

ADEME



ETUDE DE
PROGRAMMATION
ENERGETIQUE
REGIONALE POUR LA
REGION BRETAGNE

Volume 2 :
**Prospective de la demande
d'énergie & potentiels
d'efficacité énergétique**

Marché n° 0225112

Avril 2003

ICE • GREEN



Présentation générale de l'étude

Le présent rapport rend compte de l'étude «Programmation énergétique régionale pour la région Bretagne », commanditée par la Délégation régionale de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et réalisée par International Conseil Energie (ICE) et Groupe Energie Environnement (GREEN).

Un comité de pilotage s'est réuni tout au long de l'étude pour valider les résultats présentés. Ce comité de pilotage était composé des représentants :

- de la délégation régionale de l'ADEME ;
- de la Direction de l'Environnement et du Tourisme du Conseil Régional ;
- de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) ;
- de la délégation régionale d'Électricité de France (EDF) et de Gaz de France (GDF) ;
- du Réseau de Transport d'Électricité (RTE)
- du Conseil Economique et Social de la Région Bretagne (CESR Bretagne).

La présente étude fait suite à l'étude de programmation énergétique régionale pour la Région Bretagne réalisée en 1997 et commanditée par la Commission Européenne et le Conseil Régional (on fera référence à cette étude dans la suite de ce rapport par « l'étude de 1997 »). Comme cette dernière, la présente étude comporte trois volets :

- Un volet « Bilan énergétique » : il consiste en l'actualisation du bilan énergétique régional tel qu'il a été élaboré pour l'année 1993 dans l'étude de 1997. L'actualisation est effectuée en tenant compte des nouvelles données disponibles auprès de l'ADEME, du Centre d'Études et de Recherches Economiques sur l'Énergie (CEREN), des fournisseurs d'énergie, de l'INSEE, etc. Le bilan énergétique de la région Bretagne est réalisé et traduit en émissions de CO₂ pour l'année 1999.

Ce volet présente également le potentiel de développement de l'utilisation des énergies renouvelables au niveau régional.

- Un volet « Prospective des consommations d'énergie » : il consiste à donner une vision contrastée de l'évolution future des consommations d'énergie, suivant le degré de volontarisme de la politique de maîtrise de l'énergie mise en œuvre dans les années à venir. Deux horizons sont considérés : 2006 (échéance du Contrat de Plan Etat-Région en cours) et 2020 (échéance du Schéma de Services Collectifs de l'Énergie). Ce volet permet également de mettre à jour les potentiels de maîtrise des consommations d'énergie (notamment d'électricité) mobilisables aux horizons considérés.
- Un volet « Programme d'actions » : conformément au cahier des charges, ce volet consiste à proposer des pistes d'actions permettant d'exploiter les potentiels de maîtrise des consommations d'énergie (en particulier d'électricité) et d'utilisation des énergies renouvelables. Conformément au cahier des charge, ce volet n'a pas vocation à être exhaustif et opérationnel, mais uniquement à formuler des orientations de programmes d'actions. Par ailleurs, il ne reprend pas les actions dont la mise en œuvre est déjà avancée au niveau régional, comme le développement de l'éolien par exemple.

Les fiches actions, telles qu'elles sont présentées dans ce volet, sont hiérarchisées par ordre de priorité de mise en œuvre.

Le présent rapport est constitué de trois volumes qui reprennent successivement les trois volets de l'étude.

Table des matières générales

Volume 1 : Bilan énergétique de la région Bretagne

1. Méthodologie d'élaboration du bilan et informations collectées
2. Résidentiel
3. Tertiaire
4. Industrie
5. Transports
6. Agriculture
7. Bilan global de la demande d'énergie finale
8. Bilan de l'offre et de la demande d'énergie
9. Bilan des émissions de CO₂

Volume 2 : Prospective de la demande d'énergie et potentiels d'efficacité énergétique

1. Hypothèses retenues
2. Résultats

Volume 3 : Fiches action de maîtrise de l'énergie

1. Maîtrise de l'énergie dans les bâtiments
2. Maîtrise de l'énergie dans les transports
3. Programmes spécifiques

Table des matières du Volume 2 : Prospective de la demande d'énergie & potentiels d'efficacité énergétique

Présentation générale de l'étude.....	1
Table des matières générales.....	3
Volume 1 : Bilan énergétique de la région Bretagne.....	3
Volume 2 : Prospective de la demande d'énergie et potentiels d'efficacité énergétique	3
Volume 3 : Fiches action de maîtrise de l'énergie	3
Table des matières du Volume 2 : Prospective de la demande d'énergie & potentiels d'efficacité énergétique.....	4
1. Hypothèses retenues.....	5
1.1 Introduction	5
1.2 Démographie.....	8
1.3 Activités économiques.....	9
1.4 Industrie	11
1.5 Résidentiel	13
1.6 Tertiaire.....	17
1.7 Transports.....	21
2. Résultats de l'exercice de prospective	23
2.1 Introduction	23
2.2 Synthèse de l'exercice de prospective.....	23
2.3 Industrie	27
2.4 Secteur résidentiel	32
2.5 Secteur tertiaire	37
2.6 Secteur des transports	41
ANNEXE.....	45

1. Hypothèses retenues

1.1 Introduction

Ce chapitre de l'étude présente la méthode utilisée pour réaliser l'exercice de prospective des consommations d'énergie de la région Bretagne aux horizons 2006 et 2020.

Les consommations d'énergie des activités économiques et sociales dépendent de deux familles de déterminants :

- Les **déterminants socio-économiques** : la démographie (population et nombre de ménages), la structure et l'ampleur des activités économiques (produit intérieur brut régional d'une part et valeurs ajoutées sectorielles d'autre part), la structure du parc de logements et la structure des infrastructures de transports. Ces déterminants influencent directement l'évolution de l'indicateur de l'activité de chaque secteur (cf. tableau 1). Chaque secteur est caractérisé par des déterminants spécifiques.
- Les **déterminants énergétiques** : la structure des consommations d'une part et les consommations unitaires par produit énergétique d'autre part, c'est-à-dire les parts de marché des énergies.

La consommation d'énergie peut alors se décomposer comme le produit de trois variables dont l'évolution donne celle de la consommation d'énergie :

- *L'indicateur de l'activité du secteur.* Nous présentons ces indicateurs dans le Tableau 1.
- Les *consommations unitaires* d'énergie finale, c'est-à-dire les consommations d'énergie finale rapportées à l'indicateur socio-économique défini ci-dessus.
- Les *parts de marché* des énergies.

Tableau 1 – Traduction sectorielle des variables « Indicateur d’activité » et « Consommation unitaire »

Secteur	Indicateur d’activité	Consommation unitaire d’énergie finale
Industrie	Valeur ajoutée	Consommation par unité de valeur ajoutée
Résidentiel	Nombre de logements (assimilé au nombre de ménages)	Consommation par ménage
Tertiaire	Nombre d’emplois	Consommation par emploi
Transports	Trafic (nombre de véhicule.km)	Consommation par véhicule.km

La structuration initiale de ces déterminants est établie lors de la constitution du bilan de la consommation d’énergie de la Bretagne, pour l’année de départ de l’exercice de prospective (1999).

L’évolution dans le temps des consommations d’énergie dépend de l’évolution de ces deux familles de déterminants, puisque, d’une part, l’évolution des indicateurs d’activité se déduit de celle des déterminants socio-économiques et, d’autre part, les consommations unitaires et les parts de marché constituent les déterminants énergétiques.

Il existe un très grand nombre de scénarios, en fonction des hypothèses que l’on retient pour l’évolution des deux familles de déterminants. Ce qui nous intéresse dans le cadre de cette étude est l’évaluation des potentiels liés à la mise en œuvre de politiques de maîtrise de l’énergie qui influent sur les consommations unitaires. L’objectif de l’exercice de prospective est ici de donner aux décideurs locaux les ordres de grandeur des possibilités de maîtrise de l’énergie dans une vision à long terme.

Nous avons donc choisi de nous limiter à un seul jeu d’hypothèses pour la première famille de déterminants. Par contre, nous avons choisi de prendre en compte trois jeux d’hypothèses pour l’évolution des déterminants énergétiques, qui constitueront les trois scénarios retenus :

- Un scénario « **Butoir** ».

Le scénario « Butoir » se définit par le fait qu’aucune amélioration de l’efficacité énergétique n’a lieu. Seules les évolutions démographiques et économiques sont à l’origine de l’évolution des consommations d’énergie. Ce scénario n’est pas réaliste dans la mesure où il existe à l’heure actuelle des mesures à caractère obligatoire qui vont dans le sens d’une amélioration des consommations. C’est par exemple le cas de la Réglementation thermique 2000 (RT 2000) qui impose un seuil à ne pas dépasser pour les consommations des usages thermiques des bâtiments neufs. Ce scénario est cependant intéressant car il représente la borne supérieure de l’évolution des consommations, à partir de laquelle on estime les progrès réalisés dans chacun des scénarios suivants.

- Un scénario « **Tendance** ».

Dans les secteurs résidentiel et tertiaire, le scénario « Tendance » prend en compte l'amélioration de l'efficacité des consommations d'énergie due à la mise en œuvre de mesures à caractère réglementaire (RT 2000 pour les usages thermiques).

Dans les secteurs de l'industrie et des transports, où les politiques de la demande d'énergie se traduisent rarement par la mise en œuvre de mesures réglementaires mais davantage par des mesures de type « accords volontaires », nous avons procédé différemment : nous n'avons tenu compte que d'accords déjà mis en œuvre (accord ACEA avec les constructeurs automobiles par exemple) ou bien d'améliorations de l'efficacité dites « autonomes », c'est-à-dire réalisées quelles que soient le volontarisme des acteurs politiques en la matière. L'existence de telles améliorations « autonomes » est particulièrement valable dans le secteur industriel, dans la mesure où il est impératif pour un industriel d'être efficient.

- Un scénario « **Maîtrise** ».

Le scénario « Maîtrise » reflète la mise en œuvre d'une politique volontariste de maîtrise de la demande d'énergie. Ainsi, différentes mesures à caractère non réglementaire au niveau national, sont mises en œuvre et les potentiels d'économies d'énergie sont entièrement exploités, notamment pour les usages spécifiques de l'électricité. Ce scénario prend en compte par exemple les actions de réhabilitation des bâtiments existants. A ce titre, il faut souligner que la transposition en droit français de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments¹ fera bientôt de cette mesure une mesure réglementaire (la transposition est prévue au plus tard pour janvier 2006). Cette directive n'est à ce stade pas prise en compte dans l'exercice de prospective.

Par ailleurs, pour chacun des trois scénarios « Butoir », « Tendance » et « Maîtrise », nous avons considéré qu'il n'y avait pas de substitutions d'énergie. Les parts de marché des énergies restent donc constantes sur la période 1999-2020. Cette hypothèse n'est pas réaliste, mais elle reste valable par rapport à l'objectif de l'exercice de prospective que l'on s'est fixé, à savoir estimer les potentiels d'économie d'énergie pour la région bretonne.

Les chapitres qui suivent (§1.2 à §1.7) présentent les hypothèses démographiques, économiques, ainsi que celles qui sont retenues par secteur (indicateurs d'activité et consommations unitaires, les parts de marché des énergies restant constantes sur la période 1999-2020).

¹ Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002.

1.2 Démographie

1.2.1 Evolution de la population

Les hypothèses démographiques retenues sont celles du scénario central de l'INSEE concernant les projections démographiques de la Bretagne². Ces hypothèses prévoient un taux de croissance annuel moyen (TCAM) de la population bretonne de 0,43%.

1.2.2 Evolution du nombre de ménages

L'unité pertinente pour les consommations d'énergie dans le résidentiel est le nombre de logements (les besoins énergétiques sont satisfaits par un parc d'équipements installés par logement), qui est assimilé au nombre de ménages. L'INSEE ne donnant pas directement des hypothèses d'évolution du nombre de ménages, nous avons émis nos propres hypothèses, en sachant que, « parmi toutes les régions françaises, c'est en Bretagne que la taille moyenne des ménages a le plus diminué, en passant de 2,57 à 2,35 personnes par ménage. Ce niveau est désormais proche de la moyenne nationale (2,4 personnes) (...). Les valeurs extrêmes des moyennes régionales vont de 2,2 dans le Limousin à 2,6 dans le Nord. »³

L'évolution de la taille des ménages en Bretagne sur la décennie passée correspond donc à un taux de croissance annuel moyen (TCAM) de – 0,87% environ.

Si l'on examine par ailleurs l'évolution de la taille des ménages en France entière sur les quatre-vingt dernières années, on constate qu'elle diminue de 3,3 en 1920 à 2,4 personnes par ménage en 2000, soit un TCAM de – 0,4%.

