

Les prévisions officielles de demande d'énergie à 2020 pour la France

Partie 1 : quels constats ?

Bertrand Château

22 Octobre 2020

Introduction

Nous constatons chaque jour un peu plus la réalité du changement climatique, la montée des inquiétudes quant à ses effets à long terme, notamment chez les scientifiques et chez les jeunes, et la mise en cause de plus en plus vigoureuse de l'inertie des gouvernements face à cela. La rétrospective des prévisions de demande énergétique à l'horizon 2020 pour la France, que l'on se propose de développer ici, vise à comprendre comment, et dans quelle mesure, les Pouvoirs Publics en France se sont emparés de cette question dans les 25 dernières années, c'est-à-dire depuis que les premiers tocsins ont sonné¹. Cette rétrospective est proposée en deux étapes. Dans une première étape - cet article - on établira le constat. Dans la seconde – prochain article - on cherchera à en tirer les enseignements, notamment de nature politique.

Nous nous intéressons ici aux seules prévisions officielles de la demande finale d'énergie à l'horizon 2020, réalisées entre 1995 et 2004. La demande finale est celle des consommateurs finals, hors secteur de l'énergie : industrie, transports, ménages, services, agriculture. C'est elle qui donne le meilleur indicateur des politiques publiques visant l'efficacité énergétique et, en partie², les substitutions entre formes d'énergie, principaux piliers de la lutte contre les émissions polluantes et les émissions de gaz à effet de serre (GES). Ce sont des prévisions longues, de l'ordre de 15 à 25 ans, horizons de temps pertinents pour évaluer les décisions relevant de la politique énergétique.

Dans cette première partie, nous allons confronter ces prévisions pour 2020 à la réalité constatée en 2019, dernière année pertinente pour mener à bien une telle comparaison. En effet, les bouleversements économiques dus à la crise sanitaire du Coronavirus feront en tout état de cause de 2020 une année totalement atypique et inappropriée à quelque comparaison que ce soit avec des prévisions émises 25 ans plus tôt.

On s'attachera à répondre à trois questions. Certaines prévisions sont-elles proches des réalités observées, si oui pour quels scénarios ? Comment interpréter les autres prévisions associées aux autres scénarios ? Qu'est ce qui a bien été anticipé, et qu'est ce qui ne l'a pas été ?

1 Les prévisions officielles face à la montée des préoccupations environnementales

Les prévisions retenues sont celles construites sous l'égide du Commissariat Général du Plan (CGP), de la Mission Interministérielle sur l'Effet de Serre (MIES) et de la Direction générale de l'Energie et des Matières Premières (DGEMP). Toutes ces prévisions présentent une forte cohérence méthodologique, ayant reposé pour l'essentiel sur le même modèle de prévision de type technico-économique (modèle

¹ Sommet de la Terre de Rio (1992), Protocole de Kyoto (signé en 1997)

² L'autre partie des substitutions concerne essentiellement la production d'électricité, marquée par le poids considérable du nucléaire dans le mix électrique français, et donc avec des enjeux moindres au regard des émissions polluantes et des émissions de GES.

MEDEE³). De ce fait, aucun biais méthodologique ne vient perturber la confrontation de ces prévisions entre elles, et avec la réalité observée.

Etude « Energie 2010-2020 », Atelier A2, du CGP, 1997

Cette étude prospective visait à cadrer les grands enjeux de politique énergétique à long terme, tels qu'ils se posaient au milieu des années '90. A cette fin, 3 scénarios ont été construits et analysés.

- « **Marché** » : *l'Etat se désengage de nombreux secteurs de l'activité économique au profit des intérêts privés et des marchés, et concentre son action sur la mise en place de nouvelles formes de régulation de ces marchés.*

- « **Etat Industriel (Ind)** » : *l'Etat maintient une présence forte dans les secteurs de l'économie jugés stratégiques au regard des intérêts économiques à long terme du Pays, en particulier dans le domaine des infrastructures.*

- « **Etat Socio-environnemental (Env)** » : *l'Etat est contraint d'intervenir afin de garantir le respect des engagements pris par la France en matière d'environnement et de préserver les équilibres sociaux et environnementaux.*

Ni le PIB, ni les prix de l'énergie, ni la démographie n'étaient différenciés entre les scénarios.

Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC), MIES, 2001

Cette étude avait pour objet d'étudier l'impact des dispositifs publics de lutte contre l'effet de serre contenus dans le « Programme National de Lutte contre le Changement Climatique ». Trois scénarios ont été construits, avec les mêmes hypothèses macro-économiques et démographiques pour chacun d'entre eux.

- « **sans mesures (SM)** » *stipule l'absence de toute mesure visant spécifiquement la réduction des émissions de gaz à effet de serre postérieurement à 1990 ;*

- « **avec mesures existantes (AME)** » *stipule la mise en œuvre effective de toutes les mesures visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre, antérieures au 31/12/1999 ;*

- « **Programme National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC)** » *stipule la mise en œuvre effective de toutes les mesures incluses dans le PNLCC.*

Etude pour une prospective énergétique concernant la France, DGEMP, 2004

Première étude officielle consacrée au « facteur 4 », elle envisageait deux scénarios énergétiques pour la France métropolitaine à l'horizon 2050, avec les mêmes hypothèses de croissance économique et démographique.

- **Un scénario tendanciel (Tend)**, qui a été construit à partir des grandes lignes du scénario « référence » de la DGEMP de 1999, avec un prolongement à 2050. Il était essentiellement destiné à servir d'étalon pour identifier et mesurer les conditions et changements à réaliser pour atteindre le « facteur 4 ».

- **Un scénario souhaitable « facteur 4 » (F4)**, qui explicitait les « politiques et mesures » et « instruments économiques » supposés contribuer à diviser par 4 les émissions de CO₂-énergie entre 1990 et 2050, et indiquait en particulier la feuille de route du développement technologique correspondante. Il s'inscrivait dans un cadre socio-économique et technologique propice à tel objectif : flexibilité admise dans les structures sociales et économiques, filières technologiques et ruptures technologiques « éligibles », etc.

³ Modèle d'Evolution de la DEmande d'Energie. Ce modèle a été mobilisé par la société Enerdata sas pour le compte des donneurs d'ordre, sous deux versions : MEDEE-ME et MedPro.

Les prévisions à 2020 présentées plus bas pour ces scénarios sont celles du modèle MEDEE uniquement, sans les corrections imputables au prix du CO2 nécessaire pour atteindre le facteur 4 en 2050, tel que calculé par le modèle POLES.

