

Préface

En novembre 2016 - le moment de la COP 22 tenue à Marrakech - le Maroc aura juste eu les élections parlementaires il y a un mois. La COP 22 est le moment adéquat pour s'arrêter et analyser la volonté et la capacité des parties politiques Marocaines d'adresser les défis du changement climatique dans leurs programmes électoraux.

Dans la théorie politique, un programme est la promesse donnée par un parti au peuple, fournissant des réponses et des directives pour l'action politique. Une fois la confiance des électeurs obtenue, les acteurs politiques sont investis dans des positions de pouvoir et sont redevables de prendre leurs décisions politiques sur la base des programmes électoraux.

Le défi en ce qui concerne le changement climatique sur l'agenda politique, au Maroc et ailleurs, est de trouver l'équilibre entre le paradigme de la croissance économique - souvent considéré comme indispensable pour le bien-être de la Nation- et les limites posées par les limites planétaires. Les limites planétaires sont un phénomène global, mais expérimentés au niveau local. Les décisions des acteurs politiques au Maroc sont déterminées d'un côté par le besoin de développement et de l'autre côté par les décisions internationales prises pour adresser le changement climatique. De nombreux partis verts et de gauche ont essayé d'adresser ces défis depuis des années. Comment est-ce que les partis Marocains gèrent ces défis? Est-ce qu'ils réussissent à inclure ces questions d'une façon raisonnable dans leurs programmes politiques? Et comment, une fois élu et en position de pouvoir, ils parviennent à garder les priorités écologiques sur l'agenda politique? Est-ce que les promesses de croissance sont réalistes en vue des limites écologiques au Maroc?

Le bureau de Rabat de la Fondation allemande Heinrich Böll Stiftung présente avec cette étude de l'économiste et analyste politique Zouhair Ait Benhamou une analyse scientifique des réussites et défis de l'inclusion des considérations écologiques dans les programmes politiques au Maroc, se concentrant sur les deux dernières élections parlementaires au Maroc en 2011 et en 2016.

Rabat, Le 1er Novembre 2016

Dr. Dorothea Rischewski

Directrice

Heinrich Böll Stiftung Afrique du Nord

Introduction

Le débat public pour les choix de politique publique au Maroc depuis la fin des années 1990 s'est complètement détaché du processus électoral. Les partis politiques avaient l'habitude de poser les termes du débat pour divers sujets, mais se contentent désormais de suivre les priorités fixées par la monarchie. Ce comportement se répercute sur le contenu des programmes électoraux, qui deviennent de moins en moins l'expression de leurs propres idées, et de plus en plus un argumentaire annoncé par les partis qu'ils s'appliqueront à exécuter fidèlement les politiques publiques soutenues par la monarchie, abdiquant ainsi leur fonction de générateur d'idées.

Ce changement graduel dans le contenu des programmes électoraux se vérifie en matière de politiques écologiques : les principaux partis politiques n'ont commencé à s'intéresser sérieusement aux sujets environnementaux qu'à partir de 2011. Avant les élections de Novembre 2011, les partis politiques ne s'intéressaient aux ressources naturelles qu'à travers le prisme d'efficacité d'exploitation et de gestion en faveur d'une optimisation de la croissance. Le développement durable comme la protection des ressources naturelles étaient des concepts étrangers au discours politique marocain jusqu'à 2010. Ce n'est qu'à partir de la promulgation de la *Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable* que les partis politiques ont fait l'effort de proposer des pistes de réflexion pour ces concepts, au lieu de les insérer sans en discuter le contenu comme cela était le cas dans des programmes électoraux précédents. En 2011 comme en 2016, les élections législatives ont servi à mieux faire connaître la position de chaque parti sur les sujets environnementaux et écologiques. Néanmoins une brève lecture de ces programmes suggère que la vaste majorité ne développe pas d'idées en dehors du cadre conceptuel déjà évoqué, et cela remet en cause la crédibilité de ces programmes, puisqu'il promettent d'exécuter des idées qu'ils n'ont pas formulées et n'en sont pas responsables.

Malgré tout, les élections législatives servent de test quant à la santé d'une démocratie représentative. L'élection d'Octobre 2016 est particulière à cet égard, puisqu'elle représente une sorte de verdict après le grand chamboulement de 2011, mais également comme un indicateur de l'évolution du vote citoyen depuis 2002. En effet, l'intérêt des citoyens depuis a été tiède, atteignant un summum de désaffection avec le taux de 37% de participation lors des élections législatives de Septembre 2007. Un autre indicateur de l'apathie des citoyens quant au processus électoral peut se trouver dans le fait que le dirigeant de la coalition gouvernementale à l'époque avait récolté moins de voix que le nombre de bulletins invalidés, souvent le signe d'un vote de protestation chez les électeurs marocains. L'étude menée pour le Rapport du Cinquantenaire pour le Développement Humain (2006) illustre bien ce désintérêt : seuls 2% des Marocains sont inscrits dans des partis politiques, et 43% sont incapables de s'identifier en termes d'idéologie. Les Marocains ne cherchent nullement à identifier les orientations politiques de leurs candidats, puisque 91% d'entre eux cherchent des qualités de sérieux et de rectitude morale avant tout dans les candidats.

Les partis politiques à cet égard souffrent du peu de cas qu'en font les citoyens : seuls 13% des Marocains sont satisfaits de la performance des partis au Maroc, un des taux de satisfaction les plus bas, inférieur au parlement (21%) et les communes et autorités locales (26%). Le rapport attribue cette désaffection au manque d'informations, puisqu'un peu moins de la moitié des électeurs ne peuvent évaluer les partis et les syndicats dans leurs activités respectives.

Le Printemps Arabe de 2011 qui a profondément remodelé la région du Moyen-Orient

et d'Afrique du Nord n'a pas épargné le Maroc, secouant les corps intermédiaires de leur torpeur, et obligeant les institutions à mieux écouter les doléances des citoyens marocains. Le 9 Mars, le Roi Mohammed VI a annoncé l'organisation d'un référendum constitutionnel pour réformer la constitution de 1996. Des élections législatives anticipées en Novembre de la même année, et a profité au Parti de Justice et Développement (PJD), parti des islamistes modérés, isolés et ignorés par les autres partis marocains depuis leur arrivée soudaine dans le champ politique en 2002. Le PJD s'est classé premier en nombre de sièges et a distancé largement ses rivaux, mais avait malgré tout besoin d'alliés pour constituer sa coalition majoritaire. En 2015, les élections locales et régionales confortent le PJD dans sa popularité, et consacrent sa dominance dans les villes du pays.

2016 est donc plus qu'une élection législative, c'est également un référendum sur la popularité du PJD. 15.7 millions d'électeurs inscrits devaient rendre leur verdict quant à la performance du gouvernement sortant, et surtout le PJD dont c'était la première expérience gouvernementale. Depuis 2006, de plus en plus de Marocains sont connectés à internet, et peuvent avoir accès en quasi-temps réel à des flux d'information brute, non filtrée par les médias traditionnels. Les partis politiques au Maroc dans leur majorité ont bien compris les enjeux d'une présence sur les médias en ligne, et l'appétit des Marocains pour le contenu internet aura certainement contraint les partis à être beaucoup plus à leur écoute, et adapter leur communication politique en conséquence.

Après le suspense de 2011, les résultats d'Octobre 2016 certes importants, n'ont pas été aussi passionnants : le PJD a non seulement consolidé sa première place, mais a également augmenté le nombre de sièges qu'il détient, passant de 107 à 125 des 395 de la Chambre des Représentants. Les élections de 2016 ont également celles d'un plus faible taux de participation, qui passe de 45.5% en 2011 à 43% en 2016. Ce déclin néglige cependant de montrer que 600.000 électeurs supplémentaires se sont déplacés aux urnes pour délivrer leurs bulletins de vote.

Etant donné le contexte politique précédent le scrutin du 7 Octobre dernier, ce dernier a été orphelin de débat d'idées. Les rivaux politiques du PJD ont essayé à tout prix de transformer l'élection en référendum contre le parti, ce qui n'a pas laissé de place au débat d'idées sur un ensemble de sujets critiques, comme la réforme des retraites du secteur public, de la politique de consolidation budgétaire adoptée depuis 2013, ou encore les politiques environnementales alors que la conférence COP22 est organisée un mois plus tard à Marrakech.

La structure institutionnelle au Maroc a créé un système politique contraignant pour les partis : d'une part, ces derniers ont une marge de manœuvre limitée quant aux compétences de politique publique. D'un autre côté, le mode de scrutin agit comme une barrière contre l'émergence d'un seul parti capable de gouverner seul au parlement. Par conséquent les programmes électoraux individuels n'ont que peu de valeur, étant donné que c'est une coalition de partis qui sera en charge du gouvernement. Le programme gouvernemental de la coalition au pouvoir emprunte souvent des mesures dans les programmes des partis alliés, ce qui complique la tâche des médias et des organisations civiques qui cherchent à contrôler l'activité du gouvernement et lui imposer de faire montre de redevabilité de ses actions de politique publique. Cette opacité quant aux responsabilités individuelles et collectives des partis en coalition est exacerbée lorsque les élections approchent, et chaque parti cherche à s'approprier les bonnes réalisations du gouvernement sortant, et à se dédouaner de ses fiascos. Cette difficulté à établir une réelle redevabilité devient insoluble quand il s'agit de politiques environnementale et écologique, puisque ces

sujets couvrent un horizon temporel qui dépasse la législature de cinq ans, et peut être sensible aux changements de coalitions d'un gouvernement à l'autre.

Malgré tous les éléments évoqués plus haut, les partis politiques font montre d'une remarquable stabilité quant à leurs cadres de réflexion respectifs. Leurs objectifs de croissance de PIB par exemple, trahissent un consensus malsain en faveur de la croissance maximale, visant à améliorer le bien-être de la population et la multiplication de la production de biens et services. Si cet objectif vise à améliorer le niveau de vie des ménages marocains, il ignore les limites de ce mode de croissance, ainsi que les leçons à tirer des pays post-industrialisés. Les politiques font l'effort d'intégrer une dimension écologique à leurs programmes économiques respectifs, mais échouent à articuler les deux sphères pour présenter un programme cohérent, et semble négliger le fait qu'une partie non négligeable de l'électorat s'intéresse à ces thématiques, et est par conséquent marginalisée par le manque d'intérêt manifesté par les partis politiques.

★

Méthodologie et présentation

Ce rapport sert plusieurs objectifs : il offre une vision d'ensemble du modèle économique au Maroc, ainsi que son impact sur l'environnement. Il présente ensuite les prises de positions exprimées par les principaux partis au Maroc lors des élections législatives de 2011 et 2016, ainsi que l'impact environnemental et écologique de ces mesures. Pour ce faire, on procède par les étapes suivantes :

1. Collecte de données : les données pour les illustrations de statistiques descriptives, les estimations empiriques ainsi que les versions de modèles proposés sont compilées à partir de diverses sources. Les indicateurs de la Banque Mondiale *World Development Indicators* et *Global Economic Monitor* sont essentiellement utilisés pour les indicateurs économiques au Maroc, et les comparaisons de pays à revenus équivalents. On utilise également les données de la compagnie *British Petroleum* - BP et celles de diverses organisations internationales pour les statistiques mondiale de consommation d'énergie.
2. Une description générale du rôle de l'énergie dans la structure de l'économie marocaine, et sa dépendance de différentes sources d'énergie. Les statistiques descriptives présentées dans cette section permettent de donner une image exhaustive de la dynamique de croissance et sa dépendance à la consommation d'énergie. On s'intéresse en particulier à la demande d'énergie, notamment pour la consommation d'électricité, les transports et la construction, ainsi que la prédominance des énergies fossiles. Cette section s'efforce également de mesurer l'impact de cette dépendance sur l'environnement dans le temps, notamment en termes d'émissions CO₂.
3. Un model structurel est présenté pour documenter les relations entre croissance de PIB, consommation d'énergie. Les résultats obtenus offrent une estimation de l'impact écologique des mesures incorporées dans les programmes électoraux lors des élections de 2011. Les résultats permettent également d'estimer les émissions CO₂ pour les objectifs de croissance pour chaque parti.
4. Un cadre plus formel est ensuite proposé pour vérifier la robustesse des résultats obtenus décrits plus haut. Un modèle théorique permet d'intégrer des éléments

additionnels d'instruments de politique publique afin d'affiner la compréhension de l'impact de la croissance sur les émissions CO₂.

5. Sur la base des résultats du modèle présenté dans la section précédente, cette section offre un exercice contre-factuel : étant donné la capacité du modèle à répliquer les caractéristiques de la consommation d'énergie au Maroc, son lien avec la croissance de PIB et les émissions CO₂. On s'intéresse aux prédictions du modèle quant à différentes politiques mises en place pour réduire les émissions CO₂ dans un cadre de croissance soutenue.
6. Les conclusions de ce rapport compilent les résultats présentés dans les sections précédentes. Ils permettent de comparer les prises de positions respectives des partis politiques durant les élections de 2011 et 2016. Le rapport conclut particulièrement à la nécessité pour les partis politiques d'inclure des cibles d'émissions CO₂, s'imposant ainsi de présenter des programmes cohérents.

Brève histoire des programmes électoraux au Maroc

Malgré une riche histoire qui couvre la moitié du siècle passé en matière d'activité partisane et de campagnes électorales, ce n'est que très récemment que les partis politiques au Maroc ont décidé d'inclure des objectifs quantifiés dans leurs programmes électoraux. Ils sont malgré tout en-deçà du minimum de cohérence ou de clarté quant aux objectifs de politique écologique et environnementale.

Les médias, et particulièrement les journaux, ont leur propre histoire qui a coloré leur vision du monde et la manière dont ils traitent de l'actualité. Les premiers journaux publiés au Maroc remontent à la fin du XIX^{ème} siècle, et les pionniers du journalisme moderne étaient Mohamed Belhacen Ouazzani et Allal El Fassi, deux fondateurs du mouvement nationaliste au Maroc, également fondateurs de partis politiques en 1947 et 1946 respectivement. Les journaux à cette époque servent de plateforme pour protester contre le protectorat Franco-Espagnol. L'attitude de confrontation et d'intensité partisane s'est retrouvée par la suite dans le ton des journaux post-indépendance, et cela a eu un impact sur la manière dont ils couvrent l'actualité des politiques gouvernementales.

Le contexte historique permet de comprendre cet état des choses, par exemple la nature des sujets qui attireraient l'attention des citoyens comme les politiciens lors des premiers jours de l'indépendance en 1955. L'élection législative de Mai 1963, la première du Maroc indépendant suivait derrière une campagne référendaire particulièrement tendue. Le référendum constitutionnel de Décembre 1962 (Chambergeat, 2006) a mis à nu le conflit latent opposant la monarchie aux partis du mouvement national. Les deux élections de 1962 et 1963 ont montré ainsi que les perspectives de partage de pouvoir entre le Palais et la *Koutla* n'étaient pas harmonieuses, empoisonnant au passage le débat d'idées au Maroc. Le climat politique n'encourage pas particulièrement les candidats politiques à offrir des programmes électoraux réalistes auprès de leurs électeurs, et privilégie plutôt une attitude de confrontation. Cette attitude se reflète également dans le discours médiatique de part et d'autre des institutions politiques : les médias gouvernementaux et officiels s'engagent dans une propagande systématique, notamment en exploitant leur monopole sur des médiums comme la radio ou la télévision. De l'autre côté de l'échiquier partisan, les partis d'opposition utilisent leurs journaux comme porte-paroles dénonçant les politiques gouvernementales sans se soucier d'en faire une critique objective. Le climat

politique aura donc contaminé l'attitude des médias en matière de reportage de l'action gouvernementale.