Il nous paraît relativement improbable que l'évolution de la taille des ménages bretons continue au même rythme que sur la décennie passée, car alors il y aurait moins de 2 personnes par ménage en 2020. Il nous paraît également difficile que l'évolution bretonne se cale sur l'évolution au niveau de la France entière, la rupture de rythme étant importante (du simple au double).

Nous avons donc retenu une hypothèse médiane, où la taille des ménages diminue de – 0,64% par an en moyenne sur la période 1999-2020.

L'évolution des ménages est le produit de la population par la taille des ménages (nombre de personnes par ménage).

Le Tableau 2 donne l'évolution de la population, de la taille des ménages et du nombre de ménages de la Bretagne sur la période 1999-2020.

² Source : *Projections démographiques – Trois scénarios pour la Bretagne et ses Pays*, INSEE et Région Bretagne, 2002.

³ Source : *Des logements plus nombreux, des ménages plus petits*, INSEE, Octant n°81, mars 2000.

Tableau 2 – Hypothèses sur l'évolution de la population, de la taille des ménages et du nombre de ménages de la Bretagne sur la période 1999-2020

	1999	2005	2006	2010	2015	2020	TCAM sur 1999-2020
Population	2 907 178	2 993 522	3 008 161	3 067 432	3 123 555	3 180 704	+ 0,43%
Taille moyenne des ménages	2,35	2,26	2,25	2,19	2,12	2,05	- 0,64%
Nombre de ménages	1 237 097	1 319 469	1 333 722	1 392 287	1 469 124	1 550 201	+ 1,08%

1.3 Activités économiques

Pour estimer l'évolution des consommations d'énergie, il est également nécessaire un certain nombre de données économiques, notamment, le taux de croissance du PIB et des différentes valeurs ajoutées sectorielles.

En effet, ces taux de croissance permettent de poser des hypothèses sur l'évolution des indicateurs d'activité par secteur définis en §1.1 (valeur ajoutée dans l'industrie, nombre d'emplois dans le tertiaire⁴, trafic dans les transports⁵).

En l'absence d'hypothèses d'évolution économique retenues au niveau régional, nous avons posé nos propres hypothèses, qui se basent sur un développement économique légèrement plus soutenu sur la période 1999-2020 que sur la période 1993-1999 (+2,6% contre 2,4% de croissance annuelle moyenne du PIB). Le secteur de l'agriculture voit sa croissance diminuer, tandis que le développement du secteur tertiaire s'accroît, grâce à une amélioration de sa productivité, grâce à l'émergence d'activités et d'entreprises innovantes, notamment dans le secteur des télécommunications et grâce au développement d'un tourisme éthique et écologique. Le secteur industriel poursuit sa croissance, au même rythme, les industries agroalimentaires se maintenant à un niveau compétitif par rapport à celles d'autres régions ou d'autres Etats.

Ces hypothèses économiques s'inscrivent entre celles du scénario « Ajustements économiques régionaux difficiles » (+1,1% de croissance annuelle moyenne du PIB) et celles du scénario « Economie de progrès » (+2,8%), tel qu'ils sont définis dans l'étude de programmation énergétique régionale réalisée en 1997.

Nous reproduisons, dans les Tableau 3 et Tableau 4, l'évolution entre 1993 et 2000 du PIB et de la valeur ajoutée (VA) de la Bretagne d'une part et des VA sectorielles d'autre part. Dans le Tableau 5, nous présentons les hypothèses retenues dans le cadre du scénario « Economie de progrès » de l'étude de programmation de 1997.

⁴ Moyennant une hypothèse supplémentaire sur l'évolution de la productivité du secteur tertiaire.

⁵ Moyennant une hypothèse supplémentaire sur l'évolution de l'élasticité du trafic au PIB.

Tableau 3 – Evolution réelle du PIB et de la VA de la Bretagne sur 1993-2000

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TCAM ⁶ sur 1993-2000
Population (millions)	2,83	2,84	2,85	2,87	2,89	2,90	2,91	2,93	0,5%
PIB/hab (€0/hab)	13 605	13 749	13 998	14 327	14 530	14 849	15 215	15 476	1,9%
VA/hab (€0/hab)	13 124	13 211	13 425	13 660	13 349	13 603	13 937	14 191	1,1%
PIB (M€0)	38 500	39 045	39 937	41 087	41 972	43 133	44 324	45 352	2,4%
VA (M€0)	37 138	37 517	38 303	39 173	38 560	39 512	40 601	41 589	1,6%

Source : Tableaux de l'économie bretonne, INSEE, 2002

Tableau 4 – Evolution des valeurs ajoutées sectorielles sur 1993-2000 (millions Euros 90)

	1993	2000	TCAM ⁷ sur 1993-2000
Industrie	7 242	7 985	1,4%
Construction	2 154	2 495	2,1%
Tertiaire*	25 848	28 738	1,5%
Agriculture	1 894	2 371	3,3%
Total	37 138	41 589	1,6%

Source : INSEE Bretagne

* Le secteur tertiaire inclut les transports marchands.

Nous présentons les hypothèses économiques retenues dans cet exercice dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Hypothèses retenues dans cet exercice pour l'estimation de l'évolution du PIB et de la VA de la Bretagne sur 1999-2020

Millions Euros 90	1999	2020	TCAM sur 1999-2020
VA Industrie	7 998	10 755	1,4%
VA Construction	2 355	3 799	2,3%
VA Tertiaire	28 136	42 703	1,9%
VA Agriculture	2 111	3 057	1,8%
VA totale	40 601	60 314	1,9%
PIB total	44 324	75 765	2,6%

⁶ TCAM: taux de croissance annuel moyen.

⁷ TCAM: taux de croissance annuel moyen.

1.4 Industrie

1.4.1 Evolution de la valeur ajoutée

L'industrie agroalimentaire représentant une part importante de l'industrie bretonne (31% de la valeur ajoutée industrielle totale en 1996), nous distinguons l'industrie agroalimentaire et le reste de l'industrie.

L'évolution de la VA industrielle totale est donnée par les hypothèses économiques. En ce qui concerne l'évolution de la VA de l'industrie agroalimentaire, nous conservons le même rapport des taux de croissance de la VA de l'agroalimentaire et de celle de l'industrie totale⁸ observé sur la période 1982-1996.

Nous déduisons ensuite par soustraction l'évolution de la VA des industries autres que l'agroalimentaire.

Ces différentes évolutions sont rassemblées dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Evolution des valeurs ajoutées des IAA et des autres industries

	1999	2005	2006	2010	2015	2020	TCAM ⁹ sur 1999-2020
IAA	2 472	2 692	2 731	2 891	3 104	3 333	1,43%
Autres industries	5 527	6 054	6 146	6 531	7 046	7 601	1,53%
Industrie totale	7 998	8 746	8 877	9 422	10 150	10 934	1,50%

1.4.2 Evolution des consommations unitaires

Nous avons distingué deux usages : thermiques et électriques, en faisant l'hypothèse implicite que l'électricité n'était utilisée que pour les usages captifs (spécifiques). Pour chacun de ces deux usages et pour chacune des deux branches industrielles retenues (IAA et Autres industries), nous avons estimé l'évolution des consommations unitaires :

- Scénario « Butoir » : aucune amélioration de l'efficacité énergétique. L'évolution des consommations d'énergie dans le secteur est due à la seule évolution de la valeur ajoutée.
- Scénario « Tendence » : un certain nombre d'économies d'énergie dans le secteur sont « autonomes », c'est-à-dire que leur mise en œuvre dépend peu du degré de volontarisme de la politique de la demande d'énergie. Le potentiel des économies d'énergie autonomes est issu de l'étude prospective « Energie 2010-2020 – Trois scénarios énergétiques pour la France » menée

⁸ D'après un document de l'INSEE (*Une croissance plus soutenue en Bretagne depuis 1990*, Octant n°78), la VA de l'agroalimentaire a augmenté de 2,2% par an en moyenne sur 1982-1996, contre 2,3% pour la VA industrielle totale.

⁹ TCAM: taux de croissance annuel moyen.

par le Commissariat Général du Plan (CGP) en 1999. Il est présenté pour les deux catégories industrielles dans le Tableau 7.

- Scénario « Maîtrise » : ce scénario prévoit un renforcement de la part des potentiels d'économies d'énergie exploitées. Pour les usages thermiques, le degré de ce renforcement s'appuie sur les hypothèses de l'étude CGP précédemment citée. Pour les usages électriques, on considère que le potentiel d'économies mis en valeur dans l'étude réalisée en 2000 par ICE pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE)¹⁰, soit 7%, est totalement exploité. Le potentiel d'économies exploitable au niveau national sur les usages électriques de l'industrie est détaillé en annexe. Le Tableau 8 présente les mesures qui sous-tendent ce potentiel.

Tableau 7 – Economies d'énergie « autonomes » d'origine technique pour les deux branches industrielles considérées à l'horizon 2020

Economies d'énergie en 2020 (% de réduction des consommations unitaires)	Usages thermiques*	Usages électriques**
IAA	14%	4%
Autres industries	6%	5%

Source : à partir de *Energie 2010-2020 – Trois scénarios énergétiques pour la France*, CGP, 1999.

* En pourcentage de la consommation totale de combustibles de l'industrie.

** En pourcentage de la consommation totale d'électricité de l'industrie.

Tableau 8 – Mesures d'économie d'électricité pouvant être réalisées en Bretagne sur les usages électriques dans l'industrie, et potentiel d'économies associé

Usages	Source d'économie	Potentiel d'économies d'électricité associé*
Moteurs	Vitesse variable	4%
	Remplacement des moteurs en place par des moteurs à haut rendement	1%
Compression d'air	Optimisation de la production	1%
Électrolyse	Amélioration des techniques	0,6%
Eclairage	Eclairage économe	0,4%
Total secteur industrie		7%

* en % de la consommation totale d'électricité

¹⁰ Contribution à l'élaboration d'un programme d'action pour l'efficacité énergétique – Rapport à la Direction des Etudes Economiques et de l'Évaluation Environnementale du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, ICE, décembre 2000.

Nous récapitulons pour chaque scénario « Tendance » et « Maîtrise », dans les Tableau 9 et Tableau 10, les diverses évolutions des consommations unitaires.

Tableau 9 – Indice d'évolution¹¹ des consommations unitaires dans le cas du scénario « Tendance »

Usage	Catégorie industrielle	1999	2005	2010	2015	2020
Usages thermiques	IAA	1	0,96	0,94	0,91	0,88
	Autres industries	1	0,98	0,97	0,95	0,94
Usages électriques	IAA	1	0,99	0,98	0,97	0,96
	Autres industries	1	0,99	0,97	0,96	0,95

Tableau 10 – Indice d'évolution des consommations unitaires dans le cas du scénario « Maîtrise »

Usage	Branche industrielle	1999	2005	2010	2015	2020
Usages thermiques	IAA	1	0,93	0,88	0,83	0,78
	Autres industries	1	0,95	0,91	0,87	0,84
Usages électriques	IAA	1	0,98	0,96	0,95	0,93
	Autres industries	1	0,98	0,96	0,95	0,93

1.5 Résidentiel

1.5.1 Méthodologie générale

Les quatre usages distingués dans le bilan des consommations d'énergie (cf. Volume 1) ont été repris dans l'exercice de simulation. Il s'agit de :

¹¹ L'indice d'évolution traduit l'amélioration de la consommation unitaire d'énergie. Plus il est faible, plus l'efficacité est grande.

- L'usage chauffage, premier poste de consommation par ménage (72% de la consommation finale d'énergie tous usages).
- Les usages spécifiques de l'électricité (15%).
- La cuisson (7%).
- L'eau chaude sanitaire (6%).

La consommation d'énergie finale par ménage dépend de deux paramètres : l'évolution du niveau de confort et l'amélioration de l'efficacité des consommations d'énergie finale par usage.

Pour distinguer ces deux paramètres, on introduit la « consommation d'énergie utile », qui représente le besoin en énergie de l'utilisateur pour satisfaire un niveau de confort et obtenir un certain nombre de services. C'est la quantité d'énergie délivrée par l'appareil permettant de satisfaire ce besoin. Elle se distingue de la consommation d'énergie finale (énergie nécessaire à l'appareil pour fournir la quantité d'énergie utile) par le rendement de l'appareil.

Ainsi, à niveau de confort ou de service rendu égal (*i.e.* la consommation unitaire d'énergie utile reste constante), l'évolution de la consommation unitaire d'énergie finale s'explique par l'amélioration (ou la détérioration) du rendement des équipements ménagers.

