1985	5.93	4.94	4.32	3.52
1986	5.69	4.76		
1987	5.44	4.56	3.94	
1988	5.20	4.38		
1989	4.95	4.20		
1990	4.71	4.03	3.50	3.26
1991	4.47	3.88		
1992	4.22	3.72	3.20	
1993	3.96	3.57		
1994	3.70	3.43	2.90	
1995	3.45	3.29	2.67	2.91
1996	3.21	3.15	2.51	
1997	3.01	3.02	2.38	
1998	2.85	2.91	2.23	
1999	2.72	2.80	2.09	
2000	2.62	2.70	2.08	2.72

(Suite)

	Algérie	Maroc	Tunisie	Monde
2001	2.56	2.62	2.05	
2002	2.52	2.55	2.00	2.66
2003	2.48	2.50	2.06	
2004	2.46	2.46	2.02	
2005	2.43	2.42	2.04	2.59
2006	2.41	2.40	2.03	2.57
2007	2.39	2.37	2.03	2.56
2008	2.36	2.35	2.06	2.54

Source : Tableau composé à partir de : Banque mondiale, Catalogue de données, 2010.

Graphique 1: Courbe du taux de la fécondité de trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) - 1960 – 2008



## **LES NOUVELLES DYNAMIQUES DE LA SOLIDARITE INTERGENERATIONNELLE ET DE LA PROTECTION CONTRE LES RISQUES DE LA VIE EN ALGERIE**

Cécile **PERRET** \*  
Bernard **PARANQUE** \*\*

### **RESUME**

Les mutations démographiques (vieillesse de la population, décès des retraités émigrés de la première génération vivant en France ou en Algérie, *etc.*) et sociales ainsi que l'informalisation importante de l'économie algérienne ne vont-elles pas à l'avenir poser un problème de protection contre les risques de la vie? Que recouvre et comment évolue la solidarité intergénérationnelle en Algérie? Est-elle de nature formelle ou informelle? Est-elle ascendante ou descendante? Nous nous concentrons ici sur une thématique transversale qui est celle de la solidarité intergénérationnelle. Celle-ci peut être le cadre pertinent pour mobiliser des acteurs autour de projets collectifs susceptibles d'être pilotés avec des critères d'efficacité sociale plutôt que de rentabilité financière. Il s'agit donc d'identifier des pratiques sociales organisées de manière à créer un champ de crédibilité permettant l'intervention de tiers en appui aux projets via, par exemple, la micro-finance.

### **MOTS CLEFS**

Solidarité intergénérationnelle, mutations sociales, financement des risques de la vie, Algérie.

### **JEL CLASSIFICATION : I1**

---

\* Maître de conférences, IREGE, Université de Savoie.

\*\* Professeur, Euromed Management, Chaire AG2R / La Mondiale - Prémalliance "Finance Autrement: Investissement - Solidarités - Responsabilité".

## INTRODUCTION

Le travail engagé ici se situe dans l'analyse de l'action collective telle qu'a pu la présenter Daniel Cefaï (2007). Ce qui est au cœur de nos interrogations est de comprendre les formes de l'action collective et d'étudier les conditions et modalités de leurs émergences. En effet, la socialisation qui sous-tend ces actions opère à travers différents médias, dont la famille, mais pas que la famille car celle-ci est aussi insérée dans des institutions. En outre et pour reprendre Marx, si l'homme est le produit de son histoire, il produit aussi son histoire (1974)<sup>1</sup>. Nous rejoignons Ricœur (1997) quand il dit que «lorsque nous travaillons c'est au sein d'un système de conventions» après avoir précisé que «le travail humain excède toujours l'action instrumentale parce que nous ne pouvons pas travailler sans l'apport de nos traditions et de notre interprétation symbolique du monde» (page 294). Nous faisons aussi nôtre l'affirmation selon laquelle «C'est seulement dans la communauté [avec d'autres] que chaque individu a les moyens de développer ses facultés dans tous les sens; c'est seulement dans la communauté que la liberté personnelle est possible» (Marx, 1974a: 62). Dès lors, comment agissent ces communautés et quels sont les ressorts de leurs actions?

Nous nous concentrerons sur une thématique transversale qui est celle de la solidarité intergénérationnelle. Celle-ci peut être le cadre pertinent pour mobiliser des acteurs autour de projets collectifs susceptibles d'être pilotés avec des critères d'efficacité sociale plutôt que de rentabilité financière. Il s'agit donc d'identifier des pratiques sociales organisées de manière à créer un champ de crédibilité permettant l'intervention de tiers en appui aux projets via, par exemple, la microfinance.

Pourquoi la solidarité intergénérationnelle? Ce choix s'impose doublement car il souligne l'existence d'un système de valeurs stable dans le temps ou du moins présentant une certaine pérennité. Dans ce cas, il est donc porteur d'un sens qui peut être analysé pour proposer des outils de pilotage et d'accompagnement de projets. En identifiant quel pourrait être le ressort d'une action collective, nous donnons des informations sur les modalités de sa régulation.

---

<sup>1</sup> Par exemple, pages 15, 19, 21, 26-27, 34, 39, 62. Voir aussi ce que nous en dit Fejerabend (1979) pages 166-167 par exemple.

Le cadre conceptuel de la solidarité intergénérationnelle conçoit les relations parents-enfants adultes comme la source première de soutien affectif et physique mutuel (Lowenstein *et alii*, 2003: 54). Les relations intergénérationnelles sont considérées comme un élément important des relations familiales notamment pour l'intégration sociale des personnes âgées.

Selon Bengtson et Schrader (1982 *in* Lowenstein *et alii*, 2003 : 50) le modèle de la solidarité familiale intergénérationnelle comprend six dimensions:

- la dimension structurelle: distance géographique qui peut freiner ou faciliter l'interaction entre les parents âgés et leurs enfants, la co-résidence, *etc.*;
- la dimension fonctionnelle: aide mutuelle pour les activités de la vie quotidienne fournie par les parents aux enfants et reçue des enfants;
- la dimension affective: sentiment de proximité émotionnelle entre membres de la famille;
- la dimension consensuelle: degré de similarité des opinions et valeurs entre les parents âgés et leurs enfants;
- la dimension associative: nombre de contacts entre les parents vieillissants et leurs enfants, nombre de visites, nombre d'appels téléphoniques, *etc.*;
- et la dimension normative: valeurs relatives aux obligations entre générations.

Ces six dimensions peuvent être regroupées en deux ensembles : les aspects comportementaux et structurels (solidarité associative, fonctionnelle et structurelle) et les aspects cognitifs et affectifs (solidarité affective, consensuelle et normative) (Bengtson et Roberts, 1991 *in* Lowenstein *et alii*, 2003: 54-55).

L'importance et les formes de la solidarité familiale intergénérationnelle vont dépendre à la fois des normes familiales et de la culture mais également des traditions de politique sociale et de l'importance de la protection sociale. La protection sociale est entendue comme l'ensemble des mécanismes de prévoyance collective qui permettent aux individus ou aux ménages de faire face financièrement aux conséquences des risques sociaux (c'est-à-dire aux situations pouvant provoquer une baisse des ressources ou une hausse des dépenses) que sont la vieillesse, la maladie, l'invalidité, le chômage, *etc.*

Deux types de solidarité intergénérationnelle et de protection contre le risque peuvent donc être distinguées: une solidarité, que l'on pourrait qualifier de formelle, qui passe par les institutions de protection sociale et une solidarité, que l'on pourrait qualifier d'informelle (entraide spontanée), qui proviendrait d'usages, de traditions d'entraide ayant cours dans une société. Si elles peuvent se compléter, solidarité collective et solidarité familiale ne sont pas régies par les mêmes règles: une éthique de justice faite d'égalité de traitement préside à l'exercice de la solidarité collective tandis que les échanges solidaires au sein des familles peuvent être entachés d'inégalité dues à un écart entre les normes et les pratiques (Chauvière et Messu, 2003: 327-328).

Les mutations démographiques (vieillesse de la population, décès des retraités émigrés de la première génération vivant en France ou en Algérie, *etc.*) et sociales ainsi que l'informalisation importante de l'économie ne vont-elles pas à l'avenir poser un problème de protection contre les risques de la vie? Que recouvre et comment évolue la solidarité intergénérationnelle en Algérie? Est-elle de nature formelle ou informelle? La solidarité intergénérationnelle informelle est-elle ascendante ou descendante? Ces questions nous paraissent particulièrement importantes dans la mesure où il y a déjà une dizaine d'années, le Rapport du Conseil économique et social (2000a: 73) soulignait que «L'ampleur de la pauvreté a atteint un niveau tel que toute politique de croissance doit être pensée en fonction de l'objectif de résorption de ce phénomène. Il s'agit en effet, non seulement d'assurer un minimum de solidarité, mais aussi de donner l'opportunité aux personnes concernées de s'insérer dans le processus de création de revenus et de richesses».

## **1 - LA SOLIDARITE INTERGENERATIONNELLE ET LA PROTECTION DES RISQUES DE LA VIE : CIMENT DE LA COHESION DE LA SOCIETE**

### **1.1- Solidarité intergénérationnelle informelle: un «capital civilisationnel»<sup>2</sup>**

Les solidarités entre les générations sont largement façonnées par la culture. Un axe Nord/Sud est souvent évoqué pour différencier les

---

<sup>2</sup> Cette expression a été relevée dans une allocution de M<sup>me</sup> Skalli, Ministre du Développement social, de la famille et de la solidarité, Casablanca, Maroc, Dimanche 31 Mai 2009 (<http://www.ccme.org.ma>).

valeurs familiales; «les pays du Nord étant plus individualistes et ceux du Sud plus familialistes» (Attias-Donfut et Gallou, 2006: 87). Par ailleurs, dans les pays du Maghreb, on observe toujours une très forte tendance des personnes âgées à cohabiter avec leurs enfants, «signe de piété filiale» (Attias-Donfut et Gallou, 2006: 87).

Dans le modèle traditionnel tel qu'il a existé en Algérie avant la colonisation, l'identification sociale opère à deux niveaux: au niveau de la tribu et au niveau de la *'ayla* qui est une communauté familiale patrilinéaire. Elle est composée de fils mariés, demeurant unis du vivant du père et souvent après sa mort, sous la direction du frère aîné ou de l'un des frères dont la compétence est reconnue (Addi, 2004). «L'indivision de la propriété exploitée en commun, la crainte et le respect du père, le culte des ancêtres, l'attachement à la généalogie agnatique<sup>3</sup> et à la solidarité qui en découle donnent à la communauté familiale algérienne les traits de la famille patriarcale telle qu'elle a été définie par les anthropologues.» (Addi, 2004 : 71-72). L'enfant est défini comme le fils de tel homme, de tel père et est petit-fils de tel grand-père; la femme est socialement invisible. L'exploitation agricole de l'héritage commun et les possibilités d'extension des habitations rurales permettent à chaque couple de disposer d'une pièce où vivre son intimité (Addi, 2004: 75).

La déstructuration sociale induite par la colonisation (expropriations, éparpillement des tribus, exode rural, échange marchand) a fait disparaître la *'ayla* qui prend la forme de la famille élargie: «groupement d'individus déchirés entre l'attraction de la forme familiale suscitée par le salariat (famille conjugale) et le désir de reconduire la forme patriarcale» (Addi, 2004: 72). Cette tendance va se renforcer dans la période post-coloniale avec des politiques agraires et une urbanisation (appartements conçus pour des familles conjugales) qui vont renforcer la destruction du modèle traditionnel patriarcal. Les jeunes sont de plus en plus tiraillés entre le mode de vie traditionnel ou ce qu'il en reste et le modèle occidental diffusé par les médias ou relaté par les émigrés. La famille patriarcale essaie cependant de se reconstituer dans un environnement architectural inapproprié (bidonvilles, villes),

---

<sup>3</sup> La généalogie est dite agnatique en cas de descendance d'une même souche masculine. Elle s'oppose à la généalogie cognatique: descendance d'une même souche par les femmes.

se transformant alors en groupe domestique élargi ou famille élargie<sup>4</sup> (Addi, 2004: 73).

Le réseau familial, regroupant frères et sœurs mariés, tire sa cohérence de la présence dans une famille principale des parents. Au décès des parents, le réseau initial se scinde en plusieurs réseaux qui se dotent de centres respectifs en s'autonomisant. Le réseau familial n'inclut pas des cousins mariés; le réseau lignager se regroupe à l'occasion de fêtes de famille, de naissances, de décès, *etc.* (Addi, 2004: 74-75).

Au lendemain de la guerre d'indépendance, la structuration en famille élargie a amorti les conséquences sociales des mutations économiques. Elle amoindrit le volume de demandes de logements «en prenant en charge les vieilles personnes et les infirmes de la parentèle, en assurant la nourriture et le gîte aux enfants adultes souvent mariés et sans emploi, la famille a facilité la tâche de l'État en matière de questions sociales» au lendemain de la guerre d'indépendance (Addi, 2004: 79). La loi 84-11 du 9 Juin 1984 (JORA n°24 du 12.06.1984) portant code de la famille précise d'ailleurs dans son article 77 que «L'entretien des ascendants incombe aux descendants et vice-versa, selon les possibilités, les besoins et le degré de parenté dans l'ordre successoral» et l'article 78 que «L'entretien consiste en la nourriture, l'habillement, les soins médicaux, le logement ou son loyer et tout ce qui est réputé nécessaire au regard de l'usage et de la coutume». Ce code de la famille est souvent considéré comme extrêmement patriarcal du fait qu'une femme peut être répudiée ou renvoyée de chez elle sans avoir aucun droit sur les biens mobiliers ou immobiliers.

## **1.2 - Traitement social de la pauvreté et régime de protection sociale**

Le système de sécurité sociale algérien a organisé, à l'origine, une solidarité professionnelle puis une solidarité interprofessionnelle et enfin a connu une évolution remarquable en devenant un véritable moyen de solidarité nationale (Filali, 2006: 1; FEMISE, 2009: 65). Confiné à l'origine à la protection des seuls travailleurs contre les risques d'accidents du travail, ses domaines d'intervention se sont étendus tant au niveau des risques couverts que des bénéficiaires. La liste des bénéficiaires ne se limite plus aux travailleurs et personnes assimilées (telles que les gens de maisons, les gardiens de parking ou les représentants de commerce) mais comprend aujourd'hui également

---

<sup>4</sup> Les termes de famille élargie, composée ou étendue sont employés.

les étudiants, les apprentis, les athlètes et plus particulièrement les bénéficiaires du filet social (Filali,2006:1). Le filet social comprend notamment (cf. tableau 1): l'Allocation forfaitaire de solidarité (AFS), l'Indemnité pour activités d'intérêt général (IAIG), la Prime de l'action d'insertion sociale (PAIS, anciennement emploi salarié d'initiative locale (ESIL), l'Action des besoins collectifs (ABC, anciennement Travaux d'utilité publique à haute intensité de main-d'oeuvre (Tup-himo), la Prime d'insertion des diplômés (anciennement les contrats de pré-emploi (CPE)) et diverses autres indemnités. À noter que L'Agence de développement social (ADS) gère plusieurs projets de microcrédit dans le cadre du filet social (Fournier, 2003: 47).

**Tableau 1: Montant et nombre de bénéficiaires du filet social**

	Montant mensuel	Nbre de personnes bénéficiaires en 2009	Remarques
Allocation forfaitaire de solidarité (AFS)	3000 DA	179.324	Destinée aux personnes sans revenu (absence de toute ressource ou revenu), inaptes au travail et non couvertes par d'autres programmes d'assistance sociale.
Allocation financière	4000 DA		
Indemnité d'activité d'intérêt général (IAIG)	De l'ordre de 4.000 DA/mois elle devrait passer à 6.000 DA/mois en 2010	284.000	L'indemnité pour activité d'intérêt général (IAIG en vigueur depuis 1994) de 3000 DA pour 6 mois, allouée aux membres de familles sans revenu, qui participent effectivement à des activités d'intérêt général. <sup>5</sup>
Les contrats de pré-emploi (CPE)	Une revalorisation est prévue à raison de 10000DA au lieu de 8000DA pour les universitaires diplômés et 8000DA au lieu de 6000DA pour les techniciens supérieurs.		

*Rq: Le filet social concernait 708.000 personnes en 2007. Le nombre d'handicapés en Algérie a atteint 1.975.084 personnes en 2010.*

*Source : «Selon M. Ould Abbès: 10% d'indus bénéficiaires du filet social», Le Maghreb. Le quotidien de l'Économie, vendredi 26 février 2010. Bedar L., «Procédures d'aide à l'emploi. Ouverture d'un guichet unique», L'Expression - Édition du 24 Mars 2008.*

<sup>5</sup> «Je dois payer un jeune diplômé ou un cadre 3 000 dinars par moi! Cela revient à ne rien faire contre le chômage. Dans ma mairie, 80% des guichetiers sont sous le régime de l'IAIG. En d'autres termes, il faut remplacer 80% des employés tous les six mois» «Nécessairement, je reprends les mêmes personnes. Comment pourrai-je virer les veuves qui travaillent dans les cantines scolaires? Elles n'ont que ce salaire dérisoire pour nourrir leurs enfants.» déclare M. Hocine Lounis, maire de Larbaa Nath Irathen («Sur fond de paralysie politique. L'Algérie ne croit plus aux promesses», *Le Monde Diplomatique*, février 2009).

Aujourd'hui, le régime de protection sociale algérien, applicable à toutes les personnes exerçant une activité professionnelle comprend: les assurances sociales (maladie, maternité), l'invalidité et le décès, l'assurance vieillesse<sup>6</sup>, l'assurance accidents du travail et les maladies professionnelles, les prestations familiales et l'assurance chômage.

Les différentes caisses sous tutelle du Ministère du travail et de la sécurité sociale sont:

- la Caisse nationale de retraite (CNR): elle gère les pensions et allocations de retraite et les pensions et allocations des ayants droit;

- la Caisse nationale d'assurance-chômage (CNAC);

- la Caisse nationale d'assurances sociales des travailleurs salariés (CNAS): elle gère le recouvrement de toutes les cotisations de sécurité sociale et assure cette fonction pour le compte de la CNR et de la CNAC. Elle assure la gestion des prestations en nature et en espèces des assurances sociales, des accidents du travail, des maladies professionnelles et des prestations familiales pour le compte de l'Etat. En 2008, le nombre d'assurés sociaux atteignait un peu moins de 7 millions de personnes pour une population nationale de près de 36 millions de personnes (cf. tableau 2). À noter que selon l'Office national de la statistique (ONS), la population active occupée était de 9, 472 millions de personnes au quatrième trimestre 2009.