De plus, au moment de l'indépendance la grande majorité des Marocains étaient analphabètes, ce qui a eu un impact significatif sur la qualité des campagnes électorales, les partis ne pouvant faire circuler de pamphlets pour décrire leurs programmes. Une campagne électorale moderne ne pouvait donc être organisée dans ces conditions, puisqu'elle dépend en grande partie d'une utilisation intensive de texte et d'images. Ce n'est qu'avec la popularisation de la radio et de la télévision dans les foyers que les Marocains ont commencé à avoir accès à une certaine diversité médiatique, alors même qu'ils ne lisent pas les journaux en grand nombre.

Ce qui est vrai pour les médias tient également au niveau de la sphère exécutive. L'absence de cohérence et d'objectifs chiffrés dans les programmes électoraux créé une incitation préoccupante à ne pas articuler les objectifs annoncés par le gouvernement et la réalité du terrain. Une illustration de cette déconnexion de la politique publique est à chercher dans le fait que pendant des années, les décideurs publics au Maroc ont compté sur la planification centrale pour réaliser leurs objectifs de croissance et de développement, et produisent des cibles d'indicateurs très exhaustifs. Le plan de 1960-1964 par exemple élabore, entre autres, sur les quantités de production agricole nécessaires à satisfaire la demande locale au Nord du Maroc (HCP-1959). L'administration utilise des données fiscales agrégées pour estimer la quantité produite d'alimentation pour le bétail (8.393 tonnes en 1960) et suppose arbitrairement que les quantités annoncées sont sous-estimées, et anticipe une quantité plus importante de 9.000 tonnes, lui permettant ainsi de projeter par la suite une croissance cumulée de 4.000 tonnes sur les cinq années du plan.

Ce calcul a été effectué sans concertation véritable avec les communautés locales, et en négligeant complètement les conditions géographiques et météorologiques de la région, et leurs impact respectifs sur les habitudes de production agricole locales. Les résultats du HCP pour 1964 démontrent ainsi la limite de cette approche : à cause de ces mauvaises projections, la période 1960-1964 a connu une augmentation annuelle moyenne de 11% des prix de viande, à cause de l'incapacité de la production à satisfaire la demande locale.

Cet exemple illustre bien les caractéristiques de la planification centralisée propre à l'administration marocaine durant ces premières décennies après l'indépendance. Les commissions de préparation du Plan n'était pas dépourvue d'informations et de statistiques dans leur processus d'élaboration d'objectifs, ni les compétences techniques pour calculer leurs cibles. Néanmoins le processus était trop rigide pour ajuster les objectifs au fur et à mesure du déroulement d'exécution du Plan, et ce dernier ne se nourrissait pas d'avis extérieurs ou de critiques formulées quant à des aspects spécifiques des secteurs qu'il embrasse. Le climat politique prévalent durant cette époque était farouchement hostile à toute attitude critique, même constructive ou conciliante. A cause de cette atmosphère de défiance mutuelle entre opposition et gouvernement, les citoyens étaient légitimement sceptiques des chiffres annoncés par ce dernier, étant donné que les décideurs politiques n'avaient pas d'incitations de redevabilité quant aux projections initiales et l'écart d'exécution.

Ce bref rappel historique dans lequel la nature des campagnes électorales et le contenu des programmes politiques rejoint l'exécution des politiques publiques renseigne ainsi sur l'état d'esprit de la classe politique au Maroc, et son attitude historique vis-à-vis de la crédibilité des chiffres annoncés dans les programmes électoraux. Cela explique

ainsi l'absence de cohérence ou de rigueur dans les programmes actuels, et place dans un contexte historique propre les avancées réalisées en la matière depuis les élections législatives de Septembre 2002. Les partis politiques comme les citoyens et la société civile disposent ainsi d'un accès plus démocratisé à l'information et aux moyens de traitement. Plus important encore, la vitesse de circulation de cette même information est décuplée, obligeant le personnel politique à adopter des codes de langage qui privilégient la rapidité de réaction et des éléments de présentation propres à assurer une couverture médiatique positive. La société civile et les médias pour leur part prennent plus d'efforts à vérifier l'authenticité des propositions mises en avant par les partis, et en tester la crédibilité.

La focalisation sur les objectifs chiffrés n'est ni une fin en soi, ni un fétiche : en plus d'être une composante incontournable de la campagne électorale moderne au Maroc, l'évaluation quantitative des promesses électorales représente l'exercice ultime de la redevabilité exigée des candidats élus. Ces derniers formulent des promesses que leurs électeurs choisissent ou non de croire, et une majorité de ceux-ci expriment leurs préférences pour une liste de candidats. Ces derniers disposent de cinq ans pour légiférer, et tout au long de la législature, la société civile comme les médias garde les électeurs informés des développements législatifs dans l'hémicycle. A la fin de leur mandat électif, les politiciens peuvent défendre leurs bilans, et c'est aux citoyens de décider si les promesses électorales ont été réalisées ou non, et si les actions de la classe politique correspondaient à leurs aspirations. Les objectifs chiffrés imposent ainsi une discipline crédible pour les élus, qui sont tenus donc d'expliquer les écarts entre leurs promesses et leurs réalisations. Au contraire, l'utilisation d'objectifs quantitatifs permet d'élever la qualité du débat politique, et à donner une information plus fine et détaillée aux électeurs.

Si la classe politique au Maroc fait l'effort de publier des objectifs chiffrés et cohérents, elle échoue cependant à articuler ces mesures dans un cadre écologique, ou simplement à prendre en compte l'impact environnemental de leurs mesures de politique économique, par exemple. Ce n'est que très récemment, à partir de 2010 plus précisément, qu'un consensus partisan s'est formé autour de la nécessité d'intégrer la dimension écologique dans l'élaboration de politiques publiques. C'est le cas dans les programmes politiques des élections de 2011 et 2016, mais l'écologie reste cantonnée à des formules vagues, ou au mieux exprimer un alignement explicite sur des politiques déjà mises en place.

Les raisons derrière ce manque d'intérêt pour l'écologie sont multiples : l'ouvrage fondateur de la biologiste Rachel Carson (1962) *Printemps Silencieux* n'a pas eu d'impact au Maroc, et il est peu probable qu'il ait été lu à l'époque de sa publication. L'ouvrage se focalise sur l'impact environnemental de l'utilisation intensive - et abusive- des fertilisants industriels et autres traitements chimiques mis en place pour augmenter la productivité agricole. De ce fait, les thèmes discutés dans cet ouvrage étaient - et restent - pertinent aux orientations tracées pour l'agriculture marocaine ; au début des années 1960, l'agriculture contribuait pour près de 30% du PIB au Maroc, et l'un des objectifs essentiels des planificateurs était d'assurer au pays son indépendance alimentaire. Les décideurs publics se sont donc naturellement orientés vers un programme de modernisation accélérée de l'agriculture marocaine, investissant dans le développement et la mise en valeur des terres arables, avec une utilisation intensive de produits chimiques pour augmenter la fertilité des terrains agricoles, et une conversion rapide de l'agriculture du mode traditionnel au mode industriel.

Les décideurs publics marocains auraient très probablement été hostiles aux conclusions de *Printemps Silencieux* s'ils l'avaient lu. Les officiels en charge de l'exécution du

plan, comme la grande majorité du paysage politique de l'époque, étaient convaincus que les bénéfices économiques d'une marche forcée de l'agriculture vers un mode de production moderne compensaient largement tous les coûts potentiels, y compris environnementaux. L'ouvrage de Carson est à ce sujet riche d'exemples et d'enseignements, où les produits chimiques génèrent des dégâts importants sur la faune et la flore locale. Cette attitude chez les décideurs marocains aura négligé les aspects écologiques de l'agriculture, à cause de leur négligence des externalités négatives.

Il y a également d'autres aspects de l'agriculture que le paradigme de croissance maximale néglige de prendre en compte. Le passage -souvent brutal- à une agriculture moderne et mécanisée a eu un impact de long terme et significatif sur la société dans son ensemble. La priorité des décideurs publics au Maroc à un processus centralisé de décision a clairement désigné l'agriculture traditionnelle et vivrière comme un obstacle au développement, et entre 1960 et 1967, les planificateurs ont fait face à un problème de taille : près de 85% des exploitations agricoles étaient aux mains de petits agriculteurs aux statuts juridiques complexes. Ce morcellement des activités agricoles était exacerbé par la très faible productivité de ces exploitations, souvent familiales ou tribales, ce qui faisait échouer systématiquement le secteur agricole par rapport à ses objectifs tels qu'énoncés dans les Plans successifs sur la période. Les planificateurs ont eu ainsi l'idée d'utiliser l'investissement agricole comme outil de discrimination en faveur de l'agriculture moderne qu'ils appelaient de leurs vœux. *L'Office National d'Irrigation (ONI)* a ainsi été mis en place pour exécuter un vaste chantier de mise en valeur des terrains agricoles et rehausser la productivité du secteur.

Ce faisant, les décideurs publics marocains ont affaibli encore plus le secteur agricole traditionnel : les subventions, soutien technique et moyens publics ont été affectés en priorité aux exploitations agricoles les plus larges et les mieux équipées, alors que les terrains les plus petits ont été négligés, ceux qui dépendent le plus d'une pluviométrie aléatoire, et aux techniques de production rudimentaires ou artisanales. Les petits agriculteurs ont été ainsi obligés de vendre ou d'abandonner leurs terres, et émigrer dans les villes, dans l'espoir de trouver un emploi. Dans les décennies suivant l'indépendance, un large mouvement d'exode rural a profondément altéré le paysage urbain également, mettant sous pression une infrastructure déjà fragile de services publics dans les métropoles du Maroc.

Le coût du choix implicite à la politique agricole centralisée poursuivie depuis l'indépendance ne se chiffre donc pas seulement dans la destruction systématique de l'agriculture traditionnelle. Il a également généré un dépérissement de la société agraire et rurale au Maroc, et a même généré des difficultés nouvelles dans d'autres régions et secteurs. L'impact écologique de ces choix politiques quant à lui a été ignoré et est difficile à estimer. Les objectifs établis par le Plan pour la période 1962-1967 appelaient à doubler la production agricole, ce qui impliquait un investissement soutenu en machines-outils et matériel agricole, avantageant ainsi les exploitations déjà équipées ou prêtes à recevoir l'équipement additionnel. Un rapport du Ministère de l'Agriculture aura conclu en 1969 que les habitudes de consommations intermédiaires des exploitations agricoles montrent une forte dépendance aux fertilisants à base de Phosphates et de Nitrates. En 1965, les fertilisants organiques, moins polluants et plus écologiques, ne représentaient que 3% de l'utilisation totale de fertilisants par l'agriculture au Maroc. *A contrario* les fertilisants à base de Phosphates représentaient près de la moitié de la consommation domestique.

Cette longue digression sur la politique agricole au Maroc des années 1960 sert à illustrer l'état d'esprit des décideurs publics de la période : ces derniers, comme la classe

politique au gouvernement et à l'opposition, étaient convaincus de la nécessité d'une expansion rapide de l'économie. Les objectifs du plan de 1960-1967 en particulier proposait des objectifs visant à satisfaire la demande domestique en grains, produits laitiers et viande, assurant ainsi l'autonomie alimentaire du Maroc, au prix d'une profonde altération de la structure économique du pays. Pour ce faire, le plan a formulé une stratégie sur deux fronts, et ses priorités n'auraient pu être remises en question : d'abord l'investissement massif visant à mécaniser l'agriculture a eu pour effet de pousser les petits agriculteurs vers les centres urbains, entraînant un dépérissement des communautés rurales du Maroc. Ensuite, l'usage excessif des produits chimiques pour augmenter la productivité agricole entraîne une sur-utilisation des terrains agricoles et compromet durablement l'intégrité de l'éco-système.

Le paradigme de la croissance maximale a été dominant durant les années 1960 et 1970 a été remise en cause avec la publication du rapport *Les Limites de la Croissance* rédigé par Meadows & al. (1972) commandé par le Club de Rome. Dans la section traitant des limites de la croissance exponentielle, les auteurs posent une simple question : *de quoi le monde a-t-il besoin pour subvenir aux besoins générés par la croissance économique et démographique au-delà de l'an 2000 ?*. Les sujets traitants de cette question ont été considérablement étendus dans les travaux de Raworth (2012) considérant les contraintes physiques, comme la surface de terrains agricoles disponibles, ou les ressources naturelles nécessaires pour la production de biens. Ces contraintes sont étendues à d'autres considérations sociales ou institutionnelles, symbolisées par le *Doughnut* de Raworth. Il est tout à fait légitime de se poser la question de savoir si les ressources de la planète, physiques ou humaines, sont capables d'alimenter un rythme de croissance soutenue sur le moyen terme.

Les contraintes physiques de terres arables ne sont pas les seules à limiter le modèle de croissance exponentielle : dans sa quête d'une production toujours plus importante, l'humanité néglige l'impact qu'elle génère sur l'éco-système, ou sur les ressources naturelles finies. Le processus de transformation en industrie et en manufactures génère également de la pollution, qui participe du changement climatique, créant des contraintes supplémentaires. Le modèle de croissance maximale affecte également les vies ordinaires des individus et des communautés : au Maroc comme ailleurs, de grands chantiers d'investissement ou d'infrastructures nécessitent parfois le déplacement de communautés occupant un espace ou un territoire riche en ressources naturelles ou central à l'implantation de l'infrastructure désirée. Un exemple permettant d'illustrer ce propos est le différend qui oppose la population du village d'Imiter à la société *Managem*, une localité à cent quarante kilomètres de Ouarzazate dans le Sud du Maroc. Les villageois s'opposent à la prospection de la mine d'argent deux kilomètres plus loin, et s'estiment être exclus des bénéfices que tire la société d'une des principales mines d'Afrique. L'exploitation minière dans cette région reculée et pauvre du Maroc correspond certainement au cadre de pensée expliqué plus haut : grâce à ces revenus, l'économie marocaine peut continuer à s'accroître et à produire toujours plus de biens et services. Or le *modus operandi* de ce mode de croissance néglige les populations locales, particulièrement du fait que l'exploitation des mines d'argent pompe des quantités importantes sur les nappes phréatiques de la région, mettant ainsi en danger le quotidien des villageois.

Cet exemple illustre les limites du mode de croissance maximale, mais à partir d'éléments qui dépasse le cadre physique des ressources disponibles : des projets capables de générer de la croissance additionnelle hypothèquent simultanément l'avenir de population locale

en les privant de leurs ressources propres, voire de menacer leur existence en leur déniaient la ressource la plus précieuse à l'humanité, l'eau.

Le contre-argument de cette dimension humaine ou sociale est admis : les autorités publiques agissent en leur qualité de planificateur social bénévole, et leur processus de prise de décision a déterminé que les coûts subis à déplacer une communauté locale sont compensés par les bénéfices attendus du projet créé et qui profiteront à l'ensemble des communautés. Cet argument suppose cependant que les coûts sont correctement évalués, ce qui n'est pas toujours le cas, surtout lorsqu'il s'agit de communautés locales attachées à leur espace commun.

Les Limites de la Croissance présente une problématique claire : ses projections supposent que l'offre globale de terres arables sera constante dans le temps, alors que la surface disponible pour l'agriculture sera en déclin. Malgré différents scénarii d'augmentation de productivité, le déclin des ressources disponibles est inéluctable. En effet, la valeur ajoutée par travailleur agricole dans le monde a été multipliée par 2.3 entre 1980 et 2015, et la surface disponible arable a également augmenté sur la période pour le monde. Deux indicateurs positifs qui ne parviennent pas à cacher une réalité désagréable : l'augmentation de capacité de production agricole globale n'est pas suffisante pour satisfaire les perspectives de croissance de la demande globale pour les produits agricoles, ce qui est particulièrement le cas pour la croissance en mise en valeur de terrains agricoles, qui a décliné depuis le début des années 1990.