Si l'on appelle « Mén » le nombre de ménages, « CU_i » la consommation d'énergie utile par ménage pour l'usage i , « $e_{i,j}$ » le rapport de l'énergie utile à l'énergie finale pour l'énergie j et pour l'usage i , « $PM_{i,j}$ » la part de marché de l'énergie j pour l'usage i , et « t » l'année considérée, la consommation d'énergie finale de l'année t du résidentiel pour l'usage i et l'énergie j , « $C_{i,j}(t)$ », peut se formaliser de la façon suivante :

$$C_{i,j}(t) = \frac{CU_i(t) \cdot PM_{i,j}(t)}{e_{i,j}(t)} \cdot Mén(t)$$

On raisonne dans cet exercice à niveau de confort égal : la consommation unitaire d'énergie utile CU_i reste constante sur la période 1999-2020. De même, on suppose qu'il n'y a pas de substitutions d'énergie : les parts de marché restent constantes.

Les seuls éléments qui varient sont donc le nombre de ménages et l'efficacité des appareils ou équipements consommant l'énergie finale et fournissant l'énergie utile.

1.5.2 Evolution du parc de logements

L'évolution du parc de logements (on se limite ici aux résidences principales) découle à la fois de l'hypothèse sur l'évolution du nombre de ménages et de celle sur le rythme de déconstruction du parc existant. L'évolution de ce rythme étant relativement incertaine, nous avons choisi de prendre un taux de déconstruction nul : le nombre de logements construits avant 1999 reste constant sur la période 1999-2020.

L'évolution du parc de logements découle donc directement de celle du nombre de ménages présentée au § 1.2.

1.5.3 Evolution des consommations d'énergie par ménage

Comme on a fait l'hypothèse que les parts de marché des énergies et le niveau de confort désiré restent constants sur la période 1999-2020, l'évolution des consommations d'énergie finale par ménage ne dépend dans le cadre de cet exercice que de l'amélioration de l'efficacité des équipements (c'est-à-dire de l'efficacité des consommations d'énergie finale). Celle-ci diffère selon les scénarios énergétiques retenus :

- Scénario « Butoir » : l'efficacité des consommations unitaires d'énergie finale ne varie pas. L'évolution des consommations d'énergie est uniquement due à l'évolution du nombre de ménages.
- Scénario « Tendance » : on ne tient compte que des dispositions réglementaires actuellement existantes : pour l'usage chauffage, l'évolution des consommations d'énergie dans les bâtiments neufs est conforme aux exigences de la réglementation thermique 2000 (RT 2000). Les experts prévoient que l'application de la RT 2000 se traduira par une diminution des consommations unitaires de chauffage de 15%.

Par contre, il n'est pas prévu d'amélioration de l'efficacité dans les bâtiments existants. Les consommations unitaires pour le chauffage dans l'existant restent constantes.

De la même façon, aucune amélioration n'est prévue pour les usages eau chaude sanitaire, cuisson et pour les usages spécifiques de l'électricité.

- Scénario « Maîtrise » : on tient compte, en plus des dispositions réglementaires actuellement existantes, d'un renforcement de la RT 2000 tel qu'il est prévu, soit 10% en 2005. Deux autres renforcements sont prévus pour 2010 et 2015, sans toutefois que ne soit explicité un taux de réduction. Nous avons fait l'hypothèse d'une réduction supplémentaire des consommations unitaires de 5% en 2010 et 5% en 2015.

Par ailleurs, nous faisons l'hypothèse d'une forte volonté politique en matière de réhabilitation des bâtiments existants et d'économies sur les usages spécifiques de l'électricité.

Les hypothèses retenues pour l'évolution des consommations unitaires de chauffage dans les bâtiments existants sont celles du scénario S3 du Commissariat Général du Plan, soit environ - 0,94% par an en moyenne sur 1999-2020 (ce qui équivaut à une réduction des consommations unitaires de 18% sur l'ensemble de la période).

Pour les usages spécifiques de l'électricité et l'usage eau chaude sanitaire, les hypothèses retenues sont déduites de l'étude ICE précédemment citée, qui se traduisent en fin de période (2020), par rapport au scénario « Tendance », par une réduction des consommations d'électricité spécifique de 34% et de 7% pour l'usage eau chaude sanitaire. Le potentiel d'économies exploitable au niveau national sur les usages spécifiques est détaillé en annexe. Le Tableau 11 présente les mesures qui sous-tendent ce potentiel.

Enfin, pour l'usage cuisson, on ne prend pas en compte d'amélioration des consommations unitaires.

Tableau 11 – Mesures d'économies d'électricité pouvant être réalisées en Bretagne sur les usages spécifiques de l'électricité dans le résidentiel, et potentiel d'économies associé

Usages	Source d'économie	Potentiel d'économies d'électricité associé*
Froid	Remplacement des appareils de froid par des appareils de classe A	14 %
Eclairage	Remplacement dans chaque logement des dix ampoules principales par des ampoules à très basse consommation	14 %
Veilles	Optimisation des veilles	6 %
Total		34 %

* En pourcentage de la consommation d'électricité pour les usages spécifiques en 1999.

Nous récapitulons pour chaque scénario « Tendance » et « Maîtrise », dans les Tableau 12 et Tableau 13, les évolutions des consommations unitaires d'énergie finale.

Tableau 12 – Indice d'évolution¹² des consommations unitaires d'énergie finale dans le cas du scénario « Tendance »

Usage	1999	2005	2010	2015	2020
Chauffage – bâtiment neuf	1	0,85	0,85	0,85	0,85
Chauffage – bâtiment existant	1	1	1	1	1
Eau chaude sanitaire	1	1	1	1	1
Cuisson	1	1	1	1	1
Usages spécifiques de l'électricité	1	1	1	1	1

¹² L'indice d'évolution traduit l'amélioration de l'efficacité de la consommation unitaire d'énergie finale. Plus il est faible, plus l'efficacité est grande.

Tableau 13 – Indice d'évolution des consommations unitaires d'énergie finale dans le cas du scénario « Maîtrise »

Usage	1999	2005	2010	2015	2020
Chauffage – bâtiment neuf	1	0,85	0,77	0,73	0,69
Chauffage – bâtiment existant	1	0,95	0,91	0,86	0,82
Eau chaude sanitaire	1	0,98	0,96	0,95	0,93
Cuisson	1	1	1	1	1
Usages spécifiques de l'électricité	1	0,89	0,80	0,73	0,66

1.6 Tertiaire

1.6.1 Méthodologie générale

L'exercice de simulation retient trois usages pour les consommations du secteur tertiaire :

- L'usage chauffage, premier poste de consommation d'énergie finale par employé du tertiaire (53% de la consommation d'énergie finale tous usages).
- Les usages spécifiques de l'électricité (32%).
- Les usages eau chaude sanitaire et cuisson (15%).

La méthodologie générale est similaire à celle utilisée pour le secteur résidentiel.

Si l'on appelle «E » le nombre d'employés tertiaire, « CU_i » la consommation d'énergie utile par employé¹³ pour l'usage i , « $e_{i,j}$ » le rapport de la consommation d'énergie utile à la consommation d'énergie finale pour l'énergie j et pour l'usage i , « $PM_{i,j}$ » la part de marché de l'énergie j pour l'usage i , et « t » l'année considérée, la consommation d'énergie finale du tertiaire pour l'usage i et l'énergie j , « C_{ij} », peut se formaliser de la façon suivante :

$$C_{i,j}(t) = \frac{CU_i(t) \cdot PM_{i,j}(t)}{e_{i,j}(t)} \cdot E(t)$$

¹³ De même que pour le secteur résidentiel, la consommation d'énergie utile pour un usage donné fait référence à la consommation d'énergie (toutes énergies confondues) dont un usager a besoin pour obtenir un certain nombre de services. Elle

Comme les parts de marché et le niveau de services rendus restent constants par employé (hypothèse de départ), l'évolution des consommations d'énergie finale dépend :

- de l'évolution du nombre d'employés du secteur tertiaire de la Bretagne. Cette évolution permettra de connaître E sur 1999-2020.
- de l'amélioration de l'efficacité des consommations d'énergie finale par employé (c'est-à-dire de l'évolution des consommations unitaires d'énergie finale), pour chaque usage retenu. Cette évolution permettra de connaître $e_{i,j}$ sur 1999-2020, pour tout usage i et toute énergie j .

Nous détaillons dans les paragraphes qui suivent les hypothèses qui ont permis de déterminer l'évolution de chacun de ces paramètres.

1.6.2 Evolution du nombre d'employés du secteur tertiaire de Bretagne

L'évolution du nombre d'employés résulte d'hypothèses prises sur l'évolution de deux paramètres économiques :

- La productivité, qui se définit comme étant la quantité de capital ou de travail qu'il faut fournir pour produire une unité de valeur ajoutée. Elle est en général calculée comme le rapport de la valeur ajoutée du secteur considéré (ici, le tertiaire) au nombre d'emplois de ce secteur.
- La valeur ajoutée du secteur tertiaire.

L'évolution de la valeur ajoutée du secteur tertiaire provient des hypothèses économiques explicitées précédemment : + 1,9% par an en moyenne sur la période 1999-2020.

Pour ce qui concerne la productivité, nous faisons l'hypothèse d'une relativement forte amélioration sur la période 1999-2020, de l'ordre de + 0,7% en moyenne par an (développement du relais technologique des employés).

Le taux de croissance annuel moyen du nombre d'employés du tertiaire sur la période 1999-2020 est donc de 1,2%.

Pour l'usage particulier du chauffage, l'évolution des consommations unitaires d'énergie finale n'étant pas la même dans les bâtiments neufs et existants, ne serait-ce que du fait de l'existence d'exigences réglementaires sur l'isolation des bâtiments pour les bâtiments neufs et pas pour les bâtiments existants, il est nécessaire de distinguer les évolutions de ces deux parcs. L'évolution du parc de bâtiments neufs est estimée au prorata du nombre d'emplois créés (qui lui-même se traduit par une augmentation du nombre de m² chauffés nécessaires, soit par extension de bâtiments existants soit par construction de bâtiments neufs, catégories qui tombent toutes deux dans le cadre de la RT 2000).

se différencie de la consommation d'énergie finale par le fait qu'elle intègre le rendement de l'appareil qui permet de satisfaire ce besoin énergétique.

1.6.3 Evolution des consommations d'énergie par employé

L'efficacité des systèmes ou équipements consommateurs d'énergie finale peut évoluer à différents rythmes qui vont différencier les différents scénarios énergétiques que nous retenons :

- Scénario « Butoir » : l'efficacité ne varie pas. Les consommations unitaires d'énergie utile pour le chauffage restent donc constantes, aussi bien dans le neuf que dans l'existant ; l'évolution des consommations d'énergie est uniquement due à l'évolution du nombre d'emplois.
- Scénario « Tendance » : on ne tient compte que des dispositions réglementaires actuellement existantes. Ainsi, pour l'usage chauffage, l'évolution des consommations d'énergie dans les bâtiments neufs est conforme aux exigences de la réglementation thermique 2000 (RT 2000). Les experts prévoient que l'application de la RT 2000 se traduira par une diminution des consommations unitaires de chauffage de 40%¹⁴.

Par contre, il n'est pas prévu d'amélioration de l'efficacité dans les bâtiments existants. Les consommations unitaires pour le chauffage dans l'existant restent constantes.

De la même façon, aucune amélioration n'est prévue pour les usages eau chaude sanitaire, cuisson et pour les usages spécifiques de l'électricité.

- Scénario « Maîtrise » : on tient compte, en plus des dispositions réglementaires actuellement existantes, d'un renforcement de la RT 2000 tel qu'il est prévu, soit 10 % en 2005. Deux autres renforcements sont prévus pour 2010 et 2015, sans toutefois que ne soit explicité un taux de réduction. Nous avons fait l'hypothèse d'une réduction supplémentaire des consommations unitaires de 5 % en 2010 et 5 % en 2015. Le scénario « Maîtrise » tient également compte d'une forte volonté politique en matière de réhabilitation des bâtiments existants et d'économies sur les usages spécifiques de l'électricité.

Les hypothèses retenues pour l'évolution des consommations unitaires de chauffage dans les bâtiments existants sont celles du scénario S3 du Commissariat Général du Plan, soit environ – 0,92 % par an en moyenne sur 1999-2020 (ce qui équivaut à une réduction des consommations unitaires de 18 % sur l'ensemble de la période).