- La Caisse de sécurité sociale des non salariés (CASNOS): elle assure pour les non salariés (commerçants, artisans, industriels, agriculture, professions libérales) le recouvrement des cotisations, procède à l'immatriculation des assurés et gère les prestations en nature et en espèces des assurances sociales (maladie, maternité, invalidité et décès).

---

<sup>6</sup> Les droits à pension de retraite sont ouverts à partir de: (i) 60 ans pour les hommes, à conditions de réunir au moins 15 ans d'assurance dont 7 ans et demi au moins de travail effectif ayant donné lieu à versement de cotisations; (ii) 55 ans pour les femmes avec une réduction d'une année par enfant (élevé au moins pendant neuf ans) et dans la limite de trois; (iii) il n'est exigé aucune condition d'âge pour le travailleur atteint d'une incapacité totale et définitive qui ne remplit pas les conditions d'obtention d'une pension d'invalidité; (iv) 50 ans pour les hommes et 45 ans pour les femmes, à condition d'avoir accompli au moins 20 ans d'assurance. Pour les femmes possibilité de demander la retraite à partir de 45 ans avec 15 ans d'assurance; sans condition d'âge à condition d'avoir accompli 32 ans d'assurance (source: [http://www.cleiss.fr/docs/regimes/regime\\_algerie.html#d](http://www.cleiss.fr/docs/regimes/regime_algerie.html#d)).

La retraite anticipée et l'assurance chômage ont été instituées par les décrets législatifs 94-10 et 94-11 du 26 mai 1994 (Filali, 2006:1).

- La Caisse Nationale des congés payés et du chômage intempéries pour le Bâtiment, les Travaux publics et l'Hydraulique (Cacobath): elle répond à l'impératif d'organiser une gestion spécifique des congés payés et des indemnités de chômage intempéries au profit des travailleurs du secteur du BTPH.

**Tableau 2 : Évolution des assurés sociaux par caisse de 2001 à 2006**

	2001	2002	2003
Caisse nationale d'assurances sociales des travailleurs salariés (CNAS)			
Nombre d'assurés sociaux	4 233 8981	4 089 2201	5 215 2131
Caisse nationale de retraite (CNR)			
Nombre de retraités	1 341 1611	1 422 645	1 512 681
Caisse de sécurité sociale des non salariés (CASNOS)			
Nombre d'affiliés actifs	743 6641	1 015 0611	1 029 2071
Nombre de cotisants à jour	343 5001	308 1631	309 8131
Nombre de retraités	343 5001	308 1631	309 8131
Caisse nationale des congés payés et du chômage intempéries pour le Bâtiment, Le Travaux publics et l'Hydraulique			
Nombre d'employeurs affiliés	30 091	38 746	42 371
Nombre de travailleurs déclarés	299 694	387 4081	391 977
Nombre de prestations fournies	292 480	317 408	502 456

**Tableau 2 : Évolution des assurés sociaux par caisse de 2001 à 2006**

	2004	2005	2006
Caisse nationale d'assurances sociales des travailleurs salariés (CNAS)			
Nombre d'assurés sociaux	5 497 7801	6 655 4801	6 918 508
Caisse nationale de retraite (CNR)			
Nombre de retraités	1 605 527	1 688 0551	1 765 286
Caisse de sécurité sociale des non salariés (CASNOS)			
Nombre d'affiliés actifs	1 000 9771	1 010 2771	1 110 442
Nombre de cotisants à jour	302 0241	287 211	286 678
Nombre de retraités	302 0241	287 211	286 678
Caisse nationale des congés payés et du chômage intempéries pour le Bâtiment, Le Travaux publics et l'Hydraulique			
Nombre d'employeurs affiliés	39 971	44 181	47 067
Nombre de travailleurs déclarés	519 6441	585 192	663 717
Nombre de prestations fournies	549 278	580 825	645 839

Source: Ministère du travail et de la sécurité sociale (sur le site [www.ons.dz](http://www.ons.dz)).

Le système de sécurité sociale algérien est basé sur un principe assurantiel: les différentes prestations servies sont financées exclusivement par des cotisations à la charge des employeurs, des personnes considérées comme tels et des travailleurs (il est financé par ses propres ressources et non pas par le budget de l'Etat) (Filali, 2006: 1). Sa survie dépend par conséquent de l'efficacité du recouvrement des cotisations (cf. tableau 3); or les entreprises ne les versent pas toujours régulièrement<sup>7</sup>.

Tableau 3: **Équilibre financier du système de sécurité sociale de 2001 à 2006 (DA)**

		2001	2002	2003
CNAS	Recettes	796 101	1 047 711	1 152 311
	Dépenses	76 950	98 7191	106 3311
	Solde	+ 6 601	+ 6 0521	+ 89001
CNR	Recettes	1 351401	1413001	1 487 101
	Dépenses	1 279 201	1 430 701	1 454 401
	Solde	+ 7 2201	-17701	+ 32701
CASNOS	Recettes	91101	13 3211	24 9061
	Dépenses	126401	15 4911	18 2611
	Solde	- 35301	- 2 1701	+ 6 6451
CNAC	Recettes	13 0601	13 0601	139 101
	Dépenses	3 200	22 401	25 401
	Solde	+ 9 860	+ 10 8 201	+ 113 701
CACOBATH	Recettes	3740	5 0101	53101
	Dépenses	5240	5 0101	57601
	Solde	-1 500	0000	-450

Tableau 3: (Suite)

		2004	2005	2006
CNAS	Recettes	1 371 441	169 7031	162 429
	Dépenses	128 6591	1 597 111	160 858
	Solde	+ 8 4851	+ 99 921	+1 571
CNR	Recettes	1 834 601	1 901 101	202 970
	Dépenses	1 723 001	1 872 301	210 700
	Solde	+111601	+ 28801	-7 730
CASNOS	Recettes	25 8821	181881	20 378
	Dépenses	20 7731	22 2591	22 816
	Solde	+ 5 1091	- 4 0711	-2 438
CNAC	Recettes	14 4201	15 8301	16 549
	Dépenses	27 601	3 6681	6 120
	Solde	+ 116 601	+ 12 1 621	+ 10 429
CACOBATH	Recettes	65 101	73 701	8 311
	Dépenses	66 101	73 101	6 893
	Solde	-100	60	1 418

Source: Ministère du travail et de la sécurité sociale (sur le site [www.ons.dz](http://www.ons.dz)).

<sup>7</sup> Ali Titouche, 2009, «Caisse nationale de retraites: Un déficit dépassant les 15 milliards de dinars», *El Watan*, 6 décembre.

C'est la Banque de l'agriculture et du développement rural (Badr) qui assure la gestion des opérations de paiement des pensions de retraite des travailleurs salariés algériens ayant exercé en France. Le nombre d'opérations traitées par la Badr durant l'année 2007, au titre de paiement de ces pensions de retraite, a atteint une moyenne mensuelle de 350 000 opérations.<sup>8</sup> Ces retraités ont un rôle important dans le financement des familles. Il n'est pas rare aujourd'hui que les retraités entretiennent les plus jeunes confrontés au chômage et à la précarité (ce phénomène est important en Kabylie).

Une catégorie particulière de personnes bénéficie également de pensions complémentaires: les *Moudjahide* et ayants droit de *Chouhada*. Selon le Ministère des finances algérien (2000: 13) le nombre de pensions complémentaires<sup>9</sup> attribuées aux *Moudjahide* s'élèverait à 146 000<sup>10</sup> en 2000 et le nombre de pensions attribuées aux filles de *Chahid* mariées sans emploi à 120000. La pension alimentaire complémentaire qui est octroyée aux *Moudjahide* s'élève à 150% du salaire minimum (SNMG Algérie, 2004: 118) et les filles de *Chahid* mariées sans emploi se voient accorder 3000DA par mois<sup>11</sup>. En retenant les chiffres de *Moudjahide* et d'ayants droit de *Chouhada* cités ci-dessus, ces deux catégories de personnes représentent un peu plus

<sup>8</sup> <http://www.forumdz.com/showthread.php?6794-Pensions-des-retraités-algériens-de-France>.

<sup>9</sup> Parmi les mesures introduites en matière de pensions dans les lois de finances pour 1996, 1997, 1998: octroi d'une pension alimentaire complémentaire équivalente à 150% du salaire minimum (SNMG) à tout membre de l'Armée de Libération Nationale (ALN) ou de l'OCFLN, *Fidai*, *Moussebel*, détenu, permanent, à la veuve de *Chahid* et à la veuve de l'invalidé ayant dépassé 55 ans et ne disposant d'aucune ressource autre que la pension servie à titre d'invalidité ou ayant droit de *Moudjahide* et de *Chahid* (Ministère des finances (2000: 13)).

<sup>10</sup> L'existence de quelques 12 000 dossiers de «faux *moudjahidine*» a été dénoncée dès les années 80 mais quelques années plus tard l'affaire n'a pas été réglée et de nouveaux bénéficiaires utilisant des «complicités au niveau des structures locales et centrales du Ministère des *moudjahidine*» sont venus grossir leur lot (Moali H., 2005, «Le Ministre des *moudjahidine* l'a affirmé hier. Des milliers de fausses pensions», 5 décembre, *El Watan*). Un problème de «fausses pensions» se grefferait ainsi au problème des «faux *moudjahidine*» (Bensalem 2005, Moali 2005). Bensalem S., 2005, «Affaire des faux *moudjahide*. Une bombe à retardement», 6 décembre, *El Watan*.

<sup>11</sup> Application des dispositions de l'article 74 de la loi de finances pour 1998 qui permet l'octroi d'une pension de 3000 DA par mois aux filles de *Chahid* mariées sans emploi. (Ministère des finances (2000, p.13)).

de 3% de la population active et à peu près 5,5% de la population active occupée en 2000<sup>12</sup>. En 2003 les pensions attribuées aux *Moudjahidine* grevaient plus de 3,5% des dépenses totales et plus de 5% des dépenses courantes du budget algérien, soit 1,2% du PIB (IMF, 2005: 21) pour une valeur de 58,8 milliards de dinars algériens (IMF, 2005: 17).

## 2 - LES NOUVELLES DYNAMIQUES

Selon Hummel et Hugentobler (2007 : 77) quatre catégories de mutations affectent les relations entre les générations:

- les mutations démographiques: vieillissement de la population, allongement de l'espérance de vie;
- les mutations sociales: affaiblissement des liens communautaires, transformation de la famille, mobilité géographique (nationale et internationale);
- les mutations économiques et politiques: croissance, place de l'État, financement du système de retraite, difficulté d'insertion des jeunes (travail et logement), *etc.*;
- et les mutations de styles de vie.

### 2.1- Les mutations démographiques

La population algérienne était évaluée à 35,7 millions d'habitants au 1er Janvier 2010 (données ONS) contre presque 11 millions au lendemain de l'indépendance (cf. graphique 1 en annexes). Sa croissance connaît néanmoins un ralentissement dans sa progression depuis le début des années 80 (cf. graphique 2 en annexes). La politique d'espacement des naissances, initiée dès 1983, l'élévation du niveau d'éducation, le recul de l'âge du mariage et la crise du logement ont permis une diminution sensible du taux d'accroissement naturel de la population qui devrait à l'avenir engendrer moins de tensions sur le marché du travail. Le pic des arrivées massives des primo arrivants sur le marché du travail a été, selon Musette *et alii.* (2004: 21), enregistré en 2001.

Malgré la jeunesse de la population, tout comme chez ses voisins tunisien et marocain (cf. tableaux 4 et 5), la part des jeunes de moins de 14 ans dans la population totale a tendance à diminuer depuis le

---

<sup>12</sup> 8.850.000 personnes actives et 4.977.000 personnes actives occupées en 2000 (IMF 2005, p.16).

début des années 70: 48,36% en 1970 contre 27,75% en 2008 selon les données de la Banque mondiale (cf. graphique 1 en annexes). À contrario, la part des 65 ans et plus dans la population totale a, elle, tendance à augmenter depuis le début des années 90: 3,60% environ en 1990 contre 4,61% environ en 2008. La transition démographique est effectuée (cf. graphique 3 de la pyramide des âges présenté en annexes).

**Tableau 4: Population des moins de 14 ans et des plus de 65 ans en pourcentage du total de la population**

2008	Population des 0-14 ans	Population des + de 65ans
Algérie	27,7%	4,6%
Maroc	28,8%	5,3%
Tunisie	23,7%	6,7%

Source des données: Banque mondiale.

**Tableau 5: Population par tranche d'âge en 2008 (Algérie, Maroc, Tunisie)**

Population 2008	Algérie	Tunisie	Maroc
Plus de 65 ans	1 811 311	1 909 811	789 204
55-64	1 756 114	1 851 235	676 351
35-54	7 706 986	7 250 384	2 521 185
25-34	6 383 856	5 278 463	182 815
15-24	7 403 079	6 441 638	2 049 583
Population totale	34 361 800	31 229 000	10 326 600

Source des données: BIT sauf pour la population totale (Banque mondiale).

Le taux de fécondité a largement chuté ces dernières décennies: en 1972 (année au cours de laquelle il a été le plus haut) il était de 7,4 contre 2,4 (année au cours de laquelle il a été le plus bas) en 2007 (cf. graphique 4 en annexes). L'espérance de vie, elle, ne cesse de progresser (cf. graphique 5 en annexes) pour atteindre plus de 72 ans dès 2007.

À noter également une tendance à la baisse de la migration nette<sup>13</sup> ces dernières années (cf. graphique 6 en annexes). Or, les émigrés participent largement à l'économie algérienne *via* notamment les transferts financiers informels (Perret, 2006). Selon la Banque de France, les envois de fonds des travailleurs émigrés de la France à

<sup>13</sup> La migration nette est calculée comme le nombre total d'immigrants moins le nombre total d'émigrants ; ce nombre comprenant les citoyens comme les gens qui n'ont pas acquis leur citoyenneté dans le pays.

l'Algérie s'élèverait à plus de 283 millions d'euros en 2003 (European Investment Bank, 2006: 83) et selon la Banque centrale algérienne, 90% des transferts nets courants reçus<sup>14</sup> proviendraient de France (European Investment Bank, 2006: 84). Le montant des transferts recensés par le FMI contribuerait en 2003 pratiquement au quart du revenu disponible des ménages algériens (cf. graphique 7).

Si le vieillissement de la population algérienne est amorcé, il n'existe que peu de structures d'accueil pour les personnes du troisième âge. Face au manque de structures, personnes âgées et malades mentaux sont souvent mélangés. Quelques associations sont malgré tout actives comme par exemple l'association SOS 3<sup>ème</sup> âge en détresse Ihcène<sup>15</sup>.

## 2.2 - Les mutations du style de vie

Tandis que l'âge du mariage a largement reculé (une étude officielle de 2006 montre que les hommes convolent en justes noces, en moyenne, à près de 36 ans et les femmes à un peu plus de 32 ans)<sup>16</sup>, les familles recomposées ou éclatées commencent à apparaître mais restent très marginalisées.<sup>17</sup> Le célibat reste quant à lui toujours mal perçu. La typologie<sup>18</sup> établie par Fatima Oussedik (1988 *in* Addi, 2004: 73), grâce à une étude menée dans des quartiers d'Alger, distingue cinq configurations familiales classées ci-dessous par ordre de fréquence:

- la famille néo-patriarcale étendue: couple, enfants célibataires et mariés, petits-enfants;
- la famille néo-patriarcale réduite: couple, enfants célibataires;
- la famille conjugale: couple, enfants;
- la famille conjugale réduite: enfants vivant avec un seul parent veuf ou divorcé;
- la famille para-conjugale: couple avec enfants hébergés par les beaux-parents en raison de la crise de logement.

---

<sup>14</sup> Ils incluent les transferts des algériens ultramarins, les retraites et les importations exonérées de droits de douane (voitures, cash, etc.).

<sup>15</sup> Amel B., 2009, «Le troisième âge dans la famille algérienne», *El Watan*, 28 avril.

<sup>16</sup> «En Algérie, l'âge du mariage recule», *Liberté*, samedi 23 décembre 2006.

<sup>17</sup> «La famille algérienne, entre tradition et modernité» (<http://www.scienceshumaines.com/>).

<sup>18</sup> Pour établir sa classification, l'auteur a pris en compte de nombreux critères en sus du lieu de consommation: le souhait de vivre dans des groupes familiaux étendus, la manière par laquelle les conjoints se sont connus et se sont mariés, etc.

Selon Addi (2004:73), si l'on ne retient que le critère du lieu de consommation, il existe en fait deux formes de famille en Algérie:

- la famille conjugale (couple et enfants),
- et la famille composée: plusieurs couples avec enfants partageant le même toit et se présentant comme unité de consommation.

Addi (2004:74), constate également qu'il reste encore aujourd'hui difficile de parler de famille conjugale au sens strict du fait de l'intensité des relations existant entre elle et la famille souche: immixtions des parents dans la vie quotidienne, fréquence des visites, *etc.* Le recours à la médiation familiale est encore utilisé en cas de problèmes de couple. Ainsi, un grand frère dont la sœur connaît des difficultés conjugales peut être amené à arbitrer après avoir écouté les doléances des deux parties.

La famille patriarcale s'est transformée, selon ses moyens financiers et son niveau culturel, soit en famille élargie (plusieurs couples dans la même résidence), soit en réseau familial structuré autour d'un ménage principal: les parents, le grand frère ou tout autre homme reconnu pour ses compétences, son sérieux ou... ses revenus. Si le père garde toujours un pouvoir symbolique, un fils qui a bien réussi professionnellement peut cependant devenir le nouveau chef de la famille élargie (Addi (2004:74). L'homme garde un droit de regard sur les sorties des femmes.

