

Fluctuations du prix de pétrole et émergence du secteur de transport comme facteur de développement de la TUNISIE

Croisements prospectifs sur la pertinence des actions publiques de la dualité Transport/Energie

Karim KAMMOUN

*Chercheur à l'Association de Recherche
et de Développement Economique et Social de Sfax.
Assistant à l'ISTL - Université de Sousse (TUNISIE)
kammoun_karim@yahoo.fr*

Aymen GHÉDIRA

*Chercheur au PACTE Territoires
Université Joseph Fourier Grenoble1 (FRANCE)
Assistant à l'ISTL – Université de Sousse (TUNISIE)
Aymen.ghedira@istls.rnu.tn*

L'augmentation spectaculaire de la consommation d'énergie essentiellement non renouvelable et de l'intensité de l'utilisation des transports qui ont marqué ces dernières années, ont entraîné une aggravation de la pollution, l'amenuisement des ressources, les problèmes de congestion et fait augmenter les émissions de gaz à effet de serre qui contribuent au changement climatique. Pour le contexte tunisien, les transports est le secteur qui consomme le plus d'énergie (sans tenir compte de la production d'électricité) avec 33% de la consommation nationale, soit 2 MTEP et qui contribue le plus aux émissions. Cette consommation se compose généralement des matières pétrolières et gazées ; et produit des effets externes négatifs (telles que les émissions de CO₂ premier responsable des effets de serre) qui ont atteint 5650 Milles Tonnes Equivalent de CO₂.

Le secteur des transports avec ses quatre modes de déplacement des personnes et du bien, vu sous un autre angle, constitue la colonne vertébrale de l'économie tunisienne. Il joue à la fois des rôles induits et structurants dans la croissance économique du pays et on le considère comme étant le moteur du développement économique, social et durable.

Aujourd'hui, la tendance de la Tunisie pour libéraliser un tel secteur aux grands enjeux de développement, confrontée à un contexte mondial de crises financière et économique et une fluctuation très importante dans les prix de l'énergie présente un vrai risque latent. La mesure des conséquences sur l'avenir de ce secteur pivot passe par une étude de marché référencée à une analyse de la fluctuation du prix de pétrole. C'est ainsi que dans ce papier, nous allons tenter d'analyser l'évolution de l'offre et de la demande des transports en Tunisie (selon ses différents modes soit pour les passagers ou les marchandises) en fonction de l'évolution du prix du baril de pétrole. L'appréhension de ce secteur d'activité passe ainsi par une étude diagnostique ou rétrospective de sa place ainsi qu'une analyse prospective traitant les différents choix potentiels en matière énergétique.

Le recours méthodologique sera à la méthode MULTIPOL (progiciel de prospective) reconnu comme une méthode d'analyse multicritère. Cette méthode va nous permettre de traiter la dualité transport-énergie en Tunisie non seulement de point de vue économique mais aussi de politique publique. L'objectif visé par ce papier sera de s'intéresser à l'incidence des actions de politique publique traitant cette relation afin d'assurer plus d'adéquation entre les attentes économiques et les objectifs environnementaux.

1. Une lecture rétrospective du secteur des transports et de la consommation d'énergie en Tunisie

Aujourd'hui, la Tunisie affiche une volonté de libéraliser le secteur des transports. Ce dernier emploie 120 000 personnes (107 000 dans le secteur public et 13 000 dans le privé), représente 5,9% du Produit Intérieur Brut (PIB) et 14% des investissements du pays. Le commerce extérieur tunisien est dépendant pour 96% des liaisons maritimes et pour 4% des liaisons routières avec ses pays voisins, le fret aérien étant très marginal en termes de tonnage. Le tableau 1 retrace la part de ce secteur dans les variables macro-économiques qui conditionnent le produit intérieur brut (PIB), depuis 2005 :

Le tableau 1 : Part du secteur des transports dans le PIB (2005-2009)

Unité : MD	2005	2006	2007	2008	2009 prévue
Valeur ajoutée à prix constant 1990	1155	1207,5	1271,5	1341,7	1408,8
PIB aux coûts des facteurs	19049,2	20116,3	21482,7	22647,7	23865
Part du secteur dans le PIB	6,1%	6%	5,9%	5,9%	5,9%
Le taux de croissance du secteur de transport	5,7	6,3	6,5	6,8	7

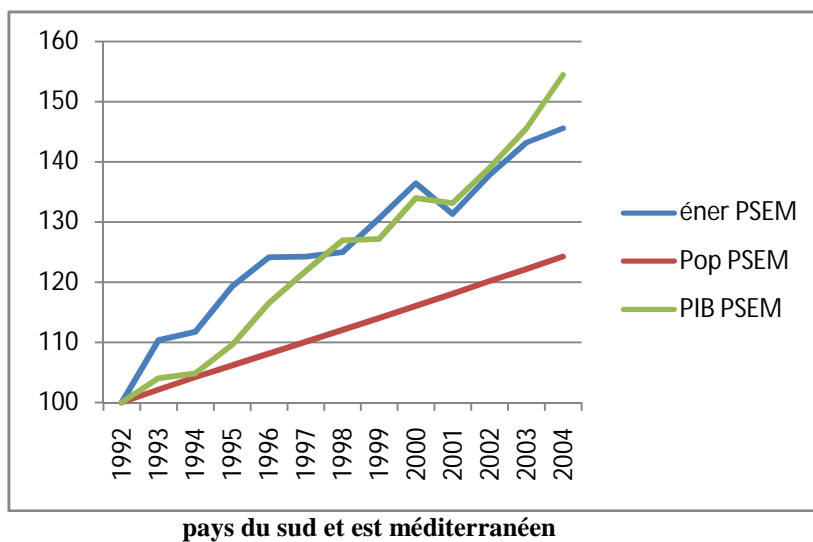
Source ministère du transport

Nous ne nous pouvons pas séparer l'activité de transport de celle des autres activités économiques en Tunisie. En effet, il y a une interrelation entre l'accroissement du PIB et celle du trafic des transports.

Les transports et le PIB sont en interrelation puisque ces derniers sont toujours considérés comme le support des échanges internes et externes du pays. Toutefois, les taux de croissance des transports et ceux du PIB sont différents. En effet, pendant notre période d'observation (2005 – 2009 prévue), le taux de croissance moyen annuel pour le secteur des transports apparaît supérieur à celui du PIB soit 6,46% contre 5,59%. Ceci confirme l'hypothèse théorique selon laquelle dans les pays en développement, le taux de croissance des transports est largement supérieur à celui du PIB. L'écart entre les deux taux de croissance montre clairement que l'économie tunisienne, en pleine progression et mutations, a besoin de plus d'investissements dans le secteur des transports.

Dans ce sens et d'après le graphique 1 représentant l'évolution démographique économique et de la consommation énergétique des Pays du Sud et Est Méditerranéen PSEM, nous pouvons dire que la consommation énergétique est un bon indicateur pour suivre l'évolution de l'activité des transports, voyageurs et marchandises confondus. Son rapprochement avec la courbe du PIB montre que le découplage entre croissance économique et activité transports est difficile à réaliser. Nous pouvons remarquer aussi que, la consommation énergétique évolue plus rapidement que la croissance démographique et conduit les personnes et les économies à une dépendance toujours plus grande du transport et de sa consommation. Ainsi, pour la période 1992-2004, la croissance de la consommation énergétique des transports dans les PSEM était de 46% intégrant ainsi le double effet de l'augmentation du PIB de 54 % et de la forte poussée démographique de 24%.

Graphique 1 : Evolutions démographique, économique et de la consommation énergétique des



Source : Données OME

Le secteur des transports est classé comme le 2^{ème} consommateur d'énergie en Tunisie en 2006 avec 2 MTEP soit 33% de la consommation nationale, derrière le secteur industriel (particulièrement la production d'électricité). Cette consommation est accaparée en majorité par les deux modes terrestres avec 78% du total de la consommation d'énergie du secteur des transports comme le montre le tableau 2.