Pour les usages spécifiques de l'électricité, les hypothèses retenues sont celles de l'étude ICE précédemment citée et se traduisent en fin de période (2020) par une réduction des consommations d'électricité pour les usages spécifiques de 19 %. Les mesures sous-jacentes à la définition de ce potentiel sont définies dans le Tableau 14.

Enfin, pour les usages eau chaude sanitaire et cuisson, les hypothèses retenues sont celles du scénario S3 du Commissariat Général au Plan, soit environ 21% en fin de période.

¹⁴ Source : Communiqué de presse du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, 30 novembre 2000.

Tableau 14 – Potentiel d'économies d'électricité exploitable en Bretagne sur les usages spécifiques de l'électricité dans le tertiaire

Usages	Source d'économie	Potentiel d'économies d'électricité associé*
Bureautique	Usage d'Energy Star sur les matériels en disposant	1 %
Eclairage public	Optimisation de la gestion	2 %
Feux de circulation	Remplacement des ampoules par des diodes électroluminescentes	0,5 %
Eclairage des locaux	Remplacement des ampoules à incandescence par des LBC	3 %
	Remplacement des ballasts en place par des ballasts électroniques	2 %
	Gestion de présence	0,5 %
Ascenseurs	Suppression de l'éclairage permanent à l'arrêt	2 %
Ventilateurs	Variation de vitesse	2 %
	Remplacement des matériels par des appareils à haut rendement	6 %
Total secteur tertiaire		19 %

* En pourcentage de la consommation d'électricité pour les usages spécifiques en 1999

Nous récapitulons pour chaque scénario Tendance et Maîtrise, dans les Tableau 15 et Tableau 16, les évolutions des consommations unitaires d'énergie finale.

Tableau 15 – Indice d'évolution des consommations unitaires d'énergie finale dans le cas du scénario Tendance

Usage	1999	2005	2010	2015	2020
Chauffage – bâtiment neuf	1	0,6	0,6	0,6	0,6
Chauffage – bâtiment existant	1	1	1	1	1
Autres usages thermiques	1	1	1	1	1
Usages spécifiques	1	1	1	1	1

Tableau 16 – Indice d'évolution des consommations unitaires d'énergie finale dans le cas du scénario Maîtrise

Usage	1999	2005	2010	2015	2020
Chauffage – bâtiment neuf	1	0,60	0,54	0,51	0,49
Chauffage – bâtiment existant	1	0,94	0,92	0,96	0,82
Autres usages thermiques	1	0,94	0,89	0,84	0,79
Usages spécifiques	1	0,94	0,90	0,85	0,81

1.7 Transports

Dans le secteur des transports, nous avons cherché à estimer l'évolution du trafic d'une part et des consommations unitaires d'autre part. Les hypothèses retenues sont principalement issues de l'étude prospective « Energie 2010-2020 – Trois scénarios énergétiques pour la France » menée par le Commissariat Général du Plan de 1999.

1.7.1 Evolution du trafic

L'évolution du trafic a été estimée en tenant compte de deux éléments :

- L'élasticité du trafic au PIB¹⁵ pour chaque catégorie de véhicules. Cette élasticité a été considérée égale à celle du parc de véhicules au PIB et estimée à partir de la moyenne observée sur les deux décennies passées. Elle a ensuite été prolongée sur la période 1999-2020. Nous présentons ces élasticités dans le Tableau 17. Le PIB est exprimé à prix constants et à monnaie constante (€95).

Tableau 17 – Elasticité du trafic au PIB exprimé à prix constants et à monnaie constante (€95)

	Véhicules particuliers	Véhicules utilitaires légers	Poids lourds	Bus	Deux roues
Elasticité en 1999 et en 2025	1,1	0,89	0,91	0,91	2,3

- Le développement des modes de transport alternatifs à la route. Dans le scénario « Maîtrise », qui exprime un renforcement de la politique des transports actuellement mise en œuvre, nous supposons que le trafic de véhicules particuliers est réduit de 15%¹⁶.

1.7.2 Evolution des consommations unitaires

Consommations unitaires de 1999

Les consommations unitaires initiales (1999), reprises dans le Tableau 18, sont celles qui ont été utilisées pour établir le bilan des consommations d'énergie du secteur des transports de la région Bretagne.

¹⁵ Rapport du taux de croissance du trafic à celui du PIB.

¹⁶ Ceci reste cohérent avec les hypothèses du scénario S3 du Commissariat Général au Plan.

Tableau 18 – Consommations unitaires par catégorie de véhicule en 1999

	Consommation unitaire (gep par véhicule.km et par an)
Véhicules particuliers (VP)	65
Véhicules utilitaires légers (VUL)	83
Poids lourds (PL)	323
Transports publics (Bus)	269
Deux roues	40

Source : cf. Volume 1 de la présente étude.

Evolution des consommations unitaires sur la période 1999-2020

Les hypothèses d'évolution des consommations unitaires dans les deux scénarios retenus (Tendance et Maîtrise) sont celles de l'étude «Energie 2010-2020 » du Commissariat Général du Plan : les hypothèses du scénario « Tendance » correspondent à celles du scénario S2 (scénario « Etat industriel ») et celles du scénario « Maîtrise » correspondent à celles du scénario S3 (scénario « Environnement »). Elles sont résumées dans le Tableau 19.

Tableau 19 – Taux de croissance annuel moyen de l'efficacité énergétique des véhicules neufs (%)

	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Véhicules particuliers (VP)	0,5%	1,0%
Véhicules utilitaires légers (VUL)	0%	0%
Poids lourds (PL)	0%	0,8%
Transports publics (Bus)	0%	0%
Deux roues	0%	0%

Les deux scénarios intègrent un progrès technique relativement soutenu ainsi que des retombées favorables de programmes spécifiques en Recherche et Développement. Cependant, dans le cas du scénario « Tendance », ce progrès est atténué par la mise sur le marché et par l'orientation des consommateurs vers des véhicules de plus forte puissance. Dans le cas du scénario « Maîtrise », cet effet est contré par la mise en œuvre d'une politique d'incitation des consommateurs vers des véhicules moins consommateurs. Ce scénario intègre également un renforcement de la politique de sensibilisation des usagers à une meilleure gestion de leurs déplacements.

2. Résultats de l'exercice de prospective

2.1 Introduction

L'objectif de l'exercice de prospective que nous avons réalisé est de donner aux décideurs locaux les ordres de grandeur des potentiels de maîtrise de consommation d'énergie dans une vision à long terme.

Nous présentons ici les résultats de l'exercice de prospective, qui a porté sur quatre secteurs : l'industrie, le résidentiel, le tertiaire et les transports.

La méthodologie et les hypothèses prises ont été expliquées dans les chapitres précédents. Nous nous intéressons ici à présenter et analyser les résultats.

Deux horizons de temps ont été considérés : l'année 2006 d'une part, correspondant à l'échéance du Contrat de Plan Etat-Région, l'année 2020 d'autre part, correspondant à l'échéance du Schéma de Services Collectifs de l'Energie (SSCE).

La méthodologie employée n'étant pas la même dans les deux cas, nous distinguons, pour chaque secteur considéré, les résultats obtenus aux deux horizons pris en compte.

2.2 Synthèse de l'exercice de prospective

Nous présentons dans les Tableau 20 et Tableau 21 l'évolution des consommations par secteur (industrie, résidentiel, tertiaire et transports) d'abord et par produit énergétique ensuite.

Tableau 20 - Evolution des consommations d'énergie finale sur la période 1999-2020 dans les secteurs de l'industrie, du résidentiel, du tertiaire et des transports

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Industrie	825	1 121	1 033	956
Résidentiel	2 423	3 036	2 970	2 443
Tertiaire	791	1 015	967	791
Transports	2 185	3 748	3 599	3 029
TOTAL	6 224	8 920	8 569	7219
Variation 1999-2020	-	43 %	38 %	16 %

Tableau 21 - Evolution des consommations d'énergie finale sur la période 1999-2020 dans les secteurs de l'industrie, du résidentiel, du tertiaire et des transports

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Produis pétroliers*	3 268	5 126	4 908	4 143
Gaz naturel	923	1 194	1 121	962
Combustibles solides**	534	673	649	542
Electricité	1 456	1 872	1 838	1 528
Chaleur	44	56	53	45
TOTAL	6 224	8 920	8 569	7 219

* Fioul oil domestique (FOD), GPL et carburants

** Charbon et bois

Le Tableau 22 présente les potentiels d'économies d'énergie exploitables par secteur.

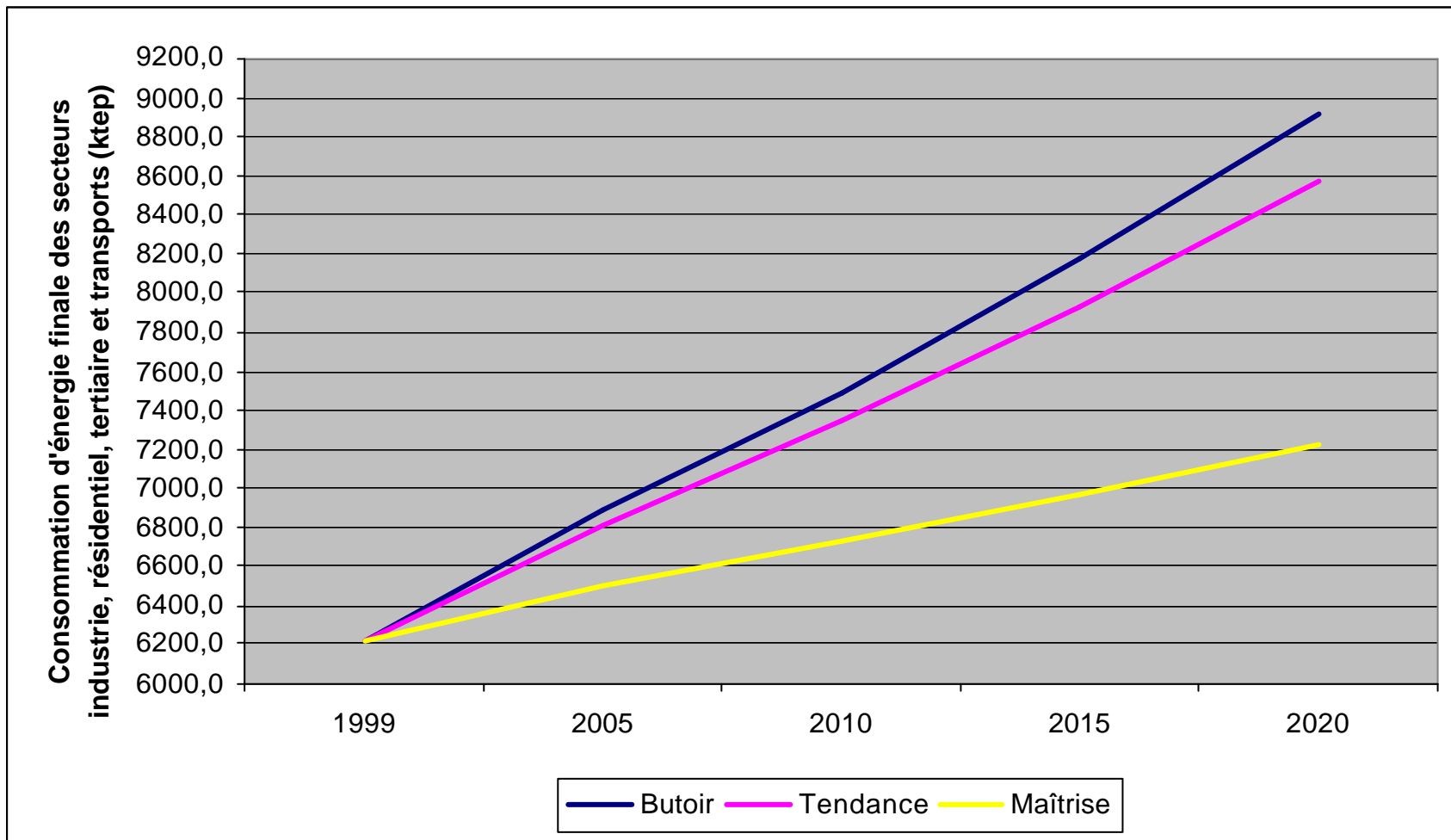
Tableau 22 - Potentiels d'économies d'énergie par secteur à l'horizon 2020

	Valeur absolue (ktep)	Valeur relative (%*)
Industrie	77	6 %
Résidentiel	527	39 %
Tertiaire	176	13 %
Transports	570	42 %
TOTAL	1 350	100 %

* En pourcentage de la consommation d'énergie finale en 2020 du scénario « Tendances » dans chaque secteur considéré.