Les réalités de la famille composée se sont, bien entendu, largement diversifiées avec la progression du chômage, le travail des femmes et la persistance de la crise du logement. Dans les couches aisées, comme on le voit beaucoup en Kabylie actuellement, la construction de grandes maisons divisées en plusieurs appartements est à la mode. Chaque frère marié peut ainsi disposer d'un appartement indépendant. «Ce modèle apparaît comme l'idéal pour des personnes cherchant à demeurer en contact permanent avec leurs parents et leurs frères et dont par ailleurs les épouses aspirent à plus d'autonomie vis-à-vis de la belle-mère et des belles-sœurs» (Addi, 2004: 75). Pour les couches sociales moins favorisées, l'exiguïté des logements, par rapport au nombre de personnes y habitant, est souvent source de tension (cf. tableau 6). Le taux d'occupation par pièce des logements est estimé à

2,4 personnes: 2,2 personnes en milieu urbain et 2,6 personnes en milieu rural.<sup>19</sup>

Tableau 6: **Caractéristiques de l'habitat**

		Urbain	Rural	Total
Type de logement	Maison individuelle/villa	50 %	46,9 %	48,7 %
	Appartement	31,7 %	4,5 %	20,3 %
	Maison traditionnelle	14,5 %	40,8 %	25,6 %
	Habitat précaire	3,0 %	6,7 %	4,6 %
	Autre	0,4 %	0,9 %	0,6 %
Nombre de pièces	1 P	11,6 %	18,1 %	14 %
	2 P	20,5 %	26,3 %	22,9 %
	3 P	37,3 %	25,3 %	32,3 %
	4 P et plus	30,6 %	30,2 %	30,3 %
Type d'éclairage	Réseau électrique	99,4 %	97,6 %	98,6 %
Raccordement au réseau de gaz naturel		60,7 %	7,7 %	38,4 %
Accès à une source d'eau améliorée		87,9 %	81,6 %	85,1 %
Accès à des installations d'assainissement améliorées (réseau d'évacuation (73,3 %) ou fosse septique))				92,7 %

*Source des données : Suivi de la situation des femmes et des enfants. Enquête nationale à indicateurs multiples, MICS3 Algérie, Rapport préliminaire-2007, Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, Office national des statistiques, République algérienne démocratique et populaire, 71 p.*

La possibilité pour un homme de disposer d'un logement indépendant pour son futur couple est d'ailleurs un atout pour trouver une femme. Vivre ensemble ne signifie cependant pas de partager les dépenses quotidiennes notamment de nourriture. Lorsque deux frères vivent ensemble, chacune des belles-soeurs fait les courses et cuisine bien souvent pour sa propre progéniture.

La construction et la distribution de logements sociaux devraient à nouveau changer la donne, permettant à des familles conjugales d'accéder à un logement. De 2004 au 1<sup>er</sup> trimestre 2009, la construction de pas moins de 1335750 logements (public locatif, social

<sup>19</sup> Source: Suivi de la situation des femmes et des enfants. Enquête nationale à indicateurs multiples, MICS3 Algérie, Rapport préliminaire-2007, Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, Office national des statistiques, République algérienne démocratique et populaire, p.27.

participatif<sup>20</sup>, location ventes, promotionnel, habitat rural, auto construction) a été lancée (cf. tableau 1 en annexes). Les livraisons de logements de 2004 au 31-03-2009 sont, elles, évaluées à 869 843 (cf. tableau 2 en annexes). L'aide à l'autoconstruction est particulièrement importante dans les régions rurales afin notamment de régler le problème de l'habitat précaire plus élevé en milieu rural (6,7%) qu'en milieu urbain (cf. tableau 6).

### **2.3 - Les mutations économiques : chômage, féminisation du marché du travail et informalité de l'économie**

L'importance du chômage, la faiblesse du salaire national minimum garanti (15.000 DA), les contraintes structurelles de l'économie algérienne et les rapports complexes que les Algériens entretiennent avec leur État, expliquent l'explosion du secteur informel dans tous les secteurs de l'économie (Perret et Chakour, 2007). Les femmes seraient plus touchées que les hommes par le chômage.

Une enquête<sup>21</sup> de l'Office national des statistiques (ONS) montre que le taux de la population active occupée non déclarée à la sécurité sociale était évalué à 53,1% fin 2007. Plus de 4 millions et demi de travailleurs exerçant dans différents secteurs, particulièrement dans l'agriculture, le bâtiment et les travaux publics, ne bénéficieraient d'aucune couverture sociale. Les zones rurales seraient plus touchées par le phénomène avec 60,7% de la population occupée non déclarée contre 41,4% dans les zones urbaines. Près de 90% des travailleurs du secteur agricole, 78,3% des travailleurs du secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP), 53,5% des travailleurs dans l'industrie et 34,5% des travailleurs dans le secteur du commerce et des services ne seraient pas affiliés à la sécurité sociale. Les activités indépendantes (médecins, avocats, architectes...) ne seraient pas épargnées par le phénomène. L'enquête indique, en effet, que 70% des employeurs et indépendants ainsi que 76,9% des salariés non permanents ne sont pas affiliés à la sécurité sociale. L'investissement dans le commerce ou l'immobilier serait préféré pour s'assurer de la perception d'une rente/retraite.

---

<sup>20</sup> Les travailleurs salariés algériens affiliés à la CNAS peuvent bénéficier d'une aide pour l'acquisition d'un logement social participatif financée en partie par le Fonds national de péréquation des œuvres sociales (FNPOS).

<sup>21</sup> Source: Sofiane M, 2007, «Algérie: 4,5 millions de travailleurs non déclarés à la sécurité sociale», *Le quotidien d'Oran*, dimanche 18 mars.

### 3 - LE TAUX DE SECURITE ET D'INSECURITE ECONOMIQUE EN ALGERIE

#### 3.1 - Les définitions

L'État social contribue à la sécurité économique de ses ressortissants, en particulier elle les protège contre le risque de ne pas disposer de revenus suffisants (Menahem, 2007a: 292). Dans chaque pays, la diversité des combinaisons de prestations, d'aides ou d'allocations qui contribuent à cette sécurité est considérable. Leurs résultats en matière de réduction de la pauvreté sont également très inégaux. Le calcul de divers taux de sécurité permet d'évaluer et de comparer les systèmes de protection sociale.

Quels sont les principes de l'approche en termes de taux de sécurité (Menahem, 2007a: 294)? Le premier est que la sécurité doit être définie comme un indicateur relatif: un rapport entre le niveau de vie environnant et celui auquel un individu définit les besoins qu'il considère comme allant de soi. Le second est que le sentiment de sécurité d'un individu est considéré comme la différence entre les flux de sécurité associés à ses différentes ressources démarchandisées (ressources indépendantes du marché) et le sentiment d'insécurité qui correspond aux manques dont il peut souffrir quand il veut se nourrir, se loger, se chauffer ou se vêtir.

Quelles sont les ressources considérées comme démarchandisées (Menahem, 2007a: 294)? Ce sont celles qui proviennent des systèmes de protection sociale ou d'aide publique, indépendantes «par définition de liens directs de subordination aux employeurs ou aux marchés», à savoir:

- les remboursements et aides en nature : frais de maladie, aides au logement, prestations familiales;
- les revenus de remplacement associés aux risques de vieillesse, chômage, maladie, invalidité et pensions de réversion (veuvage);
- les indemnités et aides en nature mobilisées contre l'exclusion (aides sociales, *etc.*).

Quel indicateur retenir pour définir le niveau auquel les habitants situent leur sécurité? Le revenu de référence est évalué comme le revenu disponible après prestations et impôts des personnes qui ont un emploi rémunéré (Menahem, 2006: 1).

$$\text{Le taux des ressources économiques démarchandisées brut} = \frac{\sum \text{des revenus démarchandisés}}{\text{le revenu de référence.}}$$

Un TSD de 100% signifierait que le pays dispose d'un montant de revenus de remplacement et de transferts sociaux équivalent au revenu des actifs ayant un emploi.

Il est ensuite nécessaire de prendre en compte une limitation de l'efficacité des systèmes de protection sociale, qui vient du fait que les personnes les plus pauvres «n'ont pas les moyens d'atteindre un niveau de vie décent relativement au standard de vie moyen d'un pays donné»; une insécurité économique des plus pauvres (Menahem, 2006: 1). Une fois que l'on a estimé le flux des sécurités positives, il convient donc d'évaluer l'importance de l'insécurité économique qui peut en minorer, voire annuler le bénéfice (Menahem, 2007a: 295). Menahem (2007a: 295) considère que les ménages qui n'ont plus de sécurité sont ceux dont les ressources par tête sont inférieures ou égales au seuil de pauvreté (60% du revenu médian dans le pays selon Eurostat) et que les ménages considérés comme pauvres sont pénalisés par une insécurité négative valant 60% du revenu de référence (60% du revenu moyen des actifs ayant un emploi).

Comment calculer le taux de sécurité démarchandisé (TSD) et le taux d'insécurité économique (TIE) au niveau macroéconomique (Menahem, 2007b: 8)?

$$\text{TSD} = \frac{[(\text{revenus de remplacement} + \text{remboursements} + \text{aides et indemnités contre l'exclusion}) / (\text{population adulte} * \text{Revenu disponible moyen des actifs ayant un emploi})] - \text{TIE}}$$

$$\text{TIE} = [(\text{population pauvre} / \text{population adulte}) * (60\% \text{ du revenu disponible moyen des actifs employés} / \text{revenu disponible moyen des actifs employés})]$$

La prise en compte de la part des ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté permet de prendre en considération la distribution des revenus (Benallaoua, 2009: 9).

Le calcul du TSD peut être évalué en calculant le taux de sécurité économique (TSE) qui lui tient compte à la fois des revenus issus de la répartition économique et de ceux de la répartition sociale.

$$\text{TSE brut} = \frac{[(\text{revenus d'activité} + \text{revenus de remplacement} + \text{remboursements} + \text{aides et indemnités contre l'exclusion}) / (\text{population adulte} * \text{Revenu disponible moyen des actifs ayant un emploi})]$$

Une deuxième formule résultant d'une approche partiellement désagrégée peut être utilisée (Menahem, 2007b: 9). Elle distingue trois catégories au sein de la population adulte selon le type des revenus démarchandisés perçus:

- les individus qui perçoivent des revenus de remplacement (indemnités de chômage, d'invalidité, retraites et pensions de réversion);
- ceux qui touchent des remboursements et aides en nature correspondant à leurs soins de santé ou des aides au logement ;
- et ceux qui touchent des aides et indemnités de lutte contre l'exclusion (minimums sociaux du type RMI en France, minimum vieillesse et autres indemnités dites "de solidarité").

$$\begin{aligned} \text{TSD} = & \% \text{ Retraités, chômeurs, invalides } * (\text{Revenu moyen de remplacement} \\ & (\text{retraite, chômage}) / \text{Revenu disponible moyen. actifs employés}) + \text{Montant moyen} \\ & \text{des remboursements de soins et aides en nature et au logement} / \text{Revenu disponible} \\ & \text{moyen des actifs employés.} + \% \text{ Pauvres et Exclus } * (\text{Aides et indemnités contre} \\ & \text{l'exclusion et minimum vieillesse} / \text{Revenu disponible moyen actifs employés}) \\ & - 0,6 * \% \text{ Population pauvre} \end{aligned}$$

Menahem (2007a) a évalué les TSD dans un ensemble de pays européens. Son étude montre que les pays du Nord (Norvège, Suède, Danemark, Finlande, Pays-Bas), à tradition socio-démocrate d'intervention publique forte, ont dans l'ensemble un système social qui assure une grande sécurité économique. Les pays d'Europe centrale et orientale (PECO) atteignent à peine un TSD de 6%; viennent ensuite les pays continentaux et le Royaume-Uni dont le TSD dépasse les 13% puis les pays du Nord qui culminent au-delà de 22%. Les pays du Sud (Italie, Grèce, Espagne) ont eux des TSD qui vont de 5% à 11%.

### 3.2 - Le cas algérien

Pour calculer un TSE en Algérie, nous devons retenir les éléments suivants:

- le montant des revenus de l'activité professionnelle des salariés et des indépendants,
- les remboursements et aides en nature:
  - Invalidité et décès
  - Prestations familiales
  - Assurances sociales qui couvrent la maladie, la maternité,
- les revenus de remplacement:
  - Assurance chômage
  - Assurance vieillesse

- Assurance accidents du travail et les maladies profession-nelles,
- Les aides contre l'exclusion intitulées «transferts courants» dans le budget de l'État (ils comprennent notamment les transferts au profit des populations les plus pauvres, l'aide alimentaire et l'aide au maintien des prix agricoles),
- Les pensions *Moudjahide* et ayants droit de *Chouhada* (cf.tableau 7).

Face à la difficulté d'obtention de données récentes nous n'avons pu calculer le TSE et son évolution. Le Rapport du Conseil économique et social (2000a: 75) souligne d'ailleurs dans son point sur la protection sociale que «l'exploitation des informations fournies fait apparaître des insuffisances tant en matière de chiffres qu'en matière de ratios, susceptibles d'éclairer ou d'aider à l'évaluation des institutions contribuant à la protection sociale». Bien que la situation qui prévalait il y a une dizaine d'années ait certainement beaucoup évolué, quelques indications peuvent cependant éclairer notre propos. Ainsi, en 2000, les différents transferts monétaires opérés en faveur des ménages atteignaient 408,4 milliards de dinars algériens (DA) (Conseil économique et social, 2000b: 80-81) qui se répartissaient de la façon suivante: le système de sécurité sociale (152,5 milliards), l'État (149,1 milliards) et les autres transferts (106,7 milliards de DA). Ces transferts représentent pour les ménages: 21,34% de leur revenu disponible, 19,32% de leur revenu brut et 23,74% de leur consommation. En revanche, les prélèvements au titre de la sécurité sociale et des impôts et taxes s'élèvent à 201,3 milliards de DA soit 10,5% du revenu disponible des ménages. Ces dernières années, (cf. tableau 7), il est clair que les dépenses en santé par habitant ou en pourcentage du PIB ont largement augmenté.

Nous avons pu par contre évaluer le taux de dépendance, qui est une mesure de l'effort économique fourni par la génération des travailleurs qui soutiennent leurs enfants et leurs parents. Ce taux est le nombre de personnes dépendantes (les moins de 15 ans et les personnes âgées de 65 ans et plus) divisé par le nombre de personnes qui les soutiennent (qui peut être la population des personnes de 15 à 65 ans ou la population active occupée), le tout multiplié par cent pour obtenir un pourcentage. Il était de 60% en 2001 contre 50% en 2006 (cf. tableau 7).

Tableau 7 : quelques indicateurs de dépendance économique

Calcul du taux de sécurité économique	2001	2002	2003	2004	2005
Revenus de l'activité professionnelle des salariés et indépendants (masse salariale)		1224,31	1355,61	1524,61	1661,81
Transferts courants dans le budget de l'Etat		471,9	487,5	572,6	520,2
Les pensions Moudjahid et ayants droit de Chouhada		73,8	62,7	69,2	79,8
Budget de l'Etat	14009	1570,3	1520,5	1599,3	1719,8
PIB (prix courants)		4541,87	5266,82	6127,45	6498,62
Dépenses en santé (secteur public) (% du PIB) <sup>22</sup>		2,819%	2,801%	2,716%	2,65
Dépenses en santé par habitant (SUS au courant) <sup>23</sup>		67	76	97	110
Population totale au milieu de l'année (en million de personnes)	30,879	31,357	31,848	32,364	32,906
% des moins de 15 ans	33,05	32,10	31,22	30,41	29,65
Population des - de 15 ans (million)	10,21	10,07	9,94	9,84	9,76
% des plus de 64 ans	4,281	4,365	4,439	4,5	4,547
Population des - de 64 ans (million)	1,32	1,37	1,41	1,46	1,50
% des 15 à 64 ans	62,666	63,533	64,338	60,093	65,806
Population des 15 à 64 ans (million)	19,35	19,92	20,50	21,06	21,65
Population des moins de 15 ans et des plus de 65 ans	11,53	11,44	11,35	11,3	11,26
Taux de dépendance économique (pop des - de 15 ans + pop de + de 65 ans) / population des 15 ans à 64 ans	0,60	0,57	0,55	0,54	0,52
Taux de dépendance économique des jeunes (moins de 15 ans)	0,53	0,51	0,48	0,47	0,45
Taux de dépendance économique des plus de 65 ans	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

<sup>22</sup> Le total inclut les «dépenses consolidées directes et indirectes, y compris les dépenses en capital des différents échelons administratifs, des organismes de sécurité sociale, d'organismes autonomes et autres fonds extrabudgétaire». Il comprend également les «dotations destinées à améliorer l'état de santé de la population et/ou à dispenser des biens, des services et des soins médicaux à la population». D'autres dépenses, comme les subventions versées aux producteurs ou aux ménages, entre également dans le calcul (source: <http://perspective.usberbrooke.ca>).

<sup>23</sup> Il s'agit de dépenses totales en santé, dans les secteurs public et privé. La somme comprend les services de santé préventif et curatif, par exemple les activités de planification familiale.

Tableau 7 : (Suite)

Calcul du taux de sécurité économique	2006	Source des données
Revenus de l'activité professionnelle des salariés et indépendants (masse salariale)	1861,4	Milliard de dinars: ONS
Transferts courants dans le budget de l'Etat	645,6	Milliard de dinars: (IMF, 2008: 21)
Les pensions Moudjahid et ayants droit de Chouhada	92,5	Milliard de dinars: (IMF, 2008: 21)
Budget de l'Etat	1835,5	Milliard de dinars: (source: Ministère de finances: <a href="http://www.mf.gov.dz/">http://www.mf.gov.dz/</a> )
PIB (prix courants)		Milliard de dinars(données ONS)
Dépenses en santé (secteur public) (% du PIB)	3,406%	Source: Perspectives Monde - université usherbrooke- Banque mondiale
Dépenses en santé par habitant (SUS au courant)	148	Source: Perspectives Monde - université usherbrooke- Banque mondiale
Population totale au milieu de l'année (en million de personnes)	33,481	Données ONS
% des moins de 15 ans	28,94	Données Banque Mondiale
Population des - de 15 ans (million)	9,69	
% des plus de 64 ans	4,578	Données Banque Mondiale
Population des - de 64 ans (million)	1,53	
% des 15 à 64 ans	66,478	Données Banque Mondiale
Population des 15 à 64 ans (million)	22,26	
Population des moins de 15 ans et des plus de 65 ans	11,22	
Taux de dépendance économique (pop des - de 15 ans + pop de + de 65 ans) / population des 15 ans à 64 ans	0,50	
Taux de dépendance économique des jeunes (moins de 15 ans)	0,44	
Taux de dépendance économique des plus de 65 ans	0,07	

## CONCLUSION

L'Algérie se trouve actuellement dans la deuxième phase de sa transition démographique (Hemal et Haffad, 1999). La baisse de la fécondité s'explique sans doute par les différents programmes de maîtrise de la croissance démographique menés depuis les années 80 (planification familiale, espacement des naissances) ainsi que par le recul de l'âge du mariage, la crise du logement, le niveau du pouvoir d'achat des ménages et les mutations du style de vie.

Les formes de la solidarité familiale intergénérationnelle connaissent de profondes mutations en Algérie. Le système de solidarité informel qui était plutôt ascendant (des enfants vers les parents âgés) devient de plus en plus souvent descendant (du père qui perçoit une retraite vers ses enfants inactifs ou travailleurs pauvres par exemple) tandis que le système de solidarité formel connaît des problèmes de financement qui, toutes choses égales par ailleurs, devraient s'aggraver avec le vieillissement de la population. Si un accroissement non maîtrisé de la population peut peser sur le développement économique, son vieillissement peut être problématique dans un contexte de chômage élevé ou de précarité des travailleurs.