Le *Doughnut* Raworth exprime également d'autres contraintes : la marche forcée vers une agriculture moderne et mécanisée a eu un impact adverse sur l'agriculture traditionnelle, et donc les communautés rurales. Le Maroc rural dépérit petit à petit à cause de l'exode rural. Cette restructuration de la société marocaine est un résultat que les décideurs publics ont négligé d'anticiper, de même que les coûts futurs de ces changements sociaux. Ces interactions entre société et économique illustrent bien les limites d'une croissance maximale qui ne prend pas en considération les externalités -positives ou négatives- qu'elle génère au passage.

Ce rappel général des caractéristiques de la politique économique agricole au Maroc permet de donner un contexte historique de l'état d'esprit des décideurs publics et leurs objectifs, qu'ils soient annoncés dans des stratégies gouvernementales, ou dans les programmes électoraux. La conjonction des élections d'Octobre 2016 et la tenue de la COP22 à Marrakech permet de formuler un nouveau cadre de réflexion en termes de politique économique et son impact écologique.

Statistiques descriptives

Tendances globales dans la consommation d'énergie

Cette section présente les caractéristiques générales de la consommation d'énergie dans le monde, ainsi que les interactions entre cette dernière, la croissance du PIB, ainsi que les émissions CO₂ qui en résultent. le rapport Handrich & al. (2015) pour la fondation *Heinrich Böll Stiftung* discute ainsi de la possibilité d'un découplage entre croissance économique et consommation d'énergie, particulièrement d'origine fossile. Les résultats de l'étude montrent qu'il y a une faible tendance récente au découplage d'énergie, principalement tiré par la Chine et affaibli par les contradictions de politique d'énergie

en Inde. Une plus forte tendance est observée dans les pays OCDE, où la réduction des émissions CO₂ coexiste avec la croissance économique.

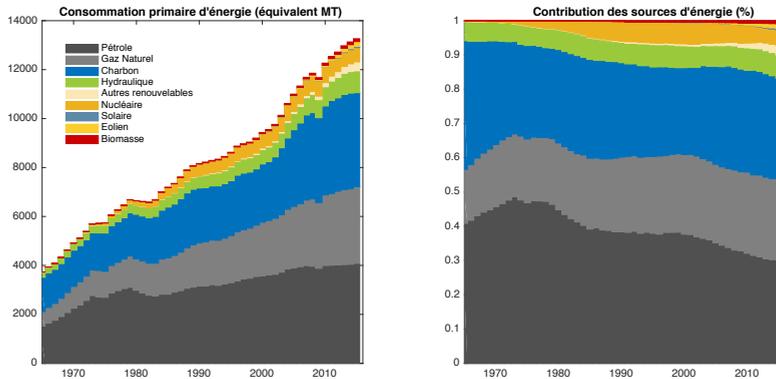


FIGURE 1: Sources d'énergie de consommation mondiale - Million de tonnes équivalent-pétrole 1965-2015

Source : BP Statistical Review of World Energy 2015

Ces résultats sont importants au regard des sources d'énergie dans le monde : en 2014, les sources fossiles comptent pour plus de 80% de la consommation primaire d'énergie. Les parts respectives du charbon, pétrole et gaz naturel sont réparties uniformément, et chaque composante est supérieure aux parts des énergies renouvelables, hydraulique, éolienne et solaire. Malgré tout, les énergies vertes enregistrent une croissance remarquable : depuis 1965 les énergies vertes constituent près de 15% de la consommation globale d'énergie. À partir de 2008, ces sources constituaient 30% et enregistrent une croissance robuste depuis. Ces statistiques permettent de restituer les interactions entre les sphères économique et énergétique au Maroc dans le contexte des indicateurs mondiaux.

Les indicateurs tirés de la base de données de la Banque Mondiale *WDI* (2016) permettent de construire un échantillon sur la base de la classification des pays par niveau de revenu. Le Maroc se classe dans la catégorie des pays à revenus intermédiaires faibles, soit entre 1.026\$ et 4.035\$ de PIB réel par habitant. En 2014, cet indicateur s'élevait à 2.480 \$ au Maroc. L'indicateur du PIB réel par habitant a été retenu pour mieux décrire l'évolution de la consommation d'énergie au Maroc sur la base de la richesse par habitant pour une comparaison pertinente. Nous consolidons également les données fournies par l'agence américaine d'information pour l'énergie avec celles publiées par la société *British Petroleum* quant aux statistiques de consommation mondiale par sources d'énergie.

Comparaison de consommation d'énergie au Maroc versus le monde

Cette sous-section s'intéresse à l'évolution des modes de consommation d'énergie au Maroc et dans l'échantillon de pays retenus pour la comparaison. Les données disponibles pour le Maroc remontent au début des années 1970, et sont représentées sur le graphe 2

Avant 2000, l'économie marocaine ne dépendait pas autant de l'énergie que le groupe de comparaison pour alimenter sa croissance. Ces différences de valeurs ne doivent cependant pas cacher le fait que la vitesse d'accroissement de la consommation d'énergie au Maroc a été significativement supérieure à celle d'autres pays comparables, et à la

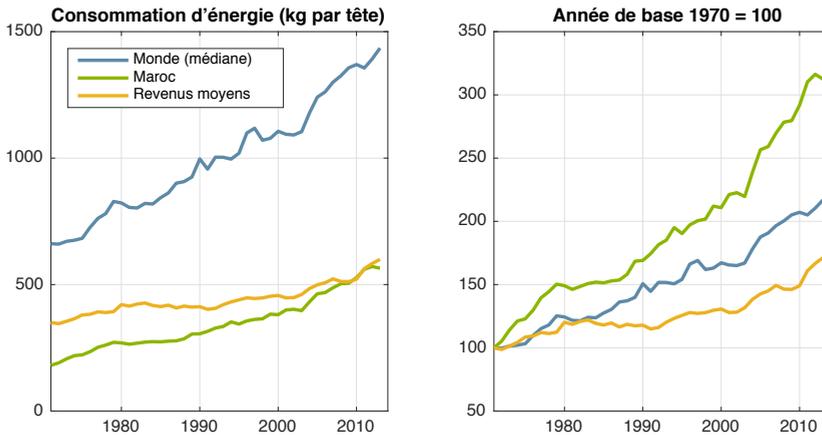


FIGURE 2: Consommation d'énergie par tête : le Maroc versus pays à revenus intermédiaires faibles : 1971-2013.

Source : Banque Mondiale WDI

moyenne mondiale. Etant donné que les pays sélectionnés sont à des niveaux de revenus équivalents à ceux du Maroc, ce dernier s'avère ainsi être plus intensif en consommation d'énergie, et donc de générer plus de CO₂.

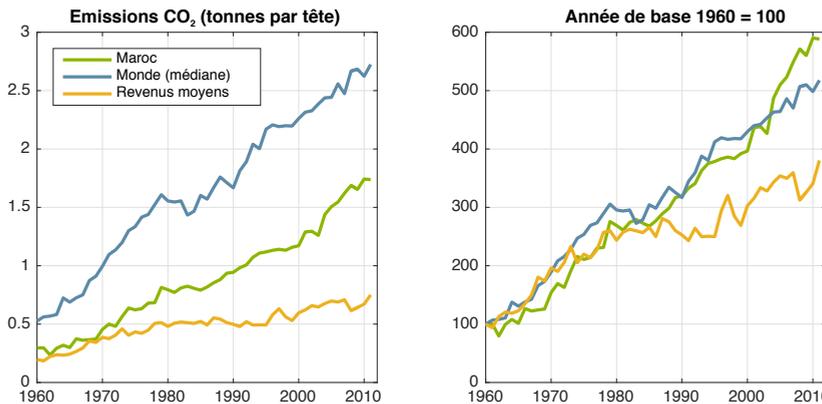


FIGURE 3: Emissions CO₂ - tonnes métriques par habitant. 1961-2011

Source : Banque Mondiale WDI

On observe ainsi des caractéristiques similaires pour les émissions CO₂ : le Maroc dépasse l'échantillon de pas en termes d'émissions par habitant, mais reste largement en dessous de la moyenne mondiale. D'un autre côté, la progression des émissions au Maroc est plus proche à partir du début des années 1960, et se démarque significativement des pays à revenus intermédiaires à partir de la fin des années 1980. La dépendance accrue de l'économie marocaine aux sources d'énergie fossile explique également la progression plus rapide au Maroc, qui dépasse la moyenne mondiale à partir du début des années 2000, comme on peut le voir sur le graphe 3.

Les raisons derrière cette expansion récente sont multiples : le Maroc a profité de la baisse des prix des matières premières observée durant la décennie des années 1990. Le pays a également investi dans l'électrification des campagnes, augmentant ainsi la demande rurale pour l'électricité, et donc sa dépendance à des énergies fossiles. Le monde rural au Maroc a longtemps été exclu du raccordement au réseau électrique, et c'est pour cela qu'un Programme d'Electrification Rurale Global - PERG- a été mis en place en 1996. L'objectif à cette époque était de raccorder 80% des ménages ruraux au réseau national, soit une moyenne annuelle de 1.000 villages et hameaux sur quatorze ans. En 2014, près de 40.000 ménages ruraux avaient accès à l'électricité au coût de 23 milliards de Dirhams, une augmentation de 53% du financement initialement prévu. L'agence en charge du raccordement au réseau de distribution, l'ONE (Office National d'Electricité) devait ainsi augmenter considérablement ses capacité de production également pour satisfaire cette demande additionnelle et en expansion permanente.

Les indicateurs macroéconomiques sont unanimes quant à la période florissante qu'a vécu l'économie marocaine à partir de la fin des années 1990. Après une décennie de croissance hésitante exacerbée par des campagnes agricoles aléatoires, le Maroc venait à peine de sortir des années d'austérité imposées par le programme d'ajustement structurel durant les années 1980. L'économie marocaine a commencé petit à petit à sortir de la léthargie dans laquelle elle était plongée, augmentant graduellement sa croissance à partir des faibles niveaux de 2.7% des deux décennies passées.

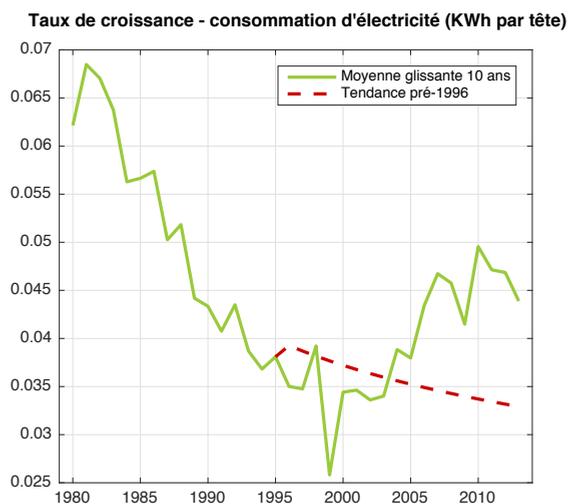


FIGURE 4: Moyenne glissante sur dix ans, consommation d'électricité : 1980-2013.
Sources : Banque Mondiale WDI, ONE

Cette croissance additionnelle a altéré les habitudes de consommation des ménages marocains, qui désormais demandent plus de produits consommateurs d'électricité et/ou d'énergie : les véhicules de tourisme par exemple, ou encore les appareils électroménagers. De même, le raccordement du monde rural dans un pays où le taux d'urbanisation était encore assez faible veut dire que des centaines de milliers de ménages consomment de l'électricité quand ce n'était pas le cas il y a quelques années auparavant. Ces deux effets expliquent ainsi pourquoi la moyenne de croissance de consommation a repris à la hausse

à partir de 1996. L'écart illustré sur le graphe 4 montre bien que sans ces facteurs, la croissance de consommation des ménages urbains aurait été stable, tournant autour de 3% en moyenne sur une décennie, au lieu de 4.5% pour les dix dernières années.

Ces tendances expliqueraient ainsi pourquoi l'ONE dépendrait de plus en plus d'énergies fossiles pour générer l'électricité nécessaire pour satisfaire la demande domestique. Les sources fossiles ne représentaient que 34% des ressources utilisées pour générer l'électricité durant les années 1970, une contribution qui a substantiellement augmenté depuis 1996. Auparavant, les ressources hydro-électriques contribuaient à hauteur de 66% de la production d'électricité en 1971, contre seulement 5% en 1995. L'électricité générée par les barrages a depuis rehaussé sa contribution à 15%, mais elle reste en deçà de sa contribution historique pré-1990.

Nous focalisons sur l'électricité comme principale source de consommation d'énergie, mais également comme contributeur principal mais non exclusif des émissions CO₂, comme on peut voir sur le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1: Contribution moyenne aux émissions CO₂ : 1971-2013
source : Banque Mondiale WDI

Périodes	1971-2013	1971-1996	1996-2013
Bâtiments	24.97%	34.49%	10.34%
Electricité	48.51%	43.64%	57.38%
Manufactures	7.03%	-4.15%	27.79%
Transports	-5.64%	-21.06%	24.64%
Autres	25.13%	47.08%	-20.14%

L'électricité et le secteur de construction comptent pour près de 60% des émissions CO₂ générées depuis 1971, une illustration pertinente du modèle de croissance maximale adoptée par le Maroc, gourmand en consommation d'énergie, surtout les sources fossiles. Depuis 1996 c'est surtout le secteur de transport qui se positionne comme une activité génératrice d'importantes quantités de CO₂, comptant pour près du quart des émissions observées sur la période 1996-2013.

Le graphe 5 décompose la contribution de chaque secteur et leurs évolutions respectives depuis 1971. Avec l'enrichissement du ménage marocain moyen, les dépenses de consommation deviennent plus sophistiquées et en même temps plus dépendantes de l'énergie. Les ménages achètent ainsi plus de véhicules et d'appareils électroménagers, tous intensifs en consommation d'énergie. De même, l'accroissement de production de biens et services tirant le PIB génère une demande accrue pour la demande en énergie dans divers secteurs.

Les émissions de CO₂ générées par le secteur des transports ont augmenté à un rythme équivalent à celui du total des émissions sur la période 1971-2013, respectivement à 7.4 et 8.3. Pour l'électricité cependant, la croissance était significativement supérieure, les émissions CO₂ générées ont augmenté à un facteur de 21 sur la même période. Paradoxalement, les activités manufacturières contribuent à la même fraction des émissions CO₂, ce qui implique que celles-ci sont principalement influencées par des composantes de demande et de consommation, plutôt que le technologie de production elle-même. A partir

de la moitié des années 1990, les émissions de transport ont augmenté significativement depuis, une tendance discutée dans le rapport de l'agence internationale d'énergie IAE (2014). La stagnation des technologies de construction au Maroc contribue également aux émissions CO₂, en l'absence d'un effort réel à optimiser la consommation énergétique des bâtiments eux-mêmes, ou encore des matériaux de construction.

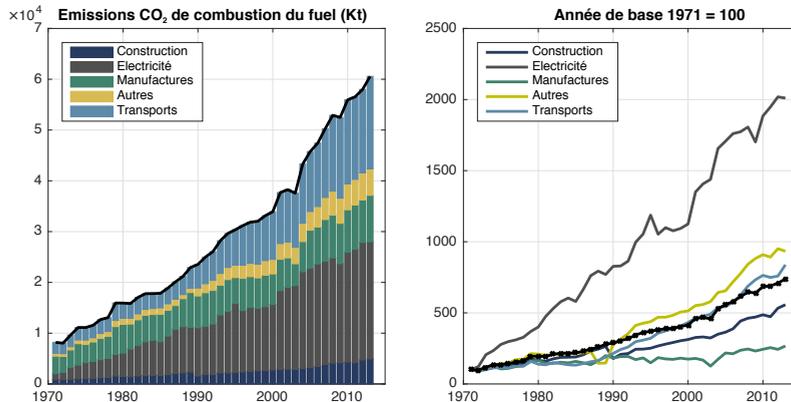


FIGURE 5: Emissions CO₂ générées par la consommation de fuel : 1971-2013.