Enfin, la Figure 2 présente l'évolution sur la période 1999-2020 de la consommation d'énergie finale des secteurs considérés selon les trois scénarios envisagés.

Figure 1 – Evolution de la consommation d'énergie finale des secteurs industrie, résidentiel, tertiaire et transports selon les différents scénarios envisagés (ktep)



2.3 Industrie

2.3.1 HORIZON 2020

Evolution des consommations d'énergie

Dans le cadre du scénario «Tendance », la consommation d'énergie finale de l'industrie passe de 825 ktep en 1999 à 1 033 ktep en 2020, ce qui représente une évolution sur la période 1999-2020 de 25%. Le scénario « Maîtrise » permet de réduire cette croissance à 16% (la consommation d'énergie finale passant alors à 956 ktep en 2020).

La consommation d'énergie finale de l'industrie agroalimentaire est légèrement plus faible (+12% dans le scénario « Maîtrise »), à cause de la croissance plus faible de la valeur ajoutée de cette branche industrielle par rapport à celle de l'industrie bretonne totale.

On remarque que la différence de croissance de la consommation entre les scénarios «Butoir » et « Tendance » est relativement forte (10%), ce qui traduit le fait qu'un certain nombre d'économies d'énergie dans l'industrie sont « autonomes » : leur mise en œuvre dépend peu du degré de volontarisme de la politique de la demande d'énergie (un industriel recherche naturellement la rationalité).

Tableau 23 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur industriel de la Bretagne entre 1999 et 2020

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	825	1 121	1 033	956
<i>Dont industrie agroalimentaire (ktep)</i>	520	701	636	584
Variation 1999-2020 toutes industries	-	36%	25%	16%
<i>Variation 1999-2020 industrie agroalimentaire</i>	-	35%	23%	12%

Le Tableau 24 présente l'évolution de la consommation d'énergie par usage entre 1999 et 2020.

On observe une légère diminution de la part des usages thermiques dans la consommation d'énergie totale de l'industrie (dans le cadre du scénario « Maîtrise », elle passe de 60 % en 1999 à 56 % en 2020). Ceci traduit la plus grande amélioration de l'efficacité des consommations dans les usages thermiques (environ -11 %) que dans les usages électriques (-4 %) sur la période.

Tableau 24 – Evolution de la consommation d'énergie finale par usage (ktep)

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Usages thermiques	493	669	601	534
Usages électriques	332	452	432	422
Total	825	1 121	1 033	956

Le Tableau 25 présente l'évolution de la consommation d'énergie par source d'énergie.

Tableau 25 – Evolution de la consommation d'énergie finale par source d'énergie (ktep)

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Produits pétroliers	175	237	211	187
Gaz naturel	291	395	357	318
Combustibles solides	27	37	33	29
Electricité	332	452	432	422
Total	825	1 121	1 033	956

Potentiels d'économies d'énergie

Si l'on définit le potentiel d'économies d'énergie mobilisable comme la différence entre la consommation d'énergie en 2020 obtenue dans les scénarios « Tendance » et « Maîtrise », ce potentiel atteint 77 ktep, soit 7% de la consommation obtenue dans le cadre du scénario « Tendance ».

Le Tableau 26 et la Figure 2 présentent la décomposition du potentiel d'économies d'énergie par usage.

On constate que ce sont sur les usages thermiques que l'on peut réaliser le plus d'économies d'énergie : ils correspondent à 87% du potentiel d'économies d'énergie mobilisable dans ce secteur. Les principales mesures permettant d'exploiter ce potentiel sont les suivantes :

- L'amélioration du rendement des chaudières et des réseaux de vapeur, notamment par une diminution des pertes de chaleur (amélioration de l'isolation thermique des équipements, récupération de la chaleur des gaz de combustion, etc.)
- L'amélioration de la maintenance des équipements (décrassement des surfaces d'échange des chaudières, optimisation de l'eau de purge chaude, automatisation des commandes de contrôle de la température des systèmes de chauffage, etc.).
- L'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments.

Le deuxième gisement d'économies d'énergie porte sur les usages électrique ; il représente 14% du gisement d'économies mobilisable dans l'industrie. Les mesures à l'origine de ce gisement sont principalement :

- Le remplacement des moteurs en place soit par des moteurs à vitesse variable soit par des moteurs à haut rendement.
- L'amélioration de l'efficacité des systèmes de refroidissement, notamment pour l'usage réfrigération.
- L'amélioration de la production d'air comprimé.

Tableau 26 – Décomposition du potentiel d'économies d'énergie par usage dans l'industrie

	Valeur absolue (ktep)	Valeur relative (%)
Usages thermiques	67	87 %
Usages électriques	10	13 %
Total	77	100 %

2.3.2 HORIZON 2006

L'exercice de prospective à l'horizon 2020 donne des tendances à long terme, qui ne prennent en compte les délais de mise en œuvre des actions qu'à un degré moindre. Or ceci est au contraire capital pour estimer l'évolution des consommations à court terme. On ne peut donc pas présenter les résultats à l'horizon 2006 par simple « extraction » de l'exercice à l'horizon 2020.

Sans refaire tout un exercice de prospective, nous avons recalé, pour l'année 2006, l'évaluation des potentiels en tenant compte :

- De l'entrée en vigueur de la RT 2000, qui n'intervient qu'en 2001.
- De la mise en œuvre des différentes mesures, qui n'intervient qu'à partir de 2004.

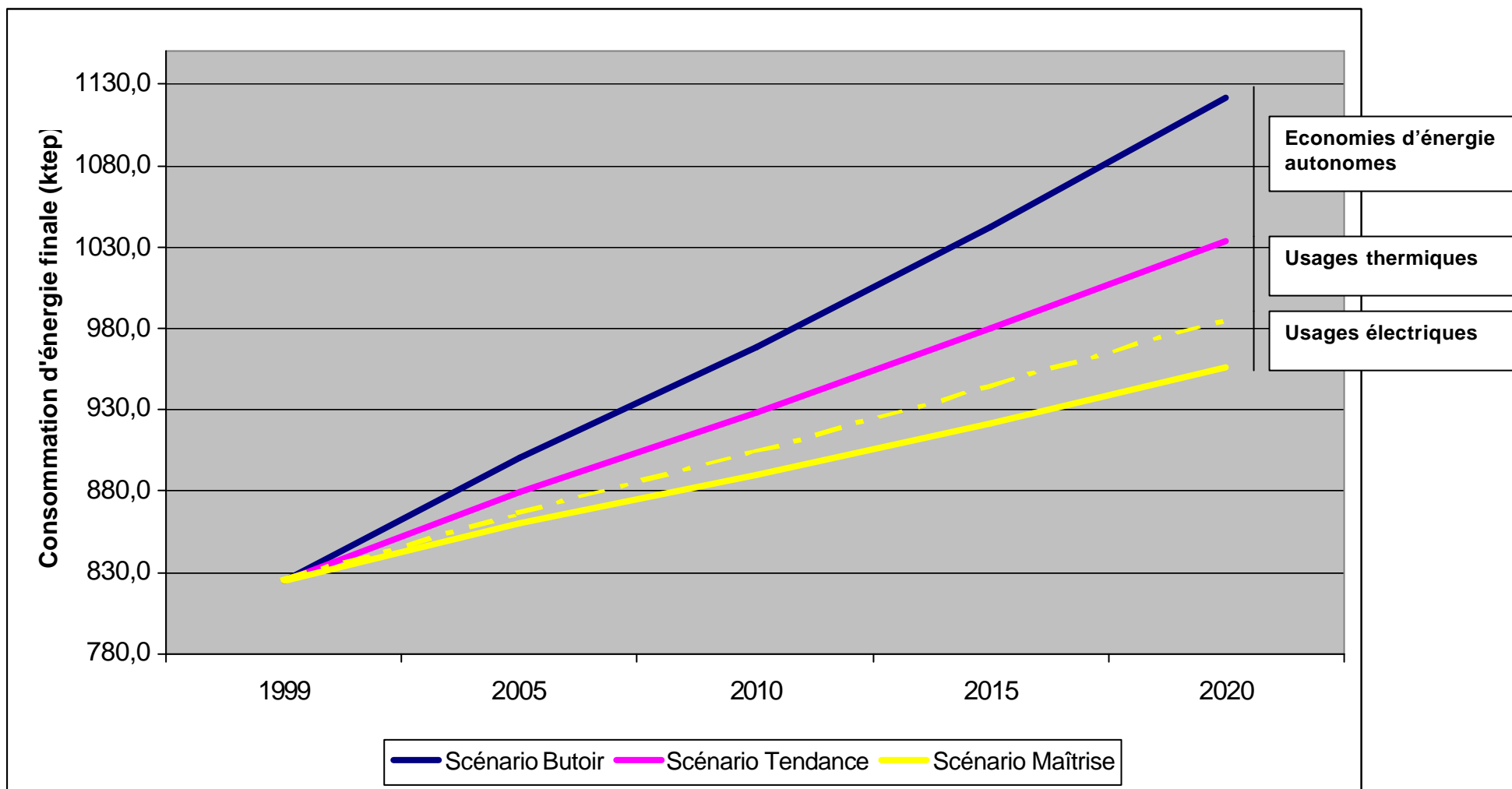
Comme l'indique le Tableau 27, le potentiel d'économies d'énergie mobilisable à l'horizon 2006 est de 11 ktep, soit 1 % de la consommation d'énergie en 2006 dans le cadre du scénario « Tendances ».

Les économies d'énergie que l'on peut réaliser à l'horizon 2006 sont donc faibles (l'échéance est proche), ce qui impose de raisonner à moyen ou long terme si l'on veut mesurer tout l'impact d'un programme d'économies d'énergie dans l'industrie.

Tableau 27 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur industriel breton entre 1999 et 2006

	1999	2006		
		Scénario Butoir	Scénario Tendances	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	825	914	889	878
Variation 1999-2006	-	11 %	8 %	6 %

Figure 2 – Impact des mesures d'économies d'énergie sur l'évolution de la consommation du secteur industriel de la Bretagne



2.4 Secteur résidentiel

2.4.1 HORIZON 2020

Evolution des consommations d'énergie

On constate, en observant l'évolution de la consommation d'énergie finale dans les différents scénarios, que la mise en œuvre du scénario « Maîtrise » permet de *stabiliser* la consommation dans le résidentiel : dans ce scénario, de 2 423 ktep en 1999, elle passe à 2 443 ktep en 2020.

Le scénario « Tendance », qui correspond davantage à une politique « laisser-faire » de maîtrise de l'énergie (seules les mesures à caractère réglementaire sont prises en compte), se traduit par une augmentation de 23% de la consommation d'énergie des ménages.

Ce taux est relativement proche de celui du scénario « Butoir » (25%). Cela s'explique par le fait que le scénario « Maîtrise » n'intègre que la mesure de réglementation thermique 2000 (RT 2000), qui porte sur les bâtiments neufs construits après le 1^{er} juin 2001. Or le parc de logements concernés par cette mesure ne représente que 15% du parc total à l'horizon 2020.

Tableau 28 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur résidentiel de la Bretagne entre 1999 et 2020

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	2 423	3 036	2 970	2 443
Variation 1999-2020	-	25%	23%	1%

Le Tableau 29 présente l'évolution de la consommation d'énergie par usage entre 1999 et 2020. Il est important de remarquer que le scénario « Maîtrise » permet de réduire la consommation d'électricité pour les usages spécifiques (-17 %). Or il faut savoir que les usages spécifiques peuvent représenter le deuxième poste (après le chauffage), voire le premier poste de dépenses d'énergie des ménages¹⁷.

¹⁷ Source : *Connaissance et maîtrise des consommations des usages de l'électricité dans le secteur résidentiel*, Cabinet Sidler, mai 2002 (mise à jour). Etude disponible sur le site internet du Cabinet Sidler, à l'adresse suivante <http://perso.club-internet.fr/sidler/mde01.pdf>.

Tableau 29 – Evolution de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel par usage (ktep)

Usage	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Chauffage	1 756	2 201	2 134	1 777
Eau chaude sanitaire	134	168	168	156
Cuisson	161	202	202	202
Usages spécifiques	372	466	466	308
Total	2 423	3 036	2 970	2 443

Enfin, le Tableau 30 présente l'évolution de la consommation d'énergie par source d'énergie.

Tableau 30 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le résidentiel par source d'énergie (ktep)

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Fioul (FOD)	638	799	775	646
Gaz naturel	408	512	498	425
Electricité	752	943	935	724
Chauffage urbain	33	42	40	34
GPL	109	136	135	125
Charbon et bois	483	605	587	489
Total	2 423	3 036	2 970	2 443

Potentiels d'économies d'énergie

Le potentiel d'économies d'énergies mobilisable atteint 527 ktep, soit 18 % de la consommation obtenue en 2020 dans le cadre du scénario « Tendance ».