Livre Blanc sur les Energies, 2003

Le « Livre Blanc sur les énergies » s'appuie sur le scénario « référence » que la Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières (DGEMP) a construit et quantifié en 1999 pour répondre aux exigences de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE). Le terme « référence » renvoie à la notion de « tendanciel », équivalent français de "Business as Usual" de l'AIE : "il s'agit d'un scénario de prospective où la demande d'énergie évolue dans le futur conformément aux tendances du passé et où aucune politique nouvelle n'est adoptée". La période historique de référence (« tendances du passé ») finalement retenue était celle postérieure au premier choc pétrolier, soit 1975-1998. Si globalement les comportements des agents économiques étaient considérés stables par rapport à la période historique, en revanche les éléments de rupture en germe, dus aux politiques publiques déjà mises en œuvre en 1998, étaient effectivement pris en compte dans ce scénario

*Deux scénarios « référence » avec deux taux de croissance du PIB différents ont été étudiés : un scénario avec un taux de 2,3%/an (Tend 2,3%), comme dans la plupart des autres prévisions considérées, et un scénario avec un taux de 1.7%/an (Tend 1,7%), taux proche du taux réel moyen observé depuis 1995. **Les différences obtenues entre ces deux scénarios pour les demandes énergétiques sectorielles, ont servi de base au redressement de toutes les prévisions considérées en fonction de la croissance réelle du PIB.***

2 Précautions méthodologiques

La comparaison entre prévisions et réalité porte sur les variations de consommation (en Mtep) entre les années de base⁴ des prévisions (1992, 1997 ou 2001 selon les études) et l'année cible 2020. C'est en effet la seule méthode de comparaison qui s'appuie sur des chiffres strictement cohérents (au plan du contenu statistique) entre l'année de base et l'année cible. Certes l'année 2020 n'est pas encore écoulée, mais on sait déjà qu'elle sera fortement biaisée par les conséquences de la crise du COVID-19. En revanche, l'année 2019 est à ce jour connue de façon suffisamment exhaustive et consolidée sur le plan statistique pour permettre cette comparaison. On comparera donc les variations attendues entre l'année de base et 2020⁵ pour les prévisions, aux variations entre l'année de base et 2019 pour la consommation réelle (corrigée des variations climatiques)⁶. Compte tenu de la forte stabilité des consommations énergétiques ces dernières années, ce décalage d'un an (comparaison entre prévisions pour 2020 et réalité 2019) ne modifie que très peu de choses aux constats qui seront tirés des comparaisons⁷.

Toutes les prévisions retenues s'appuient sur la méthode technico-économique (« end-use » pour les anglo-saxons). Développée à partir du milieu des années '70 consécutivement au premier choc pétrolier, elle fonde les prévisions sur l'explicitation et la modélisation mathématique des processus

⁴ Année de base : dernière année bien renseignée statistiquement au moment de la prévision

⁵ Les chiffres utilisés pour les prévisions sont extraits des publications présentées plus haut, et des travaux de modélisation préparatoires. Ils ont été redressés par l'auteur pour tenir compte de l'évolution réelle du PIB.

⁶ Toutes les données utilisées proviennent de la base « séries longues » accessible via

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

⁷ L'absence de prévisions chiffrées spécifiquement pour l'année 2019, et la volonté de conserver l'intégrité des chiffres pour 2020, nous ont conduit à cette solution, a-priori la moins biaisée par rapport à l'objectif des comparaisons.

technico-économiques conduisant des besoins aux consommations énergétiques, au niveau des principaux usages de l'énergie : chauffage, transport individuel, fours industriels, etc... Fortement désagrégée par nature, cette modélisation fait nécessairement appel à de nombreuses hypothèses techniques et socio-économiques pour calculer les prévisions : on s'attache à rendre ces hypothèses cohérentes au sein de scénarios construits méthodiquement, mais la question de cohérence reste malgré tout un point de vigilance dans l'interprétation des prévisions établies avec cette méthode. En revanche, les processus modélisés mathématiquement sont, pour l'essentiel, atemporels, ce qui constitue sa principale force pour la prévision à long terme : la consommation d'essence d'un parc de voiture sera toujours le produit d'un nombre de véhicules par une distance moyenne annuelle de parcours et par une consommation spécifique moyenne (litres/100km). Comparer les prévisions avec la réalité observée pose ici d'abord la question de la pertinence des scénarios considérés et de l'utilité de l'information qu'ils apportent au regard de la réalité observée. Un des scénarios considérés se rapproche-t-il de la réalité constatée ? Quels enseignements peuvent être tirés des autres scénarios ?

Pour rendre la comparaison plus robuste au regard de l'évaluation des politiques, il est nécessaire de tenir compte des éventuels écarts entre hypothèses et réalité observée sur les variables directrices majeures de la consommation qui ne relèvent pas de ces politiques : PIB, prix des énergies primaires, population, notamment. La méthode utilisée pour cela consiste à mesurer l'impact spécifique sur les prévisions de ces écarts, et de redresser en conséquence les prévisions initiales. Les prévisions présentées ci-dessous n'ont été redressées que sur la croissance réelle du PIB, pour laquelle les écarts entre hypothèses et réalité sont les seuls réellement significatifs eu égard aux impacts sur la demande d'énergie. Pour mener à bien ce redressement, on s'est appuyé sur les travaux préalables au Livre Blanc sur l'Énergie (2003), lesquels ont approfondi l'analyse des impacts potentiels sur les prévisions sectorielles d'un taux de croissance du PIB ramené de 2,3% par an (taux généralement retenu dans toutes les scénarios étudiés) à 1,7%/an (taux proche de la réalité). Ces impacts sont de deux natures :

- Impacts sur les variables macro-économiques directrices de chaque secteur : valeur ajoutée pour les secteurs industriel et tertiaire, PIB pour les transports et les ménages.
- Impacts sur les élasticités de la consommation d'énergie à ces variables directrices, pour chaque secteur, pour l'ensemble de l'énergie et pour l'électricité séparément

Le tableau ci-dessous récapitule les éléments utilisés pour le redressement, exprimés en taux de croissance annuel moyen.

Tableau 1: base du redressement des prévisions

	Base redressement		Redressement					
	DGEMP, 1997-2020		CGP, 1992-2020		MIES, 1997-2020		DGEMP/CAS, 2001-2020	
	Hypothèse1	Hypothèse2	Hypothèse	Réel*	Hypothèse	Réel*	Hypothèse	Réel*
PIB	2,30%	1,70%	2,3%	1,5%	2,4%	1,6%	1,85%	1,2%
VA industrie	2,1%	0,5%	1,8%	0,8%	2,1%	0,9%	1,7%	0,3%
VA tertiaire**	2,7%	2,1%	2,7%	2,1%	2,7%	2,2%	2,3%	1,8%

* période se terminant en 2019

**services marchands

3 Constats d'ensemble sur la consommation finale d'énergie

Pour simplifier l'exposé, les scénarios « politique environnementale » du CGP, « PNLCC » de la MIES, et « Facteur 4 » de la DGEMP/CAS seront regroupés sous le label générique « environnement ». De même, les scénarios « marché » du CGP, « AME » de la MIES et les scénarios « référence » de la DGEMP

seront regroupés sous le label générique « tendanciel ». Pour le scénario « Facteur 4 », les prévisions présentées ci-dessous ne tiennent pas compte de l'évolution du prix du carbone qui serait nécessaire pour atteindre le « facteur 4 », au-delà des évolutions technologiques et structurelles relevant des mesures de politique énergétique et environnementale visant le « facteur 4 », prises en compte dans ce scénario.

Les résultats des comparaisons sont présentés sous formes de graphiques.