Sources : World Bank WDI, ONE

Les changements de mode de consommation au Maroc affectent particulièrement les habitudes de transport des ménages. La progression du parc de véhicules dans le pays a été remarquable durant les quatre dernières décennies, avec une accélération importante à partir de du début des années 1990.

Les nouveaux acheteurs de véhicules favorisent l'acquisition de nouvelles modèles, qui sont généralement plus économe en consommation de fuel, et donc moins polluants. Cependant, l'accumulation du nombre de véhicules, surtout les voitures de tourisme dépasse les gains d'efficacité et augmentent les émissions CO₂ par effet mécanique. L'augmentation du nombre de véhicules par habitant a été telle qu'elle a dépassé toute réduction de CO₂ avec l'arrivée de nouveaux modèles sur le marché marocain, comme illustré sur le graphe 6. Le nombre de véhicule par 100.000 habitants a été multiplié par dix en moins de dix ans. Il y a désormais 1.000 véhicules pour 100.000 habitants, et cela a des répercussions qui dépassent la sphère économiques, mais l'affectent également indirectement. La politique urbaine par exemple est directement concernée par cette progression exponentielle : les centres urbains deviennent rapidement désuets et incapable d'absorber ce nouveau flux de véhicules, ajoutant à cela la crise permanente des transports en commun. Les ménages sont obligés d'acheter leurs propres voitures pour pallier à ce manque de service public, mais ce faisant participent de ce problème.

De même, l'augmentation des flux de circulation affecte la durabilité des infrastructures routières, obligeant les décideurs publics à allouer des ressources pour accélérer l'amortissement des routes, voire d'élargir les voies pour accommoder les nouveaux véhicules.

La politique urbaine néglige au passage de parer aux doléances d'un autre public : les piétons sont ainsi victimes de la pression exercée par l'augmentation du parc de véhicules, grignotant sur les espaces qui leur sont réservés pour accommoder les véhicules.

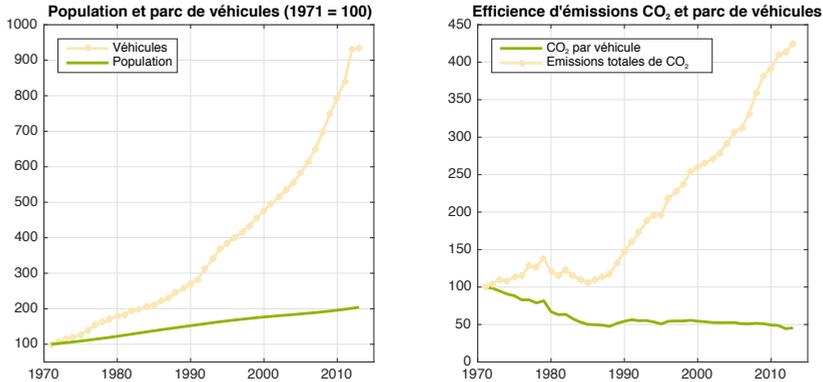


FIGURE 6: Nombre de véhicule par habitant, efficacité d'émissions CO₂. Année de base 100 : 1971

Sources : IEA, CNPAC, Ministère des Transports, Banque Mondiale WDI

Les changements d'habitudes de consommation ont donc des effets inattendus sur la politique publique : la quête d'augmentation perpétuelle du niveau des vies des ménages marocains fait oublier aux décideurs publics les effets directs sur l'environnement, comme les émissions de CO₂, mais également sur les autres aspects de politique publique, comme la politique urbaine, surtout dans un pays où le taux d'urbanisation atteint désormais 60%. Ce mode de croissance génère une certaine idée de la *classe moyenne* dont les modes de consommation sont intensifs en énergie, surtout fossiles.

Emissions CO₂ et croissance de PIB

Les données représentées sur les graphes 2 et 3 placent le Maroc dans la borne supérieure en termes d'émissions de CO₂. Pour plus de précision, le graphique ?? ci-dessous reproduit la position du pays par rapport à l'échantillon retenu décrit dans les boîtes à moustaches pour chaque année de 1960 à 2011. Le graphique illustre la dispersion entre le premier et le quatrième déciles et le compare avec la quantité émise de CO₂ au Maroc. On observe que ce dernier se classe parmi les 25% les plus polluants jusqu'à la fin des années 1990. A partir des années 2000, le Maroc se classe plutôt du côté des plus polluants et de plus en plus éloigné de la médiane d'émissions de CO₂ par habitant.

Tableau 2: Corrélations en croissance : 1961-2011
source : Banque Mondiale WDI

Variable	GDP	CO ₂	Fuel	Electricité	Energie
GDP	1	.063	.156	.106	.231
CO ₂	.063	1	.581	0	.579
Fuel	.156	.581	1	.061	.977
Electricité	.106	0	.061	1	.065
Energie	.231	.579	.977	.065	1

Le Maroc est ainsi non seulement parmi les plus polluants des économies à revenus intermédiaires faibles mais il distance de loin la moyenne ou la médiane d'émissions de CO₂ par habitant. Comme observé plus haut, l'échantillon de pays retenus génère un PIB par habitant similaire à celui du Maroc, confirmant ainsi que le modèle économique de ce dernier est intensif en ressources énergétiques et polluant en émissions de CO₂. L'existence de fortes corrélations entre les variables retenues exprimées en taux de croissance par habitant : croissance de PIB réel, émissions de CO₂, consommation d'énergie en milliers de tonnes d'équivalent pétrole (MtOE) et en Kilowatt par heure. Les résultats sont rapportés sur le tableau 2 ci-dessous :

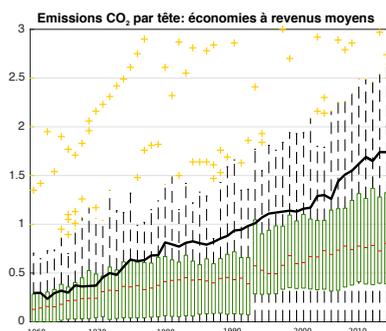


FIGURE 7: Boîte à moustache : émissions CO₂ par habitant au Maroc et les pays à revenus intermédiaires équivalents.

Sources : IEA, Banque Mondiale WDI

Les résultats correspondent généralement aux intuitions formulées plus haut : la corrélation entre PIB et la consommation d'énergie est importante et significative, et il y a également une corrélation positive avec la consommation d'électricité également. D'un autre côté, le lien entre CO₂ et PIB est plus faible, même s'il est positif. D'un autre côté, les autres interactions sont plus importantes et également pertinentes : la corrélation entre CO₂ et consommation de fuel fossile est positive et la plus importante, de même que la corrélation entre CO₂ et consommation d'énergie. Le lien entre consommation d'énergie fossile et l'énergie totale est proche de 1, impliquant une très forte corrélation, et illustrant d'une certaine manière la dépendance de l'économie marocaine pour les sources d'énergie fossile.

Relations structurelles entre croissance et émissions CO₂

Les panels illustrés dans le graphe 8 ci-dessous représentent l'effet d'un accroissement temporaire dans la croissance du PIB - ce que génère un point de croissance supplémentaire génère en termes de consommation de fuel, d'électricité et d'énergie sur une période de vingt ans, *Ceteris Paribus*¹.

La consommation d'énergie semble réagir point par point à une augmentation de croissance. L'effet d'augmentation temporaire se traduit par un effet cumulé de près de 6.5%

1. Pour une démonstration complète des méthodes d'estimation, voir Hamilton (1994)

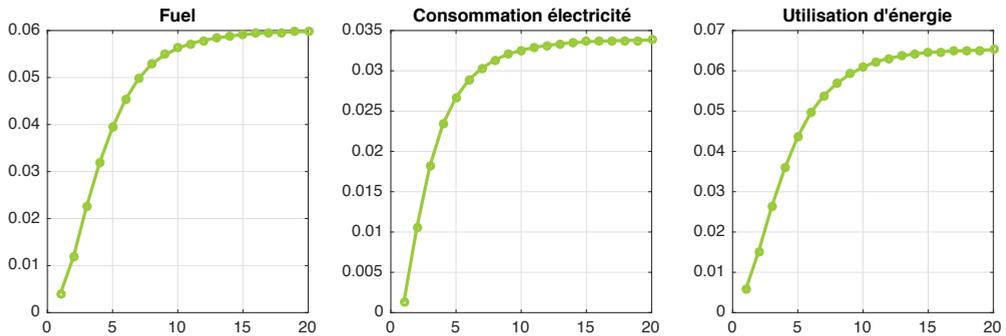


FIGURE 8: cumulative response to a 1% increase in GDP growth
Sources : World Bank WDI, author's computations.

sur les vingt prochaines années. Une réaction similaire est observée pour la consommation d'énergie fossile, illustrant la corrélation entre énergie et sources fossiles. La réaction de la consommation d'électricité est inférieure cependant mais reste positive et sur vingt ans, la consommation d'électricité augmente de 3%, moitié moins que les autres indicateurs.

Ces prédictions sont en ligne avec les résultats décrits dans le tableau 2. On peut également interpréter ces évolutions comme suit : les ménages marocains considèrent la croissance accélérée comme un indicateur positif, et l'effet d'optimisme pousse à changer leurs habitudes de consommation dans le sens d'une augmentation de la demande pour l'électricité. Etant donné la corrélation entre celle-ci et l'utilisation d'énergie, les perspectives de croissance de PIB reflètent la progression des deux autres indicateurs dans le graphe 8. L'effet accumulé d'accroissement dans les indicateurs d'énergie sur le CO_2 est également en ligne avec les intuitions discutées plus haut. La focalisation sur l'augmentation de la croissance cependant est plus pertinente : l'effet de PIB sur les émissions CO_2 est plus durable et persistant, contrairement à la dépense d'énergie, ou encore la consommation d'énergie fossile comme on peut le voir sur le graphe 9. Il est donc tout à fait possible d'évaluer la dynamique des émissions CO_2 en se focalisant sur l'évolution du PIB, étant donné que celle-ci détermine indirectement les habitudes de consommation d'énergie, y compris fossile. Pour illustrer ce propos, on s'intéresse à l'information disponible dans chaque variable utilisée pour estimer les interactions dynamiques déterminant les émissions CO_2 . La décomposition d'erreur de prévision permet de jauger de la pertinence de chaque variance dans l'explication et la prévision d'une variable donnée - dans ce cas, c'est la contribution respective de chaque indicateur dans la prévision des émissions de CO_2 . La combinaison de toutes les variables permet ainsi de vérifier les capacités prédictives du modèle structurel offert à discussion, ce qui est illustré dans le graphe 10.

La forte dépendance de la prédiction des émissions CO_2 à la croissance du PIB est indicateur de la robustesse des résultats présentés plus haut, mais également à la cohérence de l'intuition qui guide la description du modèle économique au Maroc et sa dépendance des ressources fossiles. Seule une petite fraction de l'évolution du CO_2 au Maroc est expliquée par elle-même, et près de 77% de l'erreur de prévision est attribuée au PIB. Cela permet d'établir un lien direct entre les programmes électoraux des partis, dans leurs cibles de croissance d'une part, et les effets d'émissions de CO_2 d'autre part, ce qui sera explicité dans les prochaines sections de ce rapport.

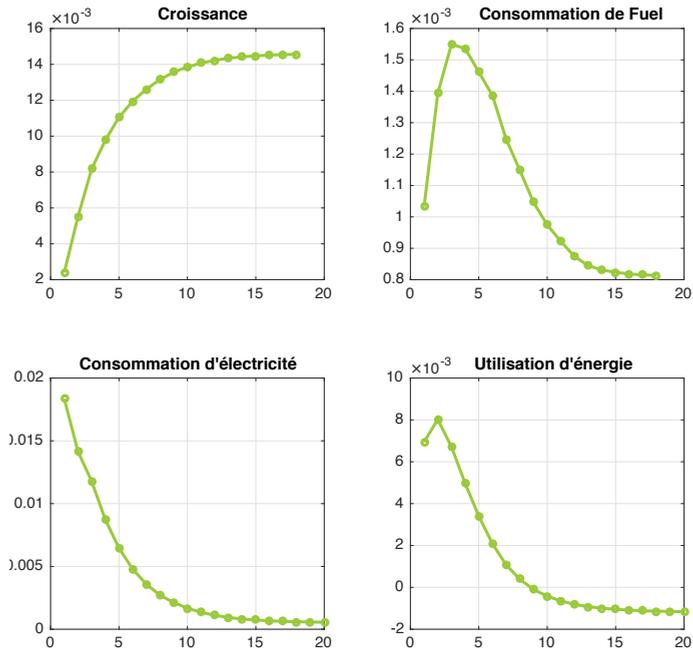


FIGURE 9: Réponses cumulatives aux émissions CO₂
Sources : IEA, Banque Mondiale WDI, calculs de l'auteur.

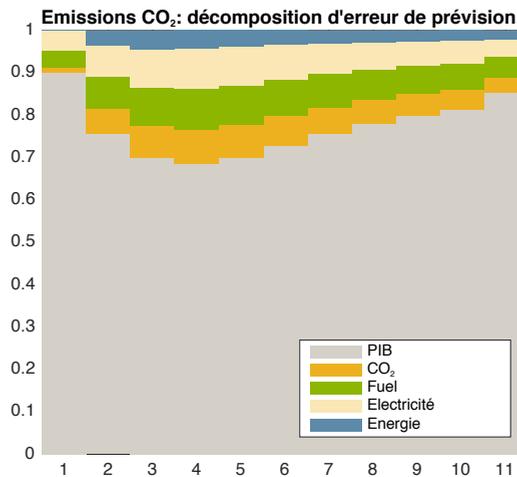


FIGURE 10: Emissions CO₂ : décomposition d'erreur de prévision.

Transport, parc de véhicules, efficacité énergétique et émissions CO₂

La complexité du secteur des transports n'est pas à négliger, et peut être simplifiée en se basant sur les faits stylisés présentés dans le graphe 6. D'un côté les véhicules sont

économiques en consommation et émettent moins de CO₂, de l'autre côté, le parc est en constante expansion et dépasse toute économie en émissions CO₂.

L'objectif ici permet d'évaluer l'effet de l'urbanisation sur l'utilisation de véhicules, ainsi que les émissions de CO₂. On utilise pour ce faire des variables capables de capturer les effets étudiés : le taux d'urbanisation et son évolution dans le temps, le nombre de véhicules par 100.000 habitants, les émissions de CO₂ générées par le secteur de transport et enfin l'émission moyenne de CO₂ par véhicule. Cela permet d'isoler les trois effets susceptibles d'influencer les émissions CO₂ : la progression du taux d'urbanisation signifie qu'un nombre plus important de voitures de tourisme ainsi que de véhicules de transport en commun sera disponible dans les centres urbains. D'un autre côté, la croissance du parc des véhicules au Maroc augmente également la quantité totale de CO₂ émise par le secteur des transports. Enfin, cette même progression du parc de véhicules signifie que les nouveaux modèles sont moins polluants et utilisent moins de carburant pour rouler.