Le Tableau 31 ainsi que la Figure 3 présentent la décomposition du potentiel d'économies d'énergie par usage. On rappelle qu'aucune mesure d'amélioration de l'efficacité des consommations pour l'usage cuisson n'a été prise en compte.

L'usage sur lequel repose la plus grande part des économies d'énergie est le chauffage : en améliorant l'isolation thermique de l'enveloppe des immeubles de logements¹⁸, on peut diminuer la consommation d'énergie du secteur résidentiel de la Bretagne de 12 % en 2020, ce qui correspond à 68 % du potentiel d'économies d'énergie mobilisable.

Si l'on examine la Figure 3, on constate que le plus grand gisement d'économies, pour ce qui concerne le chauffage, porte, non pas sur les bâtiments neufs, mais sur les bâtiments existants : ce sont les mesures de réhabilitation des bâtiments qui ont le plus grand impact. Cela montre ou confirme l'importance de la prise en compte de programmes de réhabilitation du parc existant dans les programmes de maîtrise de l'énergie. Il faut cependant également noter l'effet d'entraînement des progrès réalisés dans le neuf sur l'amélioration des performances du parc existant par rénovation ou réhabilitation (partielle ou totale) : la réglementation thermique incite à mettre sur le marché des équipements plus performants, qui sont, au fur et à mesure, de plus en plus utilisés pour les opérations de réhabilitation.

Le deuxième gisement d'économies le plus important concerne les usages spécifiques de l'électricité : ce gisement représente 30 % du potentiel d'économies mobilisable. Rappelons que les mesures à mettre en œuvre pour exploiter ce gisement portent sur trois postes de consommation des ménages : le froid (remplacement des appareils de froid par des appareils de classe A), l'éclairage (remplacement dans chaque logement des dix ampoules principales par des ampoules à basse et très basse consommation) et l'audiovisuel (optimisation des veilles, notamment par la promotion d'interrupteurs à télécommande pour la prise d'alimentation de l'ensemble Hifi-téléviseur-vidéo-etc.).

Enfin, le troisième gisement d'économies porte sur l'usage eau chaude sanitaire. Il représente 2 % du potentiel d'économies d'énergie mobilisable.

Tableau 31 - Décomposition du potentiel d'économies d'énergie par usage dans le résidentiel

	Valeur absolue (ktep)	Valeur relative (%)
Chauffage	357	68 %
Eau chaude sanitaire	12	2 %
Cuisson	0	0 %
Usages spécifiques	158	30 %
Total	527	100 %

¹⁸ Conformément à la nomenclature INSEE, un immeuble de logements représente aussi bien une maison individuelle qu'un immeuble collectif, suivant qu'il comprend un ou plusieurs logements.

2.4.2 HORIZON 2006

Comme pour l'industrie, il est nécessaire de recalculer l'évolution des consommations d'énergie du secteur résidentiel obtenue sur la période 1999-2020 de manière à prendre en compte le délai de mise en œuvre des différentes actions préconisées. On aboutit alors aux consommations d'énergie en 2006 présentées dans le Tableau 32.

Le potentiel d'économies d'énergie mobilisable à l'horizon 2006 est de 175 ktep, soit près de 7 % de la consommation finale en 2006 dans le cadre du scénario « Tendances ».

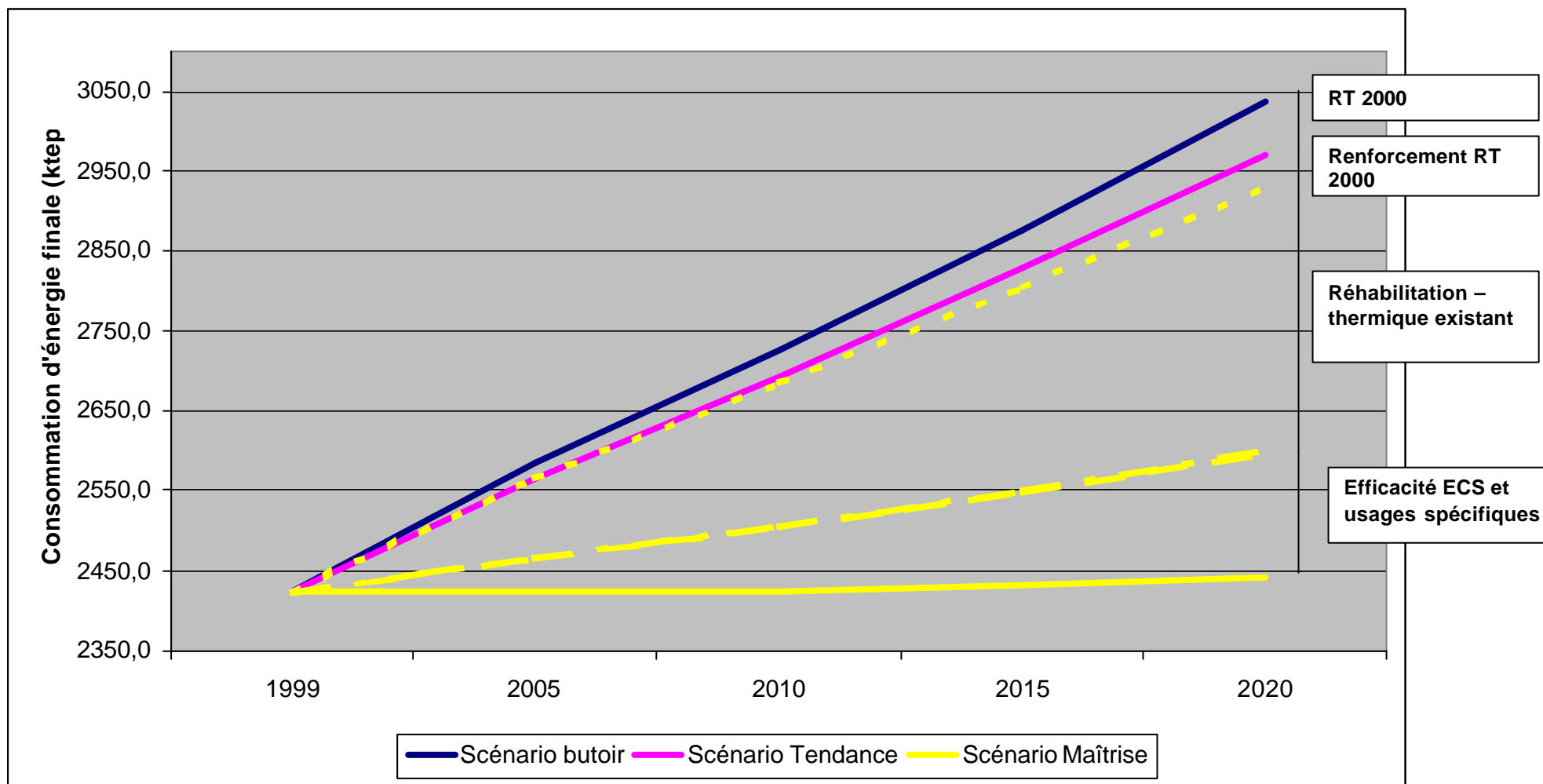
On constate que la consommation d'énergie en 2006 dans le scénario « Maîtrise » reste stable par rapport à 1999 : même si l'effet de la réhabilitation et de la réglementation thermique reste modéré compte tenu de la proximité de l'échéance 2006, l'important effort consenti sur les usages spécifiques suffit à infléchir la consommation d'énergie des ménages.

Tableau 32 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur résidentiel breton entre 1999 et 2006

	1999	2006		
		Scénario Butoir	Scénario Tendances	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	2 423	2 612	2 597	2 422
Variation 1999-2006	-	8 %	7 %	0 %

De même que dans l'industrie, étant donnée la proximité de l'échéance 2006, il nous semble important de raisonner davantage à long terme, de manière à ce que des programmes de grande envergure tels que ceux qui ont trait à la réhabilitation des bâtiments puissent avoir le temps d'être mis en œuvre. Cependant, dans le même temps, il est tout à fait nécessaire de démarrer très rapidement la mise en œuvre des mesures permettant d'exploiter les potentiels d'économies d'énergie mis à jour par cette étude prospective.

Figure 3 – Impact des mesures d'économies d'énergie sur l'évolution de la consommation du secteur résidentiel de la Bretagne



2.5 Secteur tertiaire

2.5.1 HORIZON 2020

Evolution des consommations d'énergie

Dans le cadre du scénario « Maîtrise », la consommation d'énergie dans le secteur tertiaire reste stable entre 1999 et 2020.

Le nombre de réglementations thermiques mises en place par le passé concernant le tertiaire est plus restreint que pour le résidentiel. Les performances exigées à l'heure actuelle en matière d'isolation thermique sont donc moins élevées dans le tertiaire. Ainsi, la mise en œuvre de la RT 2000 devrait permettre de réduire les consommations d'énergie de 15% dans le résidentiel, contre 40% dans le tertiaire. Ceci explique que l'impact de la RT 2000 est plus important dans le tertiaire que dans le résidentiel.

Tableau 33 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur tertiaire breton entre 1999 et 2020

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	792	1 015	967	791
Variation 1999-2020	-	28 %	22 %	0 %

Le Tableau 34 présente l'évolution de la consommation d'énergie par usage du tertiaire entre 1999 et 2020 suivant les trois scénarios retenus.

Dans le cadre du scénario « Maîtrise », les consommations d'énergie sont relativement stables pour tous les usages : - 3 % pour l'usage chauffage, +4 % pour les usages spécifiques et +2% pour les usages eau chaude sanitaire et cuisson.

Tableau 34 – Evolution de la consommation d'énergie dans le secteur tertiaire par usage (ktep)

Usage	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Chauffage	422	541	493	410
Eau chaude sanitaire et cuisson	115	147	147	117
Usages spécifiques	255	327	327	265
Total	791	1 015	967	791

Enfin, le Tableau 35 présente l'évolution de la consommation d'énergie finale dans le tertiaire par source d'énergie.

Tableau 35 – Evolution de la consommation d'énergie finale par source d'énergie dans le tertiaire (ktep)

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Fioul (FOD)	161	206	188	646
Gaz naturel	224	287	266	219
Electricité	372	477	471	382
Chauffage urbain	11	14	13	11
Autres (charbon et bois)	24	31	29	24
Total	791	1 015	967	791

Potentiel d'économies d'énergie

Le potentiel d'économies d'énergie étant la différence entre les consommations d'énergie des scénarios « Tendance » et « Maîtrise » en 2020, on aboutit à un potentiel de 175 ktep, soit 18 % de la consommation d'énergie du scénario « Tendance » en 2020.

Le Tableau 36 présente la décomposition du potentiel par usage.

Le premier gisement d'économies d'énergie reste affecté à l'usage chauffage (48 % du potentiel mobilisable dans le tertiaire).

La Figure 4 montre clairement que l'impact relatif de mesures portant sur l'isolation thermique des bâtiments neufs (réglementation thermique) est plus important dans le résidentiel que dans le tertiaire (cf. §2.5.1).

Le second gisement d'économies d'énergie est celui lié aux usages spécifiques de l'électricité : il représente 35 % du potentiel mobilisable. Ce gisement peut être exploité par la mise en œuvre d'un grand nombre d'actions présentées lors de l'explicitation des hypothèses retenues pour l'exercice de prospective. On retiendra cependant l'importance des actions portant sur l'éclairage des locaux (remplacement des ampoules à incandescence par des lampes basse consommation et remplacement des ballasts en place par des ballasts électroniques), les ventilateurs (remplacement du matériel en place par des appareils à haut rendement et mise en place de variateurs de vitesse) et l'éclairage public (optimisation de la gestion de l'éclairage).