En outre, une informalisation trop conséquente de l'économie peut être dangereuse à la fois pour la protection des personnes et pour le financement du système de sécurité sociale. Dans le cas algérien, le danger est d'autant plus important, qu'une part non négligeable du revenu des ménages provient encore de transferts financiers informels en provenance des émigrés, transferts qui pourraient diminuer avec les difficultés économiques rencontrées aujourd'hui par les émigrés eux-mêmes (chômage, *etc.*) ou le décès des «premières générations».

Si le problème de l'isolement des personnes âgées est encore un phénomène rare, il commence à apparaître et nécessiterait la création de centres spécialisés en gériatrie ou le développement des soins à domicile pour être traité.

## Références bibliographiques

- Abidi M, Menahem G**, 2007, «Dualité du marché du travail et sécurité économique: cas de la Tunisie», communication aux XXVII<sup>ème</sup> journées de l'Association d'économie sociale, 6 et 7 septembre, Université Paris X.
- Addi L.**, 2004, «Femme, famille et lien social en Algérie», in *Kian*.
- Thiebaut, Azadeh & Lader-Fouladi**, 2005, *Famille et mutations socio-politiques. L'approche culturaliste à l'épreuve*, Marie (Ed.), pp. 71-87.
- Attias-Donfut, Gallou R**, 2006, L'impact des cultures d'origine sur les pratiques d'entraide familiale. Représentation de la solidarité familiale par les immigrés âgés, *Informations sociales* 2006/6, n°134, p.86-97.
- Benallaoua A**, 2009 «Impact des transferts des migrants sur le bien-être monétaire des ménages en basse Kabylie», mimeo.
- Bengtson V.L, Roberts R.E.L.**, 1991, «Intergenerational Solidarity in Aging Families: An Example of Formal Theory Construction», *Journal of Marriage and the Family*, 53, pp. 856-870.
- Bengtson V.L., Schrader S.**, 1982, «Parent-child Relations», in **Mangen D, Peterson W.A** (eds.), 1982, University of Minnesota Press, *Research Instruments in Social Gerontology*, vol. 2, pp. 115-186.
- Cefai D**, 2007, «Les théories de l'action collective», *La Découverte, Recherches*.
- Chakour S, Perret, C**, 2007, «Le commerce informel en Algérie », *Critique Économique*, n°17, Été-Automne, Rabat, Maroc, p.15-36.
- Conseil économique et social**, 2000a, «Rapport sur la conjoncture économique et sociale du premier semestre 2000», *Bulletin officiel n°10*, 80 p.
- Conseil économique et social**, 2000b, «Rapport sur la conjoncture économique et sociale du deuxième semestre 2000», 17<sup>ème</sup> Session plénière, *Bulletin officiel n°11*, 99 p.
- Chauvière M, Messu M**, 2003, «Les apories de la solidarité familiale. Contribution à la sociologie des configurations de justice entre les familles et l'État, dans le cas français», *Sociologie du travail*, volume 45, décembre, p. 327-342.

**Courbage Y**, 2008, «Migrations internationales, transition démographique, intégration régionale», Forum international Maghreb 2030 dans son environnement euro méditerranéen et dans la perspectives de l'Union pour la Méditerranée, Haut-Commissariat au plan, Royaume du Maroc, *Skhirat*, 23-24 Mai, 15 p.

**European Investment Bank (EIB)**, 2006, “*Facility for Euro-Mediterranean investment and partnership. Study on improving the efficiency of workers’ remittances in Mediterranean countries*”, march, 173 p.

**FEMISE**, 2009, *Les pays partenaires méditerranéens face à la crise*, sous la direction de A. Galal et J.L. Reiffers.

**Filali A**, 2006, «*Le recouvrement des cotisations de sécurité sociale en Afrique francophone. Rapport de l’Algérie*», Association internationale de la sécurité sociale, colloque des directeurs d’institutions de sécurité sociale des pays francophones d’Afrique, Antananarivo, Madagascar, 6-10 novembre.

**Fournier Y**, 2003, «Algérie. Passer du microcrédit à la microfinance pérenne», *ADA Dialogue*, n°32, juin, p. 46-59.

**Hemal A, Haffad T**, 1999, «La transition de la fécondité et politique de population en Algérie», *Revue sciences humaines*, n°12, p.63-73.

**Hummel C, Hugentobler V**, 2007, «La construction sociale du problème intergénérationnel», Fondation nationale de gérontologie, *Gérontologie et société*, n°123, p.71-84.

**IMF**, 2005, Algeria: Statistical Appendix, International Monetary Fund Country Report N°05/51, February, 43 p.

**IMF**, 2005, Algeria: Statistical Appendix, International Monetary Fund Country Report N°05/51, February, 43 p.

**IMF**, 2008, Algeria: Statistical Appendix, International Monetary Fund Country Report N°08/102, March, 43 p.

**KPMG Algérie**, 2004, *Investir en Algérie*, 159 p.

**Lowenstein A, Katz R, Mehlhausen-Hassoen D**, 2003, «Une comparaison transnationale de la solidarité intergénérationnelle», *Retraite et société*, n°38 2003/1, p.49 à 75 (<http://www.cairn.info/revue-retraite-et-societe-2003-1-p-49.htm>).

**Marx K**, 1974, *L'idéologie allemande*, Éditions sociales.

**Menahem G**, 2006, «*Inégalités de sécurité économique et inégalités de développement institutionnel dans les pays européens*», FSE, Athènes, mimeo.

**Menahem G**, 2007a, «Prestations sociales, sécurité économique et croissance en Europe», n°103 2007/4, *Revue de l'OFCE*, Presses de Sc. Po., p.291-322.

**Menahem G**, 2007b, «*Le taux de sécurité démarchandisé: un outil d'évaluation des systèmes de protection sociale européens*», mimeo.

**Menahem G** et **Cherilova V**, 2004, «Relations entre sécurité économique, sécurité sociale et état de santé dans l'Union européenne», CALASS - 23 septembre, mimeo.

**Ministère des finances**, 2000, *Projet de loi de finances pour 2001*, Rapport de présentation, octobre, 22 p.

**Musette M.S, Isli M.A, Hammouda N.E**, 2003, «*Marché du travail et emploi en Algérie. Eléments pour une politique nationale de l'emploi. Profil de pays*», Organisation internationale du travail, Bureau de l'OIT à Alger, octobre, Alger.

**Perret C**, 2006, «Flux entre l'Algérie et la France : un vivier pour le commerce informel en Algérie», Territoire, travail et développement durable, *Cahiers de PRELUDES*, n°8-2006, p.81-102.

**Ricœur P**, 1997, *L'idéologie et l'utopie*, Seuil Essais.

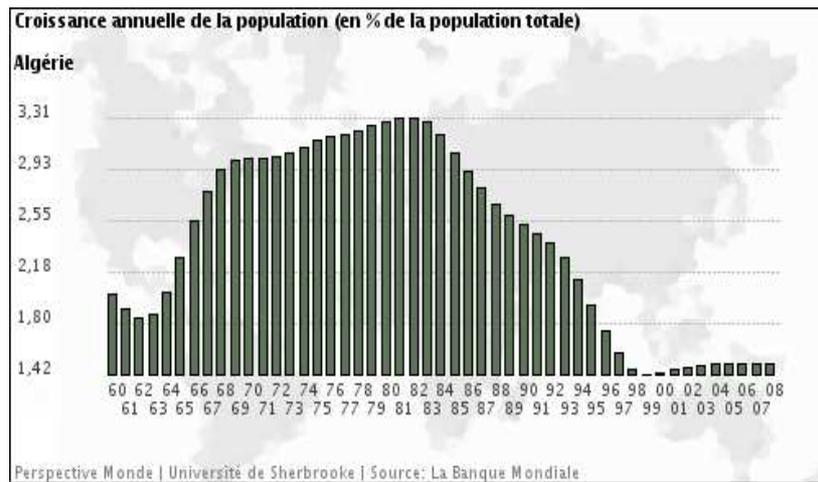
**A N N E X E S**

**Graphique 1: Évolution de la population totale et part de la population entre 0 et 14 [1960-2008]**



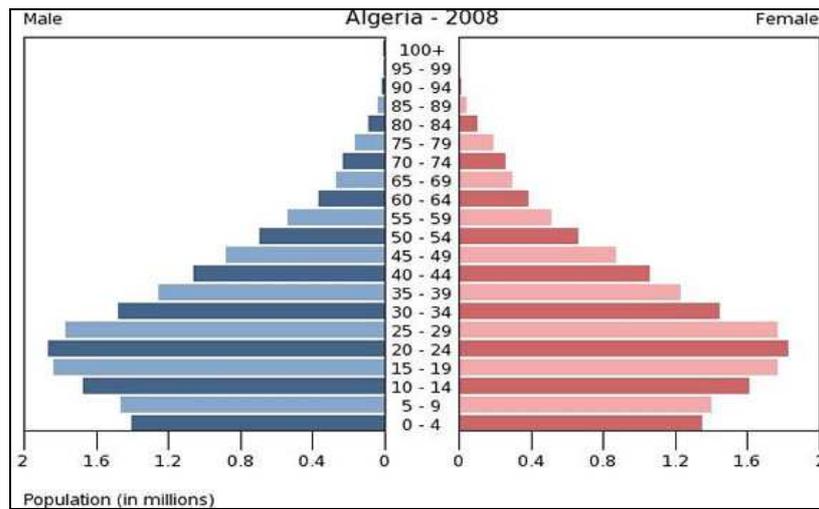
Source des données : Perspective - Université de Sherbrooke.

**Graphique 2 : Évolution du taux de croissance de la population algérienne [1960 à 2008]**



Source des données: Perspective - Université de Sherbrooke.

Graphique 3: Pyramide des âges



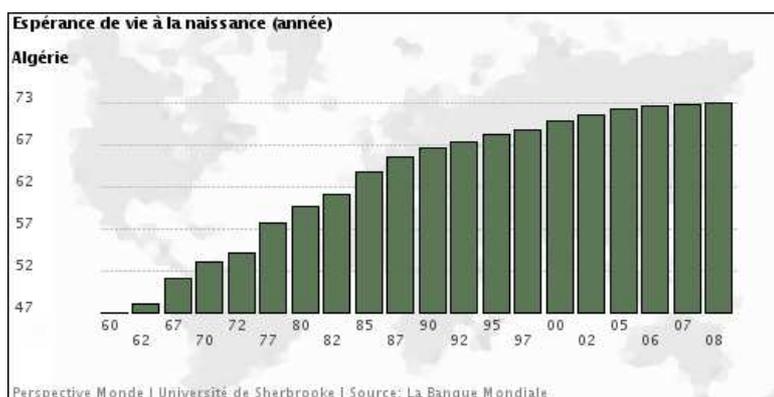
Source: U.S. Census Bureau, International Data Base (<http://www.coopami.org>).

Graphique 4: Taux de fécondité, nombre de naissances par femme [1960 à 2008]

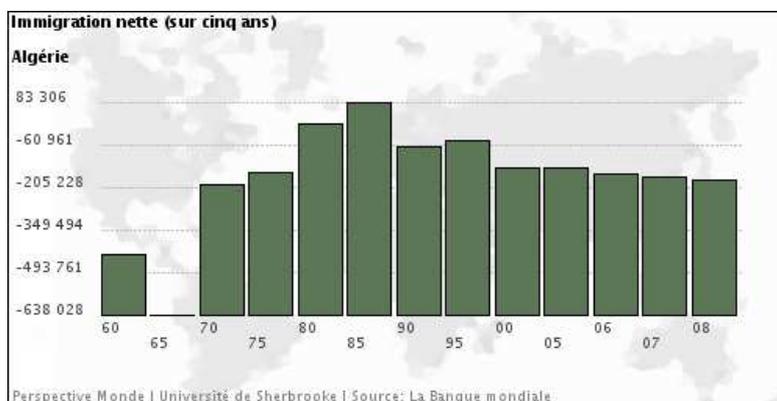


Source des données: Perspective - Université de Sherbrooke.

Le taux de fécondité (aussi appelé *Indice synthétique de fécondité*) est le nombre moyen d'enfants qu'ont les femmes de ce pays au cours de leur vie, entre 15 et 50 ans.

Graphique 5: **Espérance de vie à la naissance [1960 à 2008]**

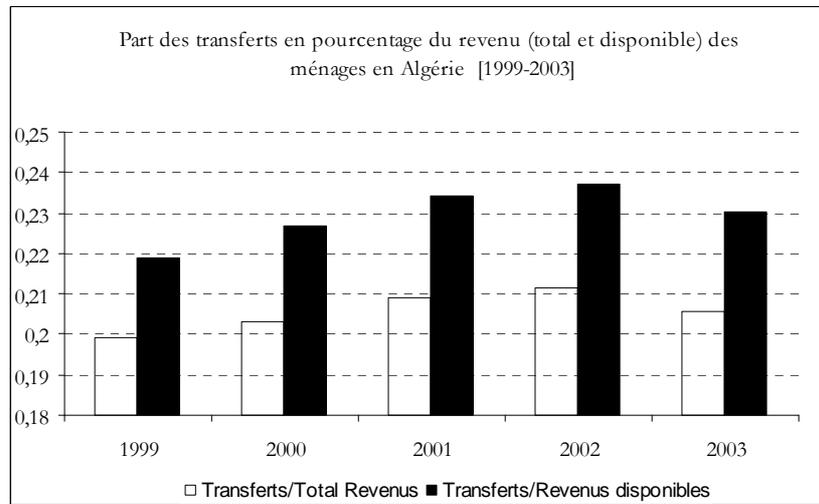
Source des données : Perspective - Université de Sherbrooke.

Graphique 6: **Migration nette (établie sur cinq ans) [1960 à 2008]**

Source des données: Perspective - Université de Sherbrooke.

Il s'agit du nombre total d'immigrants moins le nombre total d'émigrants. Le nombre comprend les citoyens comme les gens qui n'ont pas acquis leur citoyenneté dans le pays. Pour se faire une idée approximative de la migration nette annuelle, il faut diviser ce nombre par cinq.

**Graphique 7: Transferts en pourcentage des revenus des ménages (1999-2003)**



Source des données: IMF (2005 :15).

Tableau 1: Les lancements de logements de 2004 au 31-03-2009

Segment	En cours au 21/12/04	2005	2006	2007	2008	1 <sup>er</sup> trimestre 2009	Total
Public locatif	72 850	112 053	38 689	35 145	67 053	33 685	359 475
Social participatif	25 028	84 184	57 438	32 288	43 736	5 122	247 796
Location ventes	49 115	0	2 696	8 941	837	0	61 589
Promotionnel	38 068	3 837	5 558	5 588	7 956	4 455	65 462
Habitat rural	49 607	132 765	137,017	78,852	79 595	19,798	497,634
Sous-total	234 668	332 839	241 398	160 814	199 177	63 060	1 231 956
Auto construction			39 160	28 647	26 637	9 350	103 794
Total	234 668	332 839	280 558	189 461	225 814	72 410	1 335 750

Source des données : Ministère de l'habitat et de l'urbanisme (<http://www.mhu.gov.dz>).

Tableau 2: Les livraisons de logements de 2004 au 31-03-2009

Segment	2004	2005	2006	2007	2008	1 <sup>er</sup> trimestre 2009	Total
Public locatif	24 668	25 834	43,527	44 079	57 657	8 513	204 278
Social participatif	17 285	15 787	23 785	19 325	37 145	7 534	120 861
Location ventes	5 885	12 350	7 128	8 491	1 827	1 220	36 901
Promotionnel	9 292	9 292	8 435	5 028	4 070	725	35 577
Habitat rural	24 045	42 907	76 287	88 336	104 968	19 829	356 372
Sous-total	81 175	104 905	159 162	165 259	205 667	37 821	753 989
Auto construction	35 293	27 574	18 630	14 671	15 176	4 510	115 854
Total	116 468	132 479	177 792	179 930	220 843	42 331	869 843

Source des données: Ministère de l'habitat et de l'urbanisme (<http://www.mhu.gov.dz>).

## EVALUATION ECONOMIQUE DES PERFORMANCES DES SERVICES D'EAU POTABLE ALGERIENS

Ali ZEGGAGH \*

Alban THOMAS \*\*

Mohamed Yassine FERFERA \*\*\*

### RESUME

En Algérie, le recours à des entreprises spécialisées dans la production et la distribution d'eau potable implique la nécessité de disposer d'évaluations du coût de ces activités. Cet article propose une étude micro-économétrique de la fonction de coût de l'alimentation en eau potable sur des données de panel, avec pour objectif d'évaluer les performances des services d'eau potable algériens. Nous prenons en compte les différentes caractéristiques d'une industrie en réseau et notamment la fréquence de distribution d'AEP. L'estimation de la fonction de coût de production d'eau permet d'évaluer d'une part, le coût marginal de production et d'autre part, les différentes mesures de rendements (élasticités, économies de densité de production, économies d'échelle, économies d'envergure etc.), afin d'apporter des indications utiles sur la performance des réseaux de production et de distribution d'eau potable en Algérie.

### MOTS-CLES

Ressources en eau potable, données de panel, fonction de coût de production, fréquence et plages horaires de distribution.

**JEL CLASSIFICATION : C33, C51, D24, L95.**

---

\* Université de Béjaia / CREAD

\*\* Toulouse School of Economics (Lerna, Inra)

\*\*\* Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée (Alger) / CREAD (Alger)

## 1 - INTRODUCTION

L'adéquation des ressources en eau aux besoins de l'économie et de la société constitue un enjeu majeur du développement de nombreux pays de la zone MENA (Moyen Orient et Afrique du Nord), en raison du décalage croissant entre des ressources disponibles de plus en plus rares et des prélèvements en forte augmentation. La Banque mondiale considère qu'il y a "rareté" sous le seuil de 1000 m<sup>3</sup> par habitant et définit une situation comme "problématique" dès lors que la ressource tombe sous le seuil de 1700 m<sup>3</sup> par personne, ce qui est actuellement la norme en Algérie. Dans ce pays, les autorités politiques ont depuis une quinzaine d'années pris conscience des problèmes croissants liés à la rareté de l'eau et ont mis en œuvre une nouvelle politique de gestion, sous l'impulsion du ministère des ressources en eau. Cette prise de conscience s'est accompagnée du postulat que l'eau est un bien économique rare et vulnérable, dont la gestion doit être assurée de façon intégrée.