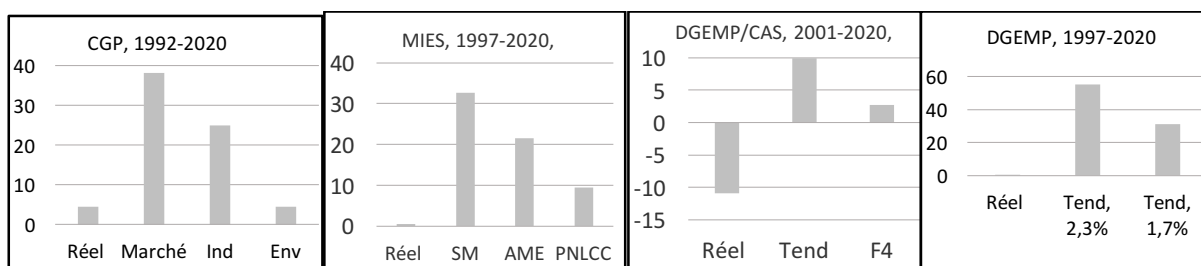
- Chaque graphique correspond à une prévision officielle, et donc à une année de base de prévision spécifique.
- Le titre du graphique rappelle l'organisme - ou les organismes - commanditaire(s) et l'année de base de la prévision.
- Les écarts de consommation réelle mesurés entre les années de base des prévisions et 2019 sont référencés avec le label « réel ».
- Les écarts de consommation entre l'année de base et 2020 pour les différents scénarios sont référencés avec les noms des scénarios (cf plus haut).

Globalement l'accroissement de consommation d'énergie a été plus faible qu'anticipé.

C'est le premier constat, valable quasiment pour toutes les prévisions et tous les scénarios, quelle que soit l'année de base des prévisions. Comme le montrent les graphiques ci-dessous (figure 1), les écarts entre consommation réelle 2019 et prévisions 2020 sont significatifs pour tous les scénarios « tendanciel », le scénario « politique industrielle » (CGP) et le scénario « SM » (MIES) ; plus faibles ou inexistant (CGP) pour les scénarios « environnement ».

Les écarts entre prévisions « tendanciennes » et évolution réelle se réduisent progressivement à mesure que l'année de base de la prévision est plus proche : 34 Mtep pour le CGP (1992), de 21 Mtep pour la MIES à 31 Mtep pour la DGEMP (1997), 21 Mtep pour la DGEMP (2001). Cette réduction est d'abord due à la prise en compte progressive des évolutions réelles entre 1992 et 1997, puis entre 1997 et 2001 dans les prévisions. Mais elle reflète aussi les différences d'appréciation (entre organismes notamment) de que l'on entend par « politique constante ».

Figure 1: Variations des consommations d'énergie finale, Mtep



De façon paradoxale, les écarts entre prévisions « environnementales » et évolution réelle, ont tendance, eux, à croître avec le temps : 0 Mtep pour le CGP (1992), 9 Mtep pour la MIES (1997), 14 Mtep pour la DGEMP (2001). Certes, cela reflète en partie les différences de contenu (en fonction des objectifs spécifiques de la prévision) de que l'on entend par « politique environnementale », mais cela reste néanmoins fortement contre-intuitif et soulève des interrogations que l'on examinera ci-après.

Pour autant, les écarts en 2020 entre prévisions « tendanciennes » et prévisions « environnementales » se réduisent logiquement au fur à mesure que l'année de base de la prévision se rapproche : 34 Mtep pour le CGP (1992), 12 Mtep pour la MIES (1997), 7 Mtep pour la DGEMP (2001). Cela traduit

évidemment le fait que plus l'année de base de la prévision est proche de 2020, plus les marges de manœuvre entre « tendanciel » et « environnement » se réduisent.

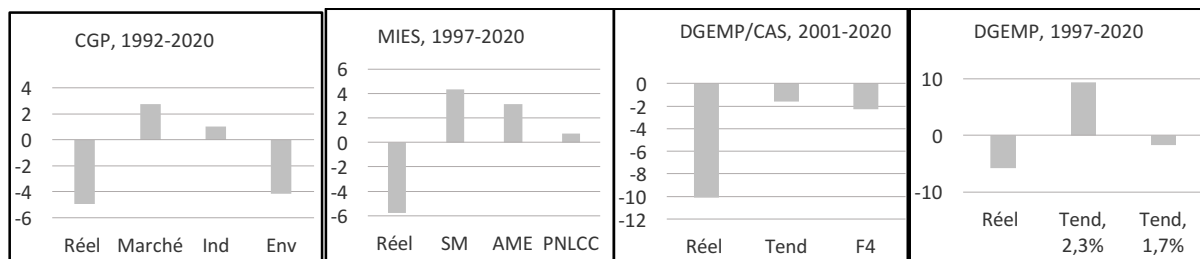
A ce stade, deux constats se dégagent donc.

a) Les évolutions technologiques et les politiques menées pour maîtriser la consommation énergétique depuis 25 ans ont semble-t-il « payé », au-delà même des attentes. Ce résultat est globalement encourageant eu égard aux objectifs successifs des politiques publiques menées, notamment sous l'impulsion des organisations internationales (ONU/protocole de Kyoto, UE) ;

b) Mais à l'évidence, certaines dynamiques structurelles sous-jacentes à l'évolution de la consommation énergétique ont été systématiquement mésestimées, de la même façon, dans tous les scénarios, avec des biais d'autant plus importants que les prévisions sont récentes. La comparaison des prévisions à la réalité pour chaque secteur de consommation, menée ci-dessous, permettra d'étayer ce constat, et d'en comprendre l'origine.

Pour l'industrie, on constate une baisse de la consommation réelle en 2019 par rapport à toutes les années de base des prévisions : -5 Mtep depuis 1992, -6 Mtep depuis 1997 et -10 Mtep depuis 2001. Cette baisse n'a pas été anticipée dans la plupart des scénarios « tendanciel » (hormis DGEMP), et a été sous-estimée dans les scénarios « environnement », quand bien même certains d'entre eux anticipaient bien une telle baisse (CGP, DGEMP/CAS).

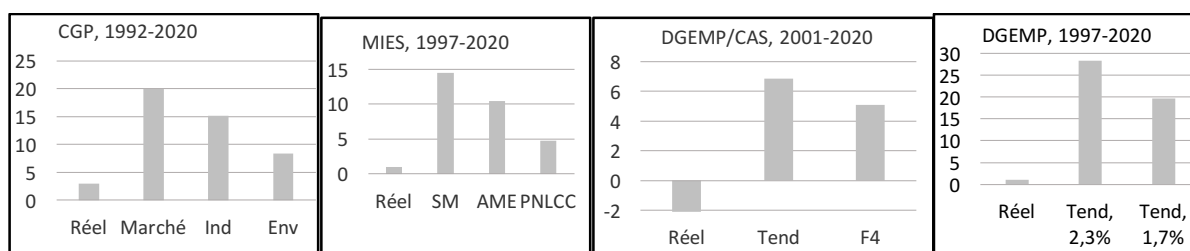
Figure 2: variations de la consommation d'énergie de l'industrie, Mtep



Les hypothèses de prix étant les mêmes pour tous les scénarios, au sein de chaque étude, les écarts en 2020 entre scénarios « environnement » et « tendanciel » montrent l'impact anticipé à 2020 des mesures prises pour augmenter l'efficacité d'usage de l'énergie dans l'industrie. Logiquement, ils se réduisent avec le temps : de l'ordre de 7 Mtep pour le CGP (1992), 2 Mtep pour la MIES (1997), 1 Mtep pour la DGEMP/CAS (2001). Les prévisions « environnementales » étant systématiquement supérieures en 2020 au niveau réel de consommation 2019, ces gains d'efficacité ne suffisent pas à expliquer l'ampleur de la baisse réelle. Certes, les prix des combustibles ont cru plus vite qu'anticipé, mais les faibles élasticités-prix à niveau de production donné ne suffisent pas à expliquer l'écart résiduel. L'essentiel est vraisemblablement dû à une sous-estimation des changements structurels au sein du système productif vers des activités moins énergivores. Ceci explique en partie le constat b) ci-dessus.