Tableau 36 – Décomposition du potentiel d'économies d'énergie par usage dans le tertiaire

	Valeur absolue (ktep)	Valeur relative (%)
Chauffage	83	48 %
Eau chaude sanitaire et cuisson	30	17 %
Usages spécifiques	62	35 %
Total	175	100 %

2.5.2 HORIZON 2006

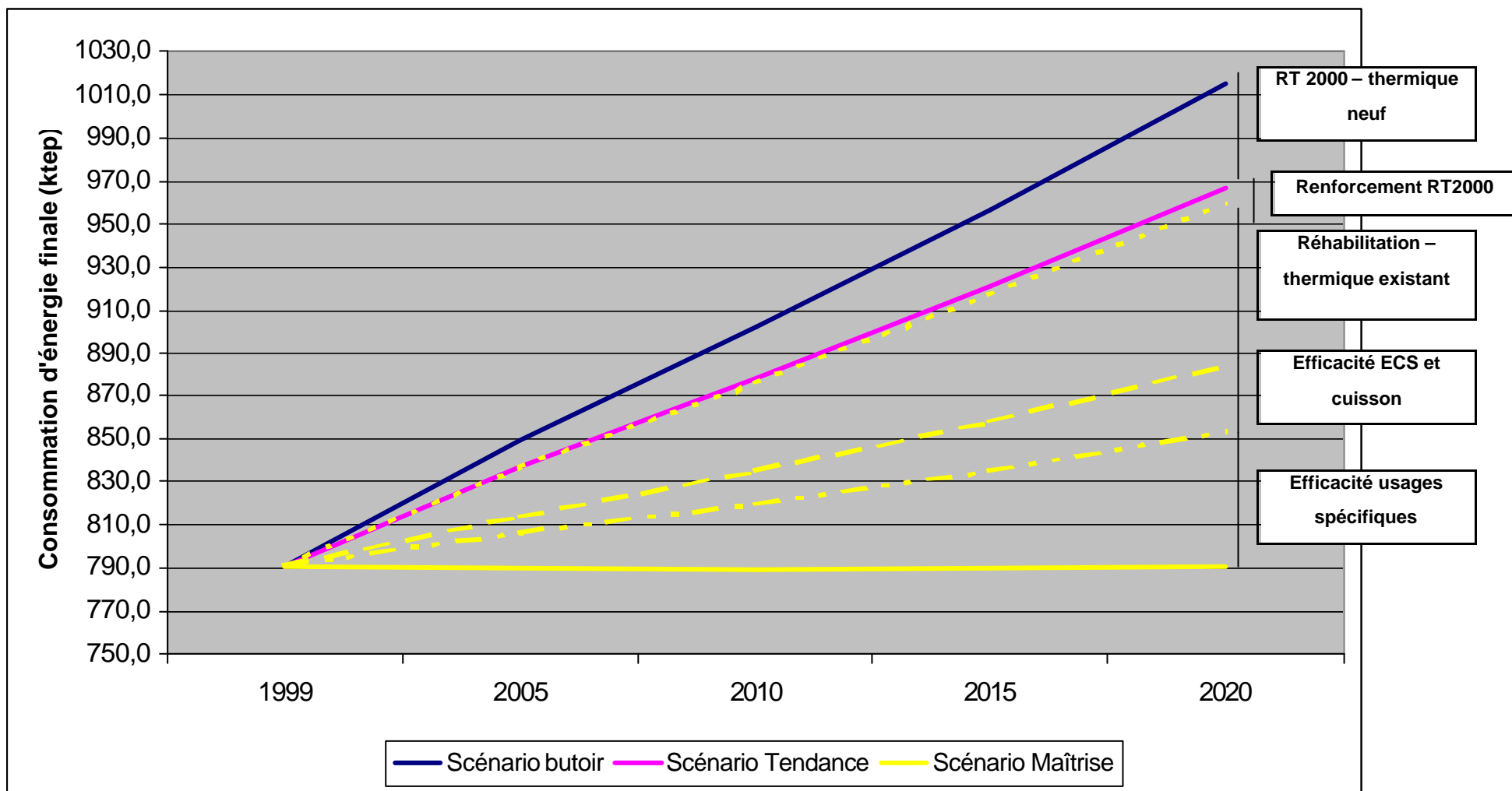
Après recalage de l'évolution des consommations d'énergie du secteur tertiaire sur la période 1999-2020, on aboutit alors aux consommations d'énergie en 2006 présentées dans le Tableau 37.

Tableau 37 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur tertiaire breton entre 1999 et 2006

	1999	2006		
		Scénario Butoir	Scénario Tendence	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	791	860	849	790
Variation 1999-2006	-	9 %	7 %	0 %

Le potentiel d'économies mobilisable à l'horizon 2006 est de 59 ktep, soit 7 % de la consommation en 2006 du scénario « Tendence ».

Figure 4 – Impact des mesures d'économies d'énergie sur l'évolution de la consommation du secteur tertiaire en Bretagne, entre 1999 et 2020



2.6 Secteur des transports

Dans le secteur des transports, nous avons limité l'exercice de prospective aux transports routiers.

2.6.1 HORIZON 2020

Evolution des consommations d'énergie et potentiel d'économies associé

En 1999, le secteur des transports est le premier secteur consommateur d'énergie. C'est aussi celui qui a la plus forte croissance entre 1999 et 2020 : dans le cadre du scénario « Maîtrise », celle-ci est de 39%, contre 65% dans le scénario « Tendances » (cf. Tableau 38).

Le potentiel d'économies d'énergie mobilisable est de 570 ktep, soit 16% de la consommation d'énergie obtenue en 2020 dans le cadre du scénario « Tendances ».

La différence observée entre les consommations d'énergie en 2020 dans les scénarios « Butoir » et « Tendances » est due à l'amélioration des consommations unitaires des véhicules particuliers, conformément aux objectifs de l'accord avec les constructeurs automobiles (0,5% d'amélioration en moyenne par an). La réduction des consommations qui en résulte est réelle, mais relativement faible (-4%) par rapport à celle que l'on obtient entre les scénarios « Tendances » et « Maîtrise » (-16%), comme le montre la Figure 5.

Si l'on prend par contre des mesures supplémentaires qui visent à orienter les ménages vers des gammes de véhicules moins consommateurs, on peut de nouveau réduire la consommation d'énergie, du même pourcentage que précédemment (-5%) : c'est ce que l'on appelle « l'effet de gamme ».

Le scénario « Maîtrise » considère également une amélioration de la consommation unitaire des poids lourds (0,9% par an en moyenne), ce qui permet de réduire la consommation d'énergie de 3% supplémentaires.

Le développement des modes de transports alternatifs à la voiture particulière est le principal gisement d'économies d'énergie (8%) : développement des transports en commun, du vélo, de la marche à pied, etc., mais aussi développement des concepts de co-voiturage et de voiture partagée. Ces derniers concepts existent bien en Bretagne, mais de façon encore relativement embryonnaire. Or ils permettent de réduire le trafic automobile, car l'utilisateur a alors moins recours à la voiture pour des trajets de courte durée.

Rappelons que l'impact du développement des modes de transport alternatifs à la voiture particulière dépend fortement des conditions locales de mise en œuvre. N'ayant peu de données sur ce sujet, nous avons pris des hypothèses cohérentes avec celles du Commissariat Général au Plan¹⁹

¹⁹ Cf. la partie consacrée aux hypothèses retenues pour l'exercice de prospective.

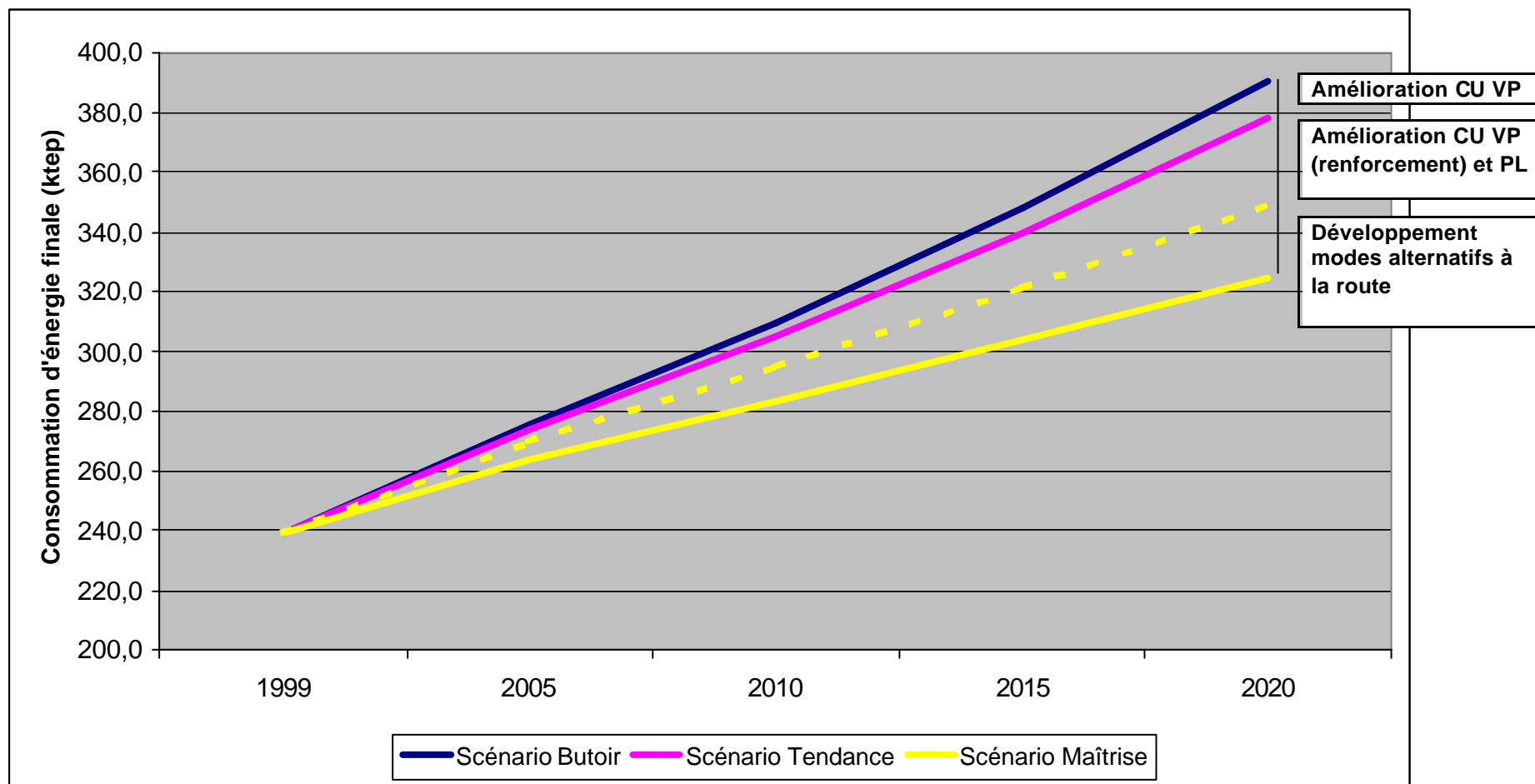
(réduction de 15% du trafic routier). A priori, il faut considérer le niveau de cet impact comme étant un maximum.

Enfin, même s'il est difficilement chiffrable, l'impact du développement des transports en commun sur les consommations d'énergie sera d'autant plus grand que la réflexion développée autour de la conception des plans d'urbanisme intègre les questions énergétiques. Cela fait également partie d'une politique volontariste en matière de maîtrise de l'énergie.

Tableau 38 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur des transports de la région Bretagne entre 1999 et 2020

	1999	2020		
		Scénario Butoir	Scénario Tendance	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	2 185	3 748	3 599	3 029
Variation 1999-2020	-	72%	65%	39%

Figure 5 – Contribution des différentes mesures d'économies d'énergie à l'évolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur des transports en Bretagne, entre 1999 et 2020



2.6.2 HORIZON 2006

En tenant compte, comme pour les autres secteurs, du délai de mise en œuvre des actions d'économies d'énergie, les économies d'énergie que l'on peut obtenir en 2006 sont plus faibles : elles sont de 50 ktep, soit 2% de la consommation d'énergie en 2006 du scénario « Tendances ».

Là encore, il convient d'avoir une vision à plus long terme, tout en étant conscient de la nécessité de mettre en place rapidement les programmes de maîtrise de l'énergie dans le secteur.

Tableau 39 – Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur des transports de la région Bretagne entre 1999 et 2006

	1999	2006		
		Scénario Butoir	Scénario Tendances	Scénario Maîtrise
Consommation d'énergie finale (ktep)	2 185	2 614	2 591	2 541
Variation 1999-2006	-	20%	19%	16%

ANNEXE

LA MAITRISE DE LA DEMANDE D'ELECTRICITE AU NIVEAU NATIONAL

**EXTRAITS DE L'ETUDE REALISEE PAR ICE²⁰ POUR LE COMPTE DU
MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT**

(DECEMBRE 2000) :

**« CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UN PROGRAMME D' ACTIONS POUR L'EFFICACITE
ENERGETIQUE »**

PLAN

1. LES ENJEUX DE LA MAITRISE DE LA DEMANDE D'ELECTRICITE : POTENTIELS ET OBJECTIFS

2. ACCELERER LE RECOURS AUX MATERIELS ET SYSTEMES EFFICACES DANS TOUS LES SECTEURS

2.1 Secteur résidentiel

2.2. Secteur tertiaire

2.3. Secteur industriel

²⁰ Contribution de O. Sidler, cabinet Enertech.