Depuis 1993, les autorités algériennes ont donné la priorité à la construction ou à la remise en état de barrages hydrauliques, permettant une amélioration de la disponibilité de la ressource ces dernières années. Il existe actuellement 59 barrages en fonctionnement, d'autres sont en cours de construction ainsi que des stations de dessalement d'eau de mer. La bataille de l'eau est cependant loin d'être gagnée même si les capacités de stockage se sont nettement améliorées. Le plan national de l'eau lancé par le gouvernement début 2000 devrait, à long terme, permettre à l'Algérie de rétablir un tant soit peu l'équilibre entre les usages et les disponibilités et lui permettre de faire face à ses nombreux engagements en faveur du développement économique du pays.

Si la politique nationale de l'eau en Algérie a mis l'accent sur l'aménagement et la mise à disposition de volumes d'eau brute supplémentaires, une telle politique d'offre connaît des limites liées aux coûts très importants d'investissement mais également aux possibilités limitées d'exploitation de nouvelles ressources. L'eau est en effet associée à des coûts élevés de transport, entre différentes régions d'un même pays, ainsi qu'à des contraintes sur sa qualité dans le cas de l'eau potable, qui nécessitent une gestion locale via des services publics locaux de l'eau. Une politique de gestion de la demande est par conséquent un complément indispensable, notamment à court

terme, aux stratégies nationales assises sur l'exploitation de nouvelles ressources. Cette gestion consiste notamment à rechercher une limitation de l'augmentation des usages par des tarifications adaptées, et une utilisation optimisée des ressources disponibles par une gestion et une organisation plus efficaces des services d'eau. Dans une telle perspective, l'étude complète de la structure des coûts de production de l'eau potable est une étape essentielle pour des agences de régulation dont l'objectif est de mettre en place des mécanismes de gestion de la demande en adéquation avec les performances des services existants. En particulier, le mode de tarification de l'eau potable et les modalités de sa distribution ont des impacts directs sur la structure et le niveau de la consommation, tout en étant en principe directement déterminés par l'équilibre financier des services de production et de distribution de l'eau potable.

L'objectif de cet article est d'analyser la structure des coûts d'alimentation en eau potable à partir de données algériennes sur les services d'eau municipaux. Plus précisément, il s'agira d'estimer une fonction de coût de production d'eau potable en Algérie afin d'évaluer les performances de ce secteur. La fonction de coût synthétisant l'information relative aux choix technologiques à la disposition des entreprises, sa structure peut fournir de nombreux renseignements quant à la nature de la technologie de la firme. Les performances des services de production et de distribution d'eau sont généralement appréhendées par le coût marginal de production mais d'autres mesures, relatives aux investissements spécifiques des services, sont également utiles (élasticités, économies d'échelle, économies d'envergure etc.), afin d'apporter des indications sur l'état des réseaux de production et de distribution d'eau potable. Une telle analyse empirique permet, de plus, de mieux appréhender la technologie de production et de distribution, dans un secteur caractérisé par des investissements spécifiques significatifs et des fuites en réseau importantes.

Cet article apporte plusieurs contributions à la littérature empirique sur les services d'eau potable. Tout d'abord il s'agit, à notre connaissance, de la première tentative d'estimation de la technologie de production et distribution d'eau potable dans le cas de l'Algérie. L'intérêt d'une analyse empirique dans ce pays réside en particulier dans la grande diversité des situations auxquelles font face les services d'eau : eaux brutes d'origine superficielle de mauvaise qualité et population desservie très dense dans le Nord, ressources plus importantes et

d'origine souterraine dans le Sud pour une population moins dense. Ensuite la relation, entre le mode de distribution de l'eau potable dans nombre de communes algériennes et la structure de coût, constitue un élément nouveau dans cette littérature. En effet, l'eau potable est souvent distribuée aux ménages raccordés selon un schéma de rationnement explicite, permettant une consommation à certaines heures de la journée et/ou certains jours de la semaine uniquement. La diversité des situations permet alors d'appréhender l'impact de ces restrictions sur la structure de coût des services. Enfin, la tarification particulière de l'eau potable, pratiquée en Algérie, permet d'envisager différentes mesures de prix qui peuvent être confrontées au coût de fonctionnement des services. L'eau est en effet tarifée selon un système progressif de paliers (*Increasing Block Rate pricing*), avec un prix marginal de la dernière tranche sensiblement différent du prix moyen (calculé sur l'ensemble des tranches pertinentes pour une consommation moyenne des ménages).

La section 2 de cet article propose un aperçu de la méthode générale d'évaluation des performances des services de production et de distribution d'eau potable, basée sur l'estimation d'une fonction de coût variable intégrant des variables techniques spécifiques au réseau. La section 3 présente en détail les données, utilisées pour l'analyse empirique, provenant de documents comptables et techniques de l'entreprise nationale ADE et portant sur 91 communes de six wilayas algériennes sur la période 2004-2007. Ces données permettent en particulier d'évaluer les élasticités de substitution entre les facteurs de production, les rendements de réseau ainsi que des coûts marginaux et de ses élasticités. La section 4 présente les résultats d'estimation de la technologie de production et de distribution. Les remarques de conclusion figurent à la section 5.

## **2- L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES DES SERVICES D'EAU POTABLE**

### **2.1- Représentation du coût de production par la forme flexible Translog**

Nous nous intéressons ici à l'évaluation des performances économiques des services d'alimentation et de distribution d'eau potable (AEP). Il existe deux approches pour évaluer les performances d'une activité économique de production: l'approche primale qui repose sur une relation entre des facteurs de production et un output, ou l'ap-

proche duale qui s'appuie sur l'information véhiculée par les prix des facteurs et le coût (ou le profit). L'approche primale peut ainsi être utilisée pour évaluer les écarts par rapport à la situation optimale de production (c'est-à-dire, productivités marginales égales aux coûts marginaux des facteurs). Devant la difficulté de mobiliser l'approche primale dans le cas de productions multiples et/ou lorsque les facteurs de production sont vraisemblablement endogènes, l'on privilégie la plupart du temps l'approche duale. Celle-ci repose généralement sur l'estimation d'une fonction de coût flexible (Leontief généralisée, McFadden généralisée, Barnett généralisée, Translog) faisant intervenir le vecteur des prix unitaires des inputs, celui des niveaux de production multiples et éventuellement, des variables «environnementales» caractérisant le contexte de l'activité (ou le capital technique) ainsi qu'une tendance (*trend*) captant le progrès technique dans le cas d'observations temporelles. La forme fonctionnelle flexible Translog demeure la plus utilisée dans la littérature (Christensen, Jorgensen et Lau 1973). En effet, malgré ses limites<sup>1</sup>, elle a l'avantage d'imposer peu de restrictions a priori sur les caractéristiques de la technologie de production et de permettre d'imposer aisément des restrictions, telle l'homogénéité en prix, via un ensemble de restrictions linéaires sur les paramètres. Le fait que les équations de parts de coûts dérivées sont linéaires dans les paramètres permet une estimation aisée de la fonction de coût, simultanément aux équations de parts de coût.

L'expression de base de la forme fonctionnelle Translog, appliquée au coût variable, est une approximation locale au second degré qui s'écrit comme un développement limité fonction du vecteur des prix des inputs  $w$  et des niveaux des outputs  $y$ . Il est souvent utile de pouvoir appréhender l'incidence des choix d'investissement technique sur le coût variable (fonction de coût de long terme) et le rôle de variables captant partiellement l'hétérogénéité des services. Pour ce faire, nous pouvons conditionner les paramètres de la forme Translog par le niveau des variables de capital et les variables techniques, avec une hypothèse de linéarité. Il est aisé de montrer que la fonction de coût Translog généralisée contient alors les interactions de ces dernières variables avec les variables déterminant le coût variable

---

<sup>1</sup> La plupart des travaux empiriques sur les coûts relèvent que la fonction Translog ne satisfait pas aux conditions de concavité globale d'une part, et qu'elle reste indéfinie pour un niveau de production nul d'autre part.

d'origine (prix des inputs et niveaux des outputs). Soit  $h, h=1,2,\dots,H$  l'indice du service d'eau d'une commune donnée et  $t, t=1,2,\dots,T$  celui de la période. Nous supposons que la technologie est caractérisée par  $N$  inputs,  $M$  outputs,  $R$  variables de capital et  $S$  variables techniques. La fonction de coût variable complète s'écrit :

$$\begin{aligned}
 \ln(CV_{ht}) = & A_0 + \sum_{i=1}^N A_i \ln w_{it} + \sum_{j=1}^M B_j \ln y_{jt} + \sum_{r=1}^R C_r \ln k_{rt} + \sum_{s=1}^S D_s \ln z_{st} \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{q=1}^N A_{iq} \ln w_{it} \ln w_{qt} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^M B_{jk} \ln y_{jt} \ln y_{kt} \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{u=1}^R \sum_{v=1}^R C_{uv} \ln k_{ut} \ln k_{vt} + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^R \sum_{s=1}^S D_{rs} \ln z_{rt} \ln z_{st} \\
 & + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M E_{ij} \ln w_{it} \ln y_{jt} + \sum_{i=1}^N \sum_{u=1}^R E_{iu} \ln w_{it} \ln k_{ut} + \sum_{i=1}^N \sum_{r=1}^S E_{ir} \ln w_{it} \ln z_{rt} \\
 & + \sum_{j=1}^M \sum_{u=1}^R F_{ju} \ln y_{jt} \ln k_{ut} + \sum_{j=1}^M \sum_{r=1}^S F_{jr} \ln y_{jt} \ln z_{rt} + \sum_{u=1}^R \sum_{r=1}^S G_{ur} \ln k_{ut} \ln z_{rt} + \delta + \gamma^2.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Notons que cette fonction inclut également un terme de tendance (*trend*) quadratique capturant les chocs temporels affectant simultanément l'ensemble des services d'AEP. La théorie économique de la production impose que la fonction de coût soit deux fois continûment différentiable et homogène de degré 1 par rapport aux prix des inputs. Ces conditions sont aisément imposées à la fonction de coût sous la forme des restrictions paramétriques suivantes:

$$\begin{aligned}
 A_{iq} = A_{qi}, B_{jk} = B_{kj}, C_{uv} = C_{vu}, D_{rs} = D_{sr} \quad & \forall i, q=1, \dots, N; \forall j, k=1, \dots, M; \\
 \forall u, v=1, \dots, R; \forall r, s=1, \dots, S, & \quad \text{(symétrie)} \\
 \sum_i A_i = 1, \sum_i A_{iq} = 0, \forall q=1, \dots, N; \sum_i E_{ij} = 0, \forall j=1, \dots, M; \sum_i E_{iu} = 0, \forall u=1, \dots, R; \\
 \sum_i E_{ir} = 0, \forall r=1, \dots, S. & \quad \text{(homogénéité)}
 \end{aligned}$$

Une propriété indispensable pour que la fonction (1) soit une fonction de coût est la concavité (globale) dans les prix des inputs, avec pour condition nécessaire et suffisante la négativité du Hessien ( $A = \{A_{iq}\}_{i,q=1,\dots,N}$ ) de la fonction de coût (Diewert et Wales, 1987). Cette condition peut être obtenue lors de l'estimation en imposant  $A = -LL'$  où  $L$  est une matrice semi-définie positive ou bien vérifiée ex post (après estimation).

Il serait possible d'estimer la fonction de coût seule mais on négligerait alors l'information apportée par les équations de part de coût, ce qui produirait des estimateurs moins efficaces des paramètres de technologie. Si l'on désigne par  $S_i$  la part du coût du  $i^{\text{ème}}$  facteur de production dans le coût (variable) de production, on obtient par application du lemme de Shephard:

$$S_{iht} = \frac{w_{iht} x_{iht}}{C V_{ht}} = \frac{\partial \ln C V_{ht}}{\partial \ln w_{iht}}, \quad (2)$$

où  $x_{iht}$  est la demande en input  $i$ . En appliquant cette relation à la fonction de coût Translog (1), on obtient les équations de demande conditionnelle :

$$x_i(y_{ht}, w_{iht}; K_{ht}, Z_{ht}) = S_{iht} \times \frac{C V_{ht}}{w_{iht}}, \quad (3)$$

où

$$S_i(y_{ht}, w_{iht}; K_{ht}, Z_{ht}) = A_i + \sum_q A_{iq} \ln w_{qht} + \sum_j E_{ij} \ln y_{jht} + \sum_u E_{iu} \ln K_{iht} + \sum_r E_{ir} \ln Z_{rht}. \quad (4)$$

Sur la base de ces fonctions de demande conditionnelle, différentes caractéristiques d'intérêt peuvent être dérivées, notamment les élasticités propres et croisées des demandes en facteurs, les élasticités de coût par rapport aux produits  $y_j$  (respectivement aux composantes des vecteurs  $K$  et  $Z$ ), ainsi que différentes mesures de rendements. L'on présente rapidement ces différentes mesures en négligeant les indices  $h$  et  $t$  pour plus de clarté.

## 2.2 - Élasticités prix et élasticités de substitution

L'élasticité-prix propre d'un facteur de production mesure la variation proportionnelle de la quantité de ce facteur suite à une variation de 1% de son prix. Elle s'écrit comme fonction des parts:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln w_i} = \frac{A_{ii} + S_i (S_i - 1)}{S_i} . \quad (5)$$

L'élasticité-prix croisée permet de mesurer le degré de substituabilité entre deux facteurs de production. Elle donne la variation proportionnelle de la quantité du premier facteur suite à une variation de 1% dans le prix du second facteur, les prix des autres inputs étant fixes. En termes de parts, elle s'écrit :

$$\varepsilon_{iq} = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln w_q} = \frac{A_{iq} + S_i S_q}{S_i}, \quad i \neq q . \quad (6)$$

Les élasticités de substitution d'Allen ( $\sigma_{iq}$ ) sont souvent utilisées pour mesurer la substituabilité entre les facteurs de production. Elles donnent le changement d'utilisation du facteur de production  $i$  suite à une variation de 1% dans l'utilisation du facteur  $q$ , la production et le prix des autres facteurs demeurant au même niveau. Ces élasticités sont intimement liées aux élasticités-prix des demandes de facteurs :

$$\sigma_{ii} = \frac{\varepsilon_{ii}}{S_i}, \quad \sigma_{iq} = \frac{\varepsilon_{iq}}{S_q}, \quad i \neq q . \quad (7)$$

Ainsi lorsque  $\sigma_{iq} > 0$  les facteurs  $i$  et  $q$  sont substituables et complémentaires sinon. Une entreprise souhaitant maintenir son niveau de production peut compenser la baisse d'utilisation d'un facteur par un recours plus important au deuxième facteur. Si deux facteurs de production sont des compléments, une hausse de la production n'est possible que dans la mesure où les quantités de facteurs augmentent simultanément.

Une autre mesure proposée initialement par Morishima (1967) est l'élasticité de substitution de Morishima ( $\delta_{iq}$ )

$$\delta_{iq} = \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{ii}, \quad i \neq q . \quad (8)$$

Ces mesures sont préférées aux élasticités d'Allen car ces dernières, obtenues en divisant les élasticités-prix croisées par les parts, n'apportent pas plus d'informations que les élasticités croisées (Chambers, 1988). Par ailleurs, Blackorby et Russell (1989) montrent que les élasticités de Morishima sont une meilleure mesure de la substituabilité dès lors que l'on dispose de plus de deux facteurs de production.

L'élasticité de coût par rapport à l'output  $j$  (respectivement à la composante  $u$  du vecteur  $K$  ou  $r$  du vecteur  $Z$ ), fournit la variation proportionnelle de coût qui résulte d'une variation marginale du niveau de production de ce produit (respectivement du niveau de cette composante). Ces élasticités s'expriment comme suit:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} &= B_j + \sum_k B_{jk} \ln y_k + \sum_i E_{ij} \ln w_i + \sum_u F_{ju} \ln K_u + \sum_r F_{jr} \ln Z_r \\ \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln K_u} &= C_u + \sum_j F_{ju} \ln y_j + \sum_i E_{iu} \ln w_i + \sum_v C_{uv} \ln K_v + \sum_r G_{ur} \ln Z_r \\ \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Z_r} &= D_r + \sum_j F_{jr} \ln y_j + \sum_i E_{ir} \ln w_i + \sum_u G_{ur} \ln K_u + \sum_s D_{rs} \ln Z_s\end{aligned}\quad (9)$$

### 2.3 - Les différentes mesures de rendements

L'AEP étant organisée en réseau, cela nous conduit à détailler et adapter les concepts de rendements de la littérature économique (voir Roberts, 1986). Dans notre cas, l'intérêt de l'étude des rendements de réseau est de déterminer les effets sur les coûts de production de données propres à la configuration du réseau. L'inclusion de variables, comme le nombre d'abonnés, nous permet de faire la distinction entre rendements de densité et rendements d'échelle<sup>2</sup> et de prendre en compte les différentes façons dont la production peut s'accroître. Nous allons donc définir en plus des élasticités d'échelle (EE), les élasticités de densité de production (EDP) et les élasticités de densité d'utilisateurs (EDU).

<sup>2</sup> Voir Caves, Christensen, et Tretheway (1984) qui ont fait cette distinction dans l'industrie du transport aérien.

Nous faisons également la distinction entre les effets d'échelle à court terme et à long terme à partir de la fonction de coût variable. Pour le long terme, comme Caves et al. (1981), on calcule les élasticités de coût au niveau de capital observé. Dans ce cas, à l'instar de Panzar (1989), on se défend de qualifier nos mesures de rendements de long terme, à moins de montrer que l'état actuel du réseau et des infrastructures est optimal ou bien que la technologie est homothétique.

Les rendements de densité de production (EDP) se définissent comme la variation proportionnelle de la production suite à une variation proportionnelle de tous les facteurs de production, à prix de facteurs ainsi que caractéristiques techniques du réseau inchangés. C'est l'équivalent de l'inverse de l'élasticité du coût total de production par rapport à la production. Dans le cas multi-produits l'élasticité de densité de production de court terme ( $EDP_{CT}$ ) s'écrit :

$$EDP_{CT} = \left[ \sum_{y_j} \frac{\partial \ln CV(w_v, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} \right]^{-1} . \quad (10)$$

Les rendements de densité de production sont dits croissants (économies de densité), constants (absence d'économies de densité) et décroissants (déséconomies de densité) lorsque ( $EDP_{CT}$ ) est respectivement supérieure à l'unité, égale à l'unité et inférieure à l'unité.

Sur une période plus longue, il peut être nécessaire d'ajuster la capacité de production. Si nous désignons par *Prod* la capacité de production, une des composantes de la variable capital  $K$ , alors l'élasticité de densité de production en termes de coûts variables peut être définie comme suit:

$$EDP = \left[ 1 - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Prod} \right] \left[ \sum_{y_j} \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} \right]^{-1} \quad (11)$$

L'élasticité ainsi définie peut être qualifiée de long terme seulement si la technologie est homothétique<sup>3</sup> ou bien si le stock de capital est optimal.