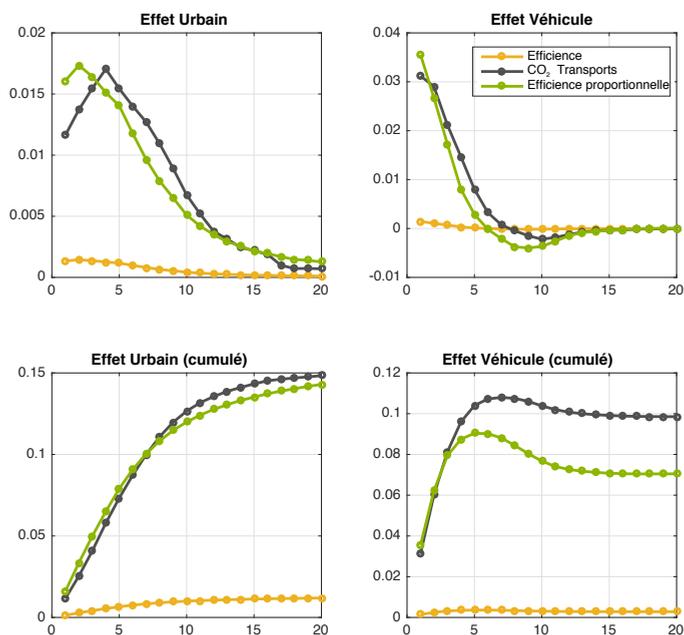


FIGURE 11: émissions de CO₂ et efficacité de consommation de carburant - secteur des transports.

Sources : IEA, Banque Mondiale WDI, calculs de l'auteur.

Les résultats montrent les limites d'un renouvellement accéléré des véhicules individuels. Réduire les émissions de CO₂ dans le secteur des transports ne passe pas par l'acquisition et le remplacement de véhicules, voitures de tourisme ou véhicules de transport en commun. On peut voir sur le graphe 11 que l'efficacité de consommation des véhicules doit être autrement plus importante que la technologie actuelle n'est capable d'assurer dans le futur proche.

Pour satisfaire la progression du nombre de véhicules, l'efficacité de consommation de carburant doit être supérieure à un facteur de vingt-cinq, et un facteur de douze pour

compenser la progression de l'urbanisation au Maroc. Etant donné que l'impact CO₂ de la progression du nombre de véhicules ne peut être neutralisé avec la technologie actuelle. Les voitures de tourisme émettent une quantité de CO₂ telles que seule une généralisation des transports en commun est capable de l'absorber. Pour donner une idée des économies réalisées grâce à la mise en place d'un système intégré de transport en commun, le tableau 3 reproduit les émissions CO₂ par passager de différents mode de transports communs, et les compare aux émissions CO₂ de différents types de voitures de tourisme, des modèles standards usant des carburants fossiles aux voitures électriques, passant par les véhicules hybrides. Le tableau 3 compare les émissions CO₂ des réseaux de transport dans les

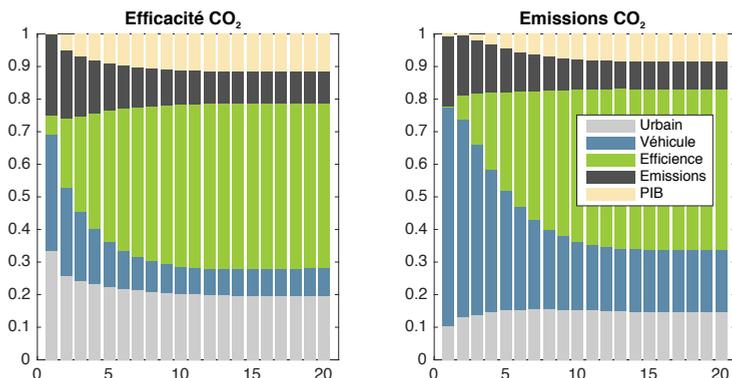


FIGURE 12: Décomposition d'erreur de projection - Emissions CO₂ de transports.

Sources : IEA, Banque Mondiale WDI, calculs de l'auteur.

principales villes d'Europe : Paris, Londres, Berlin et Bruxelles. La comparaison sert seulement à illustrer les gains potentiels à adopter une politique urbaine favorisant les transports en commun. Parmi les centres urbains du Maroc, seule la ville de Casablanca a une densité d'habitants par kilomètre carré suffisamment élevé pour être comparée à ces villes. Les autres centres urbains bénéficient encore plus de l'installation de réseaux de transport, ce qui entraîne des économies de consommation d'énergie et d'émissions CO₂, et permet de mettre en place une politique urbaine plus harmonieuse.

Il faut cependant souligner qu'une politique urbaine pareille entre en directe contradiction avec les orientations d'autres stratégies d'aménagement du territoire, ou encore d'investissement en infrastructures. Le Maroc a alloué des ressources importantes pour développer son réseau d'autoroutes partout sur le territoire, en tout cas plus que l'entretien du réseau ferroviaire. Les centres urbains comme Rabat et Casablanca bénéficient récemment du développement de réseaux de tramway, une initiative allant dans le sens d'amélioration de la qualité des transports en commun, mais qui ne sert finalement qu'à contraster encore plus avec la pauvreté des moyens alloués aux autres modes comme les autobus, ou encore l'absence de toute étude sérieuse de développement de réseaux souterrains comme ce fut le cas pendant des années à Casablanca. Ces résultats montrent ainsi que si les programmes électoraux des partis politiques souhaitent faire montre de cohérence dans leurs objectifs économique et environnementaux, l'écologie de leurs politiques publiques est cruciale. Or les partis au Maroc dans leur grande majorité adoptent une stratégie de signaux : les programmes électoraux adhèrent aux orientations annoncées par la monarchie et le débat de politiques publiques est déplacé vers une discussion de

compétence à *exécuter* les orientations royales, plutôt qu'un débat portant sur les options offertes par les différentes organisations partisanes.

Tableau 3: Emissions CO₂ : transports en commun et voitures de tourisme

g CO ₂ /km	Paris	Brussels	London	Berlin
Voiture	162	142	242	202
Voiture hybride	89	89	89	89
Voiture électrique	38	38	38	38
Bus	96	97	135	86
Train inter-cités	6	-	7	7
Train Métropolitain	4	3	6	-
Tramway	4	3	8	3
Ratio voitures/transport commun	7	5	7	8

Sources : RATP, TFL, DEFRA, MIVB, UBA & BVG

L'exemple le plus pertinent à l'écologie des programmes électoraux est celui de *La Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable*. Avant 2010, les partis politiques faisaient des références elliptiques à l'écologie, ou alors dans une vision purement utilitariste. Les références à la conservation des réserves hydrauliques étaient exprimées dans le cadre d'une optimisation de l'utilisation des nappes phréatiques, plutôt que dans une logique de conservation de ressources naturelles finies. Avec la charte, les partis ont commencé dès 2011 à mentionner plus régulièrement les objectifs d'écologie des ressources naturelles.

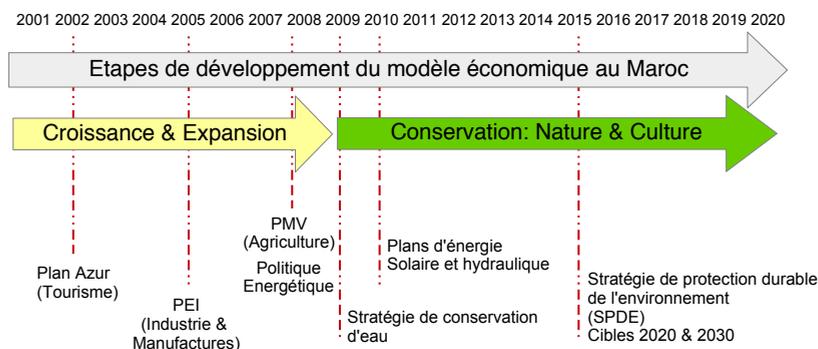


FIGURE 13: Progression CNEDD-SPDE

Source: environnement.gov.ma

Cette tendance a été renforcée en 2016 pour les élections législatives et également la prochaine conférence COP22. Malgré tout, on ne peut que déplorer la pauvreté des options offertes dans le champ politique marocain, dont certaines composantes sous-traitent

littéralement les orientations de politique environnementaux à des cadres pré-existants. Cela peut être interprété comme un attachement à une certaine continuité de politiques environnementales, ou encore comme une pauvreté d'idée et un manque de cohérence entre leurs objectifs économiques et les indicateurs écologiques, les émissions CO₂ dans le cadre de ce rapport.

Un modèle compact d'émissions CO₂ et consommation d'énergie

Description

Le modèle proposé cherche à offrir une description plus exhaustive que les relations structurelles proposées dans la section précédente, et illustrée par les graphes 8 à 12. Un modèle théorique permet de donner un cadre plus rigoureux et permet d'en tirer des propositions de politique publique à préconiser pour les programmes électoraux des partis.

Le modèle proposé est basé sur celui de Finn (1991) un modèle d'équilibre général qui cherche à simuler les interactions d'une économie combinant capital, travail et énergie pour produire des biens, avec un indice de capacité d'utilisation qui dépend de l'intensité énergétique par unité de capital. On généralise ce cadre théorique pour intégrer les émissions CO₂, comme c'est le cas de Nordhaus (1991) avec des composantes d'instruments de politique économique, notamment dans Grodecka & Kuralbayeva (2015) et Heutel (2015). Contrairement à ces références cependant, on considère que les émissions CO₂ ne génèrent pas de dégâts à la production, mais plutôt affectent négativement l'utilité des ménages.

Cette variante de modèle est motivée comme suit : la littérature traitant de l'impact environnemental des émissions CO₂ sur la production de biens et services est bien documentée et assez exhaustive. D'un autre côté, on s'intéresse à l'impact de cette pollution sur le bien-être des ménages. Cela peut être considéré comme une illustration de l'effet du CO₂ sur la qualité de l'air et de l'environnement en général. Les instruments de politique économiques sont ainsi proposés avec l'idée que ces effets sont mesurés en termes de bien-être des individus, plutôt qu'en termes de dommage à la production. De ce fait, on cherche également à étudier l'impact du CO₂ sur les habitudes de consommation des ménages.

Le modèle proposé décrit une économie où la production de biens et services utilise du capital avec un indice de capacité d'utilisation. Cet indice dépend de l'intensité d'utilisation d'énergie fossile par unité de capital. Une utilisation important du capital entraîne une forte dépréciation de même qu'une plus grande dépendance à l'énergie. Cette consommation a des effets adverses sur le bien-être des ménages, à cause des quantités émises de CO₂.

La première version du modèle ne cherche pas à prédire les effets de différentes politiques environnementales. Cette version initiale cherche à vérifier que la spécification offerte est capable de répliquer les résultats exposés dans la section précédente. Le graphe 14 illustre la capacité du modèle à répliquer assez bien les performances des relations structurelles. Le modèle théorique a tendance à lisser plus la réaction des émissions de CO₂ aux chocs de productivité, l'approximation de choix du modèle pour une augmentation

temporaire de la croissance du PIB. L'effet sur la consommation d'énergie est également bien répliqué, une illustration de la robustesse de la spécification offerte.

Le modèle proposé est ensuite enrichi avec une composante de dépenses du secteur public, qui sont financées avec des taxes levées sur la consommation. Ces recettes fiscales servent à financer les instruments de politique environnementale, et en particulier celles visant à réduire les émissions de CO₂.

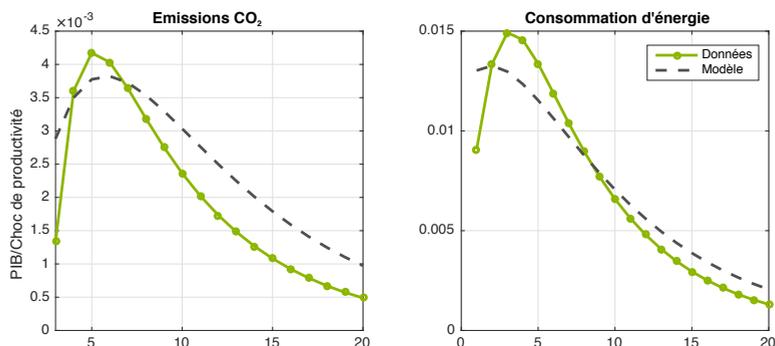


FIGURE 14: Réponse d'impulsion de CO₂ et d'énergie à une hausse de productivité ou de croissance : modèle versus données.

Les objectifs de croissance de PIB proposés par les programmes électoraux correspondent à des niveaux de CO₂ accumulés durant les cinq ans de la législature 2011-2016 et sont reproduits dans le tableau 4. Plus la croissance est forte, plus la dépendance de l'économie marocaine aux énergies fossiles est évidente, et donc plus d'émissions CO₂.

Tableau 4: Cibles de croissance PIB et émissions CO₂ : 2011-2016.

Parti	PIB	Emissions en Kt	
		Total	Moyenne
Istiqlal	5%	72,061.5	3,104.7
Coalition G8	6%	86,473.8	5,987.2
PPS	6%	86,473.8	5,987.2
USFP	7%	10,0886.1	8,869.7
PJD	7%	10,0886.1	8,869.7

Comme spécifié dans leurs programmes en 2011, les partis proposent diverses mesures écologiques visant à atténuer les effets adverses de cette croissance. Ces mesures comprennent généralement des incitations fiscales pour les entreprises afin de renouveler leurs stocks de capitaux en faveur d'une technologie moins dépendante en énergie, et donc plus propres. Etant donné la manière dont les émissions CO₂ sont intégrées dans le modèle, ce sont les effets de ces dernières sur le bien-être des consommateurs qui détermine le

comportement des autres agrégats macroéconomiques d'intérêt. Ces instruments de politique économique servent à réduire l'intensité énergétique par unité de capital utilisée, le nouveau capital dépend moins d'énergie, et est donc moins polluant.

Les réactions des indicateurs macroéconomiques par rapport aux variations de prix et de productivité sont assez pertinentes pour être discutées dans ce rapport.

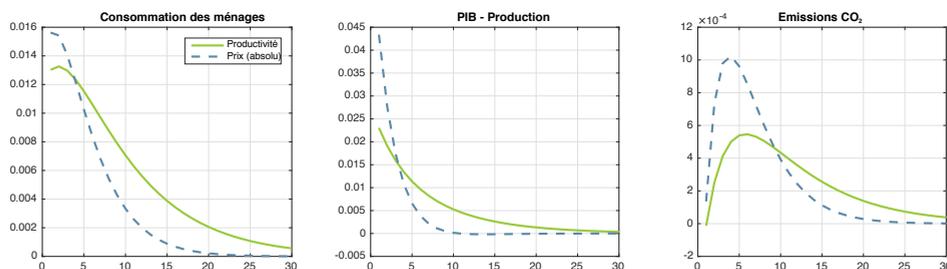


FIGURE 15: Réaction à la croissance de productivité et des prix d'énergie fossile (en valeur absolue)

Les trois composantes rapportées sur le graphe 15 reproduisent la réaction de la consommation des ménages, le PIB et les émissions de CO₂. Afin d'illustrer les réactions similaires pour les deux types de chocs exogènes, les réactions au prix d'énergie fossile sont exprimées en valeur absolue. Une augmentation même modérée des prix d'énergie a des effets adverses sur les émissions CO₂, mais seulement à travers l'effet de contraction sur la consommation des ménages et du PIB. Le comportement de ces deux agrégats est similaire en magnitude à des chocs exogènes adverses à la productivité, une rareté dans la documentation des cycles d'une économie donnée.

Globalement, l'effet d'une réduction d'émissions de CO₂ à travers une augmentation des prix d'énergie fossile ne bénéficie pas aux consommateurs, ni aux firmes. Une augmentation de 1% des prix d'énergie doit être neutralisée par une augmentation de 1.2% de la productivité en ce qui concerne le PIB et la consommation des ménages, mais pas d'effet significatif sur les émissions de CO₂. Cette comparaison illustre les limites des gains de productivité comme possibilité à réduire les émissions de CO₂ tout en sauvegardant les perspectives de croissance.