Pour les transports, la hausse réelle de la consommation d'énergie des transports a été faible, ici aussi bien en-deçà des prévisions, quels que soient les scénarios. Les prévisions des scénarios « environnement » se rapprochent certes de la réalité observée, mais restent toutefois supérieures: 5 Mtep pour le CGP (1992), 4 Mtep pour la MIES (1997), 7 Mtep pour la DGEMP/CAS (2001), soit de 9 à 16% du niveau de 2019. Les écarts avec la réalité 2019 pour les scénarios « tendanciels » sont eux beaucoup plus importants, bien que décroissant avec le temps : 17 Mtep pour le CGP (1992), 9 Mtep pour la MIES (1997), 9 Mtep pour la DGEMP (2001).

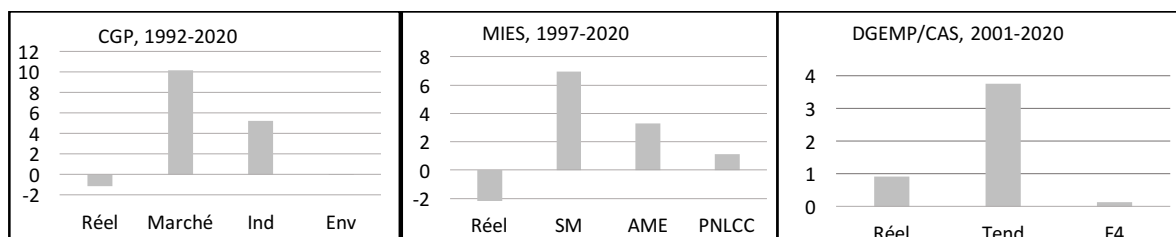
Figure 3: variations de la consommation d'énergie des transports, Mtep



La comparaison entre prévisions « tendanciennes » et « environnementales » mesure l'impact attendu des mesures envisagées au niveau de l'UE et en France pour renforcer l'efficacité énergétique des transports, et notamment au travers des gains d'efficacité technique dans les voitures et véhicules légers (normes sur les émissions de CO₂ au veh.km). Logiquement, ces écarts se réduisent avec le temps : 12 Mtep pour le CGP, 6 Mtep pour la MIES, 2 Mtep pour la DGEMP/CAS. Comme pour l'industrie, cela ne suffit pas à expliquer les écarts observés entre réalité et scénarios « environnement ». Les fortes hausses de prix des carburants, notamment du gazole, depuis le milieu des années '90, nettement plus fortes que ce qui était considéré généralement dans tous les scénarios, ont certainement dopé l'efficacité des mesures, et expliquent probablement en partie ces écarts, malgré la faiblesse des élasticités-prix des consommations de carburants. Mais l'essentiel vient apparemment d'une surestimation systématique de la progression des trafics inscrites dans les politiques « transport » officielles reprises telles-queelles dans les scénarios énergétiques, avec des biais d'autant plus forts que l'on se rapproche de 2020. On a là manifestement un autre élément explicatif du constat b) fait plus haut pour l'ensemble de la consommation énergétique.

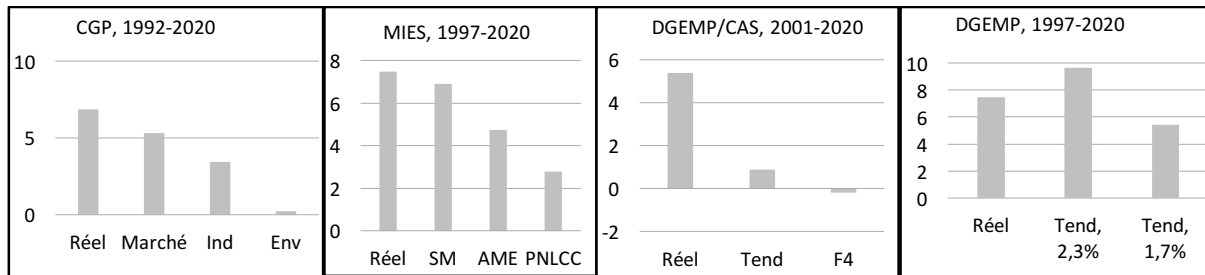
Pour le secteur résidentiel (ménages), on constate une baisse de la consommation réelle du résidentiel en 2019 par rapport aux années 1992 ou 1997, mais une légère remontée depuis 2001. Les écarts entre les scénarios « environnement » pour 2020 et la réalité 2019 sont relativement faibles : +1 Mtep pour le CGP (1992), +2,5 Mtep pour la MIES (1997 ; 6% du niveau 2019), -0,8 Mtep pour DGEMP/CAS. Les écarts en 2020 entre scénarios « environnement » et scénarios « tendanciel » montrent l'impact attendu des mesures d'efficacité énergétique (notamment l'isolation des bâtiments) : 10 Mtep (25% du niveau 2019) pour le CGP (1992), 2 Mtep pour la MIES (1997) et 3,5 Mtep pour la DGEMP/CAS (2001). La proximité des scénarios « environnement » avec la réalité constatée montre que cet impact a bien été au rendez-vous.

Figure 4: Variations de la consommation d'énergie du secteur résidentiel, Mtep



Pour le secteur tertiaire, la consommation réelle a cru plus vite que ce qui était prévu, quel que soit le scénario et l'année de base de la prévision. Les prévisions « tendanciennes » avec 1992 ou 1997 comme année de base se rapprochent néanmoins de l'évolution réelle constatée, ce qui n'est pas le cas avec celle de DDGEMP/CAS (2001 pour année de base). En revanche, les prévisions « environnementales » sont toutes bien en-deçà de la croissance réellement observée.