Considérons à présent les économies de densité d'utilisateurs (EDU). L'on dit qu'une entreprise exploite les économies de densité d'utilisateurs lorsque, à taille de réseau inchangée, celle-ci accroît son efficacité en augmentant sa production pour satisfaire la demande de nouveaux utilisateurs. En supposant la quantité demandée par utilisateur constante et en prenant en compte le nombre d'abonnés du service, noté *Abon*, une composante du vecteur des variables techniques *Z*, l'élasticité de densité d'utilisateurs multi-produits de court terme s'écrit:

$$EDU_{CT} = \frac{1}{\sum_{y_j} \frac{\partial \ln CV(w_v, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} + \frac{\partial \ln CV(w_v, y; K, Z)}{\partial \ln Abon}} \quad (12)$$

Les rendements de densité d'utilisateurs sont dits croissants (économies de densité), constants (absence d'économies de densité) et décroissants (déséconomies de densité) lorsque  $EDU_{CT}$  est respectivement supérieure à l'unité, égale à l'unité et inférieure à l'unité.

Toutefois, l'une des caractéristiques essentielles des réseaux d'eau étant la pression mise pour faire circuler l'eau, l'entreprise de distribution doit prendre en compte la configuration réelle du réseau pour connecter de nouveaux utilisateurs. S'il ne se pose pas de problèmes majeurs pour raccorder un nombre relativement faible de nouveaux abonnés, il en va autrement lorsqu'il s'agit d'accueillir un important groupe de nouveaux utilisateurs. Dans ce cas, la connexion au réseau existant peut nécessiter des travaux d'aménagement entraînant des coûts supplémentaires. De plus, l'ajustement de la capacité de production et de la capacité des réservoirs devient aussi indispensable. Si nous désignons par *Stoc* la capacité de stockage, une des

---

<sup>3</sup> Une technologie est homothétique si les ratios des facteurs sont constants et indépendants du niveau de production et des facteurs fixes. En d'autres termes, si les paniers d'inputs  $x$  et  $x'$  produisent le même niveau de produit alors les paniers  $tx$  et  $tx'$  produisent également le même niveau d'output, voir Salvenes et Tjøtta (1994).

composantes du vecteur  $K$ , l'élasticité de densité d'utilisateurs en termes de coûts variables est :

$$EDU = \frac{1 - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Prod} - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Stoc}}{\sum_{y_j} \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} + \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Abon}} \quad (13)$$

Tout comme (EDP), l'élasticité ainsi définie peut être qualifiée de long terme si et seulement si la technologie est homothétique ou bien si le stock de capital est optimal.

Dans le cas présent, les économies d'échelle sont plus exactement les économies de densité de population desservie. Elles décrivent le comportement des coûts variables moyens, lorsque la production varie avec la taille du réseau et le nombre d'abonnés, mais le volume demandé par usager et la densité d'utilisateurs restent inchangés. Ainsi un accroissement de la production, accompagné d'une hausse du nombre d'abonnés (*Abon*) et la densité de la population desservie, adhérant au même service, impliquant une diminution des coûts variables moyens, indique la présence d'économie d'échelle. Ce regroupement va de soi avec le cumul des capacités d'infrastructure et donc des variations de stock de capital. En désignant par (*Densit*) et (*Long*) la densité de population desservie et la longueur du réseau d'eau potable, on peut calculer l'élasticité d'échelle multi-produits:

$$SCE = \frac{1 - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Prod} - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Stoc} - \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Long}}{\sum_{y_j} \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln y_j} + \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Abon} + \frac{\partial \ln CV(w, y; K, Z)}{\partial \ln Densit}} \quad (14)$$

Les rendements d'échelle sont dits croissants (économies d'échelle), constants (absence d'économies d'échelle) et décroissants (déséconomies d'échelle) lorsque  $SCE$  est respectivement supérieure à l'unité, égale à l'unité et inférieure à l'unité.

## 2.4 - Méthodes économétriques

Comme indiqué ci-dessus, la forme Translog généralisée considérée en incorporant des variables de capital techniques et des variables d'environnement (variables techniques), revient à supposer que les paramètres de la fonction de coût variable sont conditionnés par ces dernières. Ainsi, l'hétérogénéité observable dans le processus de production due à des caractéristiques techniques du réseau différentes est directement prise en compte. Quant à l'hétérogénéité individuelle inobservable, elle est supposée intervenir de façon linéaire dans le modèle comme une série d'effets individuels propres à chaque service d'AEP (un pour chaque équation, à savoir le logarithme du coût variable et les parts de coût).

Le système d'équations à estimer est composé de la fonction de coût variable  $CV$  et de parts de coût des  $N$  inputs (équations (1) et (4)), soit de façon compacte :

$$Y_{ht} = X_{ht}\beta + \alpha_h + u_{ht}, \quad h = 1, \dots, H ; t = 1, \dots, T, \quad (15)$$

où

$$Y_{ht} = (\ln CV_{ht}, w_{1t}, \dots, w_{Nt})', \quad X_{ht} = (y_{1t}, \dots, y_{Mt}, w_{1t}, \dots, w_{Nt}, k_{1t}, \dots, k_{Rt}, z_{1t}, \dots, z_{St})'$$

$$\alpha_h = (\alpha_{hCV}, \alpha_{h1}, \dots, \alpha_{hN})' \quad \text{et} \quad \varepsilon_{ht} = (\varepsilon_{hCV}, \varepsilon_{h1}, \dots, \varepsilon_{hN})'$$

sont respectivement le vecteur des effets individuels et celui des termes d'erreur indépendamment et identiquement distribués.

La procédure SURE (Seemingly Unrelated Equations) est la méthode la plus directe d'estimation de ce système, réalisée en imposant directement les conditions de symétrie et d'homogénéité de degré 1 dans le prix des facteurs. Cette méthode fournit des estimateurs convergents sous l'hypothèse de non corrélation entre les termes aléatoires  $\alpha$  et  $\varepsilon$  d'une part, les variables explicatives d'autre part. Dans le cas des données de panel, il est vraisemblable qu'une corrélation existe entre les effets individuels et ces dernières, en raison de facteurs inobservés spécifiques aux services. Il peut s'agir notamment de variables omises et corrélées avec les variables représentant le capital technique. Afin de tester cette éventuelle corrélation puis d'y remédier le cas échéant, l'on estime le modèle

complet par la procédure des effets fixes en système (*SURE - Within*) consistant à centrer les variables du modèle par leur moyenne individuelle dans toutes les équations. Les estimateurs obtenus ne dépendent plus des composantes permanentes des services et les paramètres associés à des variables constantes dans le temps ne sont alors pas identifiables. L'on compare alors les estimations obtenues avec celles de la méthode des effets aléatoires (dans ce cas, les effets individuels sont supposés non corrélés avec les variables explicatives). Le test de spécification d'Hausman permet de trancher en faveur de la spécification «effets fixes» si la norme des écarts entre les estimations dépasse le seuil de confiance retenu.

Comme on le verra dans la suite, le problème de la non-identification des paramètres, associés aux variables permanentes spécifiques aux réseaux, ne se pose pas ici, dans la mesure où les variables de capital technique et les variables techniques du réseau sont en fait variables dans le temps. Notons enfin que, dans le cas des effets fixes, les variables sont automatiquement normalisées par leur moyenne individuelle (s'agissant notamment des variables en logarithme), ce qui assure que le développement limité à l'origine de la forme Translog est bien effectué au voisinage du point  $\log(I)=0$ .

### 3 - LES DONNEES

Notre base de données est constituée de 1456 observations concernant 91 communes dont le service d'AEP est géré par l'Algérienne des eaux (ADE), sur la période suivante: du premier trimestre 2004 jusqu'au quatrième trimestre 2007 (16 trimestres). Six wilayas sont concernées : Alger, Bejaia, Constantine, Oran, Ouargla et Sétif. Les données ne sont pas individuelles mais concernent les communes desservies en eau potable.

Les données sont principalement issues des rapports réalisés, par les différentes agences de l'eau (ADE) au niveau de chaque wilaya, à partir des bilans techniques et financiers établis trimestriellement par les gestionnaires de services de production et de distribution de l'eau. Ces bilans contiennent des informations sur les différentes dépenses en facteurs de production, en produits chimiques, des renseignements techniques sur le réseau ainsi que sur les volumes d'eau produits et distribués. Nous pouvons trouver également dans ces rapports les consommations d'électricité en kilowatt et en valeur, la masse salariale pour les différentes catégories de personnels (cadres, agents

de maîtrise et d'exécution) et les effectifs correspondants. Nous avons construit notre échantillon directement auprès des unités de gestion de services d'eau potable à travers plusieurs départements. De plus, le service commercial et le service d'exploitation nous ont permis de consulter leurs documents comptables et techniques.

Le volume d'eau potable distribué ( $V_D$ ) est obtenu comme le volume d'eau distribué aux abonnés domestiques par les conduites de distribution et les conduites de branchement. Le volume d'eau perdu ( $V_P$ ) est calculé comme la différence entre le volume produit et le volume mis en distribution pour les usagers. Toutes ces quantités d'eau sont exprimées en  $m^3$  par trimestre. Le taux de rendement ( $r$ ) est calculé comme le rapport entre le volume distribué aux usagers et le volume mis en production. Il est intéressant de rappeler ici que les volumes produits, distribués et vendus diffèrent, parfois dans des proportions importantes, selon l'état et le type du réseau (adduction ou distribution). Le taux moyen des pertes (physiques et commerciales) est estimé à 40%<sup>4</sup>.

Nous calculons les coûts variables ( $CV$ ), autrement dit les coûts d'exploitation du service, comme la somme des dépenses en travail ( $L$ ), en électricité ( $E$ ) et en matériel et autres dépenses ( $M$ ). Selon l'OIEAU<sup>5</sup> (Office international de l'eau), l'examen des dépenses engendrées par la distribution de l'eau potable montre que les éléments de coûts proportionnels au volume (énergie, réactifs...) ne représentent qu'un tiers du coût total de court terme, les deux tiers restants correspondant à des charges difficilement compressibles (salaires, frais financiers, amortissement...). De plus, les coûts fixes se rapportent enfin au frais d'administration, à l'entretien périodique et au remplacement de l'équipement devenu obsolète, coûts fixes puisqu'ils ne varient, ni à la hausse, ni à la baisse des volumes d'eau produits. Par contre, les coûts de la main-d'œuvre peuvent soulever des difficultés spécifiques: toutefois, si une partie de ces coûts est rattachée au volume de distribution ou de traitement, la part la plus

---

<sup>4</sup> Article de Maya Khelladi, Economiste de l'eau. « Le secteur de l'eau en Algérie: le programme d'assistance technique remboursable » Janvier 2008.

<sup>5</sup> Cité par Garcia, 2001, p, 93.

considérable n'y est aucunement liée et concerne les activités d'entretien du réseau et de gestion annexe (relation avec les usagers...). Ces coûts, liés au réseau, sont particulièrement importants, parce que ces infrastructures donnent lieu à des investissements importants, conçus, fabriqués, puis amortis sur une longue période et surtout, irréversibles en ce sens qu'ils ne peuvent être revendus en cas de cessation d'activité, d'autant plus qu'ils sont moins reconfigurables, c'est-à-dire pouvant difficilement être démontés ou affectés à d'autres usages que celui initialement prévu<sup>6</sup>.

Le coût du travail trimestriel (incluant les charges salariales) ( $w_L$ ), exprimé en Dinars/trimestre, est obtenu en sommant les parts de coût pour les trois catégories suivantes: cadres, agents d'exécution et agents de maîtrise. L'énergie est principalement utilisée pour pomper l'eau dans le réseau de distribution mais également dans le processus de traitement. La consommation d'électricité dépend donc du relief de la zone de desserte et du traitement mis en œuvre. Le prix unitaire de l'électricité ( $w_E$ ) est calculé comme le rapport entre les coûts en électricité et la consommation trimestrielle d'énergie, en dinars / kWh. Le coût des produits chimiques ( $w_M$ ) est composé de plusieurs parts de coût regroupant des produits utilisés divers (charbon, sulfate d'alumine, chlore et chaux, etc.).

Concernant les variables techniques, capturant l'hétérogénéité des réseaux, nous considérons le nombre d'abonnés domestiques desservis (*Abon*), la densité de population (*Densit*), la fréquence et les plages horaires de distribution (*Jours* et *Heures*). Ces deux dernières variables sont exprimées en jours par semaine et en heures par jour respectivement et permettent de caractériser la qualité du service de distribution d'AEP. L'on s'intéresse ici aux fréquences hebdomadaires et plages horaires de distribution, à travers les différentes communes de l'échantillon, qui seront notamment utilisées comme variables explicatives dans la fonction du coût. Ces fréquences de distribution d'AEP ont été observées pour chaque commune de l'échantillon et se répartissent de façon hétérogène entre les 91 communes, avec des

---

<sup>6</sup> Baumol, Willig et Panzar (1982) furent les premiers, au début des années 1980, à envisager l'existence de tels coûts fixes, nommés "irrécupérables" pour caractériser les secteurs de l'économie, notamment les industries en réseau et qui justifie leur position de monopole naturel.

variations temporelles parfois non négligeables. Ces dernières sont alimentées à des niveaux différents selon la disponibilité de la ressource et l'état du réseau de distribution, avec des plages horaires et fréquences hebdomadaires telles que: 24 h/24, 8h/jour, quotidien, 1 jour/2, 1 jour/3, 7 jours/7, etc. L'objectif des responsables du secteur de l'AEP, qui est de parvenir à un service permanent (7 jours/7, 24 heures/24), se heurte dans la pratique à la disponibilité de la ressource, mais également à des considérations de coût de distribution que notre analyse cherche à identifier. Les fréquences de distribution d'AEP seront par conséquent introduites comme variables explicatives dans la fonction de coût d'AEP, afin d'évaluer leur influence, en particulier sur les coûts marginaux de distribution d'eau.

Les variables représentant le capital sont: la longueur du réseau de distribution ( $Long_1$ ), et celle du réseau d'adduction ( $Long_2$ ) sont exprimées en kilomètres, la capacité de production ( $Prod$ ) en  $m^3$ /heure, la capacité de stockage ( $Stoc$ ) en  $m^3$  et la capacité de pompage ( $Pomp$ ) en  $m^3$ /heure. Des variables utiles à mobiliser, pour une comparaison avec les coûts marginaux estimés, sont également calculées, même si elles n'interviennent pas dans le système de la fonction de coût et des parts de coût. Nous construisons les variables concernant les prix unitaires ou moyens de l'eau distribuée ( $Prix$ ), les prix marginaux, c'est-à-dire avant les taxes ( $P_m$ ) et la consommation moyenne ( $Cons\_moy$ ) à partir des données de facturation (obtenues des services commerciaux). Le prix moyen ( $PM$ ) exprimé en dinars /  $m^3$  est obtenu en divisant le total des factures de la catégorie «consommation résidentielle» (ménages), calculé en sommant la valeur des quatre tranches qu'elle contient, par le total des volumes facturés de la même période. Pour le prix marginal ( $P_m$ ) la procédure est la même mais en ne tenant pas compte des taxes forfaitaires suivantes: ( $RFA\_EAU$ ) et ( $RFA\_ASS$ ) (resp. redevance fixe eau et redevance fixe assainissement). La consommation moyenne ( $Cons\_moy$ ) exprimée en  $m^3$ /ménage est définie comme le

rapport entre le volume de la catégorie «ménages» et le nombre d'abonnés de cette catégorie.

Le tableau 1 présente les statistiques descriptives des variables de notre échantillon. En raison d'observations manquantes pour certaines communes à certaines dates, le nombre total d'observations utilisables dans les estimations est de 878.

Tableau 1: **Statistiques descriptives sur l'échantillon**

Variable	Moyenne	Ecart-Type	Minimum	Maximum
$\log CV$	14.9023	1.3236	9.0866360	17.9386
$w_L$	0.6434	0.2956	0	1.0000
$w_E$	0.2717	0.2561	0	1.0000
$w_M$	0.0847	0.1081	0	1.0000
$\log V_D$	12.7845	1.1956	8.9191	16.0484
$\log V_P$	11.0719	1.6225	4.6249	14.7516
$\log p_L$	1.9663	0.3457	0.6822	2.4531
$\log p_E$	1.1812	0.2885	0.3336	2.7703
$\log p_M$	-1.8959	1.3428	-4.9125	1.0525
log Long1	10.6041	1.6045	0	13.4127
log long2	8.7730	1.8979	0	11.7829
log Prod	7.5519	2.2371	0	11.7007
log Stoc	7.5256	2.2321	0	12.2681
log Pomp	3.6706	4.2681	0	10.7567
log Densit	-0.5168	0.7419	-2.5262	1.1625
log Jours	1.6297	0.4169	0.5007	2.7080
log Heures	2.3049	0.6437	-0.4155	3.1780
log Abon	6.6724	3.6077	0	11.3923

Notes. 878 observations. Les indices  $L$ ,  $E$ ,  $M$ ,  $D$  et  $P$  dénotent respectivement le travail, l'énergie et les produits chimiques (inputs), les volumes distribués et perdus (outputs).