Instruments de politique publique : déduction d'investissements verts et taxe carbone

Après avoir estimé les relations structurelles entre indicateurs de consommation d'énergie, la croissance de PIB et les émissions CO₂, on propose un modèle capable de répliquer les résultats présentés dans la section précédente. Le modèle s'avère être capable de reproduire les principales dynamiques étudiées, et est donc pertinent à prédire l'impact des mesures de politique publique proposée dans cette section. Une politique fiscale écologique visant à réduire les émissions CO₂ peut subventionner le remplacement d'unités de capital. Le raisonnement suit le modèle de coût d'ajustement à la Hayashi (1982) et généralisé par Wang & Wen (2011) permet de formaliser la possibilité d'un dispositif fiscal en faveur d'une politique écologique visant à réduire les émissions CO₂.

les interactions des chocs de productivité avec les indicateurs d'accumulation de capital, ainsi que l'intensité de consommation d'énergie permettent de générer plus de biens et services, mais au prix d'une plus grande intensité énergétique par unité de capital utilisé. La dépréciation plus rapide du capital permet cependant de le remplacer par des unités plus respectueuses de l'environnement, permettant ainsi de créer une économie de croissance écologique sur la base de la subvention de dépréciation du capital en le remplaçant par des unités moins dépendante en énergie fossile.

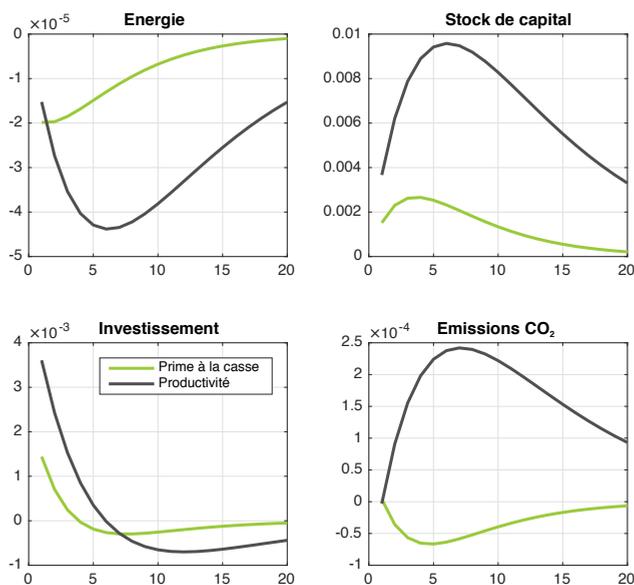


FIGURE 16: Chocs de productivité et remplacement de capital

Les graphes 16 reproduisent les réactions de différents indicateurs macroéconomiques. La prime à la casse n'affecte pas l'accumulation du capital en l'état. Elle remplace les unités de capital obsolète par de nouvelles moins dépendante en énergie, et réduit donc les émissions de CO₂. L'investissement réagit d'une manière similaire que ce soit pour un choc de productivité ou de remplacement de capital.

Cette prime à la casse concerne uniquement le capital obsolète - étant donné que ce dernier en général compte pour 4% à 5% du stock de capital total selon le HCP (2005) et donc les effets cumulés dans le temps de ce remplacement de capital sont de vingt à vingt-cinq supérieurs aux niveaux rapportés dans le graphe 16. Le mode de croissance au Maroc durant ces deux dernières décennies correspond très bien à ce type d'instrument fiscal : le HCP (2016) rapport que la quantité de capital par tête a enregistré une croissance annuelle moyenne de 5% entre 2001 et 2014, alors que le PIB a enregistré une croissance de 4.4% sur la même période. L'écart entre ces deux moyennes suggère ainsi que la croissance au Maroc a été tirée surtout par l'accumulation du capital physique, surtout que la productivité général des facteurs a été significativement inférieure, au rythme de 1.7%. Les applications de cette prime à la casse sont nombreuses : elle passe d'une réhabilitation de bâtiments pour optimiser leur consommation énergétique à un remplacement des véhicules de transport en commun, en passant par une subvention au remplacement des ampoules

utilisées par les ménages et les entreprises pour leurs consommations privées comme pour l'éclairage public.

Cette prime à la casse est cependant une dépense que l'Etat doit financer. une manière de modifier encore plus les habitudes de consommation d'énergie au Maroc est d'instituer une taxe carbone. Le gouvernement lève une taxe indirecte sur l'utilisation d'énergie et donc les émissions de CO₂. Ces recettes fiscales peuvent être reversées aux ménages pour les dédommager des effets adverse du CO₂ sur leur bien-être. Sous le régime de prime à la casse, le comportement d'accumulation du capital et de l'investissement est similaire à celui d'une hausse de productivité, tout en assurant la baisse de CO₂.

Tableau 5: Cibles de croissance et instruments de suppression de CO₂ : 2011-2016.

Croissance	CO ₂ (Kt)	Effet neutre sur CO ₂	
		Prime à la casse	Taxe carbone
4.00%	2,071	6.28	2.88%
5.00%	2,589	7.85	3.61%
6.00%	3,884	11.78	5.41%
7.00%	6,797	20.62	9.46%

Le tableau 5 reprend le coût en milliards de Dirhams nécessaire pour financer la prime à la classe, ainsi que le taux de la taxe carbone par kilo-tonne de CO₂ générée par unité de capital physique. A titre d'exemple, une cible de croissance de 6% suppose de lever 11 milliards de Dirhams en dépréciation de capital physique, ainsi qu'une taxe carbone de 5.41% par kilo-tonne de CO₂. L'objectif annoncé de porter la contribution des énergies renouvelables dans la production d'électricité à 42% d'ici 2020 peut être considéré comme un remplacement de capital - ici une capacité additionnelle de production d'électricité. Or un régime de croissance soutenue dans les objectifs annoncés par les partis dans leurs programmes électoraux respectifs suppose que ces investissements d'énergie durable n'est pus suffisant pour absorber les émissions de CO₂ générées par les énergies conventionnelles.

Le Maroc a réalisé une croissance annuelle moyenne de 4.3% sur les quinze dernières années, une performance de croissance à laquelle la réduction de CO₂ est possible avec une fraction de 42% d'énergies renouvelables pour satisfaire la demande d'électricité. Une augmentation du PIB potentiel au-delà de 4% génère une demande supplémentaire d'électricité que la nouvelle capacité de production ne sera pas capable d'assurer à elle seule, ce qui signifie que les producteurs d'électricité vont dépendre encore plus des énergies fossiles. Comme expliqué plus haut, en l'absence d'une transition de modèle économique qui dépend moins de l'accumulation du capital et de l'intensité d'utilisation d'énergie, le Maroc continuera à alimenter sa croissance en utilisant des énergies conventionnelles et fossiles. L'objectif de 42% d'énergies renouvelables pour produire l'électricité, s'il permet de diversifier les sources d'énergie et de réduire la dépendance du Maroc à des importations d'énergie fossile, ne sera pas suffisant pour assurer le relai si la demande implicite à des niveaux de croissance supérieurs impose de recourir aux énergies conventionnelles pour produire l'électricité nécessaire.

Tableau 6: Cible de croissance et dépenses d'énergie : 2011-2026.

Indicateur	4.00%	5.00%	6.00%	7.00%
Utilisation d'énergie (Kt par tête)	815.30	1,019.12	1,222.95	1,426.77
Electricité (kWh par tête)	1,167.54	1,459.42	1,751.31	2,043.19
CO ₂ (1000 Kt)	68.09	85.11	127.66	223.41
Réduction de CO ₂	53.01	66.26	99.39	173.93
Part des énergies vertes	43.00%	53.75%	64.50%	75.25%

Ce problème ne se pose pas cependant dans le cas d'une politique fiscale en faveur d'un remplacement régulier du capital, en réduisant sa dépendance de l'énergie. Cette section a présenté les caractéristiques générales du modèle utilisé pour formuler le coût de mesures proposées dans les programmes électoraux des partis au Maroc en 2011 et 2016. La section suivante énumère les mesures proposées par les partis en 2011 et leur impact écologique, et offre une estimation budgétaire et l'impact sur les émissions CO₂, ainsi qu'une appréciation sur la cohérence d'ensemble du programme économique avec les mesures environnementales des programmes.

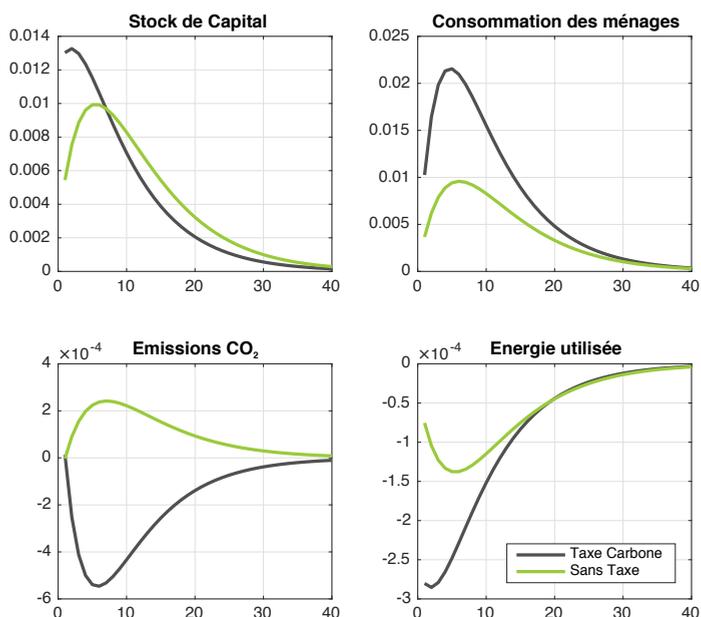


FIGURE 17: chocs de productivité, prime à la casse et taxe carbone : fonctions de réponse

Etude de cas : élections législatives de 2011 et programmes électoraux

Le modèle dans ses différentes versions permet d'identifier les éléments nécessaires pour établir des comparaisons d'impact entre les différents programmes électoraux des partis. Pour l'élection de 2011, ces derniers ont offert différents objectifs environnementaux ; dans le cas de l'Istiqlal par exemple, ce sont des objectifs de conservation de ressources hydrauliques qui sont proposés. Ces politiques environnementales ne s'intègrent cependant pas toujours dans les mesures économiques préconisées, notamment l'impact environnemental des objectifs de croissance de PIB.

Comme mentionné plus haut, les partis politiques au Maroc, abstraction faite de leurs orientations idéologiques, partagent dans le consensus dominant de la croissance maximum. Les avantages de cette orientation sont évidents : le meilleur moyen d'améliorer le niveau de vie des ménages comme l'augmentation des recettes fiscales grâce aux points de croissance en plus. La croissance permet ainsi de résorber plus rapidement les déficits budgétaires, et donne une aura de crédibilité lorsque les partis annoncent des objectifs de déficit. De même, une croissance soutenue permet de générer suffisamment d'emplois pour résorber le chômage. Cette croissance permet enfin d'assurer les ressources nécessaires pour la consommation des ménages, y compris de biens énergétiques. Or les caractéristiques de l'économie marocaine, développées dans les sections précédentes montrent bien les limites d'un tel paradigme. Cette demande additionnelle pour l'électricité par exemple exerce une pression supplémentaire sur les capacités de génération d'énergie, ce qui implique l'utilisation de sources conventionnelles, sauf au prix d'une augmentation de la capacité de génération d'électricité, qui peut être coûteuse et ne peut satisfaire cette demande instantanément.

Les politiques environnementales sont à leur tour coûteuses, et leur crédibilité dépend donc de l'articulation entre les contraintes écologiques d'une part, et les objectifs de finances publiques d'autre part. L'effet combiné de la prime à la casse et la taxe carbone est une approximation adéquate du type d'instruments de politique que les décideurs publics peuvent utiliser pour atteindre les objectifs de réduction de CO₂. Malgré tout le scénario d'une croissance intégralement verte n'est pas réaliste ni réalisable, même si la transition énergétique peut avoir des effets bénéfiques dépassant la sphère économique, comme la réduction de la dépendance énergétique, ou encore l'adoption d'une politique de transports intégrée dans les centres urbains.

Ces aspects sont tout aussi importants que ceux capturés par le modèle proposé. La quête de réduction des émissions de CO₂ en subventionnant le remplacement du capital obsolète et gourmand d'énergie conventionnelle peut être appliquée à la politique urbaine en remplaçant les bus désuets des centres urbains au Maroc par des véhicules plus modernes, ou adopter une politique plus ambitieuse de généraliser les transports ferroviaires en ville en aménageant les espaces publics en favorisant les piétons et les modes de transports les moins polluants. L'introduction d'ampoules à faible consommation d'énergie permet également de changer les habitudes de consommation des ménages marocains, sans dégrader leur niveau de vie. Le tableau 7 reprend les principales mesures avancées dans les programmes électoraux de l'élection 2011.

Tableau 7: Principales mesures des programmes électoraux, élections 2011.

Parti	Mesures préconisées dans le programme électoral.
G8	<ul style="list-style-type: none"> — Instituer une taxe carbone et création de fonds d'investissement durable pour encourager les industries vertes. — Offrir des incitations fiscales pour accélérer la transition énergétique. — Objectif de génération d'électricité avec 42% de source d'énergies renouvelables.
PPS	<ul style="list-style-type: none"> — Encourager le tourisme éco-responsable dans le monde rural et l'arrière-pays. — Imposer des normes environnementales aux grands complexes touristiques.
PJD	<ul style="list-style-type: none"> — Imposer des normes environnementales au secteur privé et aux entreprises. — Réglementer l'exploitation des ressources naturelles en établissant un cadre juridique exhaustif. — Encourager l'investissement durable.
USFP	<ul style="list-style-type: none"> — Offrir des incitations fiscales pour encourager l'investissement durable.
Istiqlal	<ul style="list-style-type: none"> — Réduire la dépendance aux sources d'énergie importées de quatre points. — Généraliser l'utilisation d'ampoules à faible consommation d'énergie. — Installation de stations de traitement des eaux pour économiser 17% des ressources hydrauliques. — Généraliser l'utilisation du gasoil 10PPM sans soufre sur la période 2013-2016.

Les partis politiques étaient généralement d'accord que des mesures d'investissement *vert* ou durable sont nécessaires pour réhabiliter les infrastructures susceptible de générer des émissions de CO₂. Le consensus est également visible quant à l'opportunité d'introduire des incitations fiscales visant à favoriser la transition énergétique en faveur d'un mode de croissance peu intensif en énergies conventionnelles. L'Istiqlal a même poussé le niveau de détail de ses propositions politiques à généraliser l'utilisation des ampoules LED ou à faible consommation. Or autant ces mesures projettent l'image que les partis sont conscients des enjeux écologiques au Maroc, autant elles ne s'intègrent pas ; ou sont même contradictoire, dans la vision d'ensemble du volet économique de ces programmes. Le G8, coalition électorale formée en Octobre 2011, propose ainsi des incitations fiscales en directe contradiction avec son double objectif de respecter la contrainte du déficit budgétaire à 3% et l'endettement du trésor à moins de 50%, deux indicateurs qui appelaient à un programme d'austérité au vu de l'état des finances publiques fin 2011.

Le tableau 8 reprend les principaux indicateurs budgétaires propres à chaque parti sur la base des projections respectives de croissance du PIB. On y retrouve l'investissement

nécessaire en énergies vertes pour satisfaire à la demande additionnelle implicite aux objectifs de croissance, le coût de remplacement des unités de capital intensives en énergie conventionnelle, et le coût total de ces mesures sur la période de la législature 2011-2016. A côté de ces dépenses, on liste également les recettes anticipées de l'institution de la taxe carbone, ainsi que la fraction des dépenses qui reste à financer.

Comme on peut le voir sur le tableau, plus l'objectif de croissance est ambitieux, plus les émissions de CO₂ seront importantes, et plus les ressources seront importantes pour assurer la capacité de production d'électricité verte capable de satisfaire la demande implicite qui en découle. La politique d'accélération de la transition énergétique par la subvention de remplacement des unités de capital obsolète est également coûteuse, et il y a des limites aux revenus qui peuvent être levés grâce à la taxe carbone. C'est pour cela que les objectifs de croissance de PIB supérieurs à 6% ne couvrent qu'une fraction décroissante des coûts implicites à ces mesures.