Tableau 2 : Répartition de la consommation d'énergie du secteur des transports

	Transport terrestre	Transport maritime	Transport aérien
La consommation d'énergie	78%	3%	19%

Nous constatons donc que se sont les secteurs des transports maritime et aérien qui consomment le moins d'énergie avec respectivement 3% et 19%. Alors que les transports terrestres sont les gros consommateurs d'énergie. Cette consommation peut se répartir comme le montre tableau 3, entre transport routier ou ferroviaire et entre transport de personnes et de marchandises.

Tableau 3 : répartition de la consommation d'énergie des transports terrestres

Les 78% des transports terrestres	98% pour le transport routier	Transport de personnes 72%	Voiture particulière 72%
			Taxis, louages et transport rural 20%
			Transport collectif 8%
	2% pour le transport ferroviaire	Transport de marchandises 28%	

Ce tableau illustre la part quasi exclusive du transport routier, avec 98% de la consommation totale d'énergie des transports terrestres. Alors que le transport de personnes totalisant 72% de cette consommation dont la voiture particulière ou le transport individuelle représente 72% de la consommation d'énergie de personnes alors que le transport de marchandises ne représente que 28%. Ceci montre la faiblesse des échanges des marchandises à l'intérieur de l'économie tunisienne.

Cette consommation d'énergie du secteur de transport en Tunisie produit des effets externes négatifs tels que les émissions de CO₂, deuxième responsable des émissions de Gaz à Effets de Serre GES avec 5648,5 Mille Tonne Equivalent de CO₂, après le secteur de l'industrie énergétique, que nous pouvons les répartir comme suit :

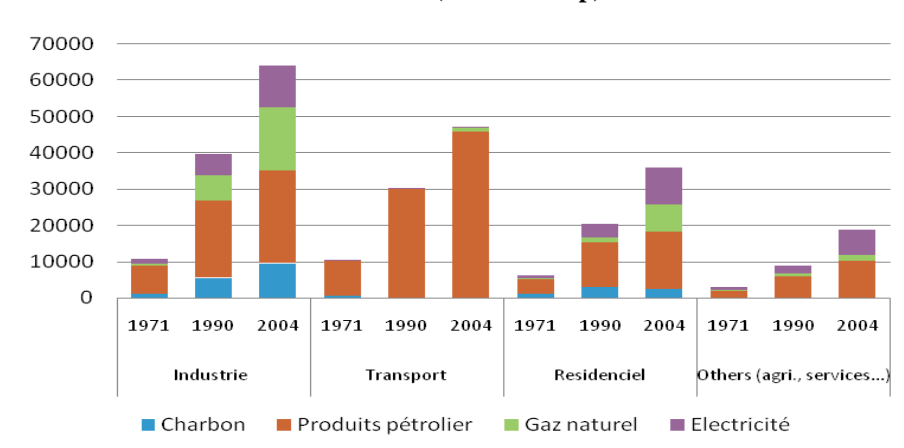
Tableau 4 : Les émissions des gaz à effet de serre en Tunisie en mille tonnes équivalent CO₂

Mode de transport	Transport routier	Transport par pipeline	Transport ferroviaire	Transport maritime	Transport aérien
Mille tonnes équivalent CO ₂	4640	839	117	41	11,5
Pourcentage	82%	15%	2%	0,7%	0,3%

Nous remarquons d'après le tableau 4 que le transport terrestre en Tunisie (routier et ferroviaire) est le principal mode responsable des émissions des gaz à effet de serre en mille tonnes équivalent CO₂ avec 84%. Ceci peut s'expliquer par le développement du transport routier et essentiellement la voiture particulière. En plus, les oléoducs et les gazoducs utilisés pour le transport des produits pétroliers et du gaz naturel ont aussi entraîné une forte croissance des émissions du secteur transport.

Dans ce sens et d'après le graphique 2, nous remarquons que le secteur des transports présente deux caractéristiques. D'une part, il est dépendant à 98 % des produits pétroliers, ce qui le rend indissociable de l'évolution de leurs prix. D'autre part, le diagramme ci-dessous montre qu'il a connu sur les 15 dernières années la plus forte progression.

Graphique 2 : Consommation d'énergie par secteur et par type de combustible dans les PSEM, 1971-2004(millier de tep)



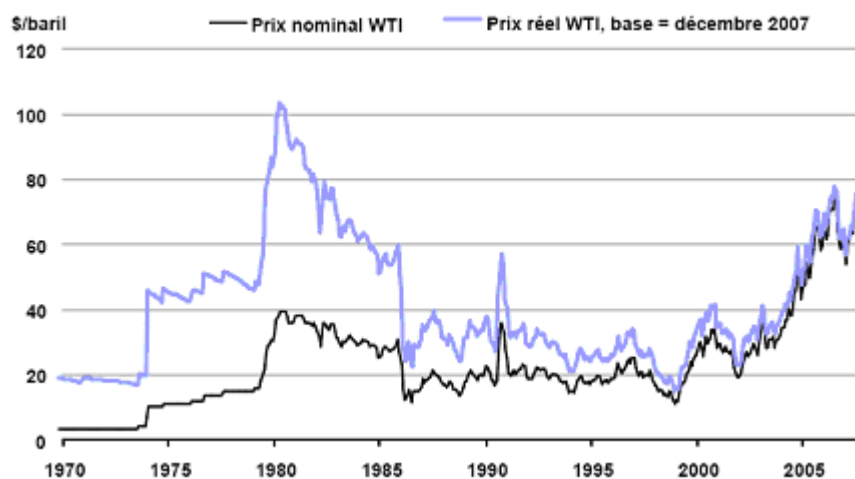
Source OME/AIE

Cette dépendance du secteur des transports aux produits pétroliers, nous pousse à étudier et à analyser l'évolution et la fluctuation du prix de pétrole et son incidence sur le coût du transport.

1.1. L'évolution des cours du pétrole observé entre 1960 et 2007

D'après le graphique 3 nous remarquons que le prix du brut était proche des 100 dollars le baril en novembre 2007, ce qui le plaçait, en dollars réels, au niveau des records atteint en 1980. La montée progressive des cours du pétrole jusqu'à ce niveau est imputable essentiellement à une augmentation de la demande, notamment chinoise, et une élasticité limitée de l'offre.

Graphique 3 : les prix réel et nominaux du prix du pétrole entre 1970 et 2007



Source : AIE

En dehors de l'offre et de la demande et de la production de l'OPEP, plusieurs facteurs peuvent avoir un impact significatif à court terme sur les cours du pétrole brut et des produits pétroliers. Ces facteurs incluent, du côté de l'offre, les guerres, les troubles politiques, les grèves, les orages et les tornades, les accidents et les entretiens imprévus. Le raffinage est vulnérable au même genre de problèmes. Les variations des stocks de pétrole brut et de peuvent influencer profondément les prix.

Du côté de la demande, les facteurs les plus importants sont les variations des besoins de chauffage et les crises économiques. Le brut et les produits raffinés s'échangent dans des bourses internationales où se concluent des contrats à terme de gré à gré pour parer aux risques de fluctuation des prix. Les interactions entre les marchés à terme, spot et à terme de gré à gré, entre les marchés du brut et des produits raffinés ; et entre différentes catégories d'opérateurs ne font qu'ajouter à la complexité de l'évolution des prix.

Le prix des produits pétroliers dépendent certes des cours du brut, mais sont aussi soumis à des pressions qui leur sont propres. En effet, la réduction des investissements en capacités de raffinage avait des répercussions sur l'offre et le prix futurs des produits. Ce décalage entre la capacité de raffinage et la production de brut, a pour effet de faire passer l'offre par des cycles alternés d'excédent et de déficit.