Figure 5: Variations de la consommation d'énergie du secteur tertiaire, Mtep



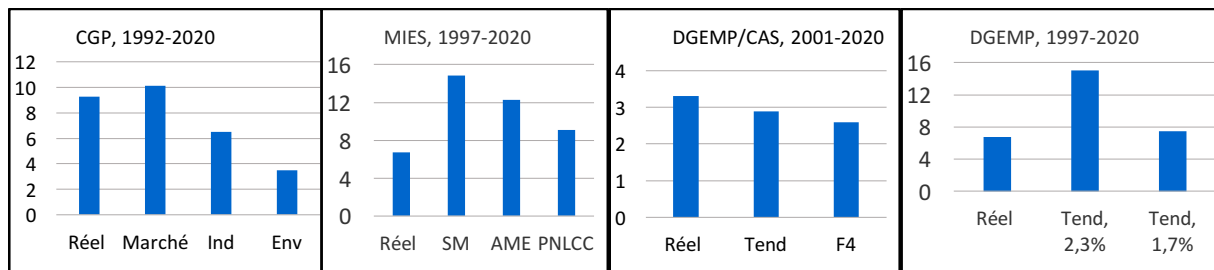
Les écarts entre consommation réelle 2019 et prévisions « environnementales » 2020 sont forts : 6,7 Mtep pour le CGP (1992 ; 28% du niveau 2019), 4,7 Mtep pour la MIES (1997 ; 20%), 5,6 Mtep pour DGEMP/CAS (2001 ; 23%). La comparaison des scénarios « tendanciel » et « environnement » suggère des gains d'efficacité estimés décroissant selon l'année de base de la prévision, de 5 Mtep environ pour le GCP (1992) à 2 Mtep pour la MIES (1997) et 1 Mtep pour DGEMP/CAS (2001). L'écart important entre la croissance réelle de la consommation et celles prévues dans tous les scénarios suggère que la dynamique structurelle sous-jacente à la demande énergétique du tertiaire est fortement sous-estimée. Comme on le verra plus loin, c'est en grande partie sur la dynamique des usages électriques que porte cette sous-estimation. Cela va dans le sens ce qui a été dit plus haut (industrie) sur la sous-estimation des changements structurels au sein du système productif⁸.

4 Constats sur la consommation finale d'électricité

Un constat mitigé pour la consommation globale d'électricité

Toutes les prévisions « tendanciennes » dont l'année de base est 1992 (CGP) ou 1997 (MIES, DGEMP), sont, en 2020, au-delà du niveau réel de la consommation 2019: +0,9 Mtep pour le CGP (soit 10 TWh, 3% du niveau 2018), +5,7 Mtep pour la MIES (66 TWh, 15%), +0,7 Mtep pour la DGEMP (8 TWh, 2%). C'est toutefois l'inverse pour DGEMP/CAS, avec 2001 pour année de base (-0,4 Mtep, -5 TWh). PNLCC mis à part, les prévisions « environnementales » 2020 sont, elles, inférieures à la consommation réelle 2019 : -5,7 Mtep (66 TWh) pour le CGP (1992), -0,7 Mtep (8 TWh) pour la DGEMP/CAS (2001). Pour le PNLCC, c'est l'inverse : 2,5 Mtep (29 TWh) au-dessus du niveau réel 2018.

Figure 6: Variations de la consommation finale d'électricité, Mtep



Les écarts en 2020 entre scénarios « tendanciel » et « environnement », sont censés mesurer l'effet combiné attendu des gains d'efficacité (éclairage basse consommation, électro-ménager classes A, A+, A++, moteurs, etc.) et des substitutions au profit de l'électricité. Sans surprise, ils décroissent

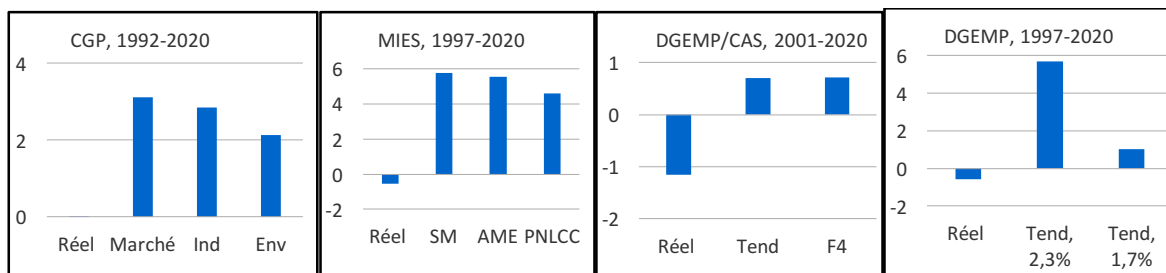
⁸ Il s'agit en particulier de la migration d'activités qui relevaient originellement du secteur industriel et qui se retrouvent de plus en plus dans le secteur tertiaire par le jeu de la sous-traitance.

logiquement avec le temps : 6,6 Mtep (77 TWh) pour le CGP, 3,2 Mtep (37 TWh) pour la MIES, 0,2 Mtep (2 TWh) pour la DGEMP/CAS (2001). La faiblesse de l'écart pour le scénario « Facteur 4 » montre que les effets des substitutions attendues au profit de l'électricité peuvent largement effacer les gains d'efficacité dans une optique de réduction drastique des émissions de CO2.

Si cet effet combiné a bien été au rendez-vous, ce qui est probable, les différences entre réalité 2019 et prévisions « environnementales » 2020 suggèrent une difficulté à bien appréhender la rapidité de développement des nouveaux usages de l'électricité et les complémentarités avec les ENR (chauffage au bois, eau chaude et chauffage solaire, pompes à chaleur) : tantôt sous-estimation (CGP, DGEMP/CAS), tantôt surestimation (MIES). Globalement, on peut difficilement conclure que le processus d'électrification de la demande énergétique d'ensemble ait été systématiquement et significativement différent de ce qui était anticipé dans les différents scénarios.

Pour l'industrie, on constate une stabilité ou une faible baisse de la consommation réelle d'électricité quelle que soit la période de référence, alors que toutes les prévisions sans exception envisageaient une hausse. Les écarts entre prévisions 2020 et réalité 2019 sont significatifs pour les scénarios tendanciels stricto-sensu : 3,2 Mtep (37 TWh) pour le CGP, 6,4 Mtep (74 TWh) pour la MIES et 1,6 (19 TWh) pour la DGEMP (1997), 1,9 Mtep (22 TWh) pour la DGEMP/CAS (2001). Bien que moindres, les écarts entre réalité 2019 et prévisions « environnementales » 2020 restent néanmoins significatifs. Les écarts en 2020 entre prévisions « tendancielle » et « environnementale » sont autour de 1 Mtep pour le CGP comme pour la MIES ; pour la DGEMP/CAS (2001), les deux prévisions sont identiques.