Cet écart entre ressources fiscales et dépenses liées à la réduction des émissions CO₂ n'est pas anodin : les partis politiques au Maroc se sont également découvert un intérêt commun à annoncer des objectifs de déficit budgétaire, un signal qu'ils espèrent va convaincre les électeurs et les différentes sphères économiques et politiques de la crédibilité de leurs programmes économiques. Or si les modalités de partage de pouvoir entre monarchie et partis politique ne sont pas toujours claires ou transparentes, il est généralement admis que les derniers préfèrent se présenter comme capable d'exécuter les orientations stratégiques décidés par la première, mais que les partis restent *in fine* responsables de la santé des finances publiques.

Tableau 8: Estimation de coût des mesures liées aux émissions CO₂ : 2011-2016. (en milliards de Dirhams - valeur 2011)

Parti	PIB	Energie	Abat.	Coût	Tx. carb.	% à financer
Istiqlal	5.00%	10.75	7.85	93.02	52.89	43.14%
G8	6.00%	21.50	9.43	154.63	63.50	58.95%
PPS	6.00%	21.50	9.43	154.63	63.47	58.95%
PJD	7.00%	32.25	11.00	216.23	74.05	65.75%
USFP	7.00%	32.25	11.00	216.23	74.05	65.75%

En d'autres termes, les mesures annoncées par les partis membres de la coalition gouvernementale qu'on ne retrouve pas dans le programme permanent de la monarchie risquent fort d'être négligés ou abandonnés.

Le tableau 9 donne plus d'informations quant aux écarts estimés des coûts nécessaires à la réalisation de divers objectifs de réduction d'émissions de CO₂. Le mode de croissance privilégié par les partis et la monarchie est dominant sur toute autre considération écologique ou environnementale - et cela est reflété dans la rigidité des objectifs permanents, notamment en ce qui concerne la fraction de sources d'énergies durables utilisées pour générer l'électricité. En effet, les projections se basent sur les tendances implicites aux niveaux de consommation actuelle, soit celles observées lorsque l'économie marocaine

Tableau 9: Estimation de cibles d'émissions CO₂ : 2011-2016. (en milliards de Dirhams - valeur 2011)

Parti	Emissions C02	Cible 42%	Cible intégrale	Taxe seule
	Quantité Kt	Scénario initial	Scénario 1	Scénario 2
Istiqlal	15,524	23,100	0	0
G8	29,936	23,100	20.82	14.49
PPS	29,936	23,100	20.82	14.49
PJD	44,349	23,100	68.12	35.48
USFP	44,349	23,100	68.12	35.48

réalise une moyenne de croissance de PIB légèrement supérieure à 4%. Dans les *scénarii* des partis politiques, cette dernière monte à au moins 5% ce qui implique une demande d'électricité autrement plus importante, rendant ainsi l'objectif des 42% inopérant.

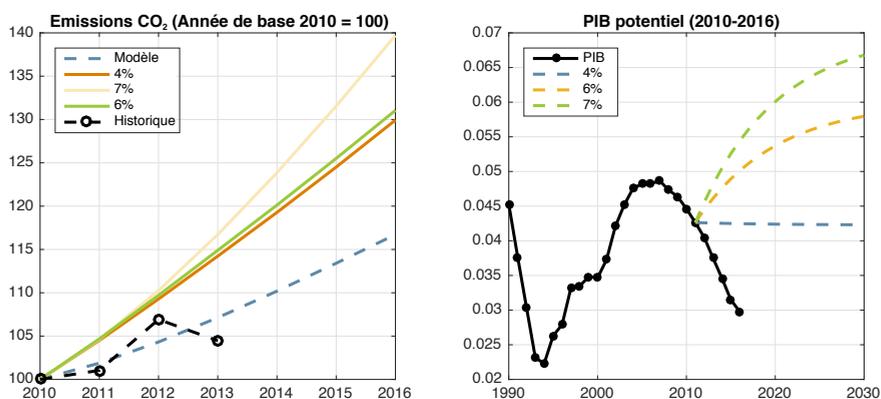


FIGURE 18: Objectifs de croissance de PIB et émissions CO₂ : projections versus réalisations.

Depuis 2011 cependant, l'économie marocaine a subi une dégradation significative de ses perspectives de croissance - la moyenne entre 2012 et 2016 était de 3.3% soit un point de pourcentage de croissance en moins en comparaison avec la législature précédente de 2007-2011, ou encore la moyenne observée entre 1999 et 2011, comme illustré sur le graphe 18. Les dernières données disponibles suggèrent un léger déclin des émissions de CO₂, mais cela peut être attribué au ralentissement de la croissance, dont la moyenne glissante sur cinq ans est passée de 3.5% à 2.3% entre 2012 et 2013, reflétant un déclin qui dépasse le conjoncturel. Le même comportement est observé pour la consommation d'électricité, dont la croissance a drastiquement décliné en termes de croissance à 1% sur la même période. Il est ainsi clair que le déclin d'émissions de CO₂ n'est pas dû à l'entrée en service de la nouvelle capacité de génération d'électricité, mais plutôt au déclin de consommation des ménages, et plus généralement à la stagnation des activités économiques intensives en énergies conventionnelles.

On peut également voir sur le graphe 19 dans les dernières données disponibles que la fraction des énergies renouvelables dans la production d'électricité n'a pas changé significativement durant les cinq années passées, ayant stagné à 14% entre 2009 et 2015. A fin

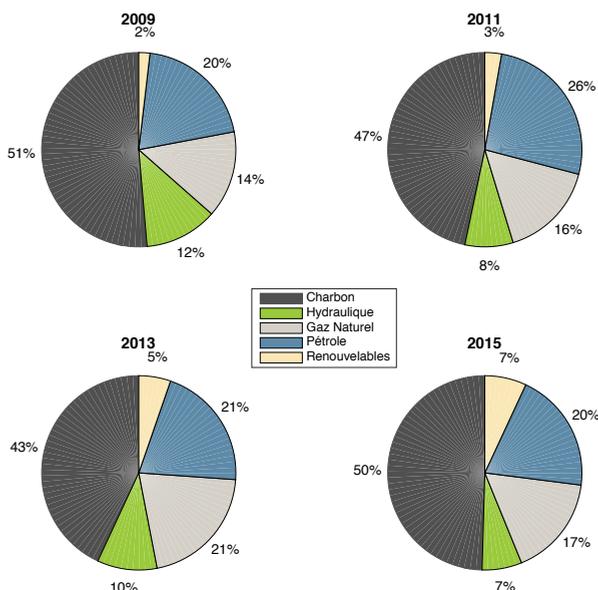


FIGURE 19: Production d'électricité par source d'énergie : 2009-2015.
source : Rapport annuel 2015 ONE.

2016, il est clair que les objectifs des partis politiques marocains dans leurs programmes électoraux respectifs ont été trop ambitieux. La même remarque peut être faite pour le programme gouvernemental lui-même, qui a été trop ambitieux dans ses perspectives de croissance et divers sujets. La réduction de CO₂ au Maroc a été le fruit du déclin de l'activité économique plutôt que des mesures introduites dès 2010.

La section suivante propose une approche différente pour traiter les programmes électoraux des partis pour l'élection d'Octobre 2016 - à la différence près que cette fois-ci les mesures seront traitées d'un point de vue normatif, c'est-à-dire ce que les programmes électoraux auraient dû proposer pour assurer un découplage progressif entre croissance économique et dépendance des énergies fossiles, et la réduction des émissions de CO₂.

Etude de cas : analyse alternative des programmes électoraux 2016

La grande majorité des partis politiques marocains ont publié leurs programmes électoraux à fin Septembre 2016. Si le contenu et la forme ont été significativement amélioré en comparaison avec les élections précédentes, les programmes souffrent encore d'un manque de cohérence et d'articulation entre les sphères écologique et économique et affaiblit la crédibilité des mesures avancées dans ces documents. Le tableau 10 rapporte les mesures proposées décomposées par principaux thèmes.

Tous les partis n'ont pas choisi de prendre position sur les thématiques écologiques : l'Union Constitutionnelle (UC) par exemple a offert une charte plutôt qu'un programme exhaustif, alors que le Rassemblement National des Indépendants (RNI) fait fi de toute

proposition détaillée, et s'engagement seulement à respecter les cibles annoncées par la conférence de la COP22. De l'autre côté de l'éventail des positions écologiques, l'Istiqlal a été comme à son habitude exhaustif dans ses propositions écologiques, sans pour autant en offrir une évaluation de faisabilité ou même d'articulation avec ses autres mesures de politique économique ou d'aménagement du territoire. La Fédération de la Gauche Démocratique (FGD) de son côté a péché par contradiction en promettant une politique énergétique exhaustive poussant à diversifier les sources d'énergie nécessaires à la génération d'électricité, et s'impose une cible intermédiaire de 20% en plus des 42% déjà prévus pour 2020. Mais en cherchant à diversifier l'offre énergétique, la FGD a également annoncé son soutien à la prospection des schistes bitumineux, des roches dont l'extraction se fait de différentes manières, la plus importante étant le *fracking*, qui consiste à injecter à haute pression de l'eau mélangée à des produits chimiques. Cette technique de prospection a un fort potentiel de pollution et son impact écologique est en directe contradiction avec les autres mesures avancées par la Fédération.

La contradiction fondamentale entre les objectifs écologique et budgétaire des programmes électoraux en 2011 a été exacerbée en 2016 par l'état des finances publiques, et la politique de consolidation budgétaire adoptée par le gouvernement sortant à partir de 2013. Le consensus dominant et prioritaire pour les partis en Octobre 2016 était ainsi d'annoncer des objectifs assez précis de cible de déficit budgétaire et d'endettement public, ce qui laisse penser que les autres mesures, environnementales ou autre, sont au mieux cosmétiques, sinon ajoutée pour faire bonne mesure mais sans être importantes aux yeux des auteurs des programmes.

Ce consensus trouve son origine dans les orientations déterminées conjointement par le Fonds Monétaire International (FMI) et les autorités marocaines. Depuis Juillet 2012, il était clair que les perspectives de croissance de l'économie domestique devaient être révisées drastiquement à la baisse, et l'inflation des dépenses de compensation mettaient en danger la stabilité des finances publiques, ainsi que la position extérieure nette de l'économie marocaine. Depuis, le gouvernement s'est embarqué dans une politique de consolidation fiscale, qui a été grandement facilité par la chute des prix mondiaux du pétrole durant l'été 2014, et leur stagnation depuis.

Le Maroc paie ainsi le prix pour une double peine : d'une part ces subventions offraient des incitations adverses aux acteurs économiques privés et publics à ne pas renouveler leurs appareils de production dans le sens d'une dépendance moindre des énergies conventionnelles. D'autre part, la politique de consolidation fiscale qui risque de se perpétuer d'ici 2020 risque de priver les divers projets écologique des ressources nécessaires pour faciliter la transition énergétique du Maroc et assurer le découplage de sa croissance économique de sa dépendance des énergies fossiles.

Les projections du FMI pour les cinq prochaines années, rapportées sur le tableau montrent que la part de l'investissement dans le PIB va décliner en 2016, avant d'arriver à un niveau proche du maximum observé en 2009 à 39% du PIB. L'augmentation de l'investissement sert la croissance à deux niveaux : d'abord en augmentant la demande agrégée au même titre que la consommation des ménages ou les dépenses du secteur public. Ensuite, l'augmentation du stock de capital permet de rehausser le niveau de croissance potentielle, et d'assurer dans le future une production toujours plus élevée de biens et services sur le moyen et long terme.

Tableau 10: Principales mesures des programmes électoraux, élections 2011

Parti	Cibles CO ₂	Règlementation	Soutien investisse- ment	Cibles conservation
PJD	Objectif des 42% renouvelables à 2030	Observatoire anti-pollution pour les déchets industriels	Crédit d'impôt pour les investissements durable	-
PAM	Objectif des 42% renouvelables à 2030, taxe sur la pollution	Cibles environnementales pour les contrats publics	Subvention à l'acquisition de plaques solaires	-
Istiqlal	Objectif des 42% renouvelables à 2030	Incorporer la dimension écologique dans tous les marchés publics	-	Protection des ressources hydrauliques et retraitement des eaux usées
RNI	Transition énergétique pour les transports en commun	Application des recommandations de la COP22		
MP	Création d'une agence de gestion des déchets de recyclage	Institution de contrôles de qualité environnementale	-	Protection des ressources hydrauliques
USFP	Objectif des 42% renouvelables à 2030	-	Attraction des IDE durables et augmentation de l'investissement durable domestique à 3% du PIB	Augmentation de 15% de l'efficacité énergétique d'ici 2021
PPS	-	Mise en place d'une stratégie nationale de recyclage et de gestion des déchets	-	Protection des ressources hydrauliques et forestières
FGD	Exécution de la charte national pour l'environnement et le développement durable, augmentation de 20% des ressources renouvelables dans la production d'électricité	Création d'espaces verts dans les centres urbains, intégration de l'impact environnemental dans l'élaboration des stratégies gouvernementales	-	Prospection des schistes bitumineux et conservation des ressources hydrauliques

Tableau 11: Projections FMI - indicateurs d'inérêt pour la période 2016-2020

Source : Rapport FMI no. 16/265.

Indicateur	2016	2017	2018	2019	2020
Croissance PIB (%)	1.7	4.2	4.4	4.6	4.7
Investissement (% PIB)	34.5	35.5	36.5	37.1	37.6
Croissance des importations (%)	4.5	8	7.5	7.9	8.7
Importation énergétiques (Milliards \$)	6.7	7.5	8.1	8.7	9.1

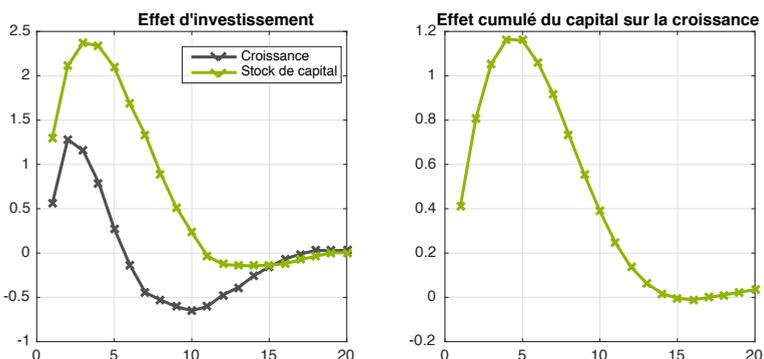


FIGURE 20: Investment dynamics : effects of capital formation and capital stock accumulation on growth.

Le rapport du HCP (2016) a bien souligné que la croissance du Maroc a été surtout tirée par l'accumulation du capital physique, c'est-à-dire avec un investissement soutenu : entre 1999 et 2014, la formation brute du capital fixe (ou investissement) contribuait pour près du quart de la croissance du PIB, la principale composante de demande agrégée après la consommation des ménages qui comptait pour un peu moins de 60% de la croissance sur la même période. Le graphe 20 reproduit l'effet accumulé de l'investissement sur le capital et le PIB, ainsi que les gains en points de croissance pour une augmentation du stock de capital sur le long terme. Ce dernier permet de gagner près de 1.2 point de croissance sur une période de cinq ans, et décline ensuite à cause de la dépréciation.