1.2. Perspectives d'évolution à court terme des cours du pétrole

Les facteurs qui conditionnent l'évolution à court terme des cours du pétrole sont très nombreux, mais leur impact dépend de l'équilibre fondamental entre l'offre et la demande. Le développement soutenu de l'activité économique mondiale et l'augmentation de la demande notamment chinoise expliquent principalement la progression des cours du pétrole jusqu'à le pic de juillet 2008 où le baril de pétrole a atteint le prix 132,55 dollars, comme le montre le

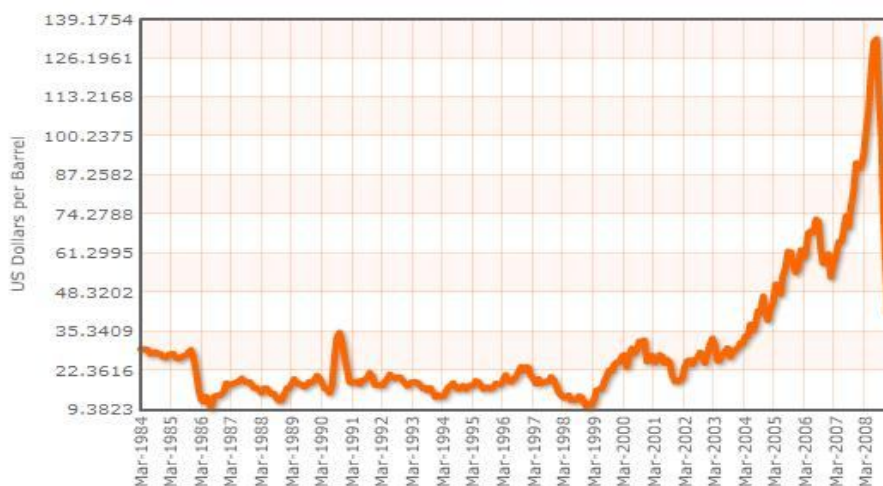
graphique 4. Dans cette période particulièrement entre 2007 et juillet 2008, la demande de pétrole a augmenté plus rapidement que l'offre.

L'offre et les prix du pétrole dépendent aujourd'hui de plusieurs contraintes que de l'importance des réserves pétrolières, de l'exploration ou de la production. La plus importante de ces contraintes est l'escalade des coûts des services pétroliers annexes (forage, mise en valeur des gisements et construction d'oléoducs). En plus, les tensions politiques et sociales ont fait baisser la production en plusieurs endroits, notamment au Nigeria et au Venezuela, tandis que la guerre en Irak a mis une grande partie du potentiel de production de ce pays à l'arrêt.

Le cycle des investissements en capacités de raffinage pourrait également peser sur le prix des carburants utilisés dans les transports. En effet, le déficit de capacité qui s'en est suivi de 2004 à 2007 a contribué à pousser les prix à la hausse.

Cependant, quelques nouvelles unités commencent aujourd'hui à produire, notamment au Moyen-Orient et en Inde, alors que d'autres compagnies pétrolières ont aussi investi dans la conversion des bruts lourds en gazole et autres produits de plus haute valeur. En plus, les difficultés dans lesquelles les marchés financiers se trouvent depuis la crise des crédits hypothécaires qui a frappé les États-Unis en 2007 illustrent ce risque de dérapage. Ceci a induit une chute des prix du baril de pétrole à la fin de 2008 et au début de l'année 2009, avec 41,76 dollars le baril en février 2009, comme le montre le graphique 4.

Graphique 4 : les prix réel du prix du pétrole entre mars 1984 et février 2009



1.3. Perspectives d'évolution à long terme de l'offre de pétrole

La principale remarque concerne d'évolution à long terme de l'offre de pétrole est que le taux d'extraction du pétrole des différents gisements est limité par leurs caractéristiques techniques. Donc, les possibilités d'augmentation de la production des gisements en réponse à une augmentation de la demande ou à des perturbations de l'offre sont réduites (la rigidité de l'offre). Ces conclusions contredisent diverses analyses effectuées par l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) qui concluent au maintien du niveau actuel de la production hors OPEP pendant un temps assez long et n'excluent pas une augmentation de la production due à l'exploitation du potentiel de production de nouveaux gisements créé par le progrès technique.

Étant donné la forte croissance de la demande de pétrole, le recul ou le plafonnement de la production hors OPEP ne fera que renforcer la position de force occupée par l'OPEP dans le futur. En plus les vues divergent profondément quant au potentiel de production du Moyen-Orient, notamment parce que les données relatives aux réserves de la région sont de mauvaise qualité ce qui renforce la crainte de diminution de l'offre.

Malgré, cette tendance à la baisse du prix de pétrole, il est indispensable de penser aujourd'hui à augmenter la part de la quantité d'énergie renouvelable et d'élargir la gamme des sources non conventionnelles d'énergie. A titre d'exemple nous pouvons citer le bassin de l'Orénoque, au Venezuela, qui contiendrait de 230 à 300 milliards de barils de brut extra lourd, c'est-à-dire des quantités plus ou moins égales aux réserves de l'Arabie saoudite. Le Canada en a environ autant dans les sables bitumineux de l'Alberta. Ces deux gisements ont déjà été mis en exploitation et sont rentables à des prix supérieurs à 40 dollars le baril. L'extraction progresse rapidement et les obstacles à surmonter sont d'ordre environnemental plutôt que technologiques. Le Canada a produit 1 million de barils par jour en 2005 et compte en produire 2 millions par jour en 2010.

Ces sources non conventionnelles permettent d'envisager la production de grandes quantités de pétrole aux prix actuels, mais posent aussi de graves problèmes environnementaux. L'extraction et le raffinage du produit tiré de ces sources requièrent beaucoup d'énergie et produisent ainsi plus que le double des émissions de CO₂ imputables aux hydrocarbures conventionnels. L'abattage des forêts et l'enlèvement des terres qui couvrent les gisements canadiens de sables bitumineux génèrent également des grandes quantités de gaz à effet de serre. L'extraction et le traitement des schistes et du charbon requièrent également des grandes quantités d'eau où les ressources hydriques sont devenu de plus en plus rares.

Les économies de l'OCDE dépendent aujourd'hui beaucoup moins du pétrole, les marchés peuvent s'adapter beaucoup plus librement aux variations du prix de l'énergie surtout par rapport aux chocs des années 70. Cette résistance est due à l'augmentation des revenus qui couvre au moins une partie des coûts de l'énergie. Cependant, dans les pays où les prix du pétrole sont fixés par les pouvoirs publics plutôt que par le marché, comme la Chine, où des prix artificiellement bas contribuent à faire croître la demande de pétrole de ces économies.

Il faut noter que la faiblesse actuelle du dollar par rapport à d'autres grandes monnaies a aussi son importance, puisque le pétrole est coté en dollars partout dans le monde. Le dollar, qui valait 0.99 euro en janvier 2000, s'échangeait contre 0.68 euro en novembre 2007, date à laquelle il valait donc un tiers de moins. Le prix du brut exprimé en euros ne représente donc que les deux tiers de ce qu'il serait si la parité du dollar s'était maintenue pendant toute la période de hausse constante des cours du pétrole vécue depuis 2000.

Pour toutes ces raisons, l'impact économique d'un baril de pétrole à 100 ou même à 150 dollars le baril est beaucoup plus faible qu'il ne l'aurait été en 1973. Cependant, les consommateurs américains doivent s'accommoder d'un impact plus fort sur les prix, ceux en particulier des carburants utilisés dans les transports, parce que le pétrole est coté en dollars et que les droits d'accises ne représentent qu'une fraction relativement minime, nettement plus réduite que dans la plupart des pays de l'OCDE, des prix à la pompe.