#### 4 - RESULTATS D'ESTIMATION

Comme indiqué plus haut, le modèle de coût Translog est estimé comme un système d'équations simultanées avec le log du coût variable et les parts d'inputs comme variables dépendantes. Les variables explicatives comprennent les volumes distribués et perdus ( $V_D, V_P$ ), les prix des inputs (énergie, travail et produits chimiques), les

variables techniques en  $og(Long_1, Long_2, Prod, Stoc, Pomp)$ , les autres variables propres au réseau (*Densit, Jours, Heures, Abon*) ainsi que les effets croisés entre toutes ces variables. Nous ajoutons enfin à la fonction de coût la tendance temporelle (*Trim*) ainsi que son carré, comme décrit dans l'équation (1) ci-dessus. Afin de détecter la présence de corrélation entre les effets individuels communaux et les variables explicatives, nous estimons le modèle par la méthode des effets fixes (SURE-Within) puis par la méthode SURE. L'on sait en effet (Hausman et Taylor, 1981), que le test de spécification d'Hausman rejettera indifféremment l'hypothèse nulle (non-corrélation) dans le cas de la spécification SURE ou celle des effets aléatoires en système, si une telle corrélation existe. Les résultats d'estimation sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Résultats d'estimation

	Within-SURE (effets fixes)	Ecart- type	SURE	Ecart-type
Constante	-----	-----	-3,32828(*)	1,8248
VD	1,164256(***)	0,4143	0,902572(***)	0,3244
VP	0,012284	0,1237	0,21638	0,1511
VD * VD	0,026365	0,0548	0,134921(***)	0,057
VP * VP	0,07943(***)	0,0101	0,067495(***)	0,0122
VD * VP	-0,05144(***)	0,0192	-0,09653(***)	0,0229
wE	0,298249(***)	0,00253	0,429962(***)	0,0582
wL	0,373782(***)	0,00287	0,289376(***)	0,053
wM	0,327969(***)	0,00154	0,280662(***)	0,0196
wE * wE	0,172856(***)	0,0127	0,240015(***)	0,011
wE * wL	-0,15466(***)	0,0127	-0,25259(***)	0,00991
wE * wM	-0,01819(***)	0,00555	0,012572(***)	0,0028
wL * wL	0,21001(***)	0,015	0,316796(***)	0,00953
wL * wM	-0,05535(***)	0,00625	-0,06421(***)	0,00249
wM * wM	0,073539(***)	0,00483	0,051638(***)	0,00132
wE * VD	-0,04602(***)	0,00979	-0,01041(*)	0,00632
wE * VP	-0,00432	0,00362	0,000052	0,00414
wL * VD	0,05856(***)	0,0106	0,012268(**)	0,00578
wL * VP	0,003424	0,00406	-0,00493	0,00383
wM * VD	-0,01254(**)	0,00556	-0,00186	0,00189
wM * VP	0,0009	0,00205	0,004882(***)	0,00125
Long1	-0,20856	2,0193	0,101225	0,4846
Long2	1,313383	1,0361	0,470134(***)	0,1412
Long1 * Long1	0,240872	0,2351	-0,00075	0,0638
Long2 * Long2	0,081271	0,1047	0,017128(**)	0,0084
Long1 * Long2	-0,18632(**)	0,0895	0,022376	0,0234
Prod	0,07783	0,1761	-0,55299(***)	0,1323
Prod * Prod	0,025731	0,0242	-0,04642(***)	0,00867
Stoc	-0,06364	0,7751	0,159799	0,1863
Stoc * Stoc	0,033633	0,0574	0,021692(***)	0,00534
Pomp	0,572809	0,4139	0,380224(***)	0,0543
Pomp * Pomp	-0,08526(**)	0,0374	-0,01628(***)	0,00444

Densit	1,348916	1,4153	0,274559	0,5485
Densit * Densit	-0,34798(*)	0,1958	-0,12279	0,0921
Jours	0,94459	0,8015	3,913522(***)	0,5206
Jours * Jours	-0,60006(***)	0,2381	-0,46324(**)	0,2327
Heures	0,197193	0,36	0,744773(**)	0,3358
Heures * Heures	0,087836(**)	0,0382	-0,08795(**)	0,0462
Abon	0,000521	0,1009	-0,17917	0,1244
Abon * Abon	-0,01621	0,0112	0,032487(***)	0,00703
wE * Long1	0,11005(***)	0,0179	0,008423(**)	0,00402
wE * Long2	-0,02023	0,0144	-0,00611(**)	0,00272
wL * Long1	-0,09158(***)	0,0196	-0,0081(**)	0,0037
wL * Long2	0,022295	0,0158	0,006039(***)	0,00251
wM * Long1	-0,01847(*)	0,0102	-0,00032	0,00118
wM * Long2	-0,00207	0,00835	0,000076	0,000815
wE * Prod	0,003808	0,00587	0,000076	0,000815
wL * Prod	-0,00215	0,00648	0,006238(***)	0,00184
wM * Prod	-0,00166	0,00332	0,000507	0,000591
wE * Stoc	-0,00279	0,0119	-0,00195	0,0023
wL * Stoc	0,005431	0,013	0,002348	0,00213
wM * Stoc	-0,00264	0,00706	-0,00039	0,000671
wE * Pomp	0,011476(**)	0,00572	0,012726(***)	0,00116
wL * Pomp	-0,02361(***)	0,0063	-0,0128(***)	0,00106
wM * Pomp	0,012134(***)	0,00332	0,000074	0,000342
wE * Densit	0,04136(**)	0,018	-0,0269(***)	0,00702
wE * Jours	-0,01405	0,0151	0,088686(***)	0,0117
wE * Heures	-0,01199	0,00776	0,009023	0,00761
wL * Densit	-0,025	0,0202	0,020679(***)	0,0065
wL * Jours	0,043933(***)	0,0168	-0,07683(***)	0,0107
wL * Heures	0,005158	0,0087	-0,01252(*)	0,00705
wM * Densit	-0,01636	0,0104	0,006225(***)	0,00206
wM * Jours	-0,02988(***)	0,00847	-0,01186(***)	0,00346
wM * Heures	0,006836	0,00439	0,003493	0,00225
wE * Abon	0,000556	0,00109	-0,00279(**)	0,00139
wL * Abon	-0,00075	0,00124	0,003327(***)	0,00127
wM * Abon	0,000191	0,000626	-0,00054	0,000423
VD * Long1	-0,01582	0,0597	0,027985	0,0464
VP * Long1	0,03347(*)	0,0202	-0,01597	0,0245
VD * Long2	-0,01248	0,0329	-0,08323(***)	0,0239
VP * Long2	-0,02612(***)	0,00863	0,036477(***)	0,0096
VD * Prod	-0,01962	0,024	0,034228(*)	0,0196
VP * Prod	-0,01009	0,00676	-0,0192(***)	0,00793
VD * Stoc	0,018828	0,0207	0,023984	0,0245
VP * Stoc	-0,03922(***)	0,0112	0,022763(*)	0,0124
VD * Pomp	0,000692	0,0118	-0,06269(***)	0,00783
VP * Pomp	0,009232(***)	0,0033	0,002565	0,0035
VD * Densit	-0,09038	0,0767	0,362644(***)	0,0612
VD * Jours	0,001228	0,0614	-0,30809(***)	0,0679
VD * Heures	-0,05457	0,0384	-0,03465	0,0441
VP * Densit	0,01776	0,0265	-0,05762(*)	0,0314
VP * Jours	-0,01637	0,0322	0,126005(***)	0,0371
VP * Heures	0,027411	0,0189	-0,001	0,0241
VD * Abon	-0,01364(**)	0,00751	-0,00378	0,00945
VP * Abon	0,017376(***)	0,0041	0,002125	0,00519
Abon * Long1	0,004062	0,00265	-0,0033	0,00325
Abon * Long2	-0,00495(**)	0,00244	0,003018	0,00251
Abon * Prod	-0,00052	0,0012	0,002883(**)	0,0014
Abon * Stoc	0,00104	0,00147	-0,00284	0,00186

Abon * Pomp	0,000424	0,000888	-0,00123	0,000974
Abon * Densit	-0,01867(*)	0,011	-0,01503	0,0123
Abon * Jours	0,01332	0,0109	0,016739	0,0119
Abon * Heures	0,000281	0,0063	0,005153	0,0078
Long1 * Prod	-0,01038	0,029	0,042595(**)	0,0222
Long1 * Stoc	-0,04442	0,1025	-0,04403	0,0308
Long1 * Pomp	0,038651	0,0467	0,01156	0,00865
Long1 * Densit	-0,00054	0,1586	-0,12633(**)	0,0632
Long1 * Jours	0,001845	0,0904	-0,2423(***)	0,0859
Long1 * Heures	-0,03494	0,0312	-0,08481(**)	0,0386
Long2 * Prod	0,010882	0,0126	0,017936(*)	0,0096
Long2 * Stoc	0,062419(*)	0,0363	-0,04995(***)	0,00985
Long2 * Pomp	-0,04674	0,0312	0,015719(***)	0,00398
Long2 * Densit	-0,00209	0,0375	0,066482(***)	0,0261
Long2 * Jours	-0,01641	0,0348	-0,01819	0,0281
Long2 * Heures	0,00688	0,0175	0,037795(**)	0,0179
Prod * Stoc	0,014938	0,017	-0,04388(***)	0,0115
Prod * Pomp	-0,00604	0,00617	0,013067(***)	0,00198
Prod * Densit	0,006373	0,0253	-0,05707(***)	0,0187
Prod * Jours	-0,00759	0,0238	0,119683(***)	0,0229
Prod * Heures	0,011231	0,0127	0,026113(*)	0,015
Stoc * Pomp	-0,02285(**)	0,0116	0,023414(***)	0,00415
Stoc * Densit	0,051525	0,0486	-0,27245(***)	0,0369
Stoc * Jours	-0,04601(**)	0,0205	0,121605(***)	0,0225
Stoc * Heures	0,008757	0,0175	0,038006(*)	0,0223
Pomp * Densit	-0,07285(***)	0,0271	0,005974	0,00982
Pomp * Jours	0,033748(**)	0,0158	0,041637(***)	0,0103
Pomp * Heures	0,010401	0,00711	-0,03045(***)	0,00725
densit * Jours	-0,10054	0,1217	-0,27969(***)	0,1134
densit * Heures	-0,00117	0,0548	-0,10739(*)	0,0568
Jours * Heures	0,129422(**)	0,062	0,028291	0,0688
Trim	0,014482(*)	0,00882	-0,03528(***)	0,0109
Trim * Trim	0,000081	0,00099	0,007407(***)	0,00131
Trim * wE	-0,00181(***)	0,000739	0,001022(*)	0,000599
Trim * wL	0,002919(***)	0,000821	-0,00048(*)	0,000293
Trim * wM	-0,0011(***)	0,000414	-0,00054(*)	0,000316
$\bar{R}^2$ (équation de coût variable)				

Nombre d'observations = 878.

(\*), (\*\*) et (\*\*\*) indiquent respectivement les niveaux de confiance 10%, 5% et 1%.

Avec la procédure Within-SURE (effets fixes), les  $\bar{R}^2$  pour  $w_E$ ,  $w_L$  et  $w_C$  sont respectivement de 0,2331, 0,3414 et 0,5457.

La valeur de la statistique de test d'Hausman (test de la spécification effets fixes vs. effets aléatoires) est de 700,0514, à comparer avec la valeur théorique d'un chi-deux avec 119 degrés de liberté, ce qui permet de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les effets individuels (des communes) et les variables explicatives. Nous retiendrons par conséquent la spécification des effets fixes dans l'interprétation des résultats et le calcul des mesures d'efficacité et

d'élasticités. Les coefficients de détermination associés aux équations estimées par la méthode SURE-Effets fixes sont satisfaisants, notamment pour celle du coût variable (0,5872) et la part de produits chimiques (0,5457).

L'étude de la flexibilité des coûts nous permet d'analyser la performance des services de notre échantillon de façon détaillée, en s'appuyant sur la technologie spécifique des réseaux d'alimentation en eau potable. Nous pouvons ainsi faire une extension de l'analyse de production classique en introduisant les notions de rendements de densité propres aux industries de réseaux.

Grâce à la normalisation des données (approximation de la fonction de coût variable autour de la moyenne), les paramètres de premier ordre peuvent être interprétés directement comme des élasticités de coût (estimées à la moyenne d'échantillon des autres variables). Par exemple, les estimations d'élasticité de coût par rapport aux biens produits s'interprètent directement de la façon suivante : un accroissement de 10% du volume d'eau distribué  $V_D$  et du volume d'eau perdu  $V_P$  entraîne une augmentation du coût variable respectivement de 11,64% et 0,12%, toutes choses égales par ailleurs. Ces estimations montrent que la production d'une unité supplémentaire d'eau "perdue" accroît les coûts d'exploitation dans une moindre mesure qu'une unité supplémentaire d'eau "vendue". Ceci serait une première explication au fait que la minimisation des pertes d'eau n'est pas vraiment une priorité pour le responsable du service, en particulier si la réparation des fuites est très coûteuse.

Si nous étudions de façon plus précise les estimations des élasticités de coût par rapport aux variables de capital, nous pouvons en tirer de précieux enseignements. Une condition nécessaire, pour que le programme du service d'eau corresponde à une minimisation des dépenses à long terme, est que la dérivée du coût variable, par rapport au capital technique, est égale à l'opposé du coût unitaire de ce dernier. Nous pouvons alors conclure que dans le cas contraire, le service ne se trouve pas sur le sentier d'équilibre de long terme (voir Garcia, 2001). Les valeurs des élasticités de coût par rapport à la capacité de stockage  $Stoc$  et la variable représentant l'importance du réseau  $Long_1$  ne sont pas significatives. Le signe négatif des paramètres est cohérent avec la propriété de non croissance de la fonction

de coût variable par rapport au capital, mais nous ne pouvons pas conclure que les responsables du service d'eau font un calcul de long terme. L'estimation des élasticités de coût par rapport à la capacité de production  $Prod$ , la capacité de pompage  $Pomp$  sont positives  $[(0,07), (0,57)]$ , ce qui signifie que le service moyen est caractérisé par des capacités excessives de production et pompage.

Ces résultats sont en accord avec la pratique observée: le gestionnaire d'un service doit se protéger contre d'éventuels chocs positifs importants de la demande. Il doit en effet se garantir contre les différents pics de consommation dans la journée surtout. Le gestionnaire doit être aussi capable de répondre aux variations liées aux changements de saisons, en particulier dans des régions fortement marquées par le tourisme, comme celles étudiées. Les réservoirs ont cette fonction de régulation. Par ailleurs, ces résultats sont vérifiés pour la plupart des services de notre étude qui ne seraient pas situés sur le sentier d'équilibre de long terme. Par conséquent, si nous avons estimé une fonction de coût de long terme, celle-ci aurait été mal spécifiée.

Le Tableau 3 présente les rendements de réseau estimés pour le service moyen (au point moyen des variables de l'échantillon).

Tableau 3: Rendements de réseau de court et long terme

Elasticité	Estimation	Ecart-type
EDP <sub>CT</sub>	0,093692(***)	0,00553
EDP <sub>LT</sub>	1,001346(***)	0,00486
EDU <sub>CT</sub>	0,094284(***)	0,0056
EDU <sub>LT</sub>	0,997786(***)	0,00748
EE	0,945778(***)	0,0225

Notes: CT et LT signifient respectivement court et long terme. EDP est l'élasticité de densité de production, EDU l'élasticité de densité d'utilisateurs et EE l'élasticité d'échelle.

Il est informatif de tester l'hypothèse  $H0$ : rendements=1 (les rendements sont constants) contre l'hypothèse  $H1$ : rendements < 1 (rendements décroissants) ou  $H1$ : rendements > 1 (rendements croissants). La valeur de l'élasticité de production est inférieure à 1 (0,09 à court terme) et égale à 1 à long terme, ce qui permet de conclure : les rendements sont décroissants à court terme et les rendements à long

terme sont constants, de même pour les rendements de densité d'usagers. Enfin, les rendements d'échelle sont significativement décroissants pour le service moyen.

Dans le but d'avoir des interprétations des estimations pour des services de caractéristiques différentes et afin d'approcher la taille efficiente d'un service d'eau particulier dans l'échantillon, nous avons recalculé ces élasticités en classant les individus selon plusieurs critères. Le premier classement consiste à ordonner les services selon qu'ils distribuent un volume d'eau exprimé en  $m^3$  par abonné faible ([Min - Q1]), moyen ([Q1 - Q3]) ou élevé ([Q3 - Max]), où Q1, Q2 et Q3 représentent respectivement les quantiles d'ordre de 25%, 50% et 75% de la distribution considérée. Cela nous permet de comparer les rendements de densité de production estimés par rapport à la densité de production. La partie haute du tableau 4 présente également les résultats d'estimation des élasticités d'usagers et d'échelle suivant ce classement. Nous utilisons les écarts-types estimés et reportés dans le tableau pour tester l'hypothèse nulle de rendements constants.

Les valeurs obtenues indiquent que les élasticités de densité de production sont significativement inférieures à 1 sur le court terme et ne sont pas différentes de 1 sur le long terme, avec des valeurs de respectivement 0,0724 et 1,0006 pour les volumes d'eau par abonné les plus faibles. Les rendements de densité d'usagers sont également constants sur le long terme, avec une valeur estimée très peu différente de 1 (0,9960). En revanche, les rendements d'échelle sont clairement et significativement constants. Par ailleurs, ces économies d'échelle décroissent avec la densité de production, indiquant ainsi que les services dont les abonnés consomment le moins d'eau ont le plus de bénéfice à retirer d'un rapprochement avec d'autres communes au sein d'un même service.

Pour connaître l'impact de la densité d'usagers sur les coûts, nous avons classé les services par rapport au nombre d'abonnés desservis au kilomètre. Comme cela peut être vu dans la partie centrale du tableau 4, les estimations indiquent que les rendements de densité d'usagers sont constants à long terme lorsque le nombre d'abonnés au kilomètre est faible. Les rendements deviennent ensuite légèrement croissants avec la concentration des abonnés. Cette tendance semblerait signifier qu'une zone à densité de population élevée (zone urbaine) est davantage en mesure d'accueillir de nouveaux abonnés que les zones moins peuplées, en particulier à long terme (valeur de

l'élasticité de 1,0004 pour un écart-type de 0,0128). Il est intéressant de noter que l'on observe, pour les densités d'utilisateurs les plus élevées, l'élasticité de densité de production la plus forte (1,0021 à long terme) indiquant également une bonne capacité pour ces services à accroître leur distribution d'eau par abonné. En outre, on observe les rendements d'échelle significativement constants pour toutes les densités d'utilisateurs, avec une légère amélioration à partir d'une certaine densité. Il y aurait donc intérêt à accroître le regroupement des communes lorsque les zones de desserte sont à densité plus élevée.

Nous avons également classé les services selon la densité de population desservie par la même unité de distribution : nous pouvons avoir une idée de l'évolution des rendements d'échelle en fonction de la taille du service d'eau. Les résultats reportés dans la partie inférieure du tableau 4 révèlent qu'il est toujours profitable pour les agences municipales de regrouper plusieurs communes sous forme de syndicat intercommunal. Pour les services communaux, il y a une absence d'économie d'échelle avec élasticité estimée (0,9415). Il en est de même pour les services comprenant la densité de population la plus élevée et dont les rendements sont significatifs et égaux à 0,9644 (avec écart-type égal à 0,0316). Cependant, pour tous les services, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle de rendements d'échelle constants sur le long terme. Les valeurs des élasticités nous montrent que l'on est vraiment très loin d'avoir des déséconomies d'échelle. Cela indiquerait ainsi qu'il n'existe aucun gain, voire même une perte économique à accroître indéfiniment le groupement de communes. Nous trouvons des résultats similaires, à ceux des précédents cas, concernant les densités de production et indiquant des rendements constants sur le long terme et décroissants à court terme. L'évolution des élasticités de production indique en particulier que les services qui ont le plus intérêt à s'agrandir sont aussi ceux qui ont intérêt à accroître leur quantité d'eau distribuée.