Figure 7: Variations de la consommation d'électricité de l'industrie, Mtep

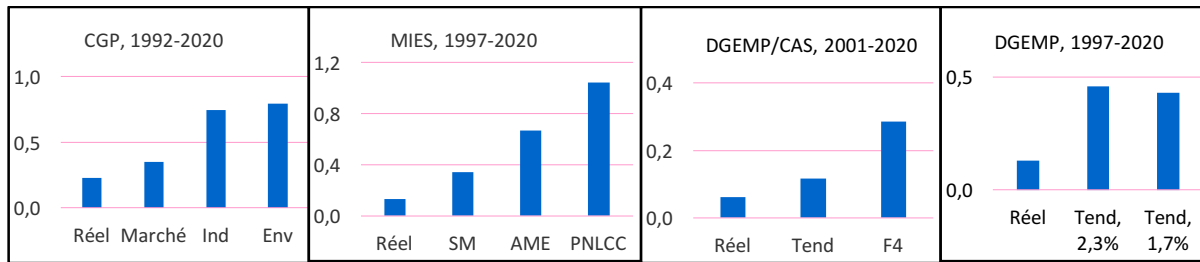


Trois explications possibles aux surestimations systématiques des prévisions, qui demanderaient à être approfondies :

- Confirmation d'une sous-estimation systématique de l'évolution structurelle du système productif vers des activités moins énergivores ;
- Possible sous-estimation des gains d'efficacité tendanciels dans les usages de l'électricité ;
- Surestimation de l'électrification de la demande énergétique de l'industrie (notamment à l'occasion du PNLCC).

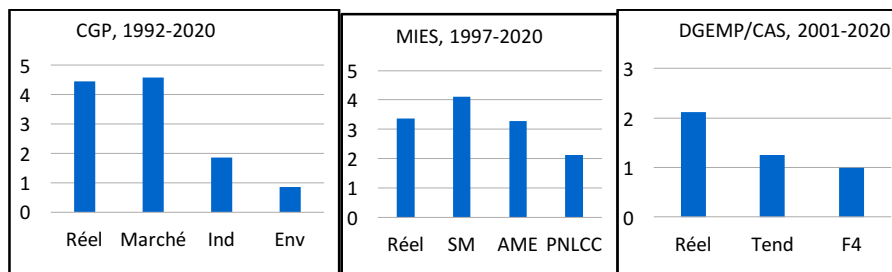
Pour les transports, le rythme d'« électrification » des transports a été systématiquement sur-estimé. Cette surestimation est particulièrement significative pour les scénarios « environnement », et a fortiori pour la trajectoire « facteur 4 », un peu moindre pour les scénarios tendanciels. Deux causes à cela, vraisemblablement : un trafic ferroviaire moins important qu'escompté de façon générale, surtout dans les scénarios « politique environnementale » et « facteur 4 » ; une progression plus lente qu'escomptée des véhicules hybrides rechargeables et électriques, malgré les mesures prises.

Figure 8: Variations de la consommation d'électricité des transports, Mtep



Pour les ménages (secteur résidentiel), la croissance de la consommation réelle d'électricité s'avère proche des projections tendancielle ayant 1992 ou 1997 comme année de base, un peu moins pour DGEMP/CAS (2001). En revanche, les scénarios « environnement » sous-estiment tous, plus ou moins largement, cette progression réelle.

Figure 9: Variations de la consommation d'électricité du secteur résidentiel, Mtep



La comparaison des prévisions « tendancielle » et « environnementale » pour 2020 donne néanmoins une bonne indication des progrès d'efficacité escomptés dans les usages électriques : 3,7 Mtep (43 TWh, 27% du niveau 2019) pour le CGP, 1,2 Mtep (14 TWh, 9%) pour la MIES, 0,3 Mtep (3 TWh, 2%) pour la DGEMP/CAS.

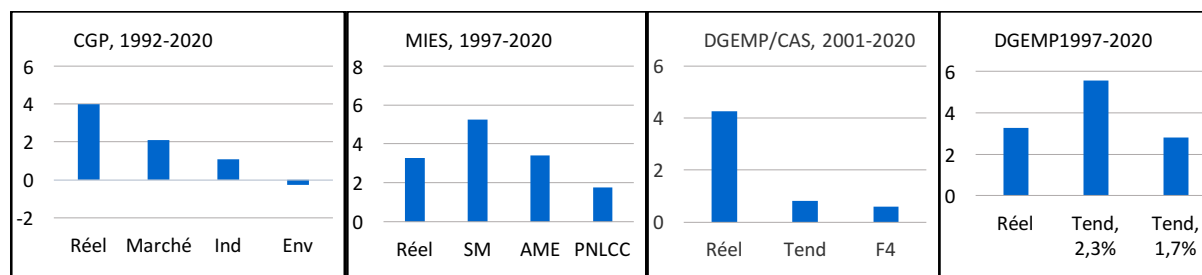
La croissance réelle de la consommation électrique plus rapide que celles des scénarios « environnement », malgré ces progrès d'efficacité, tient vraisemblablement à deux causes :

- Sous-estimation de la rapidité de développement des nouveaux usages de l'électricité, particulièrement forte dans ce secteur ;
- Substitution plus rapide qu'escomptée aux combustibles fossiles dans les usages thermiques (surtout chauffage et eau chaude), notamment en complément des ENR, du fait d'un différentiel d'évolution des prix au bénéfice de l'électricité plus fort qu'escompté.

Pour le secteur tertiaire, le constat est mitigé selon les périodes de référence. Vues du début des années '90 (CGP), ou depuis 2001 (DGEMP/CAS), les consommations d'électricité du tertiaire projetées pour 2020 ont toutes été largement dépassées par l'évolution réelle de la consommation. Entre les deux en revanche (MIES ou DGEMP, 1997), les projections collent beaucoup mieux aux évolutions observées, du moins pour les projections « tendancielle ». La comparaison des prévisions « tendancielle » et « environnementale » pour 2020 donne une première indication des progrès d'efficacité escomptés dans les usages électriques : 2,2 Mtep (26 TWh, 19% du niveau 2019) pour le CGP, 1,9 Mtep (22 TWh, 16%) pour la MIES, 0,2 Mtep (2 TWh, 2%) pour la DGEMP/CAS. La croissance réelle de la consommation électrique systématiquement plus rapide que celles des scénarios « environnement », malgré ces progrès d'efficacité, tient essentiellement, ici aussi, à deux causes :

- Une sous-estimation de la rapidité de développement des nouveaux usages de l'électricité, notamment du fait du boom du numérique dans ce secteur ;
- Une sous-estimation de la rapidité de l'évolution structurelle du système productif, déjà mentionnée plus haut.

Figure 10: Variations de la consommation d'électricité du secteur tertiaire, Mtep



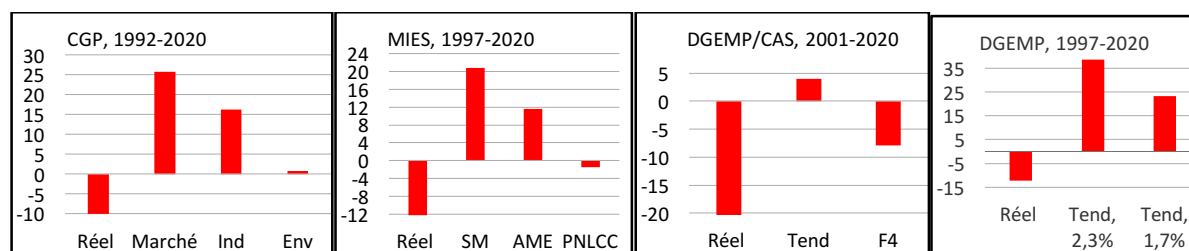
5 Constats sur les ENR et les combustibles fossiles

On s'intéresse ici à l'ensemble de la demande d'énergie finale hors électricité. Tenter de séparer ENR et combustibles fossiles s'est avéré toutefois nécessaire au regard de l'évaluation des prévisions d'émissions de GES, quand bien même cette séparation pose des problèmes méthodologiques non négligeables, comme on va le voir.