1.4. Réaction du secteur des transports aux variations des cours du pétrole et l'intégration des dimensions environnementales

Les hausses brutales des cours du pétrole détruisent la demande de pétrole et ont des répercussions sur toutes les activités économiques. Elles réduisent l'activité économique à un point tel que l'amélioration de l'efficacité ne peut plus empêcher les coûts de production des biens et des services de transport d'atteindre un niveau à partir duquel les consommateurs ne sont plus disposés à en payer le prix.

Le transport est une branche d'activité dans laquelle la substitution d'autres carburants au pétrole est restée négligeable. La réaction des consommateurs aux variations du prix des carburants est souvent mesurée en termes d'élasticité. Il est très généralement admis que l'élasticité-prix de la demande de carburant est relativement faible ou, en d'autres termes, que les prix n'ont pas d'impact considérable sur la demande, mais « pas d'impact considérable » ne veut pas dire « pas d'impact du tout ». L'élasticité à long terme de la demande de carburant oscille depuis toujours entre $-0,4$ et $-0,6$. Comme la valeur absolue de l'élasticité est inférieure à l'unité, la consommation de carburant diminue quand les prix augmentent, mais en augmentant en parallèle les dépenses. En effet, la hausse du prix des carburants influence la demande par deux voies différentes : la diminution de la mobilité d'une part, et les économies de carburant en se tournant vers des véhicules qui consomment moins, d'autre part ce qui engendre plusieurs frais supplémentaires.

Il est important de rappeler que la diminution de la mobilité implique une diminution aussi de l'élasticité de la demande par rapport au prix du carburant et que l'annulation de l'effet de la hausse des prix par l'effet de l'augmentation des revenus implique que la consommation augmente en même temps que les revenus.

D'une façon générale, c'est le secteur de transport de marchandises qui souffre moins de la hausse des cours du pétrole par rapport à la mobilité automobile privée, parce que le carburant ne représente qu'un faible pourcentage du coût total de production de la plupart des biens. En fait, les salaires, les véhicules et les taxes sont les grandes dépenses plus importantes que le carburant pour les entreprises de transport de marchandises.

Les transports génèrent de nombreux coûts sociaux dont les consommateurs ou les entreprises ne tiennent pas compte pour décider du volume et du type de transport à utiliser. Les principaux coûts externes sont imputables aux accidents, au changement climatique, à la congestion et à la pollution locale de l'air. Certains de ces coûts, notamment ceux du changement climatique, sont souvent mal compris et posent des nombreux problèmes de quantification.

La correction des dysfonctionnements des marchés du pétrole¹ et des transports pourrait obliger à opérer des arbitrages. En effet, la promotion des hydrocarbures non conventionnels et la transformation du charbon en combustible liquide, pourrait diminuer la position dominante de l'OPEP et faire baisser les cours du pétrole. Malgré que cette solution pouvait provoquer une augmentation massive des émissions de CO₂.

Les interactions entre la politique des transports et les politiques pétrolières et environnementales sont devenues de plus en plus subtiles et nécessaires. La réduction des émissions de CO₂ des voitures neuves observée dans l'Union Européenne est imputable pour deux tiers à l'augmentation de la proportion des véhicules à moteur diesel. De ce fait, nous

¹ La concentration de la production entre les mains du cartel OPEP

remarquons aujourd'hui que la consommation de gazole est plus importante que d'essence en Europe. Cette situation a des répercussions sur les émissions de CO₂ et les prix. Le pétrole brut contient plusieurs hydrocarbures différents et sa composition détermine les composants utiles qui peuvent en être extraits au prix d'une consommation minimale d'énergie. Les raffineries peuvent modifier dans une certaine mesure leur gamme de produits, mais cette modification requiert des grandes quantités d'énergie supplémentaire. Un nombre croissant de raffineries européennes convertissent du fuel lourd (dont la demande est la plupart du temps faible) en gazole, mais cette conversion fait augmenter leurs émissions de CO₂.

L'augmentation du prix du pétrole, dont le transport dépend à 98%, va jouer de facto, un rôle de régulateur. En effet, l'augmentation du prix du pétrole aura un impact sur l'utilisation des modes les plus consommateurs si le prix du carburant n'est pas subventionné par les états. Il s'agira alors de rechercher du côté de l'élasticité du transport à l'évolution du prix du carburant et d'estimer l'impact d'un prix du baril à 200 \$ par exemple.

Les individus expriment une multitude de besoins ; satisfaire ces besoins implique souvent l'accomplissement d'un déplacement et un accroissement de la mobilité. Or, l'augmentation des prix de l'énergie et une fiscalisation accrue de la mobilité en transport individuel remettent en cause le principe même d'une mobilité bon marché. Cela impliquera pour les individus des ajustements de leur mode de vie, de leur choix de localisation du logement, des lieux de travail, de loisirs et d'intégration.

Il faut noter que la hausse subie notamment par les pays importateurs n'assurera pas les mêmes moyens supplémentaires qu'une écotaxe pour financer des projets plus durables. Aussi les politiques de travaux d'infrastructures et d'équipements étudiées par les autorités publiques devront prendre en compte le bilan énergétique avec le coût global comprenant investissement et fonctionnement. La durabilité des projets pourra alors s'exprimer dans les avantages annuels intégrant notamment l'augmentation régulière du prix de l'énergie. Compte tenu des consommations différentes des modes de déplacement, cela conduira à privilégier les projets de modes non motorisés notamment dans les aires urbaines et les modes motorisés les plus performants (transport en commun au détriment des modes motorisés individuels).

Toutefois, au-delà des implications négatives sur les budgets des individus et des collectivités, la hausse du prix de l'énergie va engendrer un changement de comportement de la mobilité. Plus ces changements seront réalisés tôt et d'une façon progressive, moins ils seront ressentis comme contraignants et permettront aux individus de sauvegarder un potentiel de mobilité élevé. Certes, à court terme, la résistance au changement de mobilité sera forte et les individus élaboreront des stratégies alternatives d'ajustement. Toutefois, à long terme, ces stratégies deviendront inefficaces car la contrainte du relèvement du prix de la mobilité deviendra de plus en plus pesante.

Dans le cas d'une baisse momentanée du prix du baril, le scénario alternatif pourra intégrer une écotaxe pour garder un niveau de prix élevé du carburant et générer des ressources publiques pour les projets durables. Cette composante énergétique devra donc prendre en compte les différents contextes d'importation et d'exportation de la ressource. Outre le fait de constituer une donnée économique incontournable, elle assure également un lien avec les émissions de CO₂ et de pollution en général.

Alors que le transport a déjà été identifié comme un secteur ayant un impact déterminant sur la croissance et sur l'environnement, son évolution récente fait apparaître une situation très préoccupante. Malgré les mesures déjà engagées, nous remarquons que les résultats restent modestes, surtout en termes d'efficacité énergétique (PIB par unité de

consommation énergétique) et de limitation des émissions de gaz à effet de serre. La nécessité d'évoluer vers des modes de transports plus durables s'impose avec force. En plus, l'intensité énergétique du secteur sera déterminée dans le futur par le développement de l'intermodalité, l'organisation des villes et la maîtrise de l'énergie.

Les transports se développent aujourd'hui à la même vitesse que le PIB. Les conditions d'un découplage entre la croissance économique et le développement du secteur, reconnu comme nécessaire, ne sont pas encore mises en place. Etant donné, l'importance des impacts environnementaux, socio-économiques et territoriaux, le développement du transport terrestre (fondé sur la prédominance du secteur routier et sur une dépendance forte au pétrole) nécessite la révision des politiques énergétique et de transport de la part des autorités publiques. Donc d'une manière générale, les questions de croissance et des transports sont indissociables des questions d'énergie et de changement climatique.

La réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports, constitue aujourd'hui un immense défi, surtout lorsque la plupart des prévisions annoncent le doublement, voire le triplement, des transports au cours des 30 prochaines années. De ce fait, sans amélioration dans le secteur des transports, cet objectif sera très difficile à atteindre. Mais la forte croissance mondiale des transports va compliquer la tâche de réduction des émissions de CO₂ dans le futur. Les échanges vont continuer d'augmenter, comme les revenus, et la motorisation va progresser surtout dans les pays en développement. Le trafic aérien de passagers sera multiplié par 2,5 entre 2005 et 2025, et le fret aérien, par trois. De même, les volumes de fret maritime devraient tripler entre 1980 et 2020. Ces deux modes de transport méritent la plus grande attention, mais les chiffres indiquent que la priorité d'action va au transport routier. Le problème est que, malgré des innovations technologiques prometteuses, les transports sont presque exclusivement tributaires du pétrole. Ils sont ainsi vulnérables aux chocs pétroliers. Il devient de plus en plus urgent d'améliorer l'efficacité des transports et de mettre au point de nouvelles technologies.

Quel que soit le mode de transport considéré, la situation actuelle n'est pas viable et de nouvelles politiques s'imposent. Il faut notamment encourager les progrès technologiques pour les véhicules et les équipements, notamment pour améliorer l'efficacité énergétique. Du côté de la demande, nous devons mieux gérer notre mobilité, ce qui n'implique pas nécessairement de la restreindre.

De meilleures politiques d'aménagement, des investissements dans les transports publics et la tarification des infrastructures routières en vue de réduire la congestion sont des solutions à envisager. Aujourd'hui, nous fondons de grands espoirs sur de nouvelles sources d'énergie et de spectaculaires percées technologiques. Mais, nous devons aussi éviter de miser aveuglément sur des options coûteuses comme les biocarburants, qui ne sont ni rentables ni forcément bons pour l'environnement. L'innovation et les progrès technologiques sont bien sûr essentiels, mais cela ne doit pas nous détourner des mesures réalisables et efficaces déjà à notre portée.

Face à toutes ces réalités s'impose la nécessité de dresser un modèle décisionnel conciliant les différentes politiques et actions tout en tenant compte des divers contextes de développement du pays, des choix stratégiques envisagés et des scénarios attendus.

C'est l'orientation vers le futur de ces liens de longue date qui existent entre les transports et l'énergie d'une part et de développement économique, social et environnemental d'autre part qui est à l'origine de la volonté de penser autrement l'avenir des actions

entreprises par la Tunisie dans les secteurs des transports et de l'énergie afin d'assurer plus d'adéquation entre les attentes économiques et les objectifs environnementaux. Le recours sera à la boîte à outils de la prospective (Godet, 2001). La méthode MULTIPOL va nous permettre de porter un jugement comparatif sur les actions à entreprendre à la base des réflexions et des avis d'experts des deux secteurs.

2. La méthode

« Comme toute méthode multicritère, la méthode MULTIPOL vise à comparer différentes actions ou solutions à un problème en fonction de critères et de politiques multiples » (Godet, 2001). L'objectif de notre recours à la méthode MULTIPOL est ainsi de fournir une aide à la décision publique en construisant une grille d'analyse simple et évolutive des différentes actions en matière des stratégies de transport et de l'énergie en Tunisie et proposer des voies de solutions face à l'accroissement de la crise énergétique mondiale en les inscrivant dans leur contexte global de développement.

2.1. Présentation de la méthode

La méthode MULTIPOL comporte les phases classiques d'une approche multicritère : le recensement des actions possibles, l'analyse des conséquences et l'élaboration de critères, l'évaluation des actions, la définition de politiques et le classement des actions. Chaque action est évaluée au regard de chaque critère au moyen d'une échelle simple de notation (de 0 à 20). Pour notre cas, cette évaluation a été obtenue par l'intermédiaire de questionnaires et d'entretiens avec des experts les domaines public et universitaire.

L'évaluation des actions ne s'effectue pas de façon uniforme : il faut tenir compte des différents contextes liés à l'objectif de l'étude de s'intéresser à l'incidence des actions de politique publique traitant la relation « transport/Energie » afin d'assurer plus d'adéquation entre les attentes économiques et les objectifs environnementaux. Une politique est un jeu de poids accordé aux critères qui traduit les priorités des pouvoirs publics (société, économie, environnement ou durabilité). Ces jeux de poids de critères correspondent ainsi aux différents systèmes de valeurs des acteurs de la décision, à des options stratégiques non encore arrêtées, ou encore aux multiples scénarios géopolitiques et aux évaluations géoéconomiques et technologiques en incluant le facteur temps. En pratique, les experts répartissent pour chaque politique un poids donné sur un ensemble de 100 pour tous les critères.

Pour chaque politique, la procédure MULTIPOL attribue un score moyen aux actions. On procède ainsi par le calcul d'un tableau des profils des classements comparés des actions en fonction des politiques. La tenue en compte du risque d'incertitude ou à des hypothèses conflictuelles, « s'effectue au moyen d'un plan de stabilité des classements des actions à partir de la moyenne et de l'écart-type des scores moyens obtenus pour chaque politique » (Godet, 2001). La robustesse des résultats de chaque action peut ainsi être testée, une action avec une moyenne élevée mais un fort écart-type pouvant ainsi être considérée comme risquée. Notre recours à l'outil MULTIPOL a été motivé par son double caractère simple et opérationnel qui permet d'organiser et de structurer l'aide à la décision.

2.2. Choix des critères

Le comportement « énergétique » dans le secteur des transports peut être perçu de plusieurs manières et traité à différentes échelles. L'analyse documentaire des rapports traitants le couple « transport / énergie » fournis par différentes institutions nationales et

internationales (principalement l'OCDE et le Plan Bleu) nous a permis de constater les points suivants :

- Pour les transports, la question environnementale est soulevée en amont comme en aval. L'énergie est nécessaire pour faire fonctionner les engins (inputs) et sera émise à la fin du processus (outputs) entant que gaz.
- Au niveau de l'input on parle souvent des énergies non renouvelables, à coût élevé et polluantes et des énergies renouvelables (moins chères à long terme).
- L'importance de cette utilisation se manifeste dans l'impact négatif qu'a ce choix sur la qualité de l'air en particulier et sur la qualité de vie d'une manière plus générale.

L'évaluation se fait ainsi à deux dimensions différentes : un coût financier pour accéder à l'utilisation et un coût social exprimé par les externalités négatives. De ce fait, la tenue en compte de tous ces éléments nous mène à identifier sept (7) critères essentiels pour pouvoir évaluer les choix en matière des transports et leurs impacts sur la problématique énergétique et sur leur environnement (société). Ces repères « objectifs » ont été identifiés suite à l'analyse des orientations de l'action publique locale et nationale en matière des transports et de l'environnement ainsi que celles des exigences de l'amélioration continue du cadre de vie des citoyens relevées par la Tunisie. Etant un des grands consommateurs de l'énergie, le secteur du transport doit rationaliser son utilisation et même trouver d'autres alternatives pour la réduire voire même la remplacer par d'autres ressources. Ceci peut permettre une dynamisation de l'économie et par conséquent une amélioration de la qualité de vie (au moins sur le plan environnemental) par la minimisation des émissions polluantes. Ces aspects peuvent être explicités de la manière suivante :

N°	Intitulés longs – Critères	Intitulés courts
1	Utilisation des ressources énergétiques non renouvelables (RENR)	Utis_RENR
2	Energies alternatives (EA)	EA
3	Coût de l'utilisation de l'énergie non renouvelable.	Coût_ENR
4	Protection de l'environnement	Proc_Env
5	Qualité de vie (impacts sur)	Qual_vie
6	Appui de l'économie	App_eco
7	Emissions polluantes	Emis_Pol