Ces résultats suggèrent ainsi que le Maroc peut réaliser sa transition énergétique sans coûts prohibitifs et dans un environnement de consolidation budgétaire ; l'investissement prend ainsi le relais de la demande domestique pour assurer un niveau de croissance en ligne avec les performances passées, mais également à la rehausse sur le moyen terme. La répartition de la consommation d'électricité par type de clients ou d'activité économique, représentée sur le graphe 21 montre ainsi que l'effort d'investissement concerne des secteurs spécifiques et peut être généralisé à différentes activités économiques : en 2011, l'Istiqlal a eu l'idée pertinente de généraliser l'utilisation d'ampoules à basse consommation énergétique, et est une illustration parfaite des bienfaits d'un remplacement rapide et peu coûteux d'un capital obsolète et intensif en consommation d'énergie, tout en changeant les habitudes de consommation des ménages marocains. L'Office National d'Énergie, principal fournisseur d'électricité au Maroc, fournit principalement les ménages qui comptaient pour près de 40% de la demande exprimée en 2015. L'industrie se classe en second lieu avec 24% de demande totale, dont 80% dérive d'activités industrielles in-

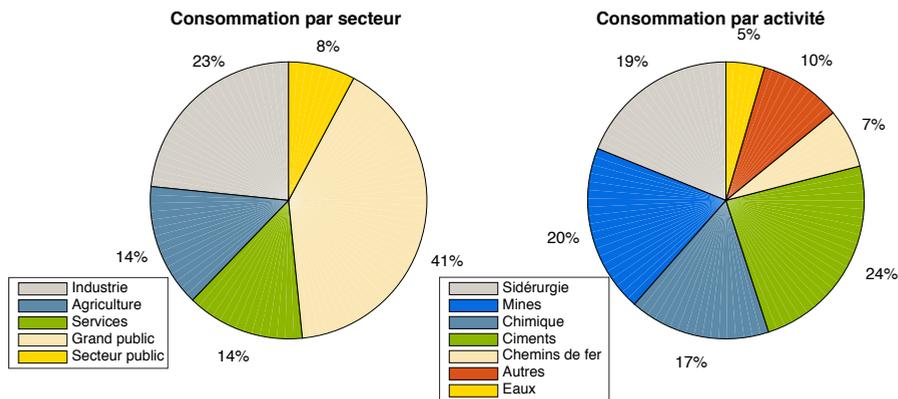


FIGURE 21: Distribution d'électricité - secteurs industriels et activité économique.
Source : rapport annuel 2015 ONE.

tensive en consommation d'énergie, à savoir les industries minières, métallurgie, ciments et chimiques.

Depuis la fin des années 1990, le Maroc a alloué des ressources importantes à l'investissement total durant les dernières années, comme en témoigne la fraction importante du PIB mentionnée plus haut. Cet effort a cependant été principalement focalisé sur le secteur de construction et de travaux publics, qui comptait pour près de la moitié de l'investissement total avant 2010. Depuis, le secteur des BTP a accusé un déficit d'investissement de 200 milliards de Dirhams, un montant qui peut être compensé par l'investissement vert et la transition énergétique.

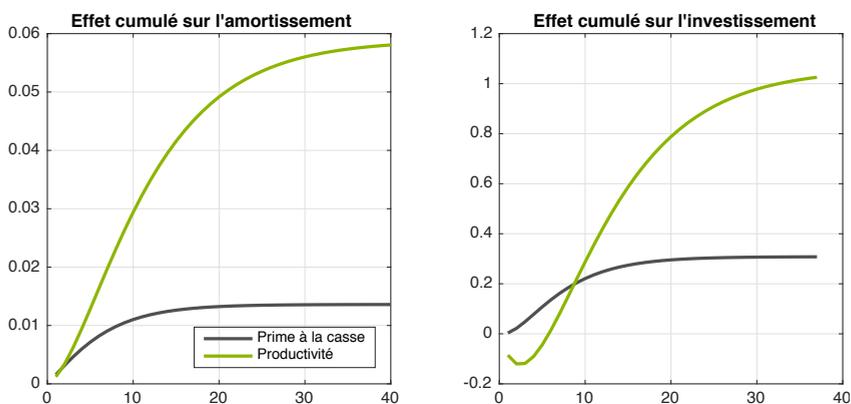


FIGURE 22: Effet cumulé du remplacement d'unités de capital : productivité et transition énergétique.

Le Maroc a donc l'opportunité de combler le déficit d'investissement généré par le ralentissement de l'activité du BTP en remplaçant le capital physique dans le sens d'une transition énergétique et du découplage de la croissance de ses sources d'énergies conven-

tionnelles. Les projections du FMI peuvent ainsi être revues à la hausse en intégrant la composante de croissance verte, les résultats étant rapportés sur le tableau 12.

En acceptant de fournir un effort financier en faveur d'une transition énergétique crédible, l'économie marocaine peut renouer avec des niveaux de croissance supérieurs à ceux observés durant les années passées. Cette transition a le mérite d'influencer les comportements de production et de consommation, les firmes deviennent plus sensibles à l'efficacité d'utilisation de l'énergie dans la production de leurs biens et services, alors que les ménages ajustent leur comportement de consommation, de leurs habitudes de transport à leur dépendance aux produits électro-ménagers.

Tableau 12: Prévisions FMI ajustées à la croissance verte.

Indicateur	2016	2017	2018	2019	2020
Croissance FMI	1.7	4.2	4.4	4.6	4.7
Croissance verte	0.41	0.81	1.06	1.17	1.17
Croissance totale	2.11	5.01	5.46	5.77	5.87
Investissement FMI (% PIB)	34.5%	35.5%	36.5%	37.1%	37.6%
Investissement vert	3.00%	2.80%	2.53%	2.24%	1.94%
Investissement total (% PIB)	37.50%	38.30%	39.03%	39.34%	39.54%

Conclusions

L'écologie politique au Maroc est un paradoxe : les programmes électoraux des premières élections au Maroc auraient été farouchement opposés aux thématiques environnementales, car elles seraient considérées comme un facteur de blocage dans la poursuite d'un modèle de croissance maximale. Une politique économique écologique aurait donné la priorité au développement des communautés locales, rurales ou urbaines, ainsi que la préservation des ressources naturelles afin de ne pas altérer significativement l'éco-système. Le prix à payer pour ce choix de politique publique aurait été certainement une croissance plus faible - mais toujours positive. L'empressement des décideurs publics comme la classe politique en général en faveur d'une accélération de production des biens et services aurait été fondamentalement contradictoire avec une politique de développement durable.

L'adoption de la Charte en 2010 a créé une nouvelle réalité pour les partis politiques : ces derniers s'obligent ainsi à expliciter un peu plus leurs positions en matière de politique environnementale, même si celles-ci restent embryonnaires ou vagues. Avec le temps, l'amélioration tendancielle de la qualité du contenu des programmes électoraux devrait convaincre la classe politique marocaine à prendre plus au sérieux ce domaine et penser d'une manière plus exhaustive l'écologie de leurs mesures économiques.

Cette note d'optimisme devrait cependant être tempérée : la Charte a également créé un consensus trans-partisan qui d'un coup étouffe tout débat de fond sur les orientations écologiques qui devraient gouverner les politiques publiques, et brouille les différences idéologiques entre les partis. Il est désormais possible de déclarer sans grand risque d'erreur que tous les partis au Maroc sont écologistes, sans pour autant lire dans leur littérature partisane des engagements précis et quantifiables quant à cette fibre environnementale.

A cette confusion de genre, il faut ajouter le cynisme des principales organisations politiques au Maroc : en Octobre 2016, le secrétaire général de l'Union Constitutionnelle (UC) Mohammed Sajid déclarait que son parti a préféré publier une charte sans objectifs plutôt qu'un programme classique, car ce dernier sera irrémédiablement abandonné durant les négociations précédant la création d'une coalition gouvernementale. M. Sajid oublie cependant que les coalitions majoritaires se basent régulièrement sur les programmes des partis partenaires pour rédiger le programme gouvernemental. Son observation est malgré tout pertinente : la publication des programmes électoraux est orientée vers un public de médias plutôt que soumis à des avis d'expertise, un choix exacerbé par le fait que la grande majorité des partis politiques abandonnent toute prétention à formuler une politique propre, et se contentent de déclarer qu'ils sont suffisamment compétents pour exécuter les politiques du programme permanent. Le seul moyen disponible pour défaire ce consensus est entre les mains de la société civile et des médias citoyens, plus aptes à formuler des alternatives.

Lorsqu'un nombre assez important de citoyens marocains expriment leurs avis quant aux causes environnementales, les autorités locales ou centrales prêtent attention. Les doléances des citoyens peuvent être le fait d'un intérêt partagé pour ces thèmes, mais également - et surtout- parce que la perturbation de l'éco-système des touche directement. Le cas du village d'Imiter est emblématique, étant donné que l'exploitation minière de l'Argent a contaminé la nappe phréatique et menace donc l'éco-système dont la communauté rurale tirait sa subsistance. Le même type de mobilisation peut être généralisé à des centres urbains, où les citoyens peuvent exiger des autorités locales à réglementer la circulation routière pour réduire les émissions de CO₂. L'amélioration de la qualité de l'air, ou la création d'espaces verts dans les métropoles du Maroc sont également des causes écologiques que la société civile et les médias citoyens peuvent soutenir.

Bibliographie

- [1] Behrens. W, Randers. J, Meadows. D & Meadows. D *The Limits of Growth* Club of Rome **1962**
- [2] British Petroleum *Statistical Review of World Energy* **2016**
- [3] Carson, Rachel *Silent Spring* Houghton Mifflin Company (Anniversary edition 2002) **1962**
- [4] Chambergeat. P *Le référendum constitutionnel du 7 décembre 1962* Annuaire d'Afrique du Nord 01-22 **1962**
- [5] Collective *Rapport sur les Valeurs* Rapport du Cinquantenaire - RDH 50 **2006**
- [6] Finn, Mary G. *Energy Price Shocks, Capacity Utilization and Business Cycle Fluctuations* Federal Reserve Bank of Minneapolis Discussion Paper 50 **1991**
- [7] Grodecka. A & Kuralbayeva. K *The Price vs Quantity debate : Climate Policy and the Role of Business Cycles* **2015**
- [8] Hamilton. J *Time Series* Princeton **1994**
- [9] Handrich. L, Kemfert. C, Mattes. A, Pavel. P & Traber. T *Turning point : Decoupling Greenhouse Gas Emissions from Economic Growth* Heinrich Böll Stiftung **2015**
- [10] Hayashi. F *Tobin's Marginal q and Average q : A Neoclassical Interpretation* *Econometrica* 50(1), 213-224. **1982**
- [11] HCP *Plan quinquennal 1960-1964* 34019-59-NO **1959**
- [12] HCP *Plan Triennal 1965-1967* 33557-70-ET **1967**
- [13] HCP *Les sources de la croissance économique au Maroc* HCP.ma **2005**
- [14] HCP *Etude sur le Rendement du Capital Physique au Maroc* HCP.ma **2016**
- [15] Heutel. G *Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No.201* Grantham Institute, London School of Economics **2015**
- [16] International Energy Agency *Annual Report - Morocco* **2014**
- [17] Lutkepohl. H *New Introduction to Multiple Time Series* Springer **2005**
- [18] Ministère de l'Environnement *Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable* **2009**
- [19] Ministère du Transport - CNPAC *Statistiques des accidents corporels au Maroc* **2013**
- [20] Nordhaus. W *To Slow or Not to Slow : The Economics of the Greenhouse Effect* *Time Series Economic Journal*, vol. 101, issue 407, pages 920-37 **1991**
- [21] Lutkepohl, H. *New Introduction to Multiple Time Series* Springer **2007**
- [22] Office National d'Electricité *Rapport Annuel d'Activités* **2015**
- [23] Raworth. K *A Safe and Just Space for Humanity : can we live within the doughnut.* Oxfam discussion paper **2012**

- [24] Wang, P & Wen, Y *Hayashi meets Kiyotaki and Moore : A Theory of Capital Adjustment Costs* Review of Economic Dynamics Volume 15, Issue 2, Pages 207-225
2012
- [25] World Bank *World Development Indicators* **2016**

Annexe

Le modèle proposé est dérivé de Finn (1991) et décrit une économie où les consommateurs maximisent leur utilité sous contrainte de ressources. Dans cette version, les consommateurs valorisent un bien de consommation C_t et des émissions de CO_2 , qui dépendent de la consommation d'énergie. L'utilité des ménages actualise au facteur β la somme des flux futurs de consommation et d'émissions CO_2 . Le programme d'optimisation est énoncé comme suit :

$$\max_{C_t} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \text{CO}_2(e_t) \right] \quad (1)$$

$$s.t. \quad Y_t = (1 + \tau_t^c)C_t + I_t + G_t + P_t e_t \quad (2)$$

Où Y_t dénote de la production, I_t l'investissement, G_t les dépenses du secteur public, et P_t le prix de l'énergie. Les émissions CO_2 sont représentées d'une manière similaire à Nordhaus (1991) et Heutel (2015), avec $\text{CO}_2(e_t) = \alpha_0 + \alpha_1 e_t + \alpha_2 e_t^2$. La technologie de production combine la productivité et le capital indexé par une capacité d'utilisation μ_t . La fonction de production s'écrit :

$$Y_t = Z_t (\mu_t K_{t-1})^\alpha \quad (3)$$

Le capital se déprécie au taux $\delta(\mu_t)$, qui dépend donc de la capacité d'utilisation : l'amortissement du capital augmente avec son utilisation. La dynamique d'accumulation du capital s'écrit :

$$K_t = (1 - \delta(\mu_t))K_{t-1} + I_t \quad (4)$$

Le gouvernement finance ses dépenses en levant des impôts sur la consommation au taux τ^c et une taxe carbone définie plus loin. Les consommateurs maximisent leur utilité dans l'équation (1), la dynamique de consommation s'écrit :

$$\lambda_t = \frac{C_t^{-\sigma}}{1 + \tau_t^c} \quad (5)$$

$$\lambda_t = \beta \mathbb{E} \left[\lambda_{t+1} \left(1 + \alpha \frac{Y_{t+1}}{K_t} - \delta(\mu_{t+1}) - P_{t+1} \frac{e_{t+1}}{K_t} \right) \right] \quad (6)$$

L'équation (6) montre que les ménages décident de leur consommation sur la base du rendement net de dépréciation du capital, ainsi que des coûts futurs d'intensité énergétique. Une augmentation du prix d'énergie signifie que l'utilisation du capital coûte plus, et réduit donc son rendement.

De leur côté, les firmes cherchent à maximiser leur valeur sous contrainte de l'équation d'accumulation du capital et des coûts d'ajustement liés à l'investissement. Le programme

d'optimisation s'écrit comme suit :

$$\max \mathbb{V}_t = \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[Y_t - R_t K_{t-1} - I_t - \frac{\varphi_k}{2} \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta(\mu_t) \right)^2 K_{t-1} \right] \quad (7)$$

$$s.t. \quad K_t = (1 - \delta(\mu_t)) K_{t-1} + I_t \quad (8)$$

$$I_t = K_{t-1} \left(\frac{q_t - 1}{\varphi_k} + \delta(\mu_t) \right) \quad (9)$$

L'équation(9) décrit les décisions d'investissement de la firme : ce dernier augmente dans q_t qui représente la valeur marginale du capital, ou encore la valeur q de Tobin. L'investissement est décroissant dans φ_k qui capture le coût subit par la firme dans sa décision d'investissement.

Les dépenses du gouvernement sont directement injectées dans l'équation (8) afin de subventionner la dépréciation du capital $\delta(\mu_t)$. La valeur du capital vert q_t^* s'écrit ainsi :

$$q_t^* = \left(G_t \frac{I_t}{\varphi_k} - \delta(\mu_t) \right) K_{t-1} \quad (10)$$

En plus de la taxe sur la consommation, le gouvernement lève également une taxe carbone sur les émissions CO₂, imposée sur l'intensité énergétique du capital. A l'optimum, la tax carbone égalise l'utilité marginale instantanée de la consommation, et la dés-utilité des émissions CO₂.

★★