1. LES ENJEUX DE LA MAITRISE DE LA DEMANDE D'ELECTRICITE : POTENTIELS ET OBJECTIFS

1.1 Introduction

Les potentiels de maîtrise de la demande d'électricité, ou de maîtrise des consommations d'électricité, sont mis en évidence par la comparaison entre les différents scénarios de prospective de la demande, correspondant à des efforts plus ou moins importants d'efficacité énergétique.

La consommation finale d'électricité en 1998 (TWh : milliard de kWh)

Industrie (Hors secteur énergie)	Transports	Résidentiel Tertiaire	Agriculture	Total
132	10	228	3	373

Les études prospectives officielles relatives au système énergétique français les plus récentes sont les scénarios du Commissariat Général du Plan publiés en septembre 1998²¹, dits scénarios S1, S2, S3 et le scénario dit « tendanciel » publié par la DGEMP en mars 2000.²²

Ces quatre scénarios ont pris les mêmes hypothèses de croissance économique et s'intéressent à la période 2000-2020.

Chacun des scénarios est donc caractérisé par les grandes options de politiques énergétiques et notamment, pour ce qui concerne la demande d'énergie, par le degré d'efforts de maîtrise des consommations d'énergie par des politiques et mesures permettant d'accroître l'efficacité énergétique de toutes les activités économiques et sociales.

Le scénario S1 est intitulé « Société de marché » ; il accorde une faible part à l'efficacité énergétique ; le scénario S2 est intitulé « Etat industriel » : la politique de l'offre reste fortement dépendante de l'Etat, mais celui-ci intervient peu sur le marché pour modifier la demande et les efforts d'efficacité énergétique peuvent être qualifiés de « moyens » ; le scénario S3 est intitulé « Etat protecteur de l'environnement », il consacre des efforts importants à l'efficacité énergétique, sans d'ailleurs la pousser dans tous les usages jusqu'au bout des potentiels.

²¹ « Energie 2010-2020 » – Rapport de l'atelier : « trois scénarios énergétiques pour la France ».

²² « Perspectives énergétiques pour la France. Un scénario tendanciel » - DGEMP – Observatoire de l'énergie – mars 2000.

Le scénario « tendanciel » de la DGEMP, que nous nommerons scénario T est défini dans sa présentation comme « un scénario où la demande d'énergie évolue dans le futur conformément aux tendances du passé et où aucune politique nouvelle n'est adoptée ».

Nous allons voir que les résultats des scénarios S1 et T en termes de consommation d'électricité ne sont pas très différents : ce sont ces scénarios qui caractérisent une politique de « laisser-faire » en termes d'efficacité énergétique, tandis que les résultats du scénario S3 fournissent les consommations qui correspondent à une politique affirmée de maîtrise des consommations d'énergie, tout en restant en deçà de ce qui peut être fait en matière de maîtrise de la demande d'électricité.

Les perspectives des consommations d'électricité

SCENARIO	1992	1998	2010	2020
	TWh	TWh	TWh	TWh
S1	332	373	460	516
S2			444	484
S3			418	434
T			459	536

1.2 Les potentiels

Les différences de consommation entre les scénarios tendanciels et le scénario « efficace en énergie » S3 nous donnent un bon ordre de grandeur des potentiels d'économies sur la consommation d'électricité :

En 2020 : $S1 - S3 = 80$ TWh et $T - S3 = 100$ TWh ($S2 - S3 = 50$ TWh)

En 2010 : $S1 - S3 = 40$ TWh et $T - S3 = 40$ TWh ($S2 - S3 = 26$ TWh)

Cependant la conception des scénarios limite la validité de cette approche puisque le cadre économique et social varie entre les scénarios S1 et S3 qui ne sont donc pas liés.

En réalité, il existe des potentiels techniques nettement supérieurs au scénario S3.

A contrario, S3 peut apparaître comme très ambitieux à partir du moment où l'efficacité énergétique n'est pas considérée comme un axe prioritaire de la politique de l'énergie.

1.3 Les objectifs

Le Programme national de lutte contre le changement climatique (PNLCC) a fixé pour 2010 un objectif de réduction des émissions de CO₂ du système de production d'électricité de 0,6 MteC du fait des économies d'électricité à la consommation, ce qui correspond à environ 35 TWh d'électricité économisée en 2010 (soit environ 10% de la consommation finale d'électricité en 1999).

Ces ordres de grandeur de potentiels qui doivent être exploités montre la nécessité et l'enjeu d'un programme ambitieux de maîtrise de la demande d'électricité.

On notera toutefois qu'aucun des scénarios officiels de prospective ne met sérieusement en cause le chauffage électrique.

Le projet de schéma de services collectifs de l'énergie reprend ces valeurs à l'horizon 2010. Pour la période allant de 2010 à 2020, l'analyse faite de l'évolution de la structure nationale de la production d'électricité l'amène à proposer de poursuivre la réduction des consommations d'électricité sur une base proche de la période précédente. L'objectif assigné pour cette période est de 30 TWh supplémentaires.

La nécessaire maîtrise des appels de puissance à la pointe et la limitation du renforcement des réseaux plaident également pour une réduction des puissances et des consommations d'électricité. Enfin, la transformation du parc de production en 2010, marquée par un recours accru au gaz, amène à s'interroger sur la pertinence d'une stratégie poursuivant le développement des usages concurrentiels de l'électricité (usages thermiques) dont le rendement global ne dépasserait pas 25 % alors même que l'usage direct du gaz rendrait le même service avec un rendement de 75%.

Il n'est pas non plus inutile de rappeler que, d'un point de vue social, la maîtrise de la demande d'électricité est un enjeu majeur : dans les logements construits depuis 20 ans, le poste le plus important de la facture énergétique des ménages (quelle que soit la source d'énergie) est l'électroménager qui représente de 1,5 à 2,5 fois plus que le chauffage. En logement social, le poids de la facture énergétique représente en moyenne encore un mois de revenu des ménages. Réduire le poids du logement et des charges dans le budget des familles passe donc par un recours important à la maîtrise des consommations d'électricité.

Remarque : l'intérêt économique global d'une stratégie de maîtrise des consommations d'électricité est mis en évidence dans « L'étude économique prospective de la filière électrique nucléaire » réalisée à la demande du Premier ministre par Jean-Michel Charpin, Benjamin Dessus et René Pellat (juillet 2000). Les résultats de cette étude sur cette question sont présentés en Annexe 1.

2. ACCELERER LE RECOURS AUX MATERIELS ET SYSTEMES EFFICACES DANS TOUS LES SECTEURS

Le bilan récapitulatif des différents gisements est le suivant :

Secteurs	Consommation d'énergie (TWh) en 1999	Gisement potentiel en 2000 (TWh)	Economie sur 2000/2010 (TWh)	Economie sur 2010/2020 (TWh)
Résidentiel	130	39,8	26,9	11,5
Tertiaire	85	15,6	10,9	2,6
Industrie	134	9,1	7,1	3,0
Total général	349	64,5	44,9	17,1

2.1 SECTEUR RESIDENTIEL

2.1.1 Usages spécifiques

Parties privatives

Usages	Source d'économie	Gisement potentiel 2000 (TWh)	Economie sur 2000-2010 (TWh)	Economie sur 2010-2020 (TWh)
Froid	1 – Remplacement des appareils de froid par des appareils de classe A	12,0	6,0	6,0
Eclairage	2 – Remplacement dans chaque logement des 10 ampoules principales	8,0	6,0	1,0
Veilles	3 – Optimisation des veilles	4,8	2,4	2,0
Chaudières individuelles	4 – Asservissement des circulateurs au thermostat d'ambiance (voie réglementaire)	1,2	1,2	0
	Sous-total n°1	26,0	15,6	9,0

Ces quatre mesures ont été retenues parce qu'à elles seules elles représentent 90 % des économies réalisables dans un logement.

Dispositif d'accompagnement complémentaire :

- renforcer le contrôle de l'étiquette énergie. Le magazine «Que Choisir?» d'octobre 2000, fait encore une fois la démonstration qu'en matière d'étiquetage, tous les constructeurs sans exception trichent d'au moins une classe énergétique. L'étiquetage est aujourd'hui assuré par chaque constructeur pour son propre compte. Il suffirait, comme pour l'affichage du niveau de bruit des lave-vaisselle, que les constructeurs valident la production de leurs concurrents et non la leur.
- renforcer les contrôles de la présence de l'étiquette sur les points de vente.

Parties communes (services généraux des bâtiments collectifs)

Usages	Source d'économie	Gisement potentiel 2000 (TWh)	Economie sur 2000-2010 (TWh)	Economie sur 2010-2020 (TWh)
Ascenseur	5 – Suppression de l'éclairage permanent à l'arrêt	0,2	0,2	0
Eclairage parties communes	6 – Remplacement des lampes à incandescence par des lampes basse consommation	1,1	1,1	0
Parkings	7 – Gestion de l'éclairage	0,5	0,5	0
	Sous-total n°2	1,8	1,8	0

Autres mesures :

- aider les constructeurs à lancer un important programme de R&D afin de développer les technologies de moteur+pompe ou moteur+ventilateur performants, avec des rendements 3 ou 4 fois plus élevés qu'aujourd'hui,
- rendre progressivement obligatoire les moteurs à convertisseur de fréquence. Il divise par deux la consommation.

2.1.2 Usages non spécifiques

Usages	Source d'économie	Gisement potentiel 2000 (TWh)	Economie sur 2000-2010 (TWh)	Economie sur 2010-2020 (TWh)
Eau chaude sanitaire	8 – Amélioration du calorifugeage des ballons (rajout de jaquette)	4,0	1,5	2,5
Chauffage électrique	9 – Isolation complémentaire, remise à niveau pour 2,0 M de logements	8,0	8,0	0
	Sous-total n°3	12,0	9,5	2,5

	Total secteur résidentiel (TWh)	39,8	26,9	11,5
--	--	-------------	-------------	-------------

Nota : le calorifugeage des ballons ECS par des jaquettes est une opération très simple et très bon marché. En Irlande les jaquettes sont vendues 15 livres (soit 100 F). Le temps de retour d'une telle mesure serait en France de trois à six mois.

2.2 SECTEUR TERTIAIRE

Usages	Source d'économie	Gisement potentiel 2000 (TWh)	Economie sur 2000-2010 (TWh)	Economie sur 2010-2020 (TWh)
Bureautique	10 – Usage d'Energy Star sur les matériels en disposant	1,0	1,0	0
	11 – Imposer Energy Star sur les appareils neuf	-	-	0,5
Eclairage public	12 – Optimisation de la gestion	1,4	1,4	0
Feux de circulation	13 – Remplacement des ampoules par des diodes électroluminescentes (LED)	0,3	0,1	0,1
Eclairage des locaux	14 – Remplacement des ampoules à incandescence par des LBC	2,9	2,9	0
	15 – Remplacement des ballasts en place par des ballasts électroniques	1,5	1,5	0
	16 – Gestion de présence	0,5	0,5	0
Ascenseur	17 – Suppression de l'éclairage permanent à l'arrêt	1,0	1,0	0
Ventilateurs	18 – Variation de vitesse	2,0	2,0	0
	19 – Remplacement des matériels par des appareils à haut rendement	5,0	0,5	2,0
	Total secteur tertiaire (TWh)	15,6	10,9	2,6

Autres mesures :

- suppression du chauffage électrique dans les bâtiments existants,
- création d'un poste de responsable MDE,
- généralisation des études d'optimisation énergétique pour les nouveaux projets. Cette disposition est fréquente à Montpellier où l'on divise souvent par plus de deux la puissance installée (chaud et froid), et où les dépenses sont réduites de plus de 50 F/m²/an,
- mise en œuvre d'un contrôle efficace de la réglementation en vigueur.

2.3 SECTEUR INDUSTRIEL

Usages	Source d'économie	Gisement potentiel 2000 (TWh)	Economie sur 2000-2010 (TWh)	Economie sur 2010-2020 (TWh)
Moteurs	20 – Vitesse variable	5,0	3,5	1,5
	21 – Remplacement par des moteurs à haut rendement	0,8	0,8	1,0
Compression d'air	22 – Optimisation de la production	2,0	1,5	0,5
Electrolyse	23 – Amélioration des techniques	0,8	0,8	0
Eclairage	24 – Eclairage économe	0,5	0,5	0
	Total secteur industrie (TWh)	9,1	7,1	3,0