2.3. Identification des actions

Depuis quelques années, le renforcement du secteur des transports en Tunisie est un processus continu et transversal. La modernisation et la création de nouvelles infrastructures pour les différents modes, la formation des ressources humaines qualifiées, l'implantation des nouvelles plateformes logistiques et les nouveaux projets à vocation internationale s'inscrivent tous dans ce choix stratégique du pays de faire de la Tunisie un pôle régional et international des services des transports et de la logistique. Face à ce défi, se révèle la forte dépendance du secteur aux ressources énergétiques principalement pour le mode routier et en aire urbaine. Afin d'y faire face, les efforts des organismes de tutelle gravitent autour de trois axes principaux : L'utilisation des ressources énergétiques outre que le pétrole pour le secteur des transports (choix énergétique), l'amélioration des transports de masse (choix modal) et l'optimisation de la consommation énergétique par la bonne coordination ou l'intermodalité

(choix organisationnel). Ces choix présentent des alternatives d'actions publiques simultanées ou séparées. Pour le cas de notre étude, ils seront formulés de la manière suivante :

N°	Intitulés longs – actions	Intitulés courts
1	Utilisation des énergies alternatives pour les transports routiers	Eng_altern
2	Appui qualitatif et quantitatif des transports de masse	Trans_mass
3	Intermodalité	Intermod

2.4. Repérage des politiques

Aujourd'hui plus que jamais, une stratégie globale et rigoureuse pour l'énergie et les transports s'impose comme l'une des conditions-clés pour la réussite de la politique de développement de la Tunisie. Ce développement de grande ampleur; matérialisé par la pluralité de gigas projets d'équipement, d'infrastructure et de services de transports mis sur d'autres repères que la croissance économique infinie et générateur de nouvelles conditions de vie; implique d'aborder autrement la dualité transport / énergie. En effet, suite à des entretiens non directifs avec des responsables des ministères du transport, de l'environnement et du développement et de l'agence nationale de la protection de l'environnement, nous avons constaté que la perception de la problématique énergétique peut prendre trois formes essentielles. La première, la plus évidente s'intéresse à l'impact écologique de cette consommation et à l'accroissement de sa demande. La seconde perçoit la question sous un angle social permettant l'accès à cette énergie d'une manière équitable. La troisième, d'ordre économique, présume que l'utilisation judicieuse des énergies par les différents modes contribue à la minimisation des coûts d'acquisition des matières, de la distribution des produits et de déplacements des personnes.

L'idéal sera la tenue en compte de tous ces aspects à la fois. La problématique doit être pensée dans son intégralité et d'une manière transversale afin d'assurer le minimum de cohérence entre les différentes politiques sectorielles. S'inscrivant dans cette logique, on va identifier quatre types de perception politique de la question énergétique dans le secteur des transports.

N°	Intitulés longs – Politiques	Intitulés courts
1	Politique énergétique des transports à tendance écologique	Pol_verte
2	Politique énergétique des transports à tendance sociale	Pol_socia
3	Politique énergétique des transports à tendance économique	Pol_écono
4	Politique énergétique des transports intégrée et globale	Pol_intégr

2.5. Formulation des scénarios

Afin de tenir en compte le facteur temps, la méthode prévoit la formulation des scénarios d'évolution du contexte ou de l'environnement de l'étude. Pour notre cas, il s'agit de formuler des macros hypothèses portant sur l'évolution possible des prix de pétrole dans les années qui viennent. L'avenir est en grande partie imprévisible ce qui rend toutes les images possibles. D'une manière synthétique et sur la base de ce qui a été élaboré à la fin de première partie, nous distinguons trois grandes familles de scénarios : La première dite de crise durable est caractérisée par une tendance vers la hausse des prix de pétrole et/ou une stagnation à prix élevé sur le long terme : ceci peut être expliqué par plusieurs facteurs principalement la rareté relative à la disponibilité des ressources et/ou la minimisation de la

production mondiale. La deuxième catégorie reflète aussi une situation de crise. Sa spécificité c'est qu'elle présente des crises séparées dans le temps. Ceci s'explique par des grandes fluctuations des prix des barils de pétrole. L'économie nationale entre dans des comportements d'ajustements et de régulation dans tous les secteurs dont celui des transports est le plus touché (vu l'importance des investissements qu'y sont alloués). La troisième famille de futurs possibles (ou futuribles) renvoie sur des situations de stabilité (tendance vers la baisse, stagnation à prix « raisonnable » acceptable). Elle reflète pour les décideurs des situations favorables pour aborder la question énergétique autrement.

3. Evaluation et interprétation des résultats

La méthode MULTIPOL part d'une évaluation des actions, politiques et scénarios en fonction des critères reflétant l'objet de l'étude en question. Ceci passe par une appréciation de l'importance d'une action par rapport à chaque critère d'une manière indépendante. L'évaluation varie de 0 à 20.

Pour notre démarche et afin d'assurer un minimum d'objectivité à cette appréciation et assister les répondants dans leur remplissage on a choisit l'échelle suivante :

de 00 à 05 : action non (ou très faiblement) importante
de 05 à 10 : action faiblement importante
de 10 à 15 : action moyennement importante
16 et plus : action importante (ou même très importante).

	UtiS_RENIR	EA	Coût_ENR	Prot_Env	Qual_vie	App_Eco	Emiss_Poi
Eng_altem	18	20	15	18	12	18	10
Trans_mass	18	8	17	18	16	10	20
Intermod	12	5	18	10	16	18	10

Tableau 5 : Matrice d'évaluation des actions en fonction des critères

Pour l'évaluation des politiques et scénarios, il s'agit d'un jeu de poids des critères. La somme en ligne doit toujours être la même, égale à 100.

	Somme	UtiS_RENIR	EA	Coût_ENR	Prot_Env	Qual_vie	App_Eco	Emiss_Poi
Pol_verte	100	25	15	5	20	10	0	25
Pol_socia	100	0	0	30	10	35	0	25
Pol_écono	100	20	5	35	0	0	40	0
Pol_intégr	100	20	0	20	0	20	20	20

Tableau 6 : Matrice d'évaluation des politiques en fonction des critères

	EMIS_Pol	App_Eco	Qual_vie	Prot_Env	Coût_ENR	EA	Uis_RENR	Somme
Cris_durab	100	25	10	30	0	20	15	0
cris_sépar	100	20	20	10	0	20	30	0
Stabilité	100	20	25	0	20	25	0	10

Tableau 7 : Matrice d'évaluation des scénarios en fonction des critères

Le remplissage des matrices s'est effectué ligne par ligne. Ce qui revient, pour un seul remplissage des trois matrices, à se poser près de 63 questions. Face à la fragilité d'un tel remplissage, l'idée a été d'élargir le nombre d'experts répondants. Cependant, Le taux de réponse au remplissage demeure relativement satisfaisant et a été de l'ordre de 67% (14 réponses sur 21 demandées) ce qui revient à 882 questions posées pour aboutir au remplissage retenu. Ce nombre des réponses ainsi que le taux semblent être une base rassurante quant à la conduite de la suite de l'étude.

3.1. Etude des actions en fonction des politiques

Evaluation des actions en fonction des politiques : Cette matrice contient le score des actions en fonctions des politiques, c'est-à-dire les notes affectées aux actions suivant les critères, pondérées par les jeux de poids de critères des politiques. On peut y lire également, la moyenne, l'écart type et le rang des actions par politique.