Constats d'ensemble

La baisse réelle de la consommation finale de combustibles fossiles (-10 Mtep par rapport à 1992, -12 Mtep par rapport à 1997, -21 Mtep par rapport à 2001) n'a été anticipée dans quasiment aucun scénario, hormis le « Facteur 4 ». Dans les scénarios « environnement », on prévoyait une consommation finale de combustibles fossiles en 2020 quasiment au niveau des années 1992-1997 (CGP, MIES), et une baisse de 8 Mtep par rapport à 2001 (DGEMP/CAS).

Figure 11 : Variations de la consommation finale de combustibles fossiles, Mtep



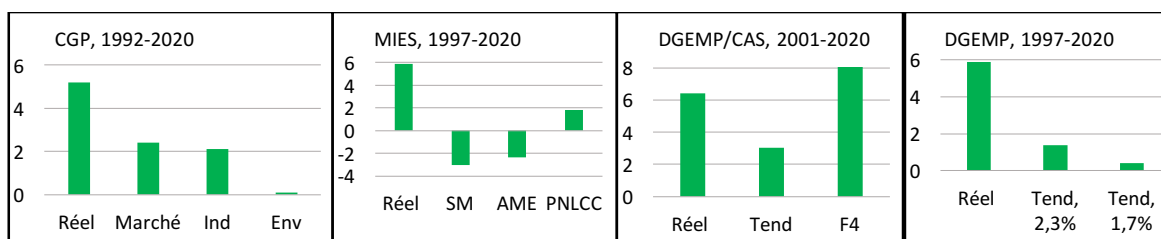
Les scénarios « tendanciels » envisageaient pour leur part des hausses significatives par rapport aux années de base : 25 Mtep pour le CGP, 12 Mtep pour la MIES, 22 Mtep pour la DGEMP (1997) et 4 Mtep pour la DGEMP/CAS (2001). Les écarts constatés entre prévisions et réalité viennent pour partie de la croissance de la consommation finale totale moins forte que prévu, et pour partie d'un plus grand dynamisme qu'escompté de l'électricité et des énergies renouvelables. Il est probable que la hausse plus rapide qu'anticipée des prix TTC des combustibles est une partie de l'explication.

Globalement, l'accroissement de la consommation d'énergies nouvelles et renouvelables (ENR)⁹ apparaît plus fort qu'anticipé. Mais ce constat, vrai pour toutes les prévisions hors scénario « facteur 4 », tient pour l'essentiel à l'évolution des méthodes de comptabilisation.

Pour le secteur résidentiel, deux évolutions principales :

- L'Observatoire de l'Énergie a corrigé au fil du temps ses statistiques sur le bois de chauffage, pour se rapprocher des statistiques du CEREN, élaborées sur d'autres bases méthodologiques (enquêtes) ;
- La comptabilisation des ENR des pompes à chaleur et du chauffage solaire, dont le développement a été substantiel depuis le milieu des années '90, n'est pas prise en compte dans les prévisions, alors qu'elle l'est maintenant dans les statistiques.

Figure 12 : Variations de la consommation finale d'ENR, Mtep

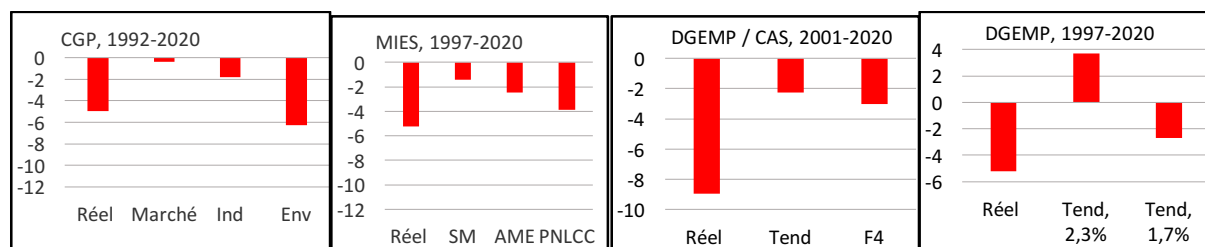


Pour les transports, les additifs renouvelables aux carburants, notamment l'éthanol, ne sont pas spécifiés distinctement dans les prévisions (agrégés aux carburants), alors qu'ils le sont maintenant dans les statistiques, et qu'ils représentent l'essentiel des accroissements constatés dans la consommation totale d'ENR: 3,5 Mtep de 1992 à 2019 (sur 5,2 Mtep au total), 3,5 Mtep depuis 1997 (sur 5,9 Mtep), et 3,5 Mtep depuis 2001 (sur 6,4 Mtep).

Constats sectoriels

Dans l'industrie, tous les scénarios sans exception prévoient une baisse de la consommation de combustibles de l'industrie (fossiles et autres). Mais la baisse réelle s'est avérée encore plus rapide, hormis pour le scénario « environnement » du CGP. Par rapport aux années de base, les baisses réelles sont en 2019 de l'ordre de -5 Mtep par rapport à 1992 ou 1997 et -9 Mtep par rapport à 2001. On notera toutefois que pour le scénario « Facteur 4 », la baisse anticipée des seuls combustibles fossiles était de l'ordre de -8 Mtep (compensée par une hausse de 5 Mtep des combustibles non conventionnels), soit quasiment la baisse effectivement constatée.

Figure 13 : Variations de la consommation de combustibles et ENR de l'industrie, Mtep



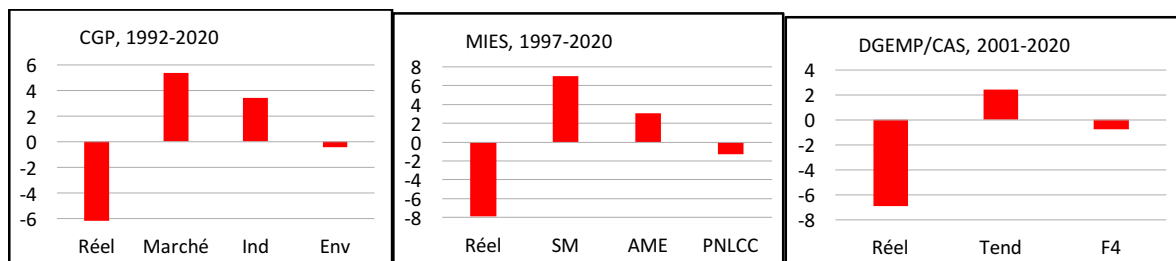
⁹ Il s'agit uniquement des ENR utilisées pour la consommation finale : biomasse, eau chaude solaire, énergie géothermique, déchets, additifs renouvelables aux carburants. Elles excluent donc celles utilisées pour la production d'électricité et de gaz.