Tableau 4: **Elasticités estimées de densité et d'échelle selon la classe de volume distribué**

Services classés par volume d'eau mis en distribution m3 / Abon						
	[Min - Q1]		[Q1 - Q3]		[Q3 - Max]	
	CT	LT	CT	LT	CT	LT
EDP	0,0724505	1,0006676	0,0745724	1,0005233	0,1063699	0,9988167
Ecart-type	0,059982	0,0062002	0,0517932	0,0038896	0,0564874	0,0050888
EDU	0,0731357	0,9960267	0,0751877	0,9964986	0,1074765	0,9914773
Ecart-type	0,0609559	0,0175772	0,0526359	0,0138319	0,0583037	0,0267533
EE	0,9602323		0,9558681		0,934633	
Ecart-type	0,0406608		0,0358432		0,0450301	
Services classés par nombre d'abonnés au Kilomètres (Abon / Km)						
	[Min - Q1]		[Q1 - Q3]		[Q3 - Max]	
	CT	LT	CT	LT	CT	LT
EDP	0,1089725	0,9987791	0,0834121	0,9992564	0,0550764	1,0021274
Ecart-type	0,0649358	0,0025592	0,0599865	0,0046628	0,0240214	0,0046864
EDU	0,1098682	0,9934016	0,0843205	0,9919869	0,0554219	1,0004558
Ecart-type	0,0659671	0,0135462	0,0614276	0,0210821	0,0243216	0,0128102
EE	0,9382934		0,9480798		0,9674354	
Ecart-type	0,038185		0,044044		0,0233089	
Services classés par densité de population desservie						
	[Min - Q1]		[Q1 - Q3]		[Q3 - Max]	
	CT	LT	CT	LT	CT	LT
EDP	0,1028894	0,998459	0,0884328	1,0009943	0,0585403	1,0015477
Ecart-type	0,0721951	0,002427	0,0520853	0,0054564	0,0296986	0,0057172
EDU	0,1038748	0,9922974	0,0889986	0,9970443	0,0586981	0,9996769
Ecart-type	0,073293	0,0124581	0,053174	0,0213175	0,0296213	0,0151228
EE	0,9415066		0,944678		0,9644165	
Ecart-type	0,0421407		0,0386102		0,0316371	

Notes: Toutes les élasticités sont calculées à la moyenne du sous-échantillon des variables. CT et LT signifient respectivement court et long terme. EDP est l'élasticité de densité de production, EDU l'élasticité de densité d'usagers et EE l'élasticité d'échelle.

Le tableau 5 présente les estimations des élasticités-prix propres et croisées ainsi que celles des élasticités de substitution de Morishima, calculées à partir de la moyenne des parts de coût observées.

Nous constatons en premier lieu que les élasticités-prix propres ont le signe attendu, c'est-à-dire que les demandes de facteurs réagissent négativement à une variation de leur prix et de façon significative. Les facteurs de production peuvent être considérés comme des substituts au sens de Morishima, puisque les élasticités de substitution sont positives.

La substitution entre énergie et produits chimiques apparaît relativement aisée, car l'estimation de  $\delta_{EM}^M$  (0,71, significative) indique que les services sont capables de substituer du matériel à l'énergie assez facilement. La substitution inverse apparaît un peu moins facile, car l'estimation de  $\delta_{ME}^M$  est plus faible (0,36, significative). L'élasticité de substitution  $\delta_{TM}^M$  est, quant à elle positive (0,63) et significative, montrant ainsi que le travail et le matériel sont des substituts.

Considérons à présent la substitution entre les facteurs travail et matériel. Nous avons souligné auparavant que les dépenses en matériel incluaient différents types de dépenses comme les coûts des produits chimiques, de maintenance tels réparations et sous-traitance qui nécessitent beaucoup de main-d'œuvre. Nous pouvons présumer que les services d'eau utilisent indifféremment leur propre personnel ou celui lié à des contrats de sous-traitance. Cependant, il n'est pas immédiat que les deux types de travail sont substituables en pratique. Néanmoins, la sous-traitance est la principale composante des dépenses en matériel. Ainsi, puisque travail et matériel apparaissent comme substituts dans nos estimations, nous nous autorisons à conclure que sous-traitance et travail sont des substituts dans notre cas particulier.

Tableau 5: Estimation des élasticités - prix et des élasticités de substitution de Morishima

Elasticité- prix Elasticité de substitution

	Energie	Travail	P <sup>i</sup> chimique
Energie	-0,1221*** (0,0430)	-0,14479*** (0,0427)	0,26697*** (0,0186)
Travail	-0,1155*** (0,0341)	-0,06437 (0,0402)	0,179898*** (0,0168)
P <sup>i</sup> chimique	0,242778*** (0,0177)	0,205027*** (0,0198)	-0,4478*** (0,0149)

Tableau 5: Estimation des élasticités - prix et des élasticités de substitution de Morishima

Elasticité- prix Elasticité de substitution

	Energie	Travail	P <sup>i</sup> chimique
Energie	0	-0,08042 (0,0809)	0,714774*** (0,0266)
Travail	0,006651 (0,0751)	0	0,627702*** (0,0274)
P <sup>i</sup> chimique	0,364959*** (0,0502)	0,269394*** (0,0535)	0

Notes: Les élasticités sont calculées à la moyenne des parts de coût. Les écarts-types sont entre parenthèses.

Le concept du coût marginal est l'un des concepts les plus importants à mobiliser dans une analyse de la performance d'une activité de production. L'estimation des coûts marginaux d'un secteur d'activité est, de plus, d'un grand intérêt pour la fixation du prix ou la détermination du prix d'équilibre, que ce secteur soit réglementé ou non. La comparaison du coût marginal et du prix pratiqué peut donner une information sur le déficit ou l'excédent des comptes de l'exploitant. Cette estimation apporte un élément indispensable pour une autorité indépendante de régulation qui veut instaurer un prix plafond ("Price Cap") ou qui désire mettre en place une concurrence par comparaison ("Yardstick competition").

Nous avons calculé les coûts marginaux de distribution de l'eau potable aux usagers pour chaque service à partir de la fonction de coût variable de court terme. Pour une forme fonctionnelle Translog, le coût marginal estimé du bien  $J$  est donné par l'expression suivante :

$$Cm_j(w, y; K, Z) = \frac{\partial CT}{\partial y_j} = \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln y_j} \times \frac{CT}{y_j}, \quad (16)$$

où  $Cm_j$  est le coût marginal du bien  $J$ ,  $CT$  représente le coût total de court terme du service (coûts variables et coûts fixes) et  $y_j$  est la quantité produite du bien  $J$ .

Tableau 6: Estimation des coûts marginaux et comparaison avec les prix (AEP, abonnés domestiques)

Variable	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Coût marginal de VD	7,5250	7,5684	0,9911	49,7081
Coût marginal de VP	11,6027	10,2494	0,9957	57,5181
Prix moyen	35,8285	120,9521	0,0312	3315,9
Prix marginal	12,6661	3,7534	4,2009	31,5477
Moyenne pondérée des coûts marginaux	8,3405	7,6985	1,1980	51,2361

Notes. 868 observations. La moyenne pondérée des coûts marginaux est obtenue par

la formule: 
$$Cm = (Cm_{V_D} \times V_D + Cm_{V_P} \times V_P) / (V_D + V_P).$$

La moyenne du coût marginal du volume d'eau distribué ( $V_D$ ) est estimée à 4,669 dinars et est significative à 1% (écart-type estimé de 0,443). Cette estimation du coût marginal est inférieure au prix marginal du mètre cube observé en moyenne par les agences de services et qui est égal à 12,666 dinars. Nous avons également estimé la moyenne du coût marginal du volume perdu: égale à 6,003 dinars et également significative à un niveau de confiance de 1% (écart-type de 0,440). Les résultats d'estimation révèlent des différences importantes entre les services d'AEP en termes d'efficacité. Ainsi, le coût marginal du mètre cube distribué le plus faible est estimé à 0,9911 dinar, alors que celui le plus élevé avoisine les 49,7081 dinars.

Les élasticités de coût marginal sont estimées à la moyenne des variables de l'échantillon et sont présentées dans le tableau 7. Toutes ces élasticités sont significatives à un niveau de confiance de 1%, les élasticités prix propres étant positives et l'élasticité croisée entre volume distribué et volume perdu étant négative. La courbe du coût marginal des pertes n'est pas décroissante, indiquant clairement que le service n'a pas intérêt à accroître son volume d'eau perdu pour sortir de la zone d'inefficacité. En conséquence, ces résultats indiquent bien l'existence de complémentarité de coût entre les deux biens produits, l'un désiré et l'autre non désiré, comme dans l'étude de Garcia (2001). Il y aurait donc un réel avantage économique à produire ensemble ces deux outputs, ce qui serait une explication au niveau élevé de fuites dans les réseaux de nombreuses communes.

Tableau 7: Estimation des élasticités du coût marginal des volumes distribués et perdus

Variable	Estimation	Ecart-type
VD (volume distribué)	0,5457(***)	0,0519
VP (volume perdu)	0,1796(***)	0,0132
VD * VP	-0,0514(***)	0,0192

Notes: Les élasticités sont calculées au point d'approximation de la forme Translog.

$V_d$  et  $V_p$  signifient, respectivement, volume distribué et volume perdu.

Nous évaluons enfin l'impact de la qualité du service, mesurée par la fréquence et les plages horaires de distribution aux abonnés, sur les performances du service d'eau, en calculant les élasticités du coût marginal de distribution par rapport aux variables *heures* et *jours*. Les estimations de ces élasticités figurent dans le tableau 8 et s'interprètent de la façon suivante : un accroissement de 1% de plages horaires et de fréquence de distribution, entraîne une diminution du coût marginal du service dans les proportions respectives suivantes (-0,35% et -0,12%), toutes choses égales par ailleurs. Dans la mesure où le volume d'eau distribué est déjà intégré dans la fonction de coût, ces signes négatifs ne peuvent être attribués au fait que le coût marginal diminuerait avec des volumes distribués (et donc produits) plus importants (ce qui serait le cas si les fréquences et plages horaires de distribution étaient plus importantes). Un effet négatif de la durée du service (de distribution) sur le coût des services d'eau potable a également été obtenu par Nauges et Van Den Berg (2008), qui estiment l'élasticité du coût moyen par rapport à la durée (en nombre d'heures par jour, équivalent de notre variable *heures*) à -0,207.

Nous préférons interpréter ces élasticités négatives comme le signe que les plages horaires et fréquences de distribution sont directement liées à la rareté de la ressource. Ainsi, pour un même volume d'eau mis en distribution, le coût marginal serait inférieur si la ressource en eaux brutes était relativement plus abondante, avec pour corollaire une meilleure qualité du service (une fréquence et/ou des plages de distribution plus avantageuses pour les usagers). Avec cette interprétation, les variables *heures* et *jours* capteraient en réalité le degré de saturation des ressources en eau mobilisables dans la distribution d'AEP du réseau, degré qui serait inversement proportionnel à ces variables. Ces dernières représenteraient ainsi par exemple l'état de vétusté du réseau d'AEP se traduisant par un coût marginal de

distribution supérieur si la ressource est plus limitée. Nos estimations ne doivent donc pas être utilisées en considérant que les variables *heures* et *jours* sont des variables de décision, parfaitement ajustables par les gestionnaires des réseaux, qui pourraient diminuer le coût marginal de distribution en augmentant la fréquence et/ou les plages horaires de distribution. En effet dans ce cas, la saturation de la ressource disponible ne permettrait pas de distribuer le volume d'eau requis.

Tableau 8: **Estimation des élasticités du coût marginal par rapport à la fréquence de distribution d'AEP**

Variable	Elasticité	Ecart-type
Jours	-0,34951(**)	0,1662
Heures	-0,12184	0,113

## CONCLUSION

Dans cet article, nous avons analysé les performances de l'activité de distribution d'eau potable sur la base d'un échantillon de services d'eau algériens gérés par l'ADE. A partir de la modélisation économique des décisions des gestionnaires en charge de l'exploitation des services d'AEP et à l'aide d'une fonction de coût variable multi-produits, nous avons résumé les différentes informations sur la technologie de production et de distribution (substitution entre facteurs, rendements d'échelle, etc.), pour l'échantillon total des communes desservies par les différentes agences de l'eau.

L'estimation des paramètres de la fonction de coût et des équations de parts, nous permet de calculer les élasticités de substitution entre facteurs de production ainsi que les élasticités de densité et d'échelle pour les services de notre échantillon. Au vu des résultats présentés dans cet article, nous pouvons tirer plusieurs enseignements sur la technologie de l'alimentation en eau potable et sur la structure des coûts de l'activité, dans le but d'une régulation efficace de la ressource en eau.

- 1- La substitution des facteurs de production entre eux ne suggère pas la possibilité d'un arbitrage entre l'activité de production et celle de distribution de l'AEP. La substitution par le facteur électricité (essentiellement utilisée dans l'extraction et la mise en pression d'un volume d'eau) du facteur travail, dont une large part consiste en des réparations et de la sous-traitance, en

est un bon exemple. Cela ne nous autorise pas à penser qu'un exploitant peut prendre la décision de laisser le réseau en l'état et d'accroître sa production en amont, pour maintenir la satisfaction de la demande des usagers.

- 2- Les tests réalisés, à partir des paramètres associés aux variables de capital, nous permettent de conclure que le service moyen est caractérisé par des capacités excessives de production et de pompage. L'explication de ce résultat est liée à la gestion de la demande des usagers. En effet, le responsable du service doit se prémunir contre d'éventuels chocs positifs importants de la demande.
- 3- Pour le service moyen, les rendements de densité de production sont constants à long terme. Les estimations des élasticités d'échelle (lorsqu'elles sont égales à 1) confirment l'idée selon laquelle un service est exposé à une absence d'économie d'échelle. Sur tout l'intervalle de densité, les élasticités d'échelle étant fortement identiques et proches de 1, les services d'AEP sont vraiment loin de profiter de déséconomies d'échelle.
- 4- Les estimations des élasticités propres de coût marginal montrent que la courbe du coût marginal, par rapport au volume d'eau distribué, est décroissante. L'élasticité croisée du coût marginal, par rapport aux volumes distribués et perdus, est négative; ce qui constitue une validation empirique de la complémentarité de coût entre le volume d'eau distribué et le volume d'eau perdu.
- 5- Globalement, ces résultats sont encourageants en ce qui concerne leur application directe en termes de décisions politiques. La présence de résultats sur la complémentarité de coût entre les deux biens produits nous fournit en revanche de précieuses informations sur l'intérêt de produire les deux biens conjointement.
- 6- Les élasticités du coût marginal, par rapport à la fréquence et aux plages horaires de distribution, sont négatives; ce qui est interprété ici comme des performances des services d'AEP inférieures, lorsque la ressource brute en eau est limitée. Des services ayant accès à une ressource abondante peuvent par contre assurer une meilleure qualité du service tout en bénéficiant d'un coût marginal de distribution plus faible.

**Références bibliographiques**

- Baumol, W.J.**, 1977. On the Proper cost tests for natural monopoly in a multiproduct industry; *American Economic Journal*, 67(5), 809-822.
- Bhattacharyya, A., T.R. Harris, R. Narayanan & K. Raffiee**, 1995. Specification and estimation of the effect of ownership on the economic efficiency of the water utilities; *Regional Science and Urban Economics*, 25, 759-784.
- Blackorby, C. & R. R. Russell**, 1989. Will the real elasticity of substitution please stand up? (A Comparison of the Allen/Uzawa and Morishima elasticities); *American Economic Review*, 79(4), 882-888.
- Caves, Christensen, D.W., L.R. Christensen & J.A. Swanson**, 1981. Productivity growth, scale economies and capacity utilization in U.S. railroads, 1955-74; *American Economic Review*, 71(5), 994-1002.
- Caves, Christensen, D.W., L.R. Christensen, et M. W. Tretheway**, 1984. Economies of density versus economies of scale: why trunk and local service airline costs differ. *Rand Journal of Economics*, 15(4), 471-489.
- Christensen, L.R., D.W. Jorgensen & L.J. Lau**. 1973. Transcendental logarithmic production frontiers. *Review of Economics and Statistics*, 55, 28-45.
- Chambers, R. G.**, 1988. *Applied production analysis: a dual approach*; Cambridge University Press, Cambridge.
- Diakité, D., & A. Thomas**, 2005. La demande d'eau à usage résidentiel en Côte d'Ivoire: une analyse économétrique sur données de panel. Document de travail, Université de Toulouse.
- Diewert, W. E., & T. J. Wales**, 1987. Flexible functional forms and global curvature conditions; *Econometrica*, 55(1), 43-68.
- Ford, J.L., & J.J. Warford**, 1969. Cost functions for the water industry. *Journal of Industrial Economics*, 18(1), 53-63.
- Garcia, S. & Thomas A.**, 2001. The structure of municipal water supply costs: Application to a panel of french local communities; *Journal of productivity Analysis*, 2001, 16, 5-29.
- Garcia, S.**, 2001. *Analyse économique des coûts d'alimentation en eau potable*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse I - Sciences sociales.

- Hausman J. A., & Taylor, W. E.**, 1981. Panel data and unobservable individual effects; *Econometrica*, 49 (6), 1377-1398.
- Maya Khelladi**, 2008. Economiste de l'eau. *Le secteur de l'eau en Algérie: le programme d'assistance technique remboursable*. Janvier.
- Morishima, M.**, 1967. A few suggestions on the theory of elasticity; *Keiza Hyoron (Economic Review)*, 16, 144-150.
- Nauges, C. & C. van den Berg**, 2008. Economies of density, scale and scope in the water supply and sewerage sector: a study of four developing and transition economies. *Journal of Regulatory Economics*, 34, 144-163.
- Panzar, J.C.**, 1989. Technological determinants of firm and industry structure; Chap. 1, dans Schmalensee R. et Willig R.D., Eds., *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 1, Elsevier Science Publishers B.V.
- Panzar, J.C., & R.D. Willig**, 1977. Economics of scale in multi-output production; *Quarterly Journal of Economics*, 91(3), 481-493.
- Roberts, M. J.**, 1986. Economies of density and size in the production and delivery of electric power; *Land Economics*, 62(4), 378-387.
- Salvenes, K.G., & S.Tjotta**, 1994. Production differences in multiple output industries: an application to electric distribution. *Journal of Productivity Analysis*, 5(1), 23-43.
- Thomas, A. & D. Diakité**, 2005. Structure des coûts d'alimentation en eau potable; une application aux unités de production ivoiriennes. Document de travail LERNA, Université de Toulouse I.
- Zellner, A.**, 1962. An efficient method of estimating seemingly unrelated regression and test for aggregation bias; *Journal of the American Statistical Association*, 58, 348-368.