	Pol_Verte	Pol_socia	Pol_écono	Pol_intégr	Moy.	Ec.: Ty	Numéro
Eng_altem	15,6	13	17	14,6	15,1	1,4	2
Trans_mass	16,8	17,5	13,9	16,2	15,9	1,3	3
Intermod	10,8	14,5	16,1	14,8	14,4	1,8	1

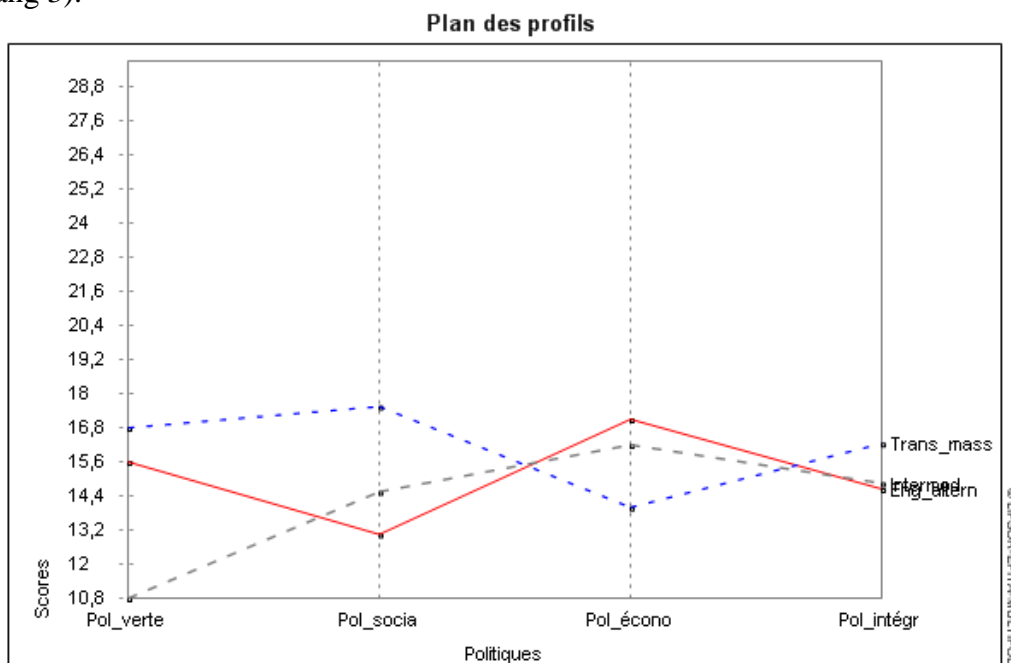
Tableau 8 : Matrice d'évaluation des actions en fonction des politiques

Une lecture absolue de la matrice d'évaluation des actions en fonction des politiques montre que l'action de promotion des transports de masse surclasse les autres actions quelques soit la politique ou la finalité du développement visé par les autorités (la moyenne la plus élevée).

Ceci peut s'expliquer par le caractère direct (intervention touchant le secteur, un choix modal) de mise en oeuvre et sa contribution certaine dans les perspectives de développement aux différentes échelles.

Dans le même esprit d'idée, pour la question énergétique, le choix organisationnel demeure le plus risqué et nécessite une attention particulière (l'écart type le plus important). Malgré ses bienfaits au niveau économique et social, l'action est la moins porteuse. Son apport n'est pas évident, il reste très tributaire des moyens, de l'attitude vis-à-vis cette approche et d'une lecture d'ensemble des problèmes territoriaux.

Plan des profils : Le graphique ci-dessous permet de visualiser pour chaque action, le score obtenu par politique. Il correspond à la matrice d'évaluation des actions en fonction des politiques. Il permet de visualiser une hiérarchie entre les différentes actions par politique suivie. L'action de promotion qualitative et quantitative des transports de masse est la plus stable. Elle occupe la tête des choix pour les quatre politiques (trois fois le premier rang et une fois le rang 3).



3.2. Etude des politiques en fonction des scénarios

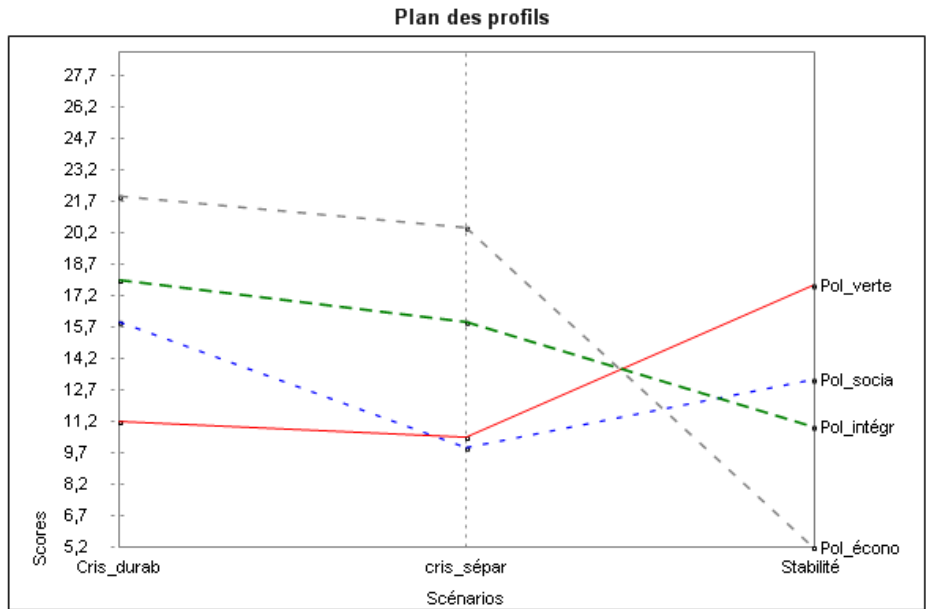
Evaluation des politiques en fonction des scénarios : Cette matrice contient le score des politiques en fonction des scénarios, c'est-à-dire les notes affectées aux politiques suivant les critères, pondérées par les jeux de poids de critères des scénarios. On peut y lire également, la moyenne, l'écart type et le rang des politiques par scénario.

	Crises_durab	Crises_sépar	Stabilité	Moy.	Ec. Ty	Numéro
Pol_vert	11,2	10,5	17,8	12,1	2,6	1
Pol_socia	16	10	13,2	13,5	2,7	2
Pol_écono	22	20,5	5,2	18,7	6,1	4
Pol_intégr	18	16	11	16,2	2,5	3

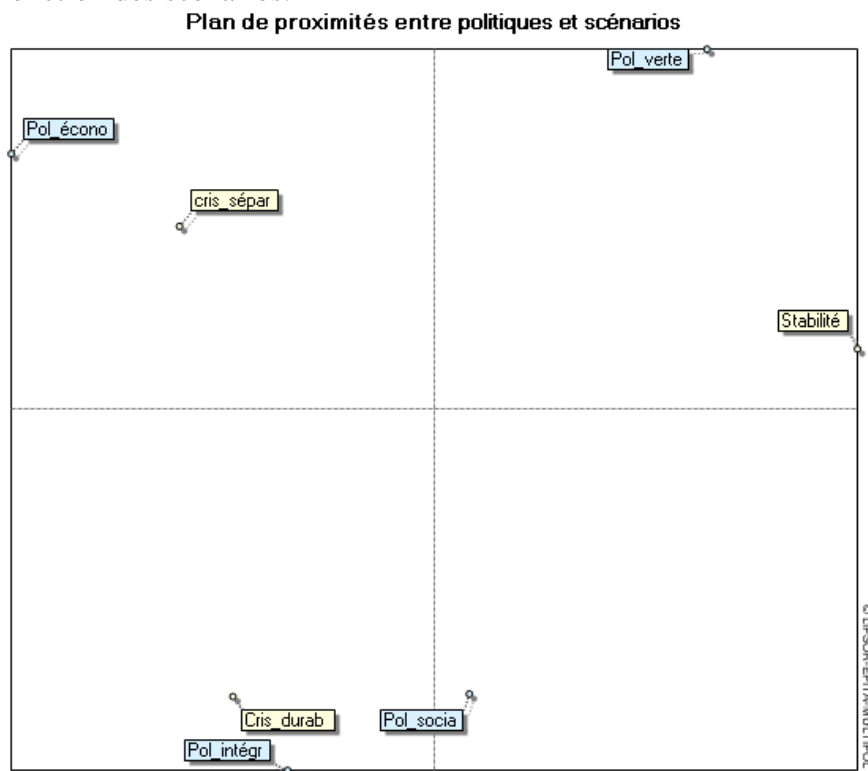
Tableau 9 : Matrice d'évaluation des politiques en fonction des scénarios