Les écarts entre réalisé 2019 et prévisions « tendancielles » 2020 sont de -4 Mtep pour le CGP, -3 Mtep pour la MIES et la DGEMP (1997), et -6 Mtep pour DGEMP/CAS (2001). Ce constat est tout à fait en phase avec le constat général fait sur l'industrie plus haut, modulo quelques nuances mineures dues à l'électricité.

Dans les transports, les deux faits remarquables sont la montée en puissance des biocarburants, notamment depuis 2001 (+3,5 Mtep), et la légère baisse de la consommation de carburants pétroliers par rapport à son niveau de 1992 (-1 Mtep). Cette baisse a été de -2,6 Mtep depuis 1997 et -5,6 Mtep depuis 2001 (soit 14% du niveau 2019).

Dans le résidentiel, les difficultés statistiques mentionnées plus haut pour les ENR sont particulièrement aigües, et obligent à beaucoup de prudence dans la lecture des chiffres. Sous cette réserve, la consommation réelle d'**ENR** en 2019 serait quasiment à son niveau de 1992, en phase avec les prévisions « environnementales ». Pour les **combustibles fossiles**, aucun scénario n'a anticipé à ce point la baisse sensible de la consommation depuis les années '90.

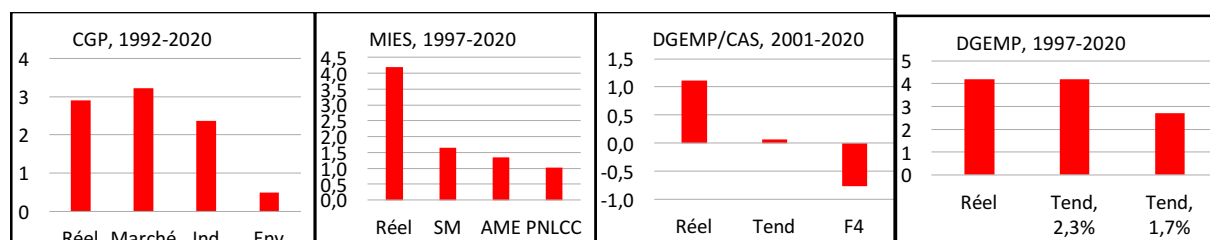
Figure 14: Variations de la consommation de combustibles fossiles du secteur résidentiel, Mtep



Seuls, les scénarios « environnement » envisageaient effectivement une baisse, légère (-0,4 pour le CGP, -1 Mtep pour la MIES, -0,5 Mtep pour la DGEMP/CAS), de cette consommation, mais loin des baisses réelles constatées (-6 Mtep depuis 1992, -8 Mtep depuis 1997, -7 Mtep depuis 2001). La principale raison tient à la sous-estimation de la substitution des fossiles par l'électricité mentionnée plus haut, et par les renouvelables. Autrement dit, l'impact des gains d'efficacité énergétique a été globalement bien appréhendé, mais celui des mesures touchant aux substitutions un peu moins bien. On notera quand même, que du point de vue de l'environnement et de l'effet de serre, c'est plutôt une bonne nouvelle !

Pour le secteur tertiaire, la croissance réelle de la consommation de combustibles et ENR a été sous-estimée dans quasiment tous les scénarios, hormis le scénario « Marché » du CGP (1992). On retrouve là le même constat, et les mêmes raisons explicatives, que ce qui a été vu plus haut à propos de la consommation totale du secteur tertiaire.

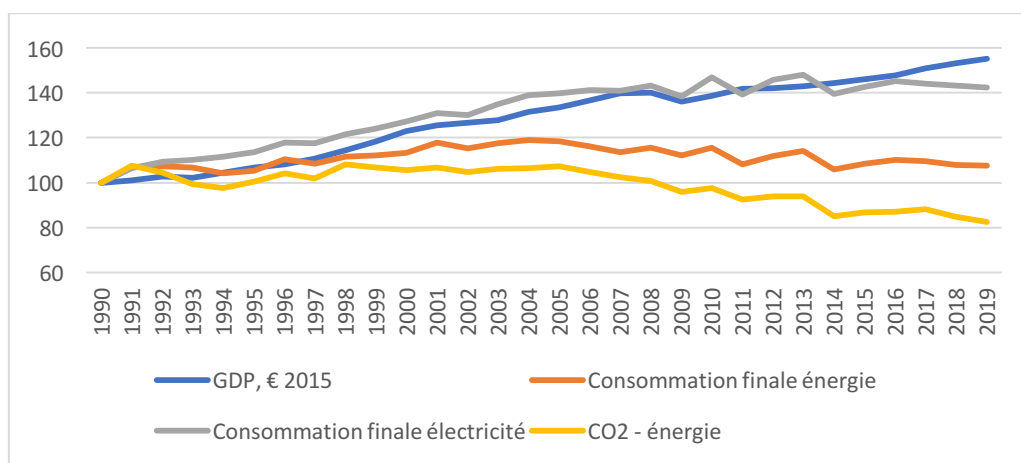
Figure 15: Variations de la consommation de combustibles fossiles et ENR du tertiaire, Mtep



Conclusion

Les évolutions des consommations énergétiques et des émissions liées de CO2 montrent qu'on est loin de la poursuite des tendances historiques des années '70 et '80, et même des évolutions tendancielle supposées intégrer les impacts des politiques et mesures déjà décidées et mise en œuvre à l'aube des années '90. La consommation finale d'énergie baisse tendanciellement depuis 2004 et n'est en 2019 que 8% au-dessus de son niveau de 1990. Celle d'électricité stagne grosso-modo depuis 2006. Les émissions totales de CO2-énergie ont atteint un pic en 1998 et baissent tendanciellement depuis, atteignant en 2019 un niveau de 19% inférieur à celui de 1990. Alors que sur l'ensemble de cette période 1990 - 2019 le PIB a progressé, de façon quasi linéaire, pour atteindre en 2019 un niveau supérieur de 55% à celui de 1990.

Figure 16: Indices d'évolution comparés du PIB, de la consommation finale d'énergie et des émissions de CO2-énergie



Certes les prix TTC des combustibles fossiles ont progressé plus vite que ce qui était généralement anticipé dans les scénarios officiels depuis le milieu des années '90 (contrairement à l'électricité), ce qui explique probablement en partie la baisse de la consommation de combustibles fossiles au profit des ENR et de l'électricité, plus rapide qu'escomptée dans quasiment tous les scénarios. Mais comme la réactivité de la demande au prix (élasticité) est très faible pour les carburants et qu'hormis les effets de substitution, elle est faible également pour le gaz ou le fioul, ces hausses de prix n'ont pu avoir qu'un impact limité sur les différentiels d'évolution de la demande énergétique entre la réalité et les prévisions. En revanche, l'élasticité plus faible que prévue des trafics au PIB et l'évolution structurelle plus rapide que prévu du système productif au bénéfice du secteur tertiaire, ont contribué significativement à ces différentiels d'évolution entre réalité et prévisions. La question demeure donc de savoir dans quelle mesure les bons résultats obtenus au regard des enjeux des années '90 sont imputables aux politiques mises en œuvre depuis cette date. Et si cela dit quelque chose du rapport entre ces politiques et les prévisions officielles. Ce sera l'objet de la seconde partie de cet article.