Les valeurs contenues dans cette matrice permettent d'évaluer et de classer les politiques en fonction des scénarios d'évolution des prix des barils de pétroles et leurs impacts sur le climat économique de la Tunisie. Les politiques à base écologique, sociale et intégrée sont les moins risquées (écarts type de l'ordre de 2,5 à 2,7). Cependant, une politique intégrant tous les aspects (globale) est la plus porteuse avec une moyenne de 16,2. Une politique à base économique permettra une meilleure tenue en compte des variabilités de

l'environnement principalement en cas de crise. Ceci peut s'expliquer par la grande sensibilité de l'avenir du secteur de transport en Tunisie aux différentes évolutions du marché énergétique international : Les crises passées et actuelles présentent la meilleure preuve. Cela veut dire qu'un choix à la base des deux critères à la fois (max [importance moyenne] et min [sensibilité]) montre qu'une politique globale surclasse les trois autres tout en étant à la fois la plus stable (2 fois le second rang et une fois le 3^{ième}).



Plan de proximités entre politiques et scénarios : Ce plan est déterminé via un calcul d'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) qui est effectué à partir la matrice d'évaluation des politiques en fonction des scénarios.



Ce plan montre que le rapprochement entre les politiques publiques (ou l'idéologie avec laquelle les décideurs pensent la problématique énergétique dans le secteur des transports) et les mutations de l'environnement géopolitique et géoéconomique demeurent difficile à instaurer. Une perception écologique de la problématique n'est possible qu'en cas d'un environnement économique sain. Cependant, en Tunisie, les efforts sont très liés à l'axe écologique alors que le monde est en pleine crise. Le transport durable ne se limite pas à la simple maîtrise de la consommation ou des émissions des gaz à effets de serre.

Au cas où cette crise mondiale dure ou elle sera poursuivie par un retour à la hausse des prix de barils de pétroles, une politique intégrée sera la plus adéquate. Son caractère transversal lui permet une meilleure flexibilité afin d'harmoniser le pilotage de la dualité (transport/énergie) sur tous les axes. Cependant, le Plan de proximité montre qu'une crise durable pèsera nettement sur la dimension sociale. Ceci paraît évident, vu que la société présente à la fois la raison d'être, l'objet et la finalité d'une politique publique.

Une politique énergétique des transports à tendance économique paraît la plus réaliste. Cette perception répond à des crises fragmentées face auxquelles la Tunisie adoptera un comportement « réactif » d'ajustements et de régulation. L'intervention sera au coup par coup.

Toutefois, une stratégie de long terme pour la planification et la gestion de l'utilisation des ressources énergétiques s'impose afin de d'incorporer une certaine volonté quant à la préparation de l'ère de l'après pétrole. Ceci passe par le renforcement de la recherche-développement dans les domaines :

- du véhicule hybride rechargeable pour le véhicule particulier ;
- de la production d'une électricité sans carbone¹⁸ ;
- des carburants de synthèse issus de la biomasse.

Cet effort de recherche peut être fortement incité par une politique de normalisation nationale visant, sur le long terme à diminuer les émissions de gaz à effet de serre. L'un des enjeux majeurs de cette politique devrait porter sur des mesures de régulation, telles que les normes énergétiques des véhicules (voitures et poids lourds) ou des carburants (part minimale de carburants "propres"), taxes ou marchés de permis etc. destinées à favoriser l'émergence et la diffusion à grande échelle des technologies permettant de limiter les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. L'impact sur la compétitivité de l'économie, phénomène mal connu et négligé par l'étude stratégique « les énergies en 2015 » devra être pris en compte.

La réussite des telles démarches gravitent autour du comportement énergétique et de mobilité des tunisiens. Les pouvoirs publics, conscients de cette difficulté, doivent affermir leurs efforts pour mieux sensibiliser la population, l'inciter par des subventions, réglementer le marché énergétique et taxer davantage les produits et les modes de transport polluants pour faire évoluer le comportement de la société.

L'avenir est sans doute au transport collectif, voie pivot du développement économique, social et environnemental pour la Tunisie. C'est le mode à la base de la durabilité des transports et des territoires. Pour le contexte tunisien, malgré qu'il s'agisse d'un grand chantier, principalement au niveau des grandes agglomérations, les transports en commun n'ont pas pu se séparer du fardeau social qu'ils assument. Ceci n'est pas du à l'absence des moyens ou à leur rareté mais à une attitude réactive voire même passive de la part des

planificateurs et à une vision parcellaire et programmatrice de la réalité en contradiction des principes fondamentaux de développement durable.

Références bibliographiques

1. ABEYSINGHE T., (2001), «*Estimation of direct and indirect impact of oil price on growth*», *Economic Letters*, 73
2. ALEPH., 2003, «*Prospective et décision publique en Belgique* », In Le plan, Commissariat Général du plan, pp.18-43.
3. CGPC, (2006), «*Démarche prospective transport 2050. Éléments de réflexion.* », Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer
4. CHAPULUT JN, Morellet O, Paul-Dubois-Taine O, Vexiau Th, Méteyer JC, (2006), «*Les avenir possibles des transports en 2050* », Notes de synthèse du SESP n° 163
5. CHEVROULET T, (2008), «*importance du prix du pétrole dans les coûts du transport de marchandises* », International transport forum OECD.
6. CHONTANAWAT et al., (2006), «*On the Dynamics of Energy Consumption and output in the US*», *Applied Energy*, Vol 86, Issue 4, April 2009, pp 575-577
7. COUSSY P, (2007), «*Éléments de coût de la filière capture, transport et stockage géologique de CO2* », Atelier Acceptabilité Sociale de la capture et stockage de CO2.
8. EAGLES L, (2007), «*incertitudes sur le marché pétrolier à moyen terme la dépendance à l'égard du pétrole les transports vont-ils manquer de carburant à un prix abordable ?* », document de travail pour la table ronde CCRT, FIT / OCDE Paris,
9. GODET M, (2001), «*Manuel de prospective stratégique, Tome2: l'art de la méthode* », Dunod, Paris, 290 p.
10. GREENE D, (2007), «*l'évolution future des prix et de la disponibilité des carburants de transport* », document de travail pour CCRT 2007-15 OCDE Paris.
11. JOUMARD R, (2005), «*Développement durable et transports* », Rapport INRETS, N° 456, France, 67 pages.
12. MAP Mediterranean, (2007), «*Energie et développement durable en Méditerranée : Actes de l'atelier régional, Monaco* », plan bleu.
13. OCDE / FIT, (2007), «*le coût et l'efficacité des politiques visant à réduire les émissions de véhicule résumé et conclusion* ».
14. OCDE / FIT, (2008), «*bénéfices économiques élargis du secteur des transports instruments de planification micro, méso et macro-économique* », document de travail pour CCRT 2008-1 OCDE Paris.
15. TEISSIER O et MEUNIER L, (2008), «*Scénarios de forte réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports et les bâtiments à l'horizon 2050* », Notes de synthèse du SESP N